

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

**INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EDAFICA
N-P-K. SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONO-
MICO DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium
cepa L.) cv. TORO WHITE EN EL VALLE DE
SEBACO.**

TESIS

POR: JORGE BENITO TAPIA LACAYO
ASESOR: ING. PASCUAL LOPEZ NAVARRETE

MANAGUA, NICARAGUA C. A.

1987

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EDAFICA
N-P-K SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO
DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.)
cv. TORO WHITE.

T E S I S

POR : JORGE BENITO TAPIA LACAYO

ASESOR : Ing. PASCUAL LOPEZ NAVARRETE

Managua, Nicaragua

1987

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EDAFICA
N-P-K SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO
DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.)
cv. Toro White EN EL VALLE DE SEBACO.

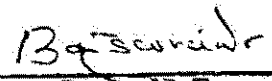
T E S I S

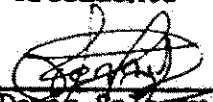
Por : JORGE BENITO TAPIA LACAYO

Presentada como requisito parcial para obtener
el grado profesional de INGENIERO AGRONOMO

TRIBUNAL EXAMINADOR


~~Ing. Msc. Ronald Bolaños~~
Presidente


~~Ing. Bayardo Escorcia~~
Secretario


~~Ing. Darío Salazar~~
Vocal

~~Ing. Pascual López~~
Vocal

Managua, Nicaragua

1 9 8 7

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EDAFICA
N-P-K SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO
DEL CULTIVO DE CEROLLA (Allium cepa L.
cv. TORO WHITE) EN EL VALLE DE SEBACO.

D E D I C A T O R I A

Todo humano aspira ser útil a la sociedad en que se desarrolla y debe saber comportarse dentro de ella de tal forma que valore el esfuerzo de las personas que desde su infancia lo han conducido, guiado y aconsejado para desenvolverse dignamente dentro de ella. Por dicho motivo el presente trabajo de tesis, se lo dedico a esas personas que de una u otra forma me han hecho reconocer las cualidades humanas (morales y espirituales) que debe tener el hombre en su comportamiento ante esa sociedad.

Dedico el presente trabajo a:

Mi Madre : Norma Lacayo vda. de Tapia
A la Honorable y siempre recordada memoria de
Mi Padre : Vicente B. Tapia Matta
A mi Esposa : María Mercedes Gallo Aguilar
A mis Hijos : Norma Mercedes Tapia Gallo
Jorge Vicente Tapia Gallo
A mis Hermanos: Fátima I. Tapia Lacayo
María Lourdes Tapia Lacayo

AGRADECIMIENTO

La ciencia y su desarrollo es producto de la ayuda conjunta de los individuos que forman parte de una sociedad. Este trabajo fué posible porque en su desarrollo prevaleció la fraternidad, la cooperación, la experiencia, la razón el esfuerzo y la voluntad inquebrantable de concluirlo satisfactoriamente.

AL INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

A la Estación Experimental "Raúl González A." del Valle de Sébaco.

A los miembros de la Cooperativa "Leonel Valdivia" del Valle de Sébaco, por haber facilitado la parcela donde se realizó este trabajo

Al Ing. Henry Pedroza Pacheco, quien inició el asesoramiento de este trabajo.

Al Ing. Pascual López Navarrete, Director de la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco que continuó y concluyó el asesoramiento de este trabajo, quien además brindó su apoyo técnico y material para la realización del estudio.

Al Ing. Camilo Somarriba R., Director de la Escuela de Producción Vegetal, Al Ing. Alberto Sediles J., Director de la Escuela de Sanidad Vegetal, Al Agrónomo Eugenio Centeno Machado, Responsable de campo del experimento.

Al Honorable Jurado Examinador de este trabajo Ing. MSc. Ronald Bolaños, Ing. Bayardo Escorcía, Ing. Denis Salazar, Ing. Pascual López. A los Obreros agrícolas de la Estación Experimental “Raúl González A.” del Valle de Sébaco.

Al colectivo de investigación de la Escuela de Producción Vegetal, Cro. Carlos Barahona, Ing. Juan José Ortiz, Ing. Ronald Torres y en particular al Ing. Denis Salazar C., quien colaboró en el análisis estadístico de los resultados.

Al Cro. Antonio Aviles Silva y la Cra. Amanda Montiel García, quien mecanografió el trabajo con especial esmero.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron involucradas en el desarrollo de este trabajo.

I N D I C E

	Página
Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Indice	III
Indice de Cuadros	IV
Indice de Figuras	V
Resumen	VI
Introducción	1
Objetivos	3
Revisión de Literatura	4
Materiales y Métodos	11
Resultados	15
Discusión	31
Conclusiones	36
Recomendación	38
Bibliografía	39
Anexos	42

INDICE DE CUADROS

Quadro		Página
1	Datos climatológicos prevalecientes en los meses durante los cuales se llevó a cabo el experimento	43
2	Análisis de fertilidad del suelo donde se estableció el experimento	44
3	Arreglo del factorial modificado correspondiente a cuatro niveles de Nitrógeno, tres niveles de Fósforo y tres niveles de Potasio	45
4	Rendimiento obtenido del peso de planta entera t/ha del cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	46
5	ANDEVA del peso de planta entera en t/ha	47
6	Efecto de los niveles N,P,K sobre el rendimiento del peso de planta entera en t/ha del cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	48
7	Efecto de las interacciones del primer orden sobre el rendimiento del peso de planta entera en t/ha del cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	49
8	Efecto de las interacciones de segundo orden sobre el rendimiento del peso de planta entera en t/ha del cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	50
9	Influencia de la fertilización NPK sobre algunos componentes del rendimiento del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	51
10	ANDEVA para altura de plantas en centímetro	52
11	ANDEVA para diámetro de falso tallo en cm.	53
12	ANDEVA para el número de hojas	54
13	Análisis Económico	55

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Influencia de diferentes niveles NPK sobre la altura de planta del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	17
2	Influencia de diferentes niveles NPK sobre el diámetro del falso tallo del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	19
3	Influencia de diferentes niveles NPK sobre el número de hojas del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White para 50 kilos de Nitrógeno/ha	22
4	Influencia de diferentes niveles NPK sobre el número de hojas del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White para 100 kilos de Nitrógeno/ha	23
5	Influencia de diferentes niveles NPK sobre el número de hojas del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White para 150 kilos de Nitrógeno/ha	24
6	Curvas de respuestas obtenidas para el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	56
7	Respuestas obtenidas para las interacciones de primer orden, estudio de diferentes niveles NPK en cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	57
8	Respuestas obtenidas para las interacciones de segundo orden para los diferentes niveles NPK en cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	58
9	Influencia de la fertilización NPK sobre el peso promedio de bulbo del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	59

Figura		Página
10	Influencia de la fertilización NPK sobre el diámetro de bulbo del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	60
11	Influencia de la fertilización NPK sobre la longitud de bulbo del cultivo de la cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) cv. Toro White	61

RESUMEN

Se realizó un estudio sobre fertilización N-P-K en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) cv. Toro White, en terrenos de la Cooperativa "Leonel - Valdivia" del Valle de Sébaco, entre los meses de Noviembre 1985 - Marzo 1986, con el objetivo de determinar que tratamiento induce el mejor comportamiento agronómico y produce la mejor relación beneficio costo.

Se estudiaron cuatro niveles de Nitrógeno (0, 50, 100 y 150 kg/ha), tres de Fósforo (0, 50 y 100 kg/ha), y tres de Potasio (0, 20 y 40 kg/ha).

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, los tratamientos evaluados se obtuvieron mediante un arreglo combinatorio de un trifactorial modificado.

Se determinó que el tratamiento 100-100-20 kilogramos por hectárea de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente presentó la mejor estabilidad, ya que siempre indujo a obtener las mejores respuestas agronómicas, además de producir la mejor relación beneficio costo obteniendo un ingreso neto de C\$ 1.138.188.6/ha con una tasa de retorno marginal de C\$ 10.45 por cada córdoba invertido.

INTRODUCCION

La cebolla (Allium cepa L.) es originaria de Asia Central, es una de las plantas hortícolas más antiguamente conocida y usada por los pueblos griegos, romanos, egipcios, etc. Actualmente se cultiva en casi todos los países del mundo y es usada en gran escala como condimento (GUFNKOV, 1971).

La producción mundial de cebolla, alcanzó en 1982 la cifra de 22,397.000 TM. anuales producidas en 1.5 millones de Hectáreas, lo que constituye al 10.9% de la producción de hortalizas. El potencial de producción de cebolla es grande, pero solamente un 41% de la producción mundial se produce en los países tropicales. (F.A.O. 1982).

La producción de Hortalizas en general y de la cebolla en particular en Nicaragua es una de los rubros alimentarios específicos importantes en la producción de nuestro agro.

En el país los departamentos de Matagalpa y Jinotega aportan el 75% de la producción nacional, y es el Valle de Sébaco uno de los mayores suplidores de cebolla a nivel nacional. Este cultivo constituye el principal medio de vida para muchos agricultores de la región. (López P. 1986).

En la actualidad, en el Valle de Sébaco los niveles de fertilización en la cebolla han sido introducidos de experiencias tecnológicas nacionales y de otros países, no obstante los rendimientos comerciales actuales 12.66 t/ha están muy por debajo del potencial agroecológico del Valle de Sébaco.

Es preocupante que el Valle no cuenta con una normativa de fertilización N-P-K, para el cultivo de la cebolla por lo tanto es necesario determinar las necesidades relativas de la fertilización edáfica N-P-K, para cada una de las zonas de siembra de dicho cultivo. Es decir determinar como y en que magnitud influye la fertilización edáfica N-P-K, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de cebolla.

Con el presente trabajo esperamos encontrar que las normas de fertilización N-P-K en el cultivo de cebolla, que se usan en el Valle de Sébaco están por encima de los requerimientos nutricionales del cultivo y pretendemos obtener una respuesta adecuada a las condiciones de dicha región en cuanto a la relación beneficio costo.

OBJETIVOS

Por medio del presente trabajo, se pretenden alcanzar los siguientes -
objetivos:

1. Determinar el efecto de los niveles N-P-K sobre el comportamiento agronómico del cultivo de la cebolla (Allium cepa L.)
2. Determinar la mejor relación beneficio, costo de los tratamientos estudiados.

REVISION DE LITERATURA

El uso adecuado de los fertilizantes es uno de los factores que pueden contribuir al aumento de la productividad, pero por si solos los fertilizantes no resuelven todos los problemas de la producción agrícola.

existen otros factores o prácticas que pueden limitar o afectar el rendimiento de los cultivos, entre los más importantes tenemos factores del medio ambiente (suelo, clima, etc.) y aquellos relacionados el manejo del cultivo (humedad suficiente, densidad de siembra, malezas, plagas, enfermedades), todos estos son factores determinantes para la obtención de buenos rendimientos, (F.A.O. 1980).

Los tres principios fundamentales en la fertilización son:

- Estimular el crecimiento (Nitrógeno)
- Estimular el desarrollo radical y la formación de frutos (Fósforo)
- Estimular la calidad (POTasio) (GARNER, 1956)

En base a experimentos llevados a cabo, se ha determinado que los fertilizantes nitrogenados se pueden aplicar antes de la siembra, al momento de la siembra, después de la siembra, o en la combinación de estas prácticas. El método más efectivo depende de factores tales como, temperatura del sue-

lo y condiciones de humedad. Estos factores pueden influenciar marcadamente las pérdidas de nitrógeno por volatización o lixiviación. (BARBER y OLSON, 1968).

La asimilación del Nitrógeno, es uno de los fenómenos característicos de la actividad vital de las plantas, se toma del suelo en forma de Nitrato (NO_3^-), o de Amonio (NH_4^+) y una vez absorbido el Nitrógeno por la planta, es reducido a la forma Amina (NH_2) por efecto de enzimas activadas por el Molibdeno. En esta forma (NH_2), se combina con los hidratos de carbono del metabolismo de la planta y forma aminoácidos y proteínas. El nitrógeno es importante porque favorece una mejor asimilación del Fósforo y Potasio. (F.A.O. 1980).

El fósforo participa en la composición de combinaciones vitalmente importantes para las plantas (ácidos nucleicos, lecitinas, etc.) y contribuye a contrarrestar los efectos desfavorables causados por la nutrición unilateral con Nitrógeno y favorece la mejor formación y crecimiento del sistema de raíces.

El Potasio tiene gran importancia para la formación y el transporte de los hidratos de carbono, de unos órganos de la planta hacia otros. (GUENKOV, 1971).

En las hortalizas por lo general los fertilizantes se aplican antes ó al momento de la siembra. En la mayoría de los casos no existen ventajas de aplicarlos mas de una vez. Excepto en los casos en que la dosis de Nitrógeno tiene que desdoblarse para evitar pérdidas por lavado “razón del fraccionamiento”.

Usualmente todo el Fósforo, POtasio y parte del Nitrógeno se aplican al momento de la siembra. (HOLLE, y MONTES, 1982).

En las distintas fases de su desarrollo, las plantas tienen diversas exigencias tanto en la cantidad como en la forma y correlación de las sustancias nutritivas. Durante sus fases tempranas todas las plantas consumen poca cantidades de sustancias nutritivas incluso las plantas que son más exigentes en cuanto al balance nutricional, el consumo es mayor durante el período en que ocurre el mayor crecimiento y se acumulan reservas. Para la cebolla es más cómodo y económico la aplicación de los fertilizantes durante las labores de preparación de la tierra y antes de la siembra. (GUENKOV, 1971).

La cebolla (*Allium cepa* L.) se produce en una gran variedad de suelos, francos, franco-arcillosos, arcillosos, arenosos, turbosos y aluviales, pero requiere de suelos fértiles con una buena estructura y una gran capacidad de absorción y drenaje, la cual facilita que la planta pueda producir.

bulbos más compactos. (SAVON y AYALA, 1983).

La cebolla (Allium cepa L.), es un cultivo que por su sistema radical poco desarrollado, no tiene capacidad de explorar un volumen de suelos extenso, de donde extraer los nutrientes que necesita; por consiguiente, es necesario que al terreno donde se establece el cultivo se le suministren los nutrientes en los estratos más superficiales y de forma más aprovechable. (JONES y MAN, 1963).

Por su sistema radical limitado, la cebolla responde a la aplicación de fertilizantes en casi todo tipo de suelos. La deficiencia de Nitrógeno ocasiona un follaje verde pálido, fluctuando hacia el amarillo, plantas reducidas en tamaño, torcidas o enrolladas. Un exceso de este elemento produce un crecimiento foliar exagerado, retarda la madurez y aumenta el porcentaje de cebolla de cuello grueso que no forma bulbo.

El fósforo es importante y debe de usarse en proporción doble del Nitrógeno, favorece el buen color y tiende a adelantar la madurez.

La deficiencia de Potasio produce un follaje verde oscuro, las plantas tienen poco vigor, son más sensibles a enfermedades y tienen un rendimiento muy limitado. (CASSERES, 1984).

El rendimiento del cultivo está en función directa de la cantidad de hojas presentes en el período que precede al llenado del bulbo. Para la formación del bulbo es necesario tener en cuenta como factor anexo la cantidad de Nitrógeno presente en el suelo. Si este contiene mucho nitrógeno y los otros factores son favorables, el crecimiento vegetativo será excesivo y no se formarán bulbos si no que solo engrosará el tallo. (MIDINRA, PROCAMPO, 1982).

El nitrógeno se aprovecha mejor en las fases del crecimiento intensivo de las hojas. Por los experimentos de Harmer (1927), se estableció que la aplicación tardía de fertilizantes fue la causa de que se obtuviesen más bulbos no maduros en comparación con los casos en que se aplicó el Nitrógeno en el momento oportuno.

El fósforo ayuda a que los bulbos maduren mejor y logra que se mejore su almacenamiento. (GUENKOV, 1971).

La Dirección Nacional de Cultivos Varios de Cuba, señala que las dosis de fertilizantes a aplicar en el cultivo de cebolla se debe establecer tomando como base los siguientes factores:

- a. Los resultados experimentales de Nutrición.
- b. El análisis del suelo (contenido de P_2O_5 y K_2O)

c. Tipo de Suelo (CURA, DNCV, 1983)

HOLLE y MONTES (1982) señalan que para que el cultivo de cebolla de un rendimiento de 33 t/ha el cultivo extrae del suelo: 54-16-54-80-4 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio respectivamente.

LITZENBERGER (1959), dió las primeras recomendaciones sobre fertilización de la cebolla para Nicaragua, y fué una dosis de 64-64-96 kg/ha de N-P-K, respectivamente y distribuidas en dos aplicaciones. En la primera se aplica todo el Fósforo, el Potasio y 50% de Nitrógeno antes de la siembra y el otro 50% de Nitrógeno 50 d.d.s.

GUDIÉL, M. (1980), señala que para obtener una cosecha promedio de 26 t/ha en suelos franco-arenosos, el cultivo de la cebolla extrae del suelo 142-58-149 kg de N-P-K/ha respectivamente.

Resultados experimentales obtenidos en Cuba (1983) en experimentos de niveles de N-P-K, sobre suelos rojos Latosolizados, demuestran que los mejores rendimientos se obtienen con los niveles 100-50-75 kg de N-P-K por Ha (CUBA, DNCV, 1983).

CASTELLÓN, E. y CONRADO, H. (1978) en estudios efectuados sobre N-P-K en cebolla cv. Toró White en Valle Colón, Jinotega; cuyos suelos son franco

arcillosos determinaron que el nivel 50-100-50 kg de Nitrógeno, Fósforo, Potasio/ha respectivamente brindó el mayor rendimiento con 21 t/ha.

LOPEZ, P. y DAVILA, R. (1983) en estudios experimentales sobre N-P-K, en el cultivo de cebolla cv. Toro White ejecutados en la Estación Experimental Raúl González A. del Valle de Sébaco, cuyos suelos son franco-arcilloso, determinó que el nivel 65-49-0 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente, indujo a obtener el mayor rendimiento comercial de cebolla con 48.45 t/ha.

LOPEZ, P. y PICADO, C. (1984) en estudios efectuados en la Estación Experimental Raúl González A. del Valle de Sébaco sobre fertilización en cebolla cv. Toro White, utilizando cinco niveles de nitrógeno (0, 23, 46, 68 y 91 kg/ha), tres niveles de fósforo (0, 34 y 68 kg/ha) y dos niveles de potasio (0, 27 kg/ha). Comprobaron que el nivel 68-0-0 kg/ha de N-P-K, brindó el mejor rendimiento con 28.20 t/ha.

De acuerdo al informe anual 1985 de la Estación Experimental Raúl González del Valle de Sébaco en los terrenos de la Cooperativa Leonel Valdivia del Valle de Sébaco se estableció un experimento sobre fertilización N-P-K en cebolla cv. Toro White, determinándose que el mejor tratamiento fue 100-50-20 kg/ha de N-P-K respectivamente, el cual indujo a obtener un rendimiento de 22.20 t/ha.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en la Cooperativa "Leonel Valdivia" del Valle de Sébaco. Situado al Nor - Este del Valle, localidad de Chaguitillo, Departamento de Matagalpa con una latitud de 12°15' Norte y una longitud de 86°14' Oeste. La zona se caracteriza por estar a 470 m.s.n.m. con precipitación media anual de 680 mm y una temperatura promedio de 26°C.

Los suelos de la Cooperativa pertenecen a la serie Chaguitillo - clase II profundos bien drenados, planos con un pH de 6.7. Son adaptable a la mayoría de los cultivos.

Según HOLDRIDGE, el Valle de Sébaco está clasificado dentro del bosque - sub tropical seco.

Los datos climatológicos durante el ciclo del cultivo se presentan en el cuadro 1. El análisis de fertilidad de suelo donde se estableció el ensayo se presenta en el cuadro 2.

El experimento se estableció en un diseño de Bloques Completos al Azar - con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados se obtuvieron mediante un arreglo combinatorio de un trifactorial modificado 4 x 3 x 3.

Cuadro 3.

La parcela experimental estuvo constituida por dos canteros de 6m de largo por 1.6 m de ancho habiéndose establecido cuatro hilera por cada cantero.

Se consideró como parcela útil, uno de los dos canteros de la parcela experimental, el cual fue utilizado para la toma de datos de crecimiento, de sarrollo y de rendimiento.

La preparación del terreno y construcción de canteros fue mecanizada, se efectúo 1 pase de arado, 2 pases de grada y se niveló.

Luego se procedió a desinfectar el suelo con Furadán 5% a razón de 19.40 kg/ha y Terraclor granulado a una dosis de 19.40 kg/ha.

La distancia de siembra fué de 0.20 m. entre hileras y 0.10 m entre planta. La siembra se realizó en forma directa el 30 de noviembre de 1985. Se utilizó una sembaradora manual Planet Jr. Se empleó el cv. Toro White a razón de 3.5 kg/ha.

Se realizó un primer raleo 13 dias después de la siembra (d.d.s.). Se efectúo un segundo realeo 46 d.d.s. dejando dos plantas por golpe y se efectúo el raleo definitivo 67 d.d.s. para establecer la población definitiva de 250.000 plantas/ha.

La fertilización se realizó de la siguiente forma, todo el fósforo (triple super fosfato) (T.S.P.) 46% P₂C₅; y todo el potasio (Muriato de potasio 60% de K₂O), más un 33.3% de nitrógeno (Urea 46%), aplicado según el respectivo tratamiento a las parcelas experimentales, un día antes de la siembra.

Para completar la fertilización nitrogenada se realizaron dos aplicaciones más una a los 55 d.d.s. (33.3%) y la última a los 80 d.d.s. (33.3%).

La cantidad de agua requerida por el cultivo fue suministrado por riego de aspersión, establecidos cuando eran necesarios. Se utilizó un total de 550 mm. de agua.

La cosecha se realizó el 24 de marzo de 1986 cuando el cultivo tenía una edad de 113 días.

VARIABLES MEDIDAS

1. Datos tomados durante el crecimiento y desarrollo, fueron efectuados en 10 plantas tomadas al azar del área de muestreo, a partir de 70 días después de la siembra y cada 13 días, fueron los siguientes:

- a. **Altura de planta: fué medida en centímetros a partir de la base del pseudo tallo, con una regla graduada.**
- b. **Diámetro del falso tallo: fué medido en centímetro en forma transversal con un verniers.**
- c. **Número de hojas.**

2. Datos tomados al momento de la cosecha

- a. **Peso de planta entera**
- b. **Peso del bulbo**
- c. **Diámetro del bulbo**
- d. **Longitud del bulbo**

RESULTADOS

1. Altura de Planta

La figura 1, nos indica el efecto de cada uno de los diferentes niveles de Nitrógeno combinado con los diferentes niveles de fósforo y Potasio, sobre la altura, es notorio que todos los niveles muestran un incremento inicial acelerado hasta la etapa del tercer muestreo 95 d.d.s. Posteriormente la intensidad del crecimiento fue menos acelerada alcanzando todos los niveles sus mayores alturas a los 113 d.d.s.

- a. Para el nivel de 50 kg/ha de Nitrógeno (N_2), combinado con $P_3 K_2$, equivalente a 100 kg/ha de fósforo y 20 kg/ha de potasio induce a obtener la mayor altura con 62 cm.
- b. Con el nivel de 100 kg/ha de Nitrógeno (N_3), combinado con $P_2 K_3$ y $P_3 K_2$ que equivalen a 50 kg/ha de fósforo, 40 kg/ha de potasio y 100 kg/ha de fósforo, 20 kg/ha de potasio inducen al cultivo a alcanzar las mayores alturas: 58.2 y 57.8 cm respectivamente.
- c. en el nivel de 150 kg/ha de Nitrógeno (N_4), combinado con $P_3 K_3$ equivalente a 100 kg/ha de fósforo y 40 kg/ha de Potasio induce al mayor crecimiento con 58.7 cm.

Se puede observar que el nivel N3 equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno fué el que mantuvo un crecimiento más estable en todas sus combinaciones, así mismo el testigo fué el que mantuvo el menor crecimiento.

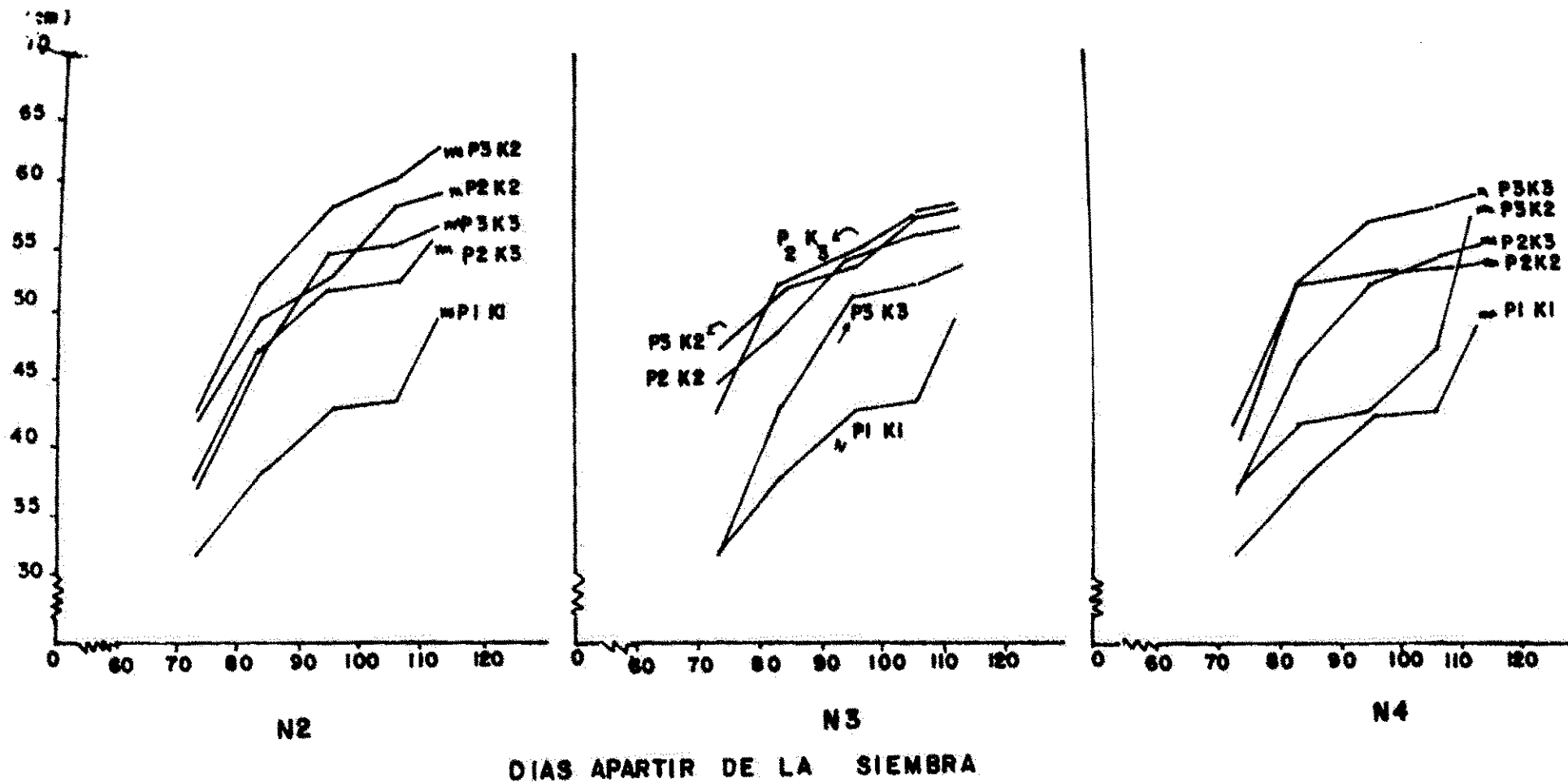


FIG. 1.

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES NPK SOBRE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. Toro White .

Cooperativa "LEONEL VALDIVIA" Localidad de chaquitillo, 1986 .

2. Diámetro del Falso Tallo

Un análisis de la figura 2 indica que todos los niveles estudiados, inducen a un incremento acelerado en el diámetro del falso tallo hasta los 95 d.d.s. posteriormente hay un aumento alcanzando todos los niveles sus mayores diámetros a los 113 d.d.s.

- a. en el nivel de 50 kg/ha de Nitrógeno (N2), combinado con P2k2, equivalente a 50 kg/ha de fósforo y 20 kg/ha de Potasio induce a obtener el mayor diámetro (1.68 cm).
- b. En el nivel de 150 kg/ha de Nitrógeno (N4), combinado con P3K3 y P2K2, equivalentes a 100 kg/ha de fósforo, 40 kg/ha de Potasio y 50 kg/ha de fósforo, 20 kg/ha de Potasio inducen a obtener los mayores diámetros con (1.49 y 1.48) cm. respectivamente.
- c. La mejor combinación fue N3P3K2 equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno, 100 - kg/ha de fósforo y 20 kg/ha de potasio, que mantuvo mayor aumento en el diámetro del falso fallo desde los 73 d.d.s. hasta 113 d.d.s. alcanzando un diámetro final de 1.66 cm.

El testigo siempre se mantuvo con el menor aumento, a excepción de la combinación N3-P3K3, equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno, 100 kg/ha de Fósforo y 40 kg/ha de potasio que fue el de menor diámetro.

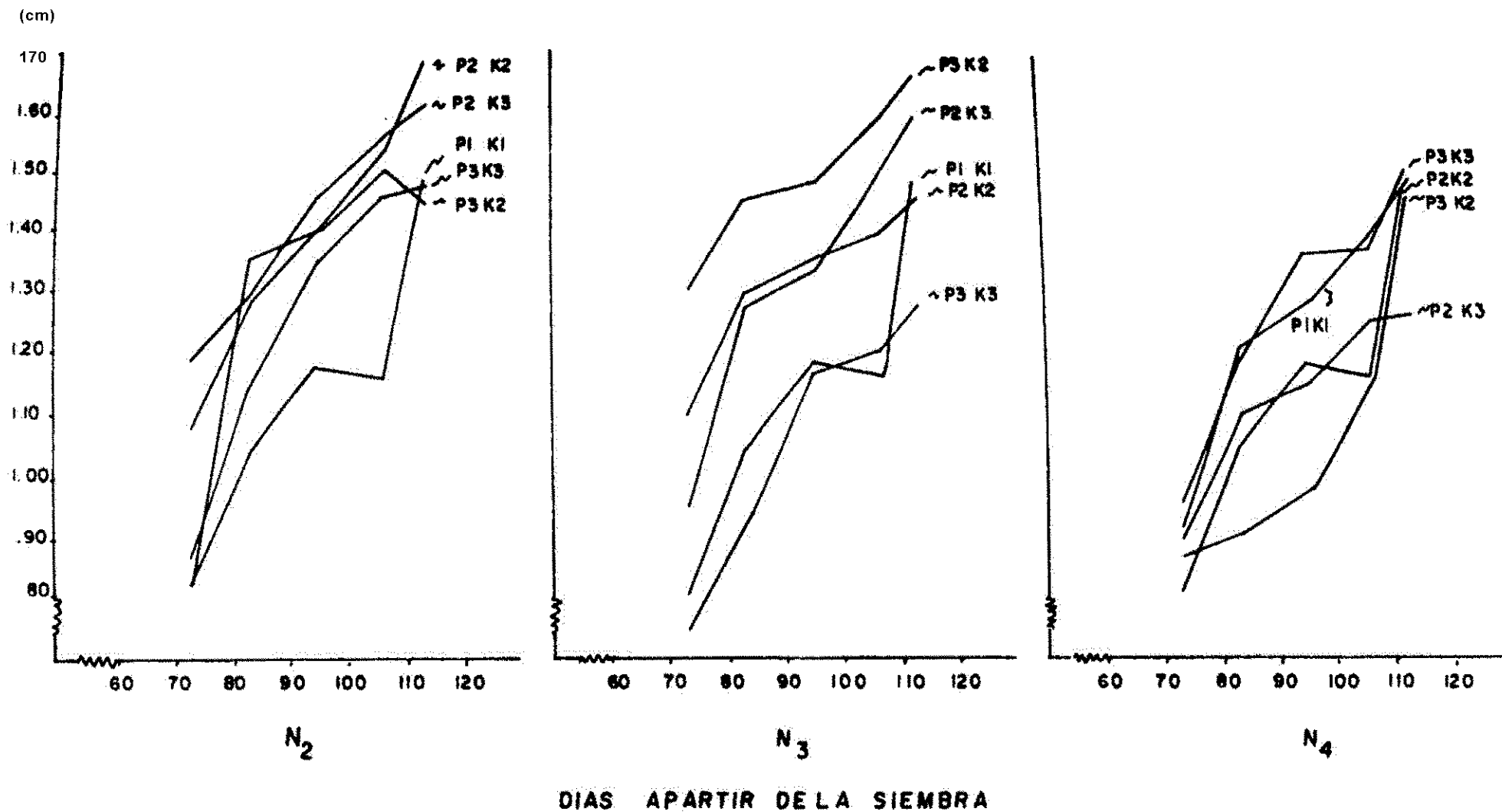


Fig. 2

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES NPK SOBRE EL DIAMETRO DEL FALSO TALLO DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. TORO WHITE. COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA" LOCALIDAD DE CHAGUITILLO. 1986.

3. Número de hojas

La figura 3, indica que en el nivel de 50 kg/ha de Nitrogeno con todas las combinaciones inducen a un comportamiento progresivo, aumentando el número de hojas a medida de que aumenta la edad del cultivo, hasta los 113 d.d.s. en que se tiene un número estable de hojas por tratamiento.

Es evidente que en 50 kg/ha de Nitrógeno (N₂), combinado con p₂k₃, equivalente a 50 kg/ha de fósforo y 40 kg/ha de potasio induce a obtener el mayor número de hojas por planta (12 hojas), mientras que las combinaciones N₂P₂K₂, N₂P₃K₂, N₂P₃K₃, al igual que el testigo produce el menor número de hojas (10 hojas).

En la figura 4 el nivel correspondiente a 100 kg/ha de Nitrógeno (N₃) combinado con los niveles P₃K₂, correspondientes a 100 y 20 kg/ha de fósforo y potasio respectivamente inducen a obtener el mayor número de hojas desde los 73 d.d.s. hasta los 113 d.d.s. con (11 hojas) por plantas. En particular se observa que a los 83, 95, 105 días los tratamientos N₃P₂K₃, N₃P₃K₂ inducen a obtener el mismo número de hojas por planta 3, 9, 10, respectivamente.

En la figura 5, se observa que todos los tratamientos inducen a obtener el mismo número de hojas (6 hojas) hasta los 73 d.d.s. luego se observa que progresivamente el tratamiento N₄P₂K₂, junto con el N₄P₃K₃ y el N₄P₂K₃, superan el resto de las combinaciones hasta los 113...

d.d.s. en que obtiene el máximo número de hojas (10 hojas).

Sin embargo, el nivel equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno es el que demuestra una mayor estabilidad a partir de los 90 d.d.s. (figura 4,).

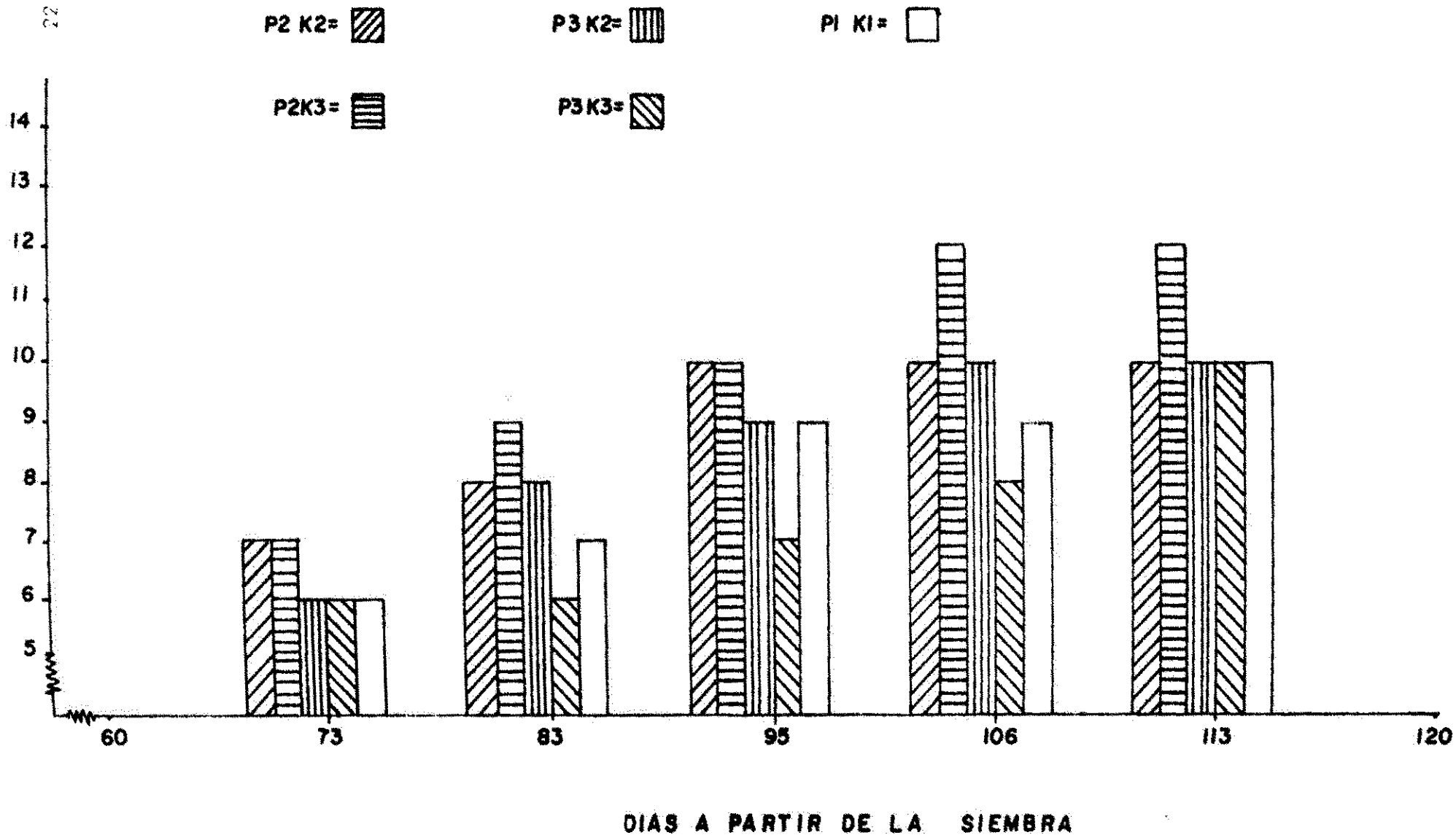


Fig. 3

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES NPK SOBRE EL NUMERO DE HOJAS DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. TORO WHITE, PARA 50 KILOS DE NITROGENO POR HECTAREA. COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA" LOCALIDAD DE CHAGÜTILLO. 1986.

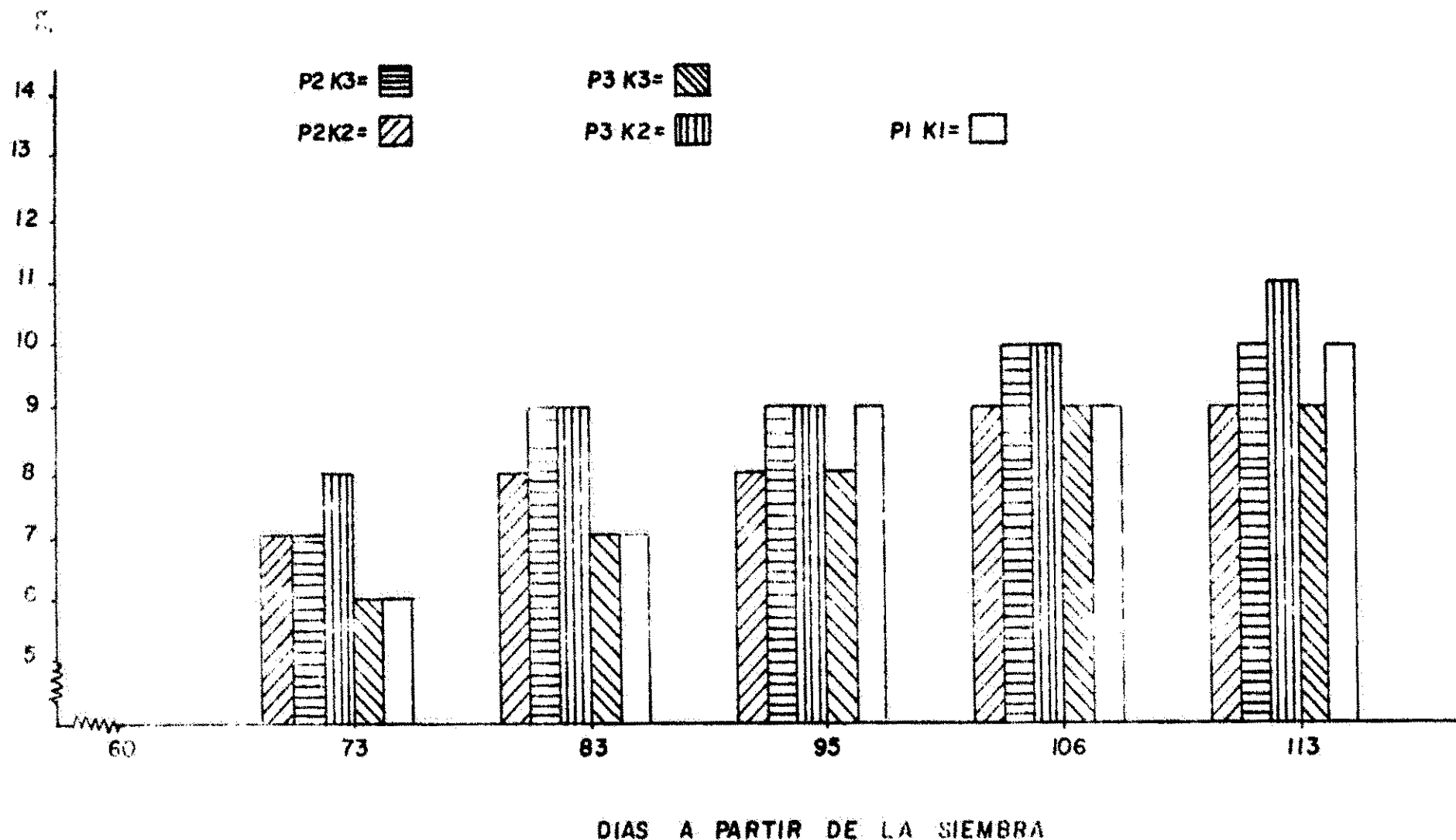


Fig. 4

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES NPK SOBRE EL NUMERO DE HOJAS DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. TORO WHITE. PARA 100 KILOS DE NITROGENO POR HECTAREA, COOPERATIVA "LEO. NEL VALDIVIA" LOCALIDAD DE CHAGÜTILLO. 1986.

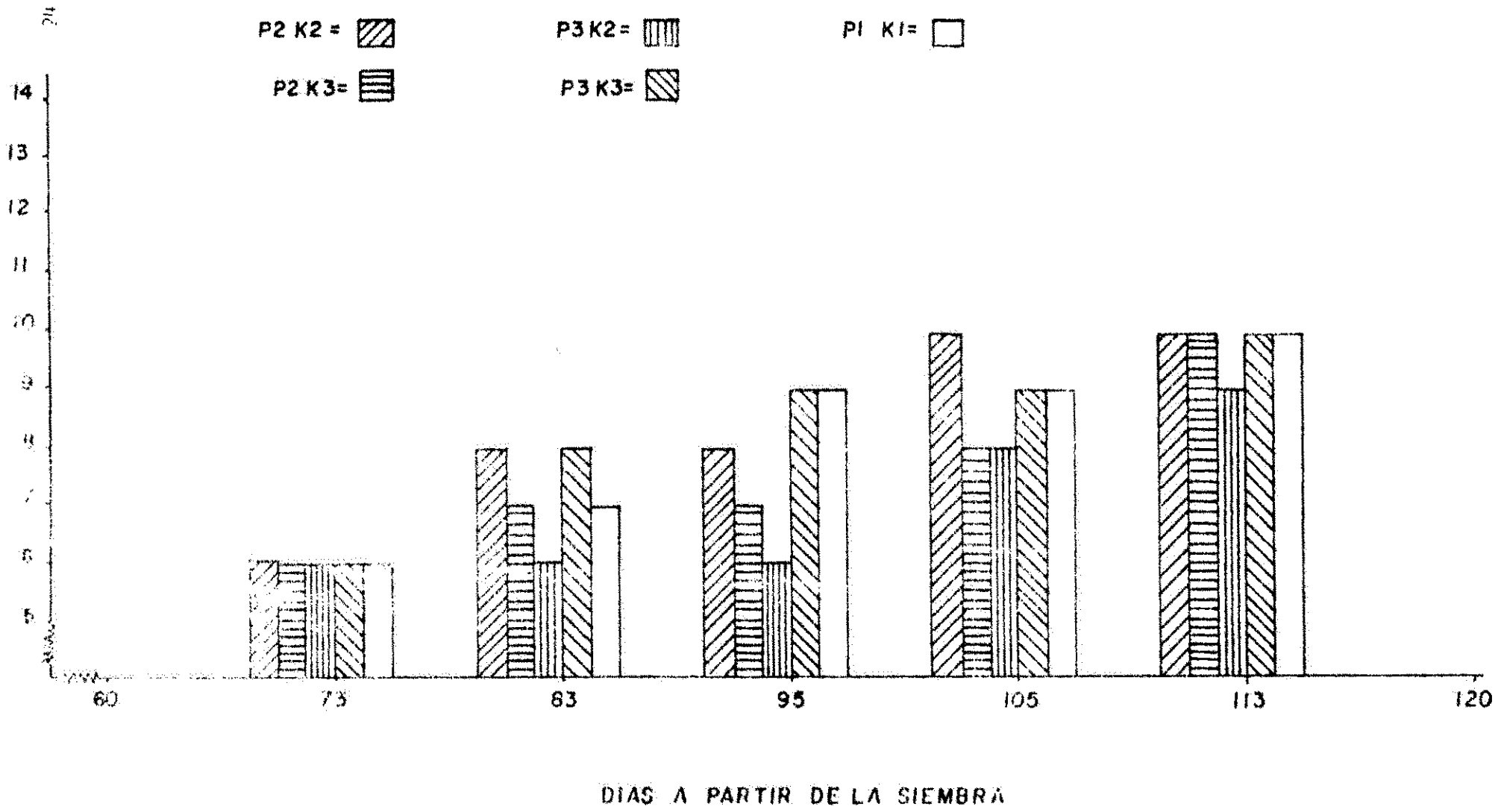


Fig. 5

INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES NPK SOBRE EL NUMERO DE HOJAS DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. TORO WHITE PARA 150 KILOS DE NITROGENO POR HECTAREA. COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA" LOCALIDAD DE CHASWITILLO, 1986

Rendimiento comercial

Peso de planta entera t/ha

El Análisis de Varianza presentado en el cuadro 4, indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. El Análisis de Varianza del Factorial Modificado presentado en el cuadro 5, indica que solamente el Nitrógeno, la interacción fósforo - potasio y el efecto factorial en relación al testigo, muestran diferencias entre sí.

Un análisis detallado del efecto de cada uno de los macronutrientes se presenta en el cuadro 6, e indica que el mejor rendimiento equivalente a 21.74 t/ha se obtiene con 100 kg/ha de Nitrógeno. En cuanto al fósforo se obtienen rendimientos estadísticamente iguales (20.59 y 20.75 t/ha) aplicando 50 y 100 kg/ha de fósforo respectivamente. En relación al potasio se obtienen rendimientos estadísticamente iguales (20.88 y 20.46) t/ha aplicando 20 y 40 kg/ha de potasio respectivamente.

En el cuadro 7 pueden observarse un análisis detallado del efecto de las interacciones de primer orden el cual indica que:

- a. En cuanto a la interacción nitrógeno - fósforo, el mejor rendimiento de 22.19 t/ha fue inducido por la relación N_3P_3 equivalente a 100 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de fósforo.

Globalmente la variabilidad de la interacción NP es no significativa tal como lo indica el análisis de varianza (cuadro 5) y se observa en la figura 7.

- b. En cuanto a la interacción Nitrógeno - Potasio, el mejor rendimiento de 22.51 t/ha fue inducido por la relación N3K2 equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno y 20 kg/ha de Potasio. Tal interacción fue no significativa (cuadro 5) y se observa en la figura 7.

- c. En cuanto a la interacción fósforo - potasio el mejor rendimiento de 21.67 t/ha fue inducido por la relación p3k2 equivalente a 100kg/ha de fósforo y 20 kg/ha de potasio. La interacción fósforo-potasio está claramente expresada en la figura 7 en donde se observa que cuando el nivel de potasio se incrementa a 40 kg/ha el mayor rendimiento se obtiene usando el nivel P2 equivalente a 50 kg/ha de fósforo. POr el contrario el nivel de 20 kg /ha de potasio le corresponde el mayor rendimiento cuando se combina con el nivel P3 equivalente a 100 kg/ha de fósforo. La significación de tal interacción está determinada en el ANDEVA (cuadro 5).

Un análisis detallado del efecto de la interacción de segundo orden aparece en el cuadro 8 el cual indica que:

La mejor relación NPK es $N_3P_3K_2$ equivalente a 100-100-20 kg/ha respectivamente, relación armónica que induce a obtener, el mayor rendimiento correspondiente a 23.67 t/ha.

En segundo lugar los mejores rendimientos son inducidos por las relaciones NPK correspondientes a $N_3P_2K_2$, $N_3P_2K_3$, $N_3P_3K_3$, $N_2P_2K_3$ y $N_2P_3K_2$ cuyos rendimientos oscilan entre 20.71 y 22.25 t/ha siendo estadísticamente iguales entre sí.

Cualquier combinación NPK estudiada supera los rendimientos del testigo (sin fertilización). (14.73 t/ha).

El cuadro 8 permite afirmar que el uso del Nivel N_4 , 150 kg/ha de Nitrógeno provoca una sensible disminución en los rendimientos. Esta tendencia queda claramente expresada en la figura 8 en donde se observa que independientemente del nivel de fósforo y potasio que usemos, a medida que aumentamos el Nitrógeno después de 100 kg/ha se induce a una disminución de los rendimientos obtenidos.

A partir de la figura 8 se observa que de todas las combinaciones NPK aquellas correspondientes al Nivel N_3 de 100 kg/ha son las que inducen a obtener los mejores rendimientos. Así mismo, se observa que la aplicación de 40 kg/ha de Potasio cuando se combina con 100 kg/ha de Nitrógeno

y 50 kg/ha de fósforo induce a obtener un rendimiento de 21.24 t/ha sin embargo la aplicación de 20 kg/ha de Potasio cuando se combina con 100 kg/ha de Nitrógeno y 100 kg/ha de fósforo induce a obtener un rendimiento superior de 23.67 t/ha cuya diferencia de 2.43 t/ha es significativa. (cuadro 8 y figura 8).

Componentes del Rendimiento

a. Peso promedio de Bulbo (gr)

En la figura 8, se observa una marcada tendencia a incrementar el peso promedio de bulbo cuando aumenta la fertilización nitrogenada hasta 100 kg/ha, en cualquier combinación Fósforo Potasio implementada. El peso promedio de bulbo disminuye sensiblemente cuando se usa cantidades mayores de 100 kg/ha de nitrógeno. El uso de 50 kg/ha de fósforo en general favorece el incremento del peso promedio de bulbo. La mejor relación NPK en cuanto al peso promedio de bulbo es 100-50-20 kg/ha respectivamente que induce a obtener un peso promedio de 112.27 gr.

En el cuadro 9, se evidencia que cualquier relación NPK utilizada en este estudio ejercen una influencia que supera al testigo al cual corresponde el menor peso promedio de bulbo con 72.27 gr.

b. Diámetro de Bulbo (cm)

En general, el uso de 100 kg/ha de Nitrógeno induce a obtener bulbos de mayor diámetro. No se observa una diferencia marcada de la influencia NPK cuando se usa el nivel de 20 kg/ha de Potasio, sin embargo, cuando se usa el nivel de 40 kg/ha de Potasio, la influencia de 100 kg/ha de Nitrógeno y 50 kg/ha de Fósforo es marcada induciendo a obtener bulbos de mayor diámetro 6.41cm (figura 10).

En relación al diámetro de bulbo en el cuadro 9, se observa que todas las combinaciones NPK superan el diámetro inducido por el testigo de 5.38 cm.

c. Longitud del bulbo (cm)

En el cuadro 9, se observa que en términos general la longitud del bulbo no es afectada por ninguno de los tratamientos en estudio, ya que todos los valores obtenidos son tan similares entre sí que la máxima diferencia entre el mayor y menor es apenas de 0.57 cm. Esto indica que todos los tratamientos inducen a obtener longitud de bulbos iguales.

El Análisis de Varianza practicado a los parámetros: Altura de planta, diámetro de falso tallo y número de hojas al momento de la cosecha demue

tró que no existe ningún efecto de los diferentes niveles en estudio de los macronutrientes, así como de sus interacciones de primer y segundo orden, cuadros 10, 11, 12.

En el cuadro 10, se observa que el testigo absoluto y los tratamientos factoriales, inducen al cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) a obtener una altura de planta diferente al momento de la cosecha siendo esta diferencia significativa al 5% de probabilidad del error.

DISCUSION

En las distintas fases de su desarrollo, las plantas tienen diversas exigencias tanto en la cantidad como en la forma y correlación de las sustancias nutritivas. GUENKOV, G. (1971), afirma que para la cebolla (Allium cepa L.) el consumo es mayor durante el período en que ocurre el mayor crecimiento y se acumulan reservas, período en que se forma el sistema de hojas, primera mitad del ciclo vegetativo de la planta, así mismo indica que el Nitrógeno es importante, ya que favorece el rápido desarrollo de los tejidos y órganos vegetativos de la cebolla (hojas, tallo), además favorece una mejor asimilación de fósforo y potasio. Esto se evidencia en nuestro estudio ya que las plantas tienen un crecimiento inicial acelerado hasta los 95 d.d.s. (figura 1). Lo mismo muestran un incremento acelerado en el diámetro del falso tallo hasta los 95 d.d.s. (figura 2) y con el aumento en el número de hojas, todos los tratamientos tienen un comportamiento progresivo, aumentando el número de hojas a medida de que aumenta la edad del cultivo (figura 3, 4, 5).

Se observó que el tratamiento $N_3P_3K_2$ correspondiente a 100 kg/ha de Nitrógeno, 100 kg/ha de fósforo y 20 kg/ha de Potasio, siempre obtuvo las mejores respuestas.

De todas las combinaciones N-P-K, estudiadas aquellas correspondientes al nivel de 100 kg/ha de Nitrógeno, son las que inducen a obtener los mejores rendimientos con 21.74 t/ha (cuadro 6 y figura 8), que se asemejan a los rendimientos obtenidos por CASTELLON, E. y CONRADO, H. (1978) quienes obtuvieron un rendimiento de 21 t/ha en el cv. Toro White, aplicando un nivel de 50-100-50 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente en el Valle Colón, Jinotega.

El Nitrógeno debe de aplicarse en las proporciones adecuadas y en forma no unilateral, GUENKOV (1971), en nuestro estudio la fertilización nitrogenada fue fraccionada en tres aplicaciones, 33.3% antes de la siembra, 33.3% a los 50 d.d.s. y 33.3% a los 80 d.d.s., de acuerdo a las necesidades de este elemento para el cultivo y su ciclo de desarrollo, obtuvimos así rendimientos significativamente superiores hasta 23.67 t/ha a diferencia de CASTELLON, E. y CONRADO, H. (1978), quienes no fraccionaron el Nitrógeno y obtuvieron rendimientos de 21 t/ha, siendo no significativa la respuesta al Nitrógeno.

En relación a la respuesta que obtuvimos al Fósforo, nuestros resultados coinciden con las recomendaciones planteadas por CASSERES, F. (1982) en la que señala que el Fósforo es importante y debe de usarse en proporciones iguales o dobles del Nitrógeno, para favorecer la madurez.

GUENKOV, G. (1971) y CASSFRES, E. (1982), indican que el Fósforo contribuye a contrarrestar los efectos desfavorables causados por el Nitrógeno.

En nuestro estudio la mejor respuesta al Fósforo la obtuvimos combinando una relación 1-1, de Nitrógeno-Fósforo que equivalen a 100 kg/ha de Nitrógeno y 100 kg/ha de Fósforo (cuadro 7), al que corresponde un rendimiento de 22.19 t/ha.

Con respecto a la respuesta obtenida al Potasio, nuestros resultados coinciden con los planteamientos efectuados por SELKE, W. (1958), citado por GUENKOV, G. (1971), el cual indica que la Cebolla (*Allium cepa* L.) se encuentra clasificada dentro del grupo de las plantas medianamente necesitadas en cuanto a la nutrición con POTasio.

En nuestro estudio, los rendimientos obtenidos tienden a ser mayor cuando usamos la menor cantidad de POTasio, pues el mejor rendimiento de 23.67 t/ha fue inducido por la relación $N_3P_3K_2$, equivalente a 20 kg/ha de POTasio combinado con 100 kg/ha de Nitrógeno y 100 kg/ha de Fósforo (cuadro 8, figura 8).

Nuestros resultados confirman los planteamientos emitidos por GUENKOV, G. (1971) y CASSERES, E. (1982) en que las aplicaciones excesivas de Nitrógeno tienen como consecuencia un desarrollo foliar exagerado, gruesos fal-

Los tallos, prolonga el ciclo vegetativo lo cual retarda la madurez y hace que el cuello de los bulbos no cierra bien e incluso hay un alto porcentaje de plantas que no forman bulbo, en nuestro estudio a partir de los niveles mayores a los 100 kg/ha de Nitrógeno, se observa una sensible disminución a los rendimientos hasta 19.35 t/ha (cuadro 8). Esta tendencia queda claramente expresada en la (figura 8), en donde se observa que independientemente del nivel de Fósforo y Potasio que usemos a medida que aumentamos el nivel de Nitrógeno después de 100 kg/ha induce a un bajo rendimiento, pues hay un efecto de sobre-fertilización.

Resultados experimentales obtenidos en CUBA, trabajando en suelos rojos Latosolizados, los cuales son opresos en Nitrógenos, Potasio y altos en Fósforo, indican que los mejores rendimientos se obtienen con los niveles de 100-50-75 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo, Potasio respectivamente. Mientras que los mejores rendimientos de nuestro estudio efectuado en suelos serie Chiguitillo, los cuales son medios en Nitrógeno, altos en Fósforo y altos en Potasio, lo obtuvimos con 100-100-20 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente.

Los resultados obtenidos de 23.6 t/ha usando 100-100-20 kg/ha de N-P-K respectivamente, coinciden con los resultados obtenidos por LOPEZ, P. (1985), quien obtuvo un rendimiento máximo de 22.2 t/ha utilizando 100-60-20 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo, Potasio respectivamente en siembra-

directa, época de verano en suelos de serie Chaguitillo,

1. De todas las combinaciones N-P-K estudiadas aquellas correspondientes al nivel de 100 kg/ha de Nitrógeno es la que induce a obtener los mejores rendimientos con 21.74 t/ha, (cuadro 6), a medida que aumentamos el nivel de Nitrógeno después de los 100 kg/ha, induce a obtener bajos rendimientos (figura 8).

La mejor respuesta al Fósforo la obtuvimos combinando una relación Nitrógeno-Fósforo, 1-1, equivalente a 100 kg/ha de Nitrógeno y 100 kg/ha de Fósforo. En cuanto al Potasio los rendimientos obtenidos tienden a ser mayores cuando usamos la menor cantidad de Potasio equivalente a 20 kg/ha (figura 6).

2. El tratamiento $N_3P_3K_2$, EQUIVALENTE A 100-100-20 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente, indujo a un mejor comportamiento agronómico con 58 cm de altura, 11 hojas, un diámetro de falso tallo de 1.66 (cm), un peso promedio de bulbo de 106.68 gr. lo cual se manifiesta en el máximo rendimiento agronómico obtenido de 23.67 t/ha (cuadro 8).
3. El uso de 100-100-20 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente produce la mejor relación beneficio-costos al cual correspon-

de una ganancia neta de (C\$ 1,188.188.6/Ha, equivalente a C\$ 10.45) de retorno neto por cada córdoba invertido (cuadro 13).

Se recomienda continuar realizando investigaciones de este tipo en distintas localidades del Valle de Sébaco, y en diferentes épocas de siembras a fin de poder definir la norma de fertilización más adecuada para el cultivo de cebolla.

- En las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco, en suelos serie Chaguitillo (medios en Nitrógeno, altos en fósforo y potasio) se recomienda aplicar temporalmente una fórmula de fertilización N-P-K correspondiente a 100-100-200 Kg/ha de Nitrógeno, Fósforo, Potasio respectivamente, con la cual se puede obtener un rendimiento de 23.67 t/ha y una tasa de retorno marginal de C\$ 10.45.
- Una de las formas de fertilización del cultivo de Cebolla en siembra directa utilizando el cv. Tere White, es aplicando todo el Fósforo y Potasio más un 33.3% del Nitrógeno al momento de la siembra, y resto del Nitrógeno aplicarlo fraccionado dentro de los primeros 80 días del ciclo de vida del cultivo en dos aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. BARBER, S. y OLSON, R. (1968). Changing, Patterns in Fertilizer Use. Soil Society of América (Madison, Wisconsin, U.S.A. pp. 104-106.
2. CASSERES, E. (1984). Producción de Hortalizas. 3ra. Edición. San José, Costa Rica. IICA pp. 238-243.
3. CASTELLON, E. y CONTRAS, H. (1978). Evaluación de la respuesta del cultivo de la cebolla variedad Toro White, a la aplicación de diferentes niveles de N-P-K en Valle Colón, INTA, Jinotega, Nicaragua.
4. CONTRAS, B. y LARA, A. (1982). Evaluación comparativa de seis cultivos de cebolla. INTA. Estación Experimental Regional del Valle de Sébaco. MIDINRA, IV Región.
5. CUBA. DIRECCION NACIONAL DE CULTIVOS VARIOS (1983). Instructivo técnico del cultivo de la cebolla.
6. F.A.O. (1980). Los fertilizantes y su empleo O.N.U. para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia. pp. 8, 9, 43.
7. F.A.O. (1982). Anuario Estadístico. Roma V, 36.
8. GARNER, H. et Al (1956). Utilidad de los fertilizantes, Compañía Editorial Continental, México. pp. 183.

9. GUENKOV, G. (1971). Fundamentos de la Horticultura Cuba. 1ra. reimpresión (1980) Pueblo y Educación, La Habana, pp. 35, 37, 39, 41, 42, 184, 185.
10. GUDIEL, M. 1980. Manual Agrícola Supereb. Guatemala n. 18.
11. HOLLE, M. y MONTES, A. 1982. Manual de Enseñanza práctica de producción de Hortalizas. 1ra. Edición, Costa Rica. IICA. pp. 58, 141.
12. JONES, H. y MAN, L. 1963. Onions and their allies Botany, Cultivation and utilization London L. Hill. pp. 286.
13. LITZENBERGER, S. et AL. 1959. Anlique abonos para aumentar sus cosechas. Circular No. 37 Managua, D.N. Nicaragua C.A. Mayo 1959. Reimpresión no paginado.
14. LOPEZ, P. DAVILA, R. 1983. Evaluación comparativa de diferentes niveles N-P-K en el cultivo de la cebolla Variedad Toro White. Informe Anual de la Estación Experimental Raúl González del Valle de Sébacc. Informe Anual 1983.
15. LOPEZ, P. PICADO, O. 1984-1985. Influencia de la fertilización edáfica N-P-K sobre el rendimiento de la Cebolla (Allium cepa L) Variedad Toro White. Informe Anual Estación Experimental Raúl González, Valle de Sébaco. Informe Anual 1984.

16. LOPEZ, P. SUASO, J. 1985. Influencia de 12 fórmulas de fertilización N-P-K sobre el rendimiento de la cebolla (Allium cepa L.) Variedad Tiro White. Informe Anual Estación Experimental Raúl González, Valle de Sébaco. Informe Anual 1985.
17. MIDINRA, PROCAMPO (1982). Manual Técnico del Cultivo de la Cebolla. PROCAMPO.
18. MIDINRA. 1986. Plan Técnico Económico de la Dirección General de Economía. Dirección General de Horticultura. Direcciones Regionales de Agricultura.
19. SAVON, J. AYALA, A. (1983). Distancia de siembra y poblaciones en cebolla. Curso de Post Grado en Hortalizas. Ciudad de la Habana. Junio 1983. Año del XXX Aniversario de la Revolución.

ANEXOS

Cuadro (1). Datos climatológicos prevalectentes en los meses durante los cuales se llevó a cabo el experimento.

43

	Precipitación (m.m.) Totales	Días	Evaporación Total (m.m.)	Temperatura			H.R. Media (%)	Nubosid Total Octas	V.V. Km/h (x)	Insol. H/min (TOTAL)
				máx.	min.	medio				
Noviembre	93.1	1, 2 3, 4 9, 15 16	62.9	24.9	19.6	24.7	75	3	2	93.4
Diciembre	0.4	3	172.7	29.4	19.8	24.6	73	5	2	234.3
Enero	0.0	-	228.5	29.2	19.1	24.1	71	3	2	283.4
Febrero	10.1	25,26 27,28	264.5	30.8	17.8	24.3	75	3	1	265.2
Marzo	0.8	13	275.4	31.4	19.1	25.2	74	3	2	305.5
Abril	0.0	-	259.2	32.7	19.8	26.2	71	4	1	281.2

* Datos proporcionados por la Estación Meteorológica ubicada en la E.E.R.G.A.V.S.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA
 DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA Y FOMENTO AGRICOLA
 LABORATORIO FERTILIDAD DE SUELOS

ANALISIS DE SUELO

NOMBRE : Cooperativa "Leonel Valdivia" (Chaguitillo)

DEPARTAMENTO : Matagalpa

FECHA : 30 Noviembre 1985

i. de laboratorio	Nº. de campo	Meg/100 ml. de suelos K	Wg/ml. de suelos P	% M.O.	% N.
S-85-29	1	0.95	57	2.81	
S-85-30	2	1.23	42	3.05	0.15
S-85-31	3	1.18	45	3.52	0.17
S-85-32	4	1.79	74	4.10	0.20
S-85-33	5	1.38	57	3.50	
S-85-34	6	1.18	46	3.39	0.16
S-85-35	7	1.43	42	2.93	0.14
S-85-36	8	0.72	41	2.59	0.12
S-85-37	9	1.28	42	3.10	0.15
S-85-38	10	1.00	42	3.17	0.15
S-85-39	11	1.02	32	2.93	0.14
S-85-40	12	1.00	32	2.93	0.14

Cuadro 3. Arreglo del factorial modificado correspondiente a cuatro niveles de nitrógeno, tres niveles de fósforo y tres niveles de potasio. Tal arreglo factorial constituye los tratamientos a establecer en el experimento.

No.	TRATAMIENTOS	N I V E L E S		
		N	P	K
1	N ₁ P ₁ K ₁	0	0	0
2	N ₂ P ₂ K ₂	50	50	20
3	N ₂ P ₂ K ₃	50	50	40
4	N ₂ P ₃ K ₂	50	100	20
5	N ₂ P ₃ K ₃	50	100	40
6	N ₃ P ₂ K ₂	100	50	20
7	N ₃ P ₂ K ₃	100	50	40
8	N ₃ P ₃ K ₂	100	100	20
9	N ₃ P ₃ K ₃	100	100	40
10	N ₄ P ₂ K ₂	150	50	20
11	N ₄ P ₂ K ₃	150	50	40
12	N ₄ P ₃ K ₂	150	100	20
13	N ₄ P ₃ K ₃	150	100	40

Cuadro 4. Rendimiento obtenido del peso de planta entera en (t/ha) del cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Tere White en la Cooperativa Leonel Valdivia, Localidad de Chaguitillo.

				REPETICIONES				
TRATAMIENTOS				I	II	III	IV	TOTAL
1.	N ₁	P ₁	K ₁	15.81	13.02	15.25	13.97	58.98
2.	N ₂	P ₂	K ₁	18.23	22.02	19.03	15.23	78.87
3.	N ₂	P ₂	K ₃	23.44	20.83	22.73	22.02	89.02
4.	N ₂	P ₃	K ₁	19.18	21.07	22.73	22.49	85.47
5.	N ₂	P ₃	K ₃	17.76	21.07	19.21	19.65	77.89
6.	N ₃	P ₂	K ₂	21.07	20.60	20.36	23.44	85.47
7.	N ₃	P ₂	K ₃	20.83	19.18	23.21	21.07	84.99
8.	N ₃	P ₃	K ₂	24.87	21.31	22.02	25.52	94.71
9.	N ₃	P ₃	K ₃	20.60	21.31	17.05	23.91	82.87
10.	N ₄	P ₂	K ₂	15.34	19.89	22.36	18.23	77.42
11.	N ₄	P ₂	K ₃	21.31	21.54	17.52	13.70	79.07
12.	N ₄	P ₃	K ₂	13.47	20.83	19.13	21.54	80.02
13.	N ₄	P ₃	K ₃	17.05	18.47	20.36	21.54	77.42

TABLA DE ANDEVA

F de V	S de C	GL	CX	Fc	F 5%
repetición	9.41016	3	3.13672	0.817 NS	2.79
tratamientos	211.164	12	17.597	4.593 *	2.03
error	133.211	36	3.83913		
TOTAL	358.785	51			

Cuadro 5. Análisis de Varianza del peso de planta entera en (t/ha)

16K en la Zona de León y Valle de León, Localidad de Chaguatillo, 1971

47

	N ₂	N ₂ K ₂	N ₄	PK	N ₂ K ₃	N ₃	N ₄	PK	NP	NP	NP	T
P ₂	78.67	85.47	77.42	241.76	89.02	84.99	79.07	253.08	167.89	170.46	156.49	494.84
P ₃	65.47	94.71	80.02	260.20	77.89	82.87	77.42	238.18	163.36	177.58	157.44	498.38
NK	164.34	189.18	157.44	501.96	166.91	167.86	156.49	491.26	331.25	248.04	313.93	993.22

F de Variación	S de C	GL	CM	Fc	NS	F5%
Bloque	9.41016	3	3.13672	0.817	NS	2.79
Todos los tratamientos	211.164	12	17.597	4.58	*	2.03
Trat. factorial	80.70308	11	7.3366	1.91	NS	2.06
Nitrógeno	36.3652	2	18.18	4.73	*	3.18
Fósforo	0.3437	1	0.3437	0.08	NS	4.03
Potasio	2.17188	1	2.17188	0.56	NS	4.03
Nit x Fósforo	3.89648	2	1.94824	0.50	NS	3.18
Nitrógeno x Potasio	7.96094	2	3.98047	1.03	NS	3.18
Fósforo x Potasio	23.6516	1	23.6516	6.21	*	4.03
Nitrógeno x Fósforo x Potasio	6.11328	2	3.0566	0.79	NS	3.18
Testigo vs. Trat. Factorial	130.4609	1	130.4609	33.98	*	4.03
Error	138.211	36	3.83919			
TOTAL	358.785	51				

CV = 9.68% ; Y... = 20.22 T/HA

Cuadro 6. Efecto de los Niveles NRK sobre el rendimiento del peso de planta entera en (t/ha) del cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Tere White. En la Cooperativa Leonel Valdivia, Localidad de Chaguitillo. 1986.

NEVELES DE MACRONUTRIENTES (kg/ha)	RENDIMIENTO (t/ha)	
NIROGENO		
0	24.73	c
50	20.66	a b
100	21.74	a
150	19.61	b
FOSFORO		
0	24.73	b
50	20.50	a
100	20.75	a
POTASIO		
0	24.73	b
20	20.88	a
40	20.46	a

Rendimientos promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de DUNCAN al 5%.

Cuadro 7. Efecto de las interacciones del primer orden sobre el rendimiento del peso de planta entera en (t/ha) del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Toro White en la Cooperativa Leonel Valdivia, Localidad de Chaguitillo, 1967.

INTERACCIONES		RENDIMIENTO
N ₂	P ₂	20.92 a b
N ₂	P ₃	20.41 a b
N ₃	P ₂	21.30 a b
N ₃	P ₃	22.19 a
N ₄	P ₂	19.55 b
N ₄	P ₃	19.67 b
N ₂	K ₂	20.47 a b
N ₂	K ₃	20.86 a b
N ₃	K ₂	22.51 a
N ₃	K ₃	20.97 a b
N ₄	K ₂	19.67 b
N ₄	K ₃	19.55 b
P ₂	K ₂	20.10 a b
P ₂	K ₃	21.08 a b
P ₃	K ₂	21.67 a
P ₃	K ₃	19.84 b

Rendimientos promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de DUNCAN al 5%.

Cuadro 3. Efecto de las interacciones de segundo orden sobre el rendimiento del peso de planta entera en (t/ha) del cultivo de cebolla (Allium cepa L.) cv. Tort White. En la Cooperativa Leonel Valdivia, Localidad de Chuguitilla, 1986.

INTERACCIONES	RENDIMIENTO (t/ha)	
N ₁ P ₁ K ₁	14.73	c
N ₂ P ₂ K ₂	19.59	b
N ₂ P ₂ K ₃	22.25	a b
N ₂ P ₃ K ₂	21.36	a b
N ₂ P ₃ K ₃	19.47	b
N ₃ P ₂ K ₂	21.36	a b
N ₃ P ₂ K ₃	21.24	a b
N ₃ P ₃ K ₂	23.67	a
N ₃ P ₃ K ₃	20.71	a b
N ₄ P ₂ K ₂	19.35	b
N ₄ P ₂ K ₃	19.76	b
N ₄ P ₃ K ₂	20.00	b
N ₄ P ₃ K ₃	19.35	b

Rendimientos promedio con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de DUNCAN al 5%.

Cuadro 8. Influencia de la Fertilización N P K sobre algunos componentes del Rendimiento del Cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* L.) cv. Toro White. en la Cooperativa Leonel Valdivia, localidad de Sauguitillo, 1986

NITRÓGENO (Kg/ha)	FOSFORO (Kg/ha)	POTASIO (Kg/ha)	COMPONENTES DEL RENDIMIENTO		
			Peso promedio de Bulbo (gr)	Diámetro de Bulbo (cm)	Longitud de Bulbo (cm)
0	0	0	72.27	5.36	4.42
50	50	50	85.91	5.76	4.87
50	50	40	95.00	6.00	4.67
50	100	20	80.00	5.65	4.54
50	100	40	85.00	5.63	4.37
100	50	20	112.27	6.14	4.70
100	50	40	104.54	6.41	4.96
100	100	20	106.31	6.27	4.60
100	100	40	95.00	5.94	4.65
150	50	20	91.81	5.75	4.39
150	50	40	85.90	5.76	4.74
150	100	20	110.00	6.18	4.86
150	100	40	85.91	5.71	4.62

CUADRO 10. ANDEVA PARA ALEURA DE PLANTAS (cm). ENSAYO DE DIFERENTES NIVELES N P K, EN CEBOLLA (Allium cepa L.) cv. 'ORO WHITE EFECTUADO EN LA COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA", LOCALIDAD DE CHACUITILLO. 1986.

F de V.	gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft (= 5 %)	
N	2	37.25	18.625	2.32787	(N.S.)	3.18
P	1	2.28125	2.28125	0.28513	(N.S.)	4.03
K	1	1.59375	1.59375	0.19920	(N.S.)	4.03
NP	2	11	5.5	0.68743	(N.S.)	3.18
NK	2	7.40625	3.703125	0.4628408	(N.S.)	3.18
PK	1	1.21875	1.21875	0.15233	(N.S.)	4.03
NPK	2	13.4531	6.72655	0.84073	(N.S.)	3.18
Trat. Test.	11	74.2031	6.745736	0.843126	(N.S.)	2.06
Test. vs. Trat. Fec.	1	121.0629	121.0629	15.13123	*	4.03
Block Test.	12	195.266	16.272166	2.0338018	(N.S.)	2.03
Replicat	3	399.625	133.20833	16.64925		2.79
Error	36	288.031	8.0008611			
Total	51	882.922				

CUADRO 11. ANÁLISIS PARA DIÁMETRO DE FALSO TALLO (c.m.) . ENSAYO DE DIFERENTES NIVELES N P K EN CEBOLIA
 (Allium cepa L.) EN LA COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA" LOCALIDAD DE CHAGUITILLO, 1986.

53

F. de V.	g ²	S.C.	C.M.	Fc	Ft (= 5 %)
N	1	11.751	5.87549	0.8308619 (N.S.)	3.18
P	1	0.483399	0.483399	0.690162 (N.S.)	4.03
F	1	22.017	22.017	3.2005009 (D.S.)	4.03
NP	2	12.6738	6.33691	0.9047403 (N.S.)	3.18
NK	2	3.61816	1.80908	0.2582879 (N.S.)	3.18
PK	1	9.66797 E-02	9.66797 E-02	0.0138032 (N.S.)	4.03
NPK	2	6.08496	3.04248	0.43443 (N.S.)	3.18
Treat. Fac.	11	67.124998	5.193181	0.74144 (N.S.)	2.06
Test. vs. Treat. Fac.	1	2.4395023	2.4395023	0.3452053 (N.S.)	4.03
Todos Treat.	12	59.5645	4.96370	0.708684 (N.S.)	2.03
Replic.	39	16.0195	6.00651	0.8575601 (N.S.)	2.79
Error	30	252.148	7.00412		
Total	51	328.732			

CUADRO 12. ANDEVA PARA EL NUMERO DE HOJAS, ENSAYO DE DIFERENTES NIVELES N F K, EN CEBOLLA (Allium cepa L.)
cv. TORO WHITE, EFECTUADO EN LA COOPERATIVA "LEONEL VALDIVIA", LOCALIDAD DE CHAGUITILLO.

5

1986

F. de V.	gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft (= 5 %)
N	2	4.625	2.3125	2.97321 (N.S.)	3.18
F	1	0.1875	0.1875	0.24107 (N.S.)	4.03
K	1	2.09961 E-02	2.09961 E-02	0.02699 (N.S.)	4.03
NF	2	0.875	0.4375	0.56250 (N.S.)	3.18
NK	2	2.5415	1.27075	1.63382 (N.S.)	3.18
FF	1	1.6875	1.6875	2.16964 (N.S.)	4.03
FK	2	2.625	1.3125	1.68750 (N.S.)	3.18
Treat. Eno.	11	12.562496	1.14204	1.468343 (N.S.)	2.06
Treat. vs. Treat. Eno.	1	0.3604039	0.3604039	0.46338 (N.S.)	4.03
Todos Treat.	12	12.9229	1.076908	1.384595 (N.S.)	2.03
Replic.	3	23.75	7.91667	10.17857 *	2.79
Error	36	28	0.777778		
Total	51				

CUADRO 13. Análisis Económico indicador de la rentabilidad de los tratamientos estudiados.

TRATAMIENTOS	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	TASA DE RETORNO MARGINAL
N ₁ P ₁ K ₁	108,111.45	—	108,111.45	810,150.0	702,038.55	6.49
N ₂ P ₂ K ₂	108,111.45	2,921.00	111,032.45	1,077,450.0	966,417.6	8.70
N ₂ P ₂ K ₃	108,111.45	3,213.00	111,324.45	1,223,750.0	1,112,425.6	9.99
N ₂ P ₃ K ₂	108,111.45	4,355.00	112,466.45	1,174,800.0	1,062,333.6	9.44
N ₂ P ₃ K ₃	108,111.45	4,647.00	112,756.45	1,070,850.0	958,091.6	8.50
N ₃ P ₂ K ₂	108,111.45	4,116.00	112,227.45	1,174,800.0	1,062,572.6	9.46
N ₃ P ₂ K ₃	108,111.45	4,408.00	112,519.45	1,168,200.0	1,055,680.6	9.38
N ₃ P ₃ K ₂	108,111.45	5,550.00	113,661.45	1,301,850.0	1,188,188.6	10.45
N ₃ P ₃ K ₃	108,111.45	5,842.00	113,953.45	1,139,050.0	1,025,096.6	8.99
N ₄ P ₂ K ₂	108,111.45	5,311.00	113,422.45	1,094,250.0	950,827.6	8.38
N ₄ P ₂ K ₃	108,111.45	5,603.00	113,714.45	1,086,000.0	973,085.6	8.55
N ₄ P ₃ K ₂	108,111.45	6,745.00	114,856.45	1,100,000.0	985,143.6	8.57
N ₄ P ₃ K ₃	108,111.45	7,037.00	115,148.45	1,064,250.0	949,171.6	8.24

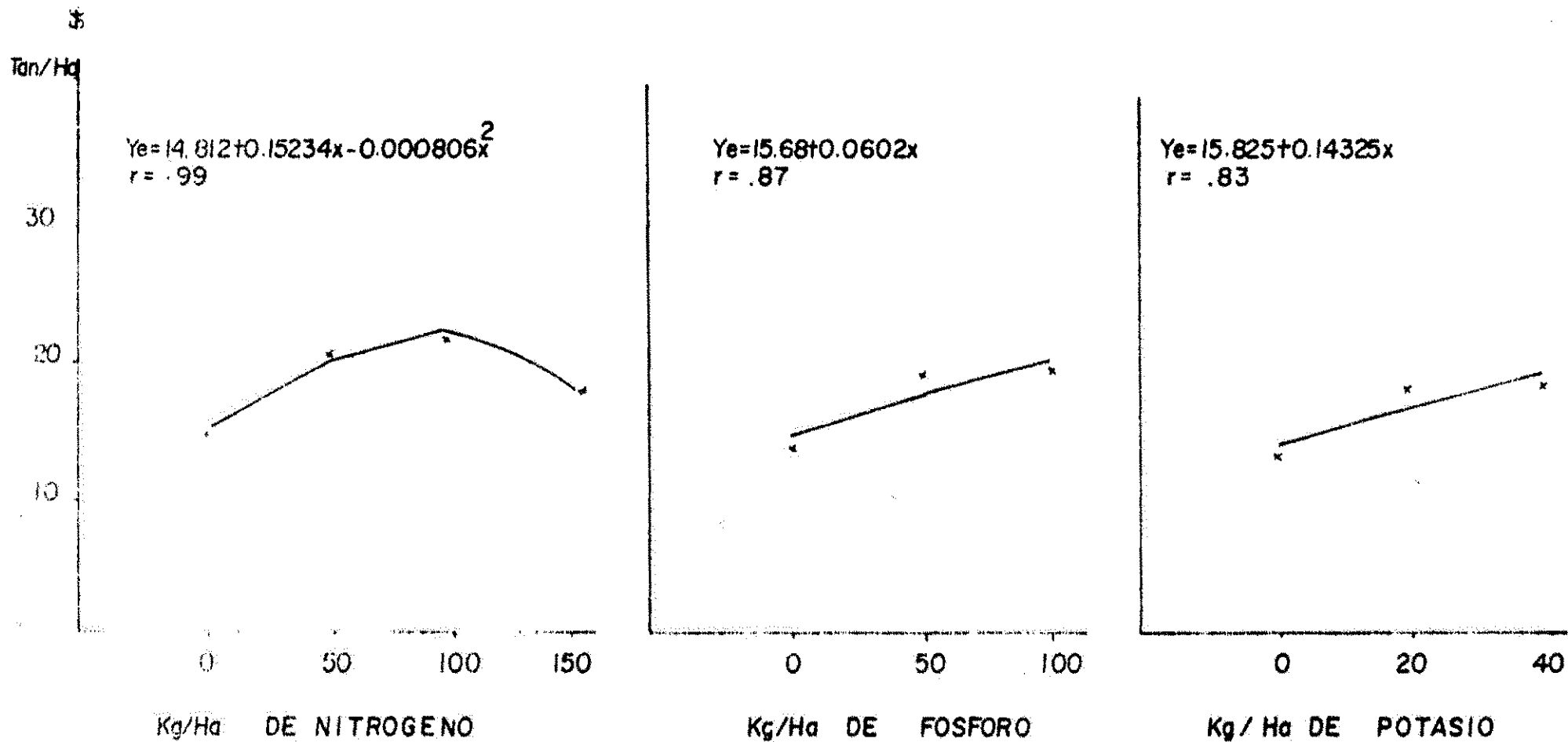


Fig. 6

Curvas de respuestas obtenidas para el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L), cv. Toro White. En la Cooperativa Leonel Valdivia, localidad de Chagüitillo 1986.

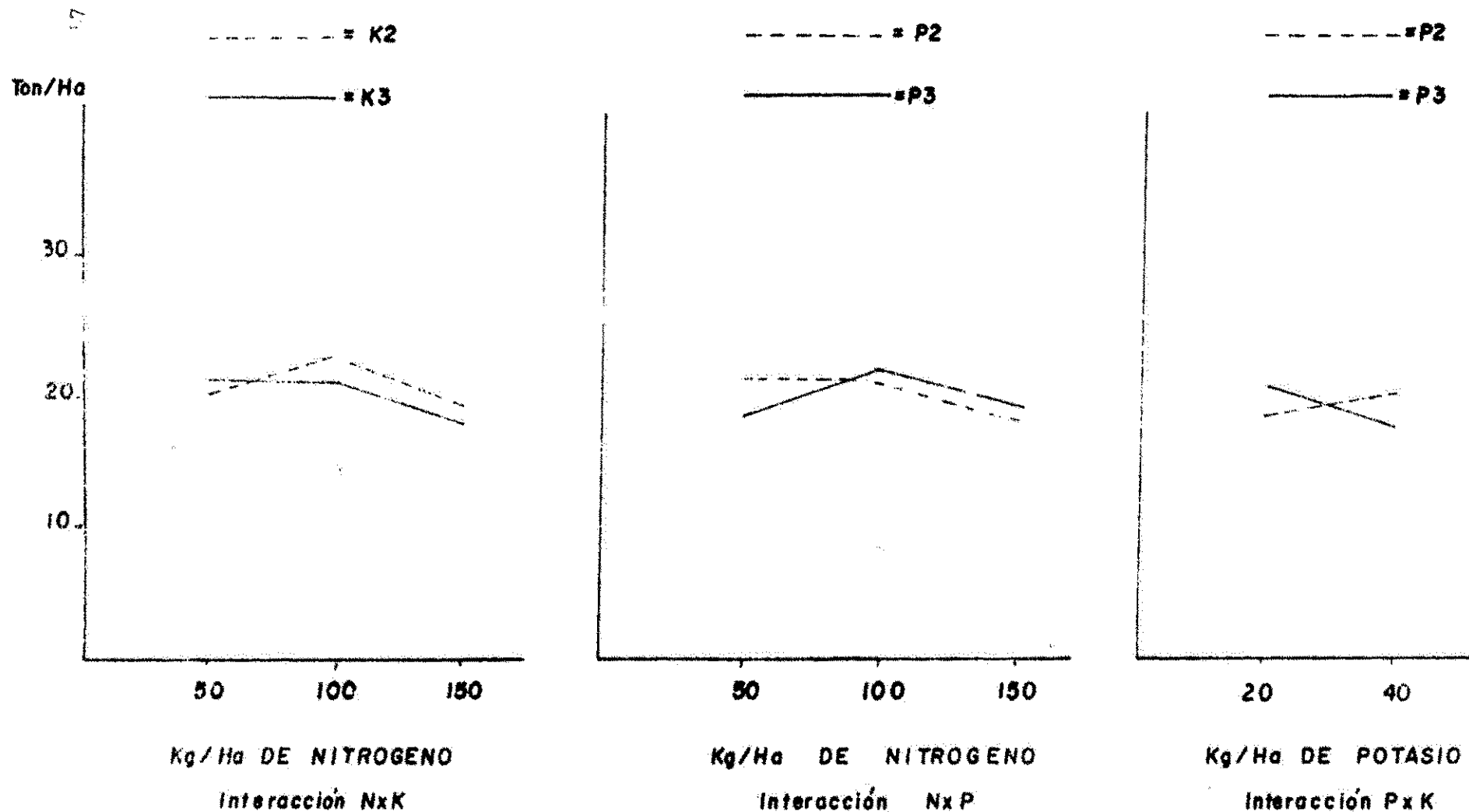


Fig. 7

Respuestas obtenida para las interacciones de primer orden. Estudio de niveles NPK en cebolla (*Allium cepo* L.) cv. Toro White Cooperativa Leonel Valdivia. Localidad de Chaquíttillo. 1986.

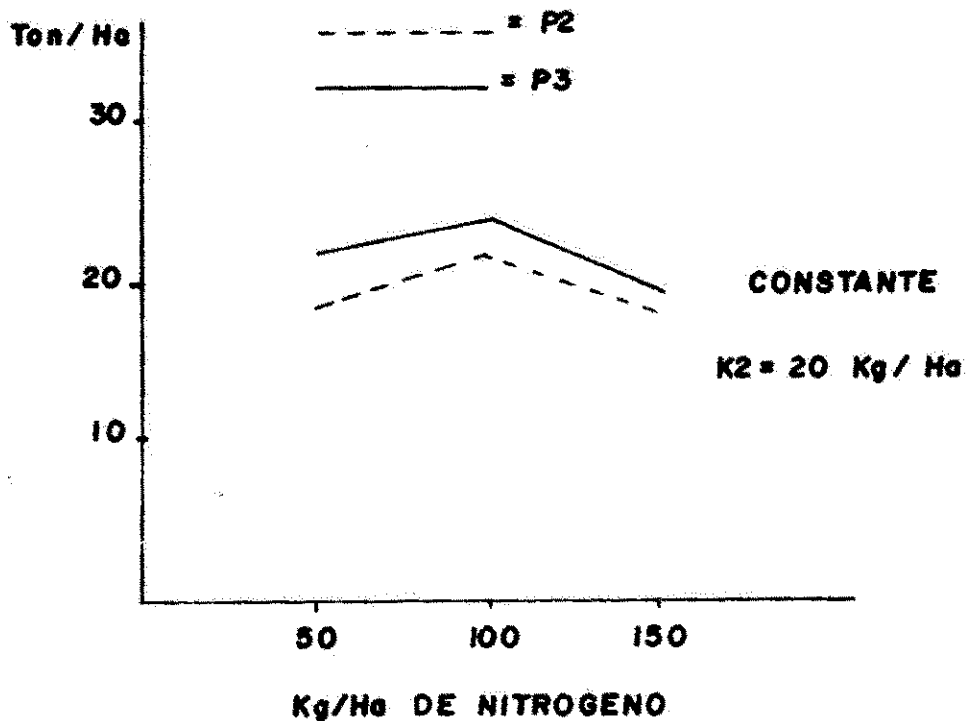
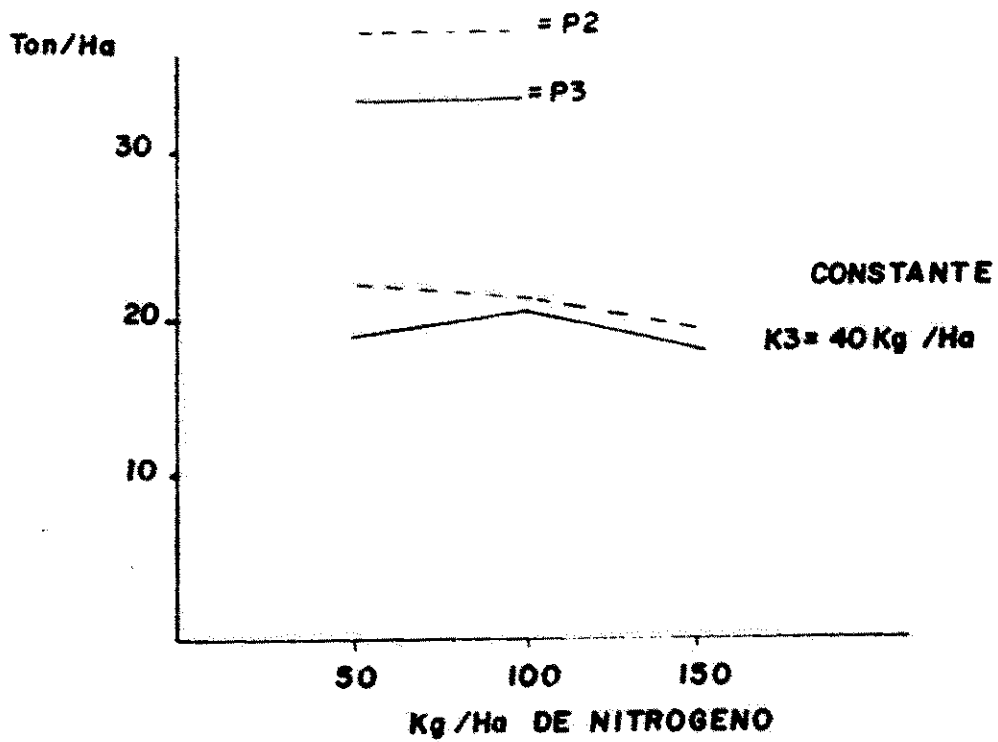


Fig. 8

Respuestas obtenida para las interacciones de segundo orden. Estudio de niveles NPK en cebolla (Allium cepa L.) cv. Toro White en la Cooperativa - Leonel Valdivia. Localidad de Chagütillo. 1986.

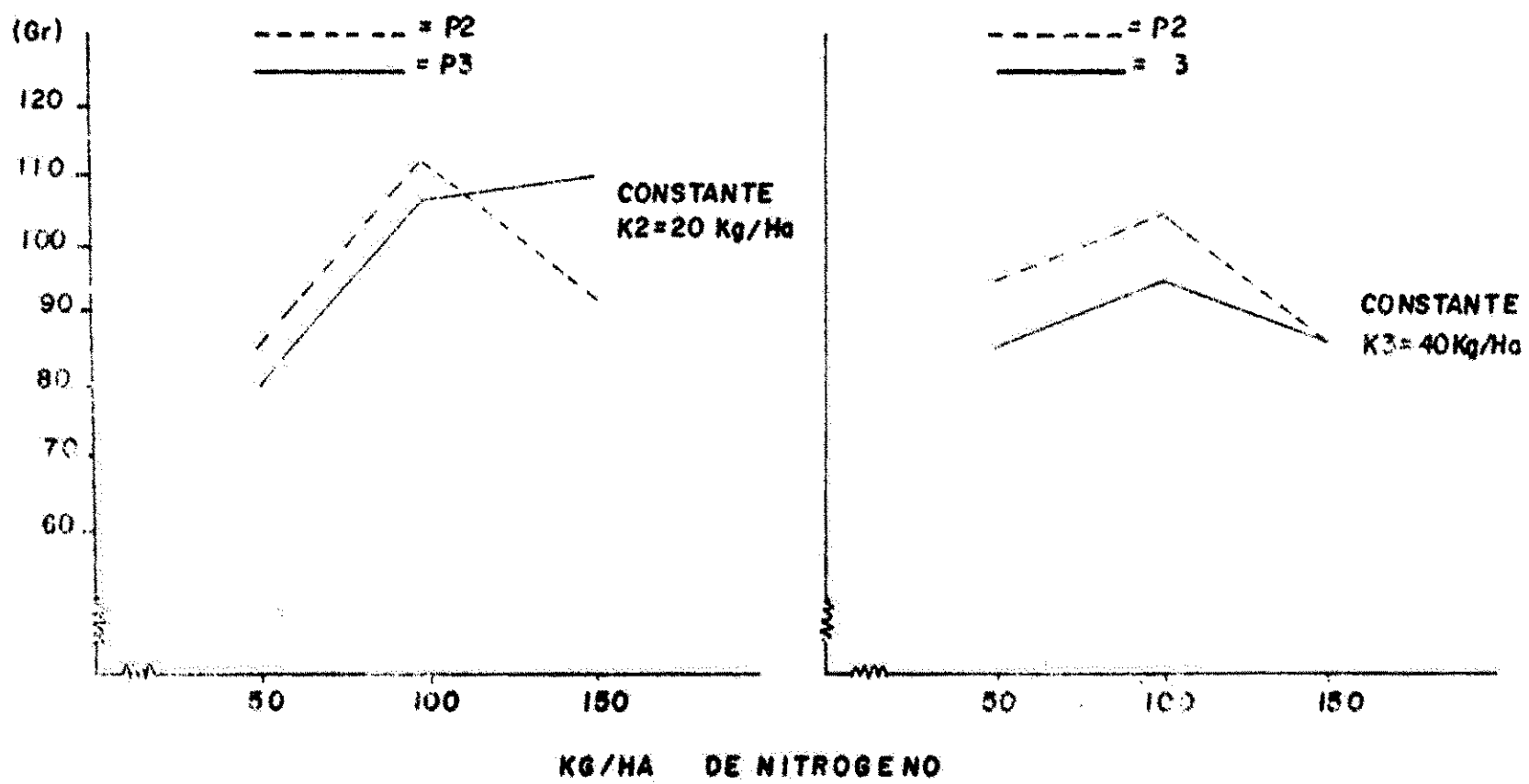


Fig. 9

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NPK SOBRE EL PESO PROMEDIO DE BULBO DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA - (*Allium cepa* L.) cv. TORO WHITE . 1986.

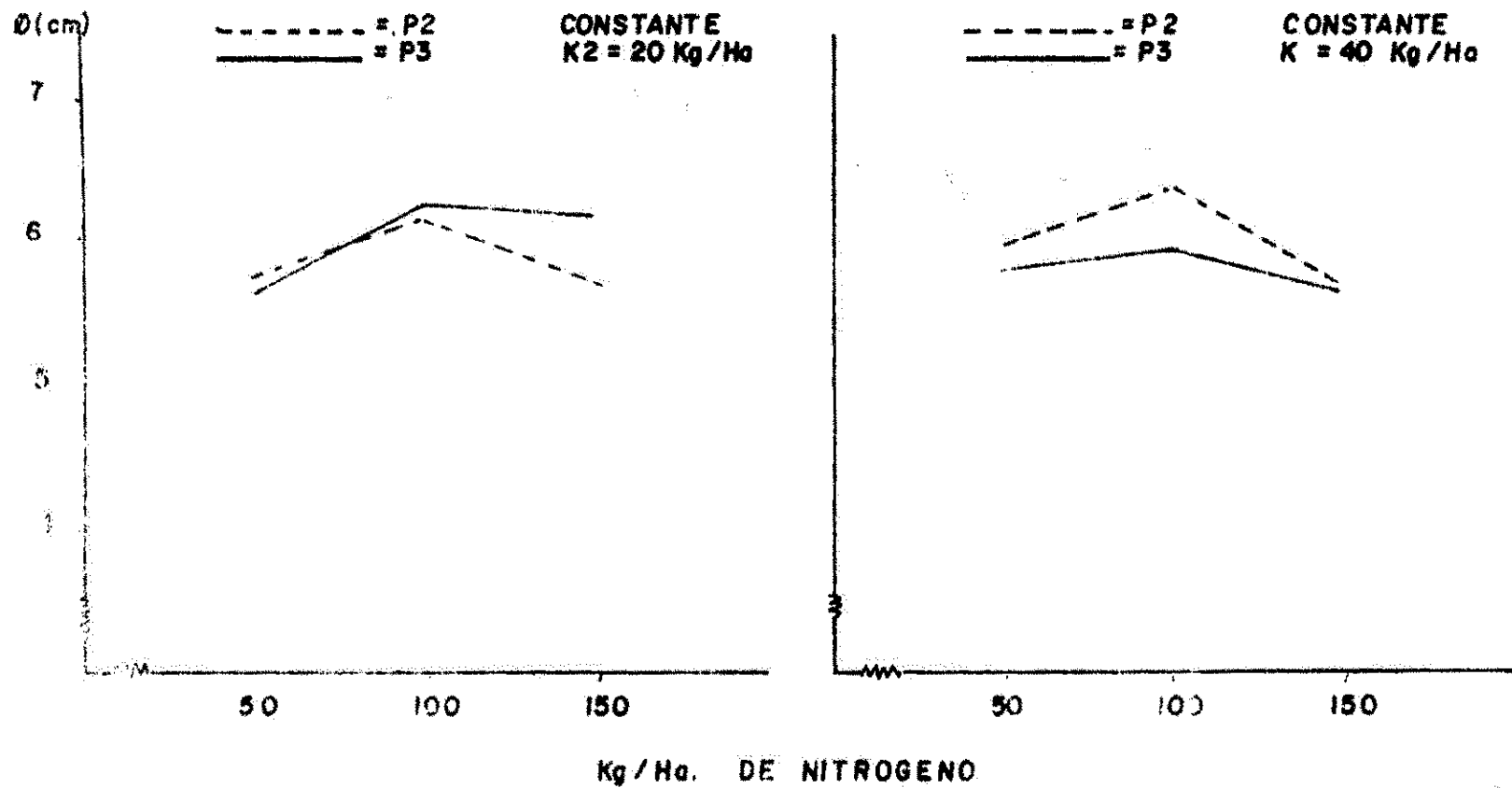


FIG. 10

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NPK SOBRE EL DIAMETRO DE BULBO DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.) cv. TORO WHITE. 1986.

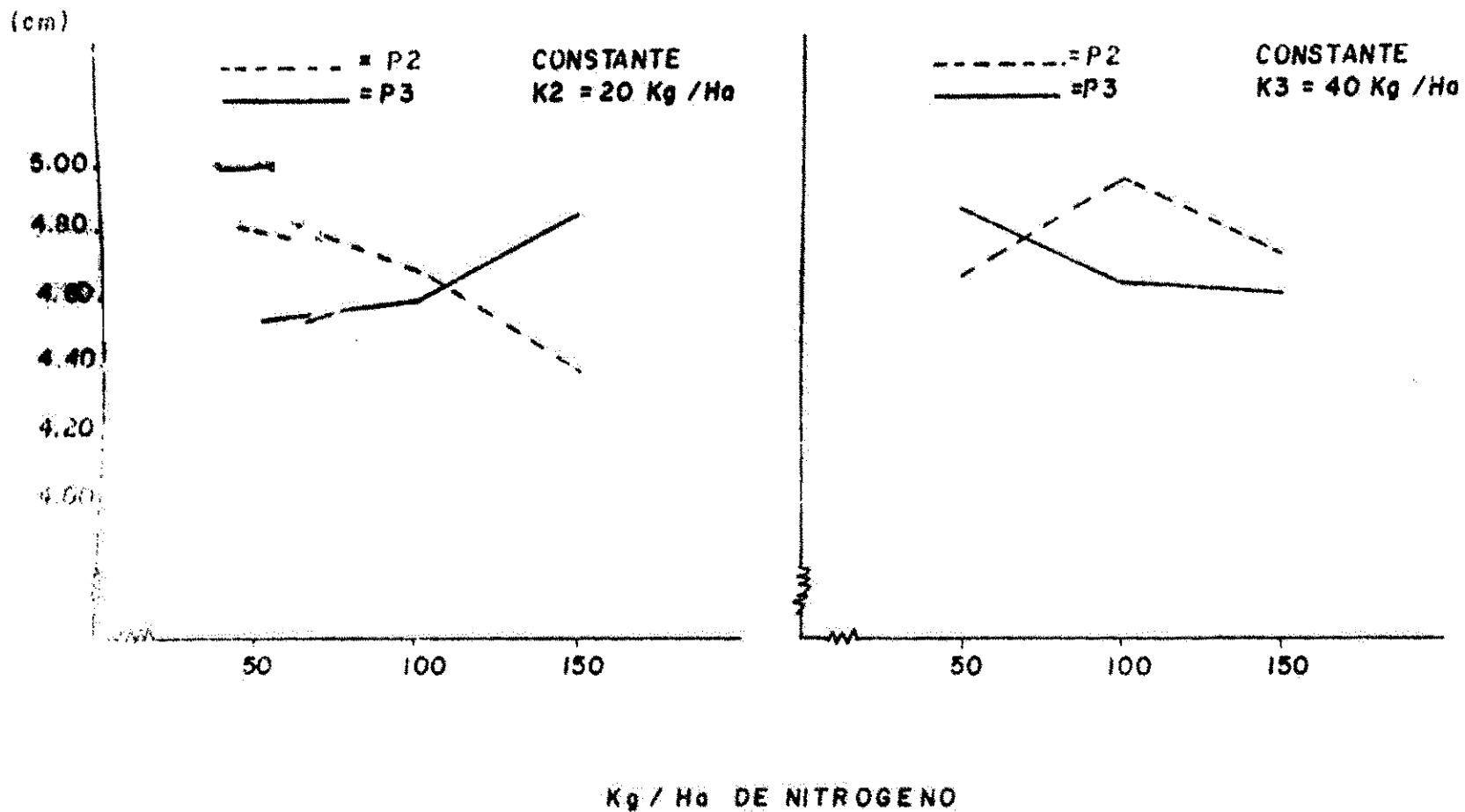


Fig. 11

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NPK SOBRE LA LONGITUD DE BULBO DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.) cv. TORO WHITE. 1986