

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



Ramiro Alberto Asabá Rivas

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

Guatemala, Julio de 1981

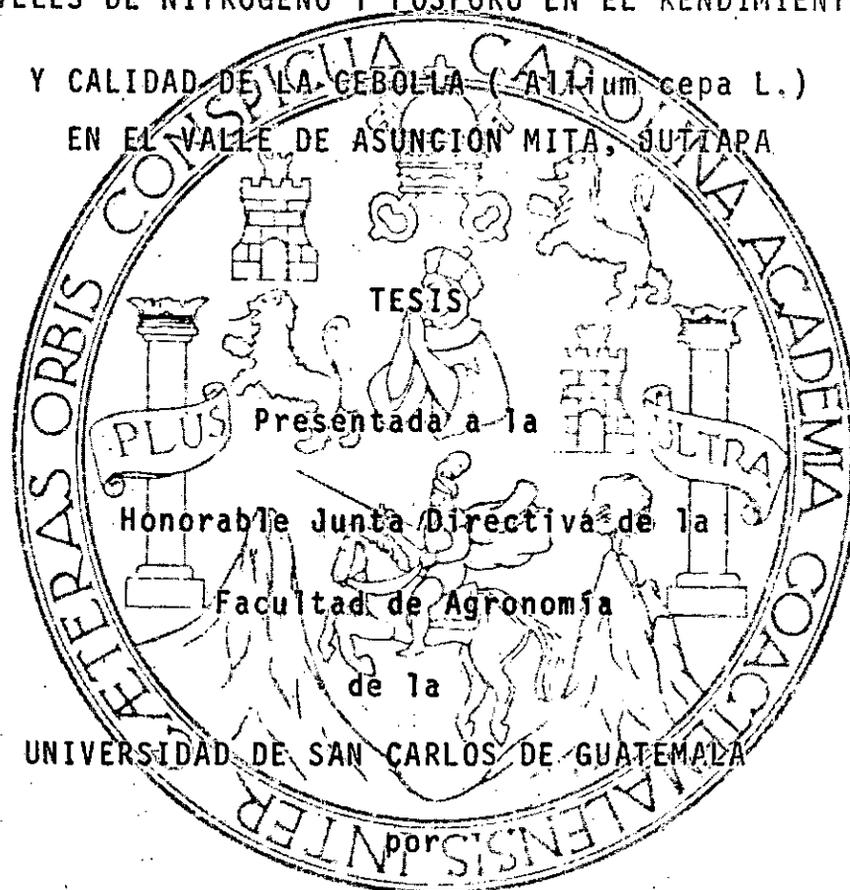
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO

Y CALIDAD DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.)

EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, SUTUPA



Ramiro Alberto Asabá Rivas

al conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

en el grado de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, julio de 1,981

01
T(568)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO :	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 1o. :	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona
Vocal 2o. :	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez
Vocal 3o. :	Ing. Agr. Nestor Fernando Vargas
Vocal 4o. :	Prof. Carlos Alfonso Orozco
Vocal 5o. :	P. A. Roberto Morales
Secretario:	Ing. Agr. Carlos René Fernández

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO :	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador:	Dr. David Monterroso S.
Examinador:	Ing. Agr. Giovanni Giracca
Examinador:	Ing. Agr. Alejandro Hernández
Secretario:	Ing. Agr. Carlos N. Salcedo

Guatemala, 23 de julio de 1,981.

Sr. Decano de la
Facultad de Agronomía,
Dr. Antonio Sandoval,
PRESENTE.-

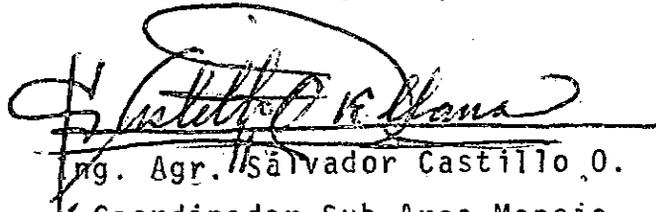
Sr. Decano:

Atendiendo a la designación que me hiciera el decanato a su cargo, tengo el agrado de informarle que he asesorado al Br. Ramiro Alberto Asabá Rivas en su trabajo de tesis titulado: "NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.), en el VALLE DE ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA".

El suscrito considera que dicho trabajo investigativo es una contribución a la agricultura nacional y en especial a los agricultores que se dedican al cultivo de la cebolla en Asunción Mita, Jutiapa, por cuanto aporta datos importantes que sirven de base para obtener no sólo una mejor tecnología en el manejo de dicho cultivo, sino que minimizan los costos de producción en cuanto a fertilización se refiere.

Por lo anterior, me permito recomendar que el trabajo de tesis del Br. Asabá Rivas sea aceptado y aprobado para su discusión y defensa que el sustentante deberá sostener en su Examen General Público.

Sin otro particular, me es grato suscribirme del Sr. Decano con las muestras de mi atención y respeto,



Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Coordinador Sub-Area Manejo
y Uso de Suelo y Agua
ASESOR

SCO/imrg

Guatemala, 24 de julio de 1981.

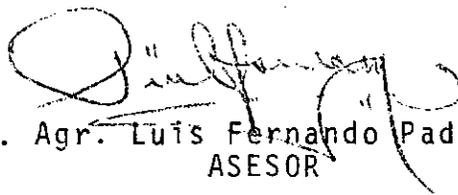
Sr. Decano de la
Facultad de Agronomía,
Dr. Antonio Sandoval S.,
PRESENTE.-

Señor Decano:

Atendiendo a la designación que se me hiciera, me es grato informar a usted que he revisado el trabajo de tesis del Br. Ramiro Alberto Asabá Rivas, titulado: "NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.), EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA", habiéndolo encontrado satisfactorio.

Considero que dicha investigación contribuirá a bajar los costos de producción en lo que se refiere a la fertilización de dicho producto en el Valle de Asunción Mita, Jutiapa, y es, por lo tanto, un aporte a la tecnología de la región.

Sin otro particular, me suscribo de usted, atentamente,



Ing. Agr. Luis Fernando Padilla M.
ASESOR

LFP/imrg

Guatemala, 27 de julio de 1981.

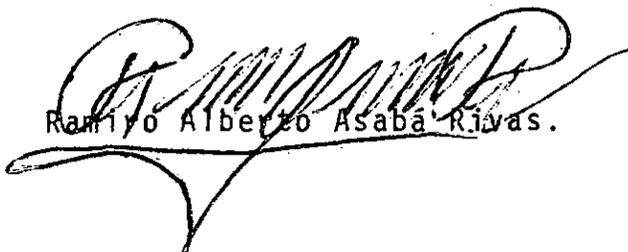
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA,
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

De acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.), EN EL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA.

Con el presente trabajo pretendo contribuir en el conocimiento y desarrollo de nuestra agricultura.

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

Respetuosamente,



Ramiro Alberto Asaba Rivas.

RAAR/imrg.

ACTO QUE DEDICO :

A MI MADRE : María Dolores Rivas
(QEPD)

A MAMALOTA : Carlota S. de Aguilar

A MI PADRINO : José Joaquín Aguilar M.

A MI ESPOSA : Rosa María Martínez de Asabá

A MI HIJO : Carlos Alberto Asabá Martínez

A MI HERMANO : René Alfredo Asabá Rivas

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

DEDICO ESTA TESIS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

AL AGRICULTOR DE ASUNCION MITA

AL QUINTO ADIESTRAMIENTO TECNICO DEL ICTA

RECONOCIMIENTO

Deseo patentizar mi agradecimiento a las siguientes personas:

A mis Asesores de tesis, Ing. Agr. Luis Fernando Padilla Mena e Ing. Agr. Salvador Castillo O., por sus acertadas sugerencias y valiosa colaboración.

Al Ing. Agr. José Angel Dávila Estrada, por su dedicación y oportuna colaboración.

A Francisco Javier Crisóstomo y Carlos Zarceño Monterola por aportar datos al presente trabajo.

Al Sr. Antonio Rosa Salazar, por colaborar con su terreno.

Al Sr. Rodolfo Audulio Salazar Rivas, por su colaboración en los trabajos de campo.

RESUMEN

El Ministerio de Agricultura creó un programa de fomento de la diversificación de cultivos en el año de 1971, en el cual incluyó a las hortalizas y como objetivos del mismo, el incremento de las exportaciones de productos agrícolas, el mejoramiento de la dieta de la población y el aumento de los ingresos del pequeño y mediano agricultor.

En Guatemala se está haciendo conciencia entre los pequeños y mediano agricultores de que las hortalizas pueden ser un mejor recurso para obtener mayores ganancias que algunos de los cultivos básicos.

En Guatemala no se han realizado estudios sobre la fertilización en el cultivo de la cebolla, por lo cual es necesario determinar la respuesta que presentan los bulbos de cebolla a la aplicación de nitrógeno y fósforo.

En el municipio de Asunción Mita, se cuenta con un distrito de riego que permite cultivar en la época de verano. En el período de 1980-1981, se cultivaron 22.54 hectáreas de cebolla bajo riego.

Los objetivos del trabajo son: Determinar la respuesta de la cebolla a la fertilización y establecer el nivel óptimo fisiológico, óptimo económico y dosis mínima recomendable; y dar una recomendación adecuada de fertilización a los agricultores de la región.

La hipótesis nula es, la fertilización con nitrógeno y fósforo no influye significativamente en el rendimiento de la cebolla, y la hipó-

tesis alternativa es, la interacción del nivel 3 de nitrógeno y el nivel 2 de fósforo que le dará mayor respuesta a la fertilización y las demás se comportarán en forma diferente.

De acuerdo con las investigaciones realizadas por varios autores, la cebolla si responde a la fertilización con nitrógeno y fósforo, y no así a la fertilización con potasio. La aplicación recomendada está entre 60 y 180 kilogramos por hectárea de nitrógeno y de 60 a 200 kilogramos por hectárea de fósforo.

En este trabajo la aplicación de nitrógeno tuvo alta significancia y la aplicación de fósforo fue no significativa.

El rendimiento óptimo fisiológico se obtuvo con una dosis de 150 kg/Ha de nitrógeno y 0 kg/Ha de fósforo; el óptimo económico se obtuvo con una dosis de 100 kg/Ha de nitrógeno y 25 kg/Ha de fósforo.

En este ensayo la respuesta del nitrógeno fue lineal, es decir, que a mayor dosis de aplicación de nitrógeno mayor es el rendimiento. De acuerdo con los análisis de regresión simple y correlación múltiple, la adición de 50 kg/Ha de nitrógeno aumenta el rendimiento en 98.9 kg/Ha, y al nitrógeno se le atribuye el 78.33 por ciento de la variabilidad del rendimiento obtenido.

Las conclusiones del siguiente ensayo son las siguientes:

Los niveles de 0-50-100-150 kg/Ha de nitrógeno aumentaron los rendimientos, los niveles de 0-25-50 kg/Ha de fósforo no aumentaron los rendimientos significativamente, el óptimo fisiológico se obtuvo con 150 kg/Ha de nitrógeno y 0 kg/Ha de fósforo. El óptimo económico se obtuvo con 100 kg/Ha de nitrógeno y 25 kg/Ha de fósforo con una relación de beneficio

costo de 1.57 y rendimientos de 27.493 y 26.325 toneladas por hectárea respectivamente; la aplicación de fertilizante para la zona es de 4.79 quintales por hectárea (3.35 qq/Mz) de urea, la adición de potasio de 25 kg/Ha en las parcelas de observación demostró un mayor rendimiento y una mejor calidad en los bulbos de cebolla, es decir, mayor cantidad de cebollas de primera con una diferencia de rendimiento de 3.09 toneladas por hectárea con respecto a las parcelas que sólo tenían nitrógeno y fósforo. La cantidad aplicada de fertilizante por los agricultores es de 16 quintales por manzana de 16-20-0, que son considerados como excesivos, dañinos al suelo, inadecuados en su relación nitrógeno-fósforo-potasio, y antieconómicas; la fórmula técnica es de relación 2:1:1 utilizando urea como refuerzo.

Las recomendaciones son las siguientes:

Se sugiere realizar otros ensayos de fertilización con nitrógeno utilizando niveles arriba de 150 kg/Ha para hallar en qué dosis ya no es económico, e incorporar el elemento potasio para observar su respuesta y la dosis mínima recomendable; utilizar 4.79 quintales por hectárea (3.35 qq/Mz) de urea para la zona en estudio y áreas similares donde se realizó el trabajo; usar un fertilizante 20-10-10 a razón de 4 quintales por manzana aplicados 10 días después del trasplante, y por último, se sugiere que al realizar otros ensayos donde la cosecha es en verde, corten el follaje para uniformizar los datos de rendimiento y posteriormente realizar el análisis de varianza respectivo.

CONTENIDO

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades	4
2.1.1 Origen	4
2.1.2 Características botánicas	4
2.1.3 Usos	5
2.1.4 Análisis bromotológico de la cebolla	6
2.1.5 Reproducción	7
2.1.6 Ecología	7
2.1.7 Suelo	7
2.1.8 Variedades	8
2.1.9 Siembra y trasplante	9
2.1.10 Cuidados culturales	10
2.1.11 Cosecha	10
2.2 Fertilización	11
2.2.1 Nitrógeno	11
2.2.2 Fósforo	13
2.2.3 Potasio	14
2.2.4 Nitrógeno, fósforo y potasio	14
III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1 Localización del experimento	16
3.2 Suelos	16
3.3 Caracterización del suelo experimental	16
3.4 Materiales experimentales	18
3.4.1 Semilla	18
3.4.2 Pesticidas	18
3.4.3 Fertilizantes	18
3.5 Diseño experimental	18
3.6 Niveles investigados	19
3.7 Manejo del experimento	19

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	22
4.1 Análisis estadístico	23
4.2 Efecto del Nitrógeno	25
4.3 Análisis de regresión para el factor nitrógeno	30
4.4. Correlación múltiple para nitrógeno y fósforo	31
4.5 Efecto del fósforo	33
4.6 Efecto del Potasio	34
4.7 Análisis económico	35
4.8 Regresión y correlación del peso del bulbo con y sin hoja	39
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. BIBLIOGRAFIA	44
VIII. APENDICE	47

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Interacciones de nitrógeno y fósforo utilizados en el ensayo	21
2. Rendimientos de bulbos en toneladas métricas por hectárea	22
3. Rendimientos totales en toneladas por hectárea de las interacciones	23
4. Análisis de varianza	25
5. Rendimientos promedios en toneladas por hectárea	29
6. Análisis de regresión simple para los niveles de nitrógeno	30
7. Correlación múltiple de los factores en estudio	31
8. Clasificación de cebollas en el experimento	36
9. Ingresos totales del experimento	37
10. Análisis económico del experimento	38
11. Rendimientos en kilogramos por parcela	39

GRAFICAS

GRAFICA

PAGINA

1. Lineas de tendencia de los distintos niveles de fertilizante 27
2. Curva de regresión lineal simple para el factor nitrógeno 28

I INTRODUCCION

La horticultura en Guatemala ha ido en aumento en estos últimos años, lo cual reviste importancia tanto para la producción agrícola como para los planes de diversificación de cultivos a nivel nacional.

El Ministerio de Agricultura en 1971 creo un programa de fomento de la diversificación de cultivos, el cual incluyó a las hortalizas y como objetivos del mismo el incremento de las exportaciones de productos agrícolas, el mejoramiento de la dieta de la población y el aumento de los ingresos del pequeño y mediano agricultor.

En Guatemala se está haciendo conciencia entre los pequeños y medianos agricultores de que las hortalizas pueden ser un mejor recurso para obtener mayores ganancias que algunos de los cultivos básicos.

Guatemala presenta climas adecuados para producir gran variedad de hortalizas, no sólo para el consumo interno, sino para su exportación a países del área centroamericana y los Estados Unidos.

La producción nacional de hortalizas con excepción del tomate, chile y cebolla, por lo general se encuentran en manos de pequeños agricultores, siendo los que abastecen las necesidades de consumo, pero la calidad del producto es baja, debido a los deficientes sistemas de manejo.

La población de Guatemala crece más aceleradamente que la producción agrícola y ésto hace necesario incrementar esa producción por

lo menos al mismo ritmo; y para poder lograrlo es necesario promover la investigación agrícola no solo en cultivos de exportación y granos básicos, sino también en hortalizas.

En Guatemala no se han realizado estudios sobre la fertilización en el cultivo de la cebolla, es por ello que es necesario poder determinar la respuesta que presentan los bulbos de cebolla a la aplicación de nitrógeno y fósforo y así evitar que los agricultores apliquen fertilizante en una forma no adecuada a las condiciones del suelo. De igual manera conviene trabajar con variedades y distancias de siembra, ya que éstos son los parámetros más adecuados para aumentar los rendimientos y la calidad de la cebolla.

La exportación de hortalizas a febrero de 1980 fue de 80,477.39 quintales con un valor de Q.1494127.12. La exportación de cebolla en seco es la siguiente: A San Salvador 5.07 quintales con un valor de Q.450.00 con un promedio de 88.76 quetzales por quintal; y a Nicaragua 2171.53 quintales con un valor de Q.77,208.00 con un promedio de 35.55 quetzales por quintal.

Con respecto a la cebolla en verde las exportaciones fueron las siguientes: A México 29.76 quintales con un valor de Q.85.00 con un promedio de 2.86 quetzales por quintal. A San Salvador 6,066 quintales con un valor de Q.274.480 con un promedio de 45.25 quetzales por quintal y a Nicaragua 801.16 quintales con un valor de Q.25,000 con un promedio de 31.20 quetzales por quintal.

Guatemala en 1980 sólo importó 16.53 quintales de semilla de cebolla, con una cantidad promedio de Q.7,120.28 con un precio promedio de Q.430.75 quetzales por quintal.

En el municipio de Asunción Mita, departamento de Jutiapa se encuentra la cuenca del lago de Guija y dentro de ella la cuenca del río Grande de Mita que abarca una extensión de 920.6 kilómetros cuadrados del Valle de Asunción Mita.

Con ésta cuenca es posible contar con suficiente agua en los meses de verano para establecer cualquier cultivo. Además por contar con un mercado cerca como lo es El Salvador, los agricultores del lugar han encontrado una buena alternativa en el cultivo de la cebolla para aumentar sus ingresos económicos.

En la época de verano de 1978-1979, se sembraron en el distrito de riego de Asunción Mita 12.05 hectáreas de cebolla; en 1979-1980, 24.08 hectáreas y en 1980-1981, 22.54 hectáreas.

1.1 OBJETIVOS

- a) Determinar la respuesta de la cebolla a la fertilización y establecer el nivel óptimo fisiológico, óptimo económico y la dosis mínima recomendable.
- b) Dar una recomendación adecuada de aplicación de fertilizante a los agricultores que se dedican al cultivo de la cebolla.

1.2 HIPOTESIS

H_0 : Las fertilizaciones con nitrógeno y fósforo no influyen significativamente en el rendimiento de la cebolla.

H_1 : La interacción del nivel tres de nitrógeno y el nivel dos de fósforo es la que dará mayor respuesta de fertilización y las demás se comportarán en forma diferente.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 ORIGEN

No se sabe de un modo cierto cual es el país de origen de la cebolla, pues mientras unos autores señalan como tales el Asia Central, otros indican que es el Asia Occidental y otros del Norte de Africa. Por la historia de Egipto se tiene conocimiento de que el cultivo es muy anterior a la cautividad de los Hebreos. (19)

Según el profesor ruso Vavilov, la cebolla habría tenido como centro de irradiación la vasta región que comprende el noroeste de la India, Afghanistan, las Repúblicas soviéticas de Tajik y Uzbek y el oeste del Tienh-San. Según el mismo autor, también en Transcaucasia, en Irán, la parte montañosa de Turquía, y en general, la región mediterránea, deberían considerarse centros de difusión de la cebolla en época precedente a la civilización Egipcia. (4,19,26)

2.1.2 CARACTERISTICAS BOTANICAS

La cebolla (*Allium cepa* L.), pertenece a la familia de las Liliáceas. Es una planta bienal, herbácea, vivaz, alógama, con polinización mayormente entomófila, raramente arbustiva. Sus tallos son general subterráneos en forma de bulbo, la forma, el color y las dimensiones de éste bulbo presentan grandes diferencias según las variedades. La porción libre de las hojas es alargada, fistulosa y terminada en punta. Las hojas son glaucas, a veces blanquecinas en la base, lineales, grandes y huecas y están dispuestas en dos filas. Los tallos florales tienen 0.6 a 1.0 metros de altura; son erguidos,

huecos, fuertemente hinchados hacia el tercio inferior, sobresalen mucho respecto a las hojas. (19, 24, 25)

Las flores son hermafroditas y son del tipo liliáceo (3 sépalos, 3 pétalos, 6 estambres, 3 ovarios), tienen de 4 a 5 milímetros de longitud, son blanquecinas, verdosas o rosa violáceo; están agrupadas en gruesas umbelas esféricas provistas en su base de 2 a 4 brácteas bastante cortas. Las anteras se abren antes que el estigma sea receptivo; el número de flores por umbela varía grandemente pudiendo ocurrir cierta cantidad de autopolinización dentro de las flores de la umbela. (19, 24, 25)

La sección longitudinal del bulbo de la cebolla revela un eje caulinar llamado cogollo o cormo, cónico, provisto en la base de raíces fasciculares, en el cual están insertados concéntricamente las túnicas a modo de vaina, la una estrechamente adherida a la otra dando el conjunto la forma esférica a menudo más o menos aplastada por los polos o también asumiendo combinaciones diversas de figuras geométricas. (19, 24)

La cebolla fue la primera hortaliza donde se creó un nuevo sistema de mejoramiento (H. A. Jones) usando la combinación de genes y citoplasma produciendo androesterilidad. (25)

2.1.3 USOS

Aunque la cebolla tiene gran cantidad de sales alcalinizantes y vitaminas B y C, en realidad es poco nutritiva. Su gran valor está representado por la calidad y cantidad de elementos bioquímicos que contiene y en esto es una de las hortalizas de mayor riqueza hi

giénica. Es decir, que en realidad, más que un alimento y un excelente condimento, la cebolla es una verdadera medicina que muchos consumen en importantes cantidades (en forma de ensalada, de sopa, encurtidos, etc.). Las propiedades de la cebolla son numerosas: hace orinar, es útil en el mal de piedra del riñón, enfermedades del hígado, ictericia, diabetes, bronquitis, gripe, erupciones de la piel, reumatismo y ciertos tumores, etc. Ingeridas crudas y en gran cantidad constituyen un buen remedio contra las lombrices. (19)

2.1.4 ANALISIS BROMOTOLOGICO DE LA CEBOLLA

COMPONENTES	ALIMENTO (1)	
	CABEZA DE CEBOLLA	TALLO DE CEBOLLA
Agua	88.1 g	92.2 g
Calorías	45.0	26.0
Proteína	1.4 g	1.8 g
Grasa	0.2 g	0.6 g
Hidratos de carbono	9.7 g	4.7 g
Ceniza	0.6 g	0.7 g
Calcio	30.0 g	42.0 g
Fósforo	40.0 mg	43.0 mg
Hierro	1.0 mg	3.4 mg
Retinol	2.0 mcg	205.0 mcg
Niacina	0.3 mg	0.7 mg
Acido ascórbico	10.0 mg	39.0 mg
Tiamina	0.04 mg	0.05 mg
Rivoflavina	0.03 mg	0.11 mg (2)

(1) por 100 gramos de alimento comestible

2.1.5 REPRODUCCION

La cebolla se propaga por semilla en siembra directa con las consiguientes entresacas o usando plántulas, lo cual constituye el método preferido en plantaciones comerciales que disponen de suficiente mano de obra. Otra forma menos usual es por medio de bulbillos, que son simplemente cebollas pequeñas que se reproducen en un ciclo ordinario y que se usan como material vegetativo en la próxima época de siembra. (4,19)

2.1.6 ECOLOGIA

Este cultivo se desarrolla adecuadamente en zonas frías, templadas y cálidas, alturas comprendidas entre los 100-8000 pies sobre el nivel del mar. Las condiciones específicas para un buen desarrollo son las temperaturas frescas y alta humedad en las fases iniciales y cálidas y humedad escasa hacia la madurez. La temperatura puede oscilar de 8 a 30 grados centígrados, siendo la óptima de 13-24 grados centígrados. El clima influye sobre el sabor de las cebollas, éste sabor es tanto más dulce cuando más meridional son los climas donde se cultiva. Las épocas de siembra en la zona cálida son de julio a noviembre y en las frías y templadas de agosto a noviembre y de febrero a mayo. (10,12,19)

2.1.7 SUELO

La cebolla requiere suelos bien preparados y fértiles, los cuales pueden ser de tipo franco limoso, franco u otros con buen drenaje y un adecuado contenido de materia orgánica, pero no aquellos que sean demasiado pesados. No tolera acidez alta, siendo preferido un pH entre 6.0-6.8. Los suelos pesados no son convenientes en

parte porque se forma una costra en su superficie después del riego o de las lluvias, lo cual obstaculiza la germinación de las semillas.

(4,12,19)

2.1.8 VARIEDADES

a) Chata Mexicana

Es una de las variedades más cultivadas para cosechar en verde (con tallo). Es de forma redonda achatada, de color blanco, pulpa suave, sabor agradable, buena para transporte. Se cosecha a los 100 días después del trasplante; es una variedad de día corto y polinización abierta.

b) Cristal White Wax

Variedad especial para consumo fresco y venta en manojo, cabezas de tamaño medio, forma redonda muy achatada, de color blanco. Se cosecha a los 150 días después del trasplante. Es una variedad de día corto y polinización abierta con un rendimiento de 791 quintales por hectárea de cebolla seca.

c) Excel Bermuda

Es una variedad de gran aceptación para la exportación a Nicaragua y otros países de Centro América. Las cabezas son grandes, de color amarillo y forma redonda achatada, pulpa suave y sabor agradable. Buena para transporte, especial para consumo en seco, resiste al almacenamiento. Se cosecha a los 150 días después del trasplante y es de día corto y polinización abierta.

d) Yellow Granex

Cebolla híbrida de color amarillo, de forma achatada y

tamaño grande. Buena para transporte y almacenamiento; especial para consumo en seco. Se cosecha a los 150 días después del trasplante. Es una cebolla de día corto y con un rendimiento de 630 quintales por hectárea de cebolla seca.

e) Red Creole

Variedad de cebolla roja, cabezas de forma redonda achatada, pulpa consistente de sabor agradable, buena para transporte y almacenamiento. Es de día corto y polinización abierta. Se cosecha a los 150 días después del trasplante. (10,12)

2.1.9 SIEMBRA Y TRASPLANTE

La cebolla se reproduce por semilla, recurriéndose por regla general al semillero, el cual antes de sembrar se desinfecta con volatón, agallol u otro producto químico. La semilla se siembra a 1 cm de profundidad y a 10 cm entre surcos, ya sea con la mano o con una sembradora pequeña, a fin de lograr una buena distribución de la semilla, enseguida se cubre con tierra y se riega, luego se cubre con paja, monte seco u otro material adecuado, que se quitará cuando haya germinado. Se continúa regando todos los días hasta el momento del trasplante; que ocurre a los 30 ó 40 días o cuando tengan de 0.15 a 0.20 metros de altura. (12,19)

La siembra en almácigos se realiza con el fin de adelantar la cosecha en climas donde existe el peligro de heladas y fríos inesperados (empleándose con preferencia las variedades precoces). Los almácigos tendrán de 1 a 1.5 metros de ancho y 0.20 metros de alto y se prepararán con tierra convenientemente labrada y abonada. La

siembra de cebollas de primavera, cuyo cultivo es frecuente en los climas que no se temen los rigores del invierno, se hace por lo general semillero desde el 15 de agosto hasta fines de septiembre y se emplean de 500 a 600 gramos de semilla por hectárea. Antes de trasplantar, las plantas son sometidas a un arreglo; es decir, se cortan mediante golpes de cuchillo o de podadera la extremidad de las raíces y de las hojas sobre dos centímetros de su longitud.

(4,12,19)

2.1.10 CUIDADOS CULTURALES

Los cuidados del cultivo consisten en mantener limpio y muldo el terreno en la superficie y dar los riegos convenientes para que se conserve fresco y húmedo; así también se efectúa un adecuado control de plagas y enfermedades. Para que la cebolla tenga una buena maduración y para asegurar la conservación de los bulbos se cesarán los riegos 15 a 30 días antes de la recolección. Para acelerar la madurez de los bulbos y conseguir que aumenten de volumen, se acostumbra arrancar el escape floral cuando crece antes del tiempo, sino no hay un desarrollo normal de los bulbos. (4,12,19)

2.1.11 COSECHA

La recolección de las cebollas tiene lugar cuando empiezan a secarse las hojas, señal de haber llegado a la madurez. La época en que esto ocurre depende de varias circunstancias, tales como el clima, terreno, variedad, tiempo en que se efectuó la siembra, etc. Se arrancan con la mano si el terreno es ligero y con azadón en terrenos algo pesados; si la cosecha es en seco las cebollas después de arrancadas se sacuden y se colocan sobre el terreno de manera

que las hojas protejan los bulbos del sol, especialmente de las variedades blancas, que son susceptibles a las quemaduras del sol, aquí se dejan dos o tres días con objeto que las seque el sol, pero cuidando de removerlas una vez al día. Después de este acondicionamiento se procede a quitar los tallos y raíces, usando una tijera de podar u otro implemento que permita un corte perfecto. Del curado o secado que se le dé, depende en gran parte la resistencia del bulbo al transporte y almacenamiento. Para la recolección es conveniente escoger los días secos. (4,11,19)

Para la cosecha en verde, se procede cuando la cabeza tenga un centímetro de diámetro o más, según el uso o exigencias del mercado. En algunos lugares se cosecha con todo y hojas verdes para trenzar o amarrar manojos. La mayor parte de la cebolla se cosecha cuando el bulbo ya ha alcanzado su máximo desarrollo. La cebolla que se destina al transporte y almacenaje se empieza a cosechar cuando la mitad de los tallos ya se han volcado, indicando así que han llegado a su madurez. (4)

2.2 FERTILIZACION

2.2.1 NITROGENO

a) Recomendaciones de algunos investigadores

Das y Dhyani, concluyeron con varios ensayos que el nitrógeno subía significativamente los rendimientos, cuando los niveles se aumentaban de 0 a 90 kilogramos por hectárea. (6)

Mackay y Chipman, encontraron que utilizando nitrato de amonio como fuente de nitrógeno aumentaban los rendimientos en forma linear. (18)

Purewal y Dargan, efectuaron experimentos desde 1953 hasta 1957 y determinaron que las dosis de nitrógeno por ellos empleados (56 a 225 kilogramos por hectárea) aumentaron los rendimientos significativamente, siendo el nivel de 112 kilogramos por hectárea el que dio los resultados más económicos. (22)

Hernández en dos ensayos de fertilización comprobó un efecto altamente significativo en el desarrollo de los bulbos de cebolla al aplicar nitrógeno. Ambas respuestas fueron lineares, indicando que en el primer ensayo con una aplicación de 30 kilogramos por hectárea, se observó un aumento de 2.35 toneladas por hectárea y en el segundo con 60 kilogramos por hectárea se obtuvo una producción de 4.3 toneladas por hectárea. (13)

b) Efectos y síntomas de deficiencia

En muchos suelos el nitrógeno es el elemento necesario; su deficiencia produce plantas verde amarillentas, reducidas de tamaño, torcidas, enrolladas y a veces el cuello no se seca y dobla en la madurez, sino que las plantas persisten erectas. Investigaciones realizadas han demostrado que el nitrógeno orgánico anticipa la reanudación vegetativa, pero la diferencia es leve respecto al nitrógeno nítrico (el resultado del experimento puede ser influenciado por el estado de fertilidad del suelo y por su misma naturaleza), además que el nitrógeno influye sobre el tamaño del bulbo (diferencia hasta de 50 gramos). El nitrógeno mineral favorece la conservabilidad y el orgánico actúa al contrario. Los suelos húmedos y fríos o con excesiva agua producen los mismos efectos que las deficiencias de nitrógeno.

(4,19,26)

Hawthorne, encontró alta correlación entre la mayor aplicación de nitrógeno y la poca conservabilidad de los bulbos. (15)

2.2.2 FOSFORO

a) Recomendaciones de algunos investigadores

Timm y Riekels, en experimentos realizados en laboratorio determinaron un crecimiento y alargamiento del bulbo con un nivel de 118 kilogramos por hectárea. (29)

Paterson y Smith, obtuvieron un aumento en rendimiento cuando el fósforo se elevó de 56 a 112 kilogramos por hectárea, éstos fueron significativos, y no así la aplicación de 168 kilogramos por hectárea que no fue significativa. (20)

Hernández, en dos ensayos de fertilización comprobó un efecto lineal de rendimiento. En el primer ensayo al elevar el fósforo a 90 kilogramos por hectárea produjo un aumento de 1.9 toneladas por hectárea y en el segundo, por cada 65 kilogramos por hectárea que se aplicó, se elevó el rendimiento a 4.44 toneladas por hectárea. (13)

b) Efecto en la planta

El fósforo es importante y debe usarse en proporción doble al nitrógeno; favorece el buen color y tiende adelantar la ma durez. La producción de bulbos en suelos secos con suficiente fósforo tienden a ser oscuros y tienen más peso seco por bulbo, debido a que hay una maduración temprana. (4,26)

2.2.3 POTASIO

a) Recomendaciones de algunos investigadores

Hawthorne, realizó varios experimentos usando las siguientes fórmulas: 0-0-0, 6-12-6, 4-6-18, 6-18-6, 6-18-12 y 6-12-6 más 149 kilogramos de nitrato de sodio en las zonas de Laredo, Eagle Pass y Big Wells, Texas. En sus conclusiones determinó que el potasio no aumenta los rendimientos. (15)

Kunkel, realizó experimentos con aplicaciones de potasio para determinar la capacidad de almacenamiento y la producción de cebolla. De los análisis se concluyó que el potasio no incrementó la producción. (15)

Hernández, en sus dos ensayos de fertilización comprobó que el potasio no afecta el rendimiento con ninguno de los niveles de 0 a 75 kilogramos por hectárea. (13)

b) Efecto del potasio en la planta

Las sales de potasio favorecen el desarrollo y la riqueza del azúcar del bulbo, influenciando también en la conservabilidad. A pesar que el potasio tiene un efecto variable en el almacenamiento. (15,19)

2.2.4 NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO

Cornejo, encontró que la interacción nitrógeno y fósforo fue positiva y que niveles intermedios de fósforo favorecían la absorción del nitrógeno. (5)

Hernández, obtuvo resultados significativos de la interacción de nitrógeno y fósforo. Los niveles fueron 60 y 180 kilogramos por hectárea de nitrógeno y fósforo respectivamente. Los resultados manifestaron una tendencia lineal en ambos elementos. (13)

Smith y Paterson, utilizaron como fertilizantes el nitrato de amonio, superfosfato y cloruro de potasio con tres niveles por cada fertilizante de 0, 112 y 225 kilogramos por hectárea de elemento puro. Las conclusiones determinaron que el rendimiento más alto se obtuvo con 112-225-112 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente. (28)

Ferguson y Fauber, en la Estación Experimental de Colorado, probaron durante cuatro años varios niveles de nitrógeno, fósforo y potasio; y lograron determinar que la aplicación de sulfato de amonio, triple superfosfato y cloruro de potasio en las cantidades de 34-135-22 kilogramos por hectárea respectivamente aumentó la producción en 1141 qq/Ha. (7)

Cornejo, con un ensayo factorial de nitrógeno, fósforo y potasio; determinó que la cantidad de 600-720-260 kilogramos por hectárea de sulfato de amonio, superfosfato y cloruro de potasio respectivamente dieron los mayores rendimientos. (5)

Según Vercier, citado por Morell; 10 quintales de bulbos extraen del suelo 3.8-4.0-1.7-3.2 kilogramos de nitrógeno, potasio, fósforo y calcio respectivamente de elemento puro. (19)

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del Experimento

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Asunción Mita, Jutiapa. Está localizado a 145 kilómetros por la carretera que conduce de la ciudad capital hacia San Salvador. Presenta una superficie de 476 kilómetros cuadrados. Tiene 39 aldeas, 43 caseríos, 34 pasajes y 139 fincas, colindando al Norte con Santa Catarina Mita; al Sur con Atescatempa, Yupiltepeque y la República de San Salvador; al Este con Agua Blanca y con San Salvador y al Oeste con Jutiapa y Yupiltepeque.

Está localizado geográficamente entre 14 grados 15 minutos y 14 grados 22 minutos, latitud norte y 83 grados 36 minutos y 89 grados 45 minutos longitud oeste. La altura es de 478 metros sobre el nivel del mar; su temperatura media es de 26.1 grados centígrados y una precipitación promedio de 1200 milímetros anuales.

Según la zonificación realizada por Holdrige pertenece a la zona de bosque seco subtropical.

3.2 Suelos

Según Simmons, son suelos pertenecientes a la altiplanicie central, desarrollados en terreno casi plano a moderadamente inclinados. La serie es Mita, el material madre es lava o lodo máfico; relieve, casi plano; drenaje interno malo; color gris muy oscuro; textura y consistencia arcillosa plástica; espesor aproximado de 10-20 centímetros.

3.3 CARACTERIZACION DEL SUELO EXPERIMENTAL

ANALISIS FISICO

Granulometria

cm	%	%	%	
Profundidad	Arcilla	Limo	Arena	Clase Textural
0 - 20	34.52	33.3	35.77	Franco arcilloso
20 - 50	34.65	32.1	29.71	

ANALISIS QUIMICO

cm	%	<u>Cationes intercambiables en meq/100 g de suelo</u>							
		M.O.	CTI	Ca	Mg	Na	K	H	%SB
0 - 20	3.20	28.40	17.04	4.15	0.49	1.28	5.44	80.85	6.6
20 - 50	2.69	26.14	16.29	3.52	0.40	1.17	4.76	81.79	6.5

cm	<u>Disponibile ppm</u>			<u>Disponibile Meq/100</u>	
	pH	P	K	Ca	Mg
0 - 20	6.6	50	150	12.20	2.80
20 - 50	6.5	90	130	12.60	2.50

Metodología:

1. Análisis mecánico (granulométrico); Hidrómetro Bouyucos
2. Materia orgánica; Comb. Hum. Walkley-Black
3. CTI ; Acetato de amonio pH 7.0
4. Disponibles; Carolina del Norte (H_2SO_4-HCl)
5. pH; potenciométrico 1:2.5 H_2O

3.4 Materiales Experimentales

3.4.1 Semilla

La variedad que se utilizó fue la Chata Mexicana, por ser la que más se siembra en el lugar para cosechar en verde. Las cabezas son de color blanco, de forma redonda achatada, la pulpa es suave, sabor agradable, buena para transporte. La cosecha se realiza a los 100 días después del trasplante. Es una variedad de día corto y polinización abierta.

3.4.2 Pesticidas

Antracol

Agallol

Folidol M-480

Lannate

3.4.3 Fertilizantes

<u>Elemento</u>	<u>Fuente</u>	<u>% del elemento</u>
Nitrógeno	Urea	45-46
Fósforo	Triple superfosfato	45-46
Potasio	Cloruro de potasio	60-61

3.5 Diseño Experimental

El diseño es el de bloques al azar con arreglo factorial con cuatro repeticiones. El área total del ensayo es de 162 metros cuadrados, contando con 3.375 metros cuadrados de parcela bruta y

2.6325 metros cuadrados de parcela neta. El análisis estadístico o ANDEVA es una prueba de F al nivel de significancia al 5 por ciento, sometiendo a la prueba comparativa de Tukey al 5 por ciento los datos que resulten significativos.

3.6 Niveles Investigados

	Kg/Ha
Nitrógeno: Nivel N ₁	0
Nivel N ₂	50
Nivel N ₃	100
Nivel N ₄	150
Fósforo: Nivel P ₁	0
Nivel P ₂	25
Nivel P ₃	50

Fuera del área del experimento se establecieron 12 parcelas de iguales dimensiones, con los mismos tratamientos de nitrógeno y fósforo, agregándose un factor más que es el potasio, con una dosis de 25 kilogramos por hectárea, con el fin de realizar una comparación con los tratamientos a evaluar en el ensayo experimental.

3.7 Manejo del Experimento

- a) Semillero: se realizó el 10 de septiembre de 1980 en camas o tabloncillos de 1 metro de ancho, 6 m de largo y 0.20 metros de altura.

b) Desinfección del suelo: se realizó con agallol y volatón granulado.

c) Siembra: se sembró a un centímetro de profundidad y 10 centímetros entre hileras, tapándose al final de la siembra con paja.

d) Siembra Definitiva

Preparación del suelo: consistió en arar y rastrear con maquinaria agrícola

Eras: se hicieron eras de 1.5 metros de ancho utilizando azadón. Trasplante: se efectuó a las 5 semanas de edad del almácigo. Distancia de siembra: 0.15 x 0.15 metros.

Fertilización: la primera aplicación se efectuó 10 días después del trasplante, aplicando el 50% del nitrógeno y el 100% del fósforo; la segunda aplicación se realizó a los 35 días después del trasplante, aplicando el 50% del nitrógeno.

Prácticas culturales: se realizaron dos limpiezas a mano.

Plagas y enfermedades: se aplicó Lannate, Folidol y Antracol de acuerdo con las necesidades que requirió el control de plagas y enfermedades durante el experimento.

Riego: el período de riego se efectuó con una frecuencia de 8 días desde el trasplante hasta 20 días antes de la cosecha.

e) Cosecha: se cosechó el 20 de febrero de 1981, la parcela neta (2.6325) cuando la hoja de la cebolla se mostró volcada en el 75 a 80 % de la población, clasificándose los bulbos en primera, segunda y tercera de acuerdo con el tamaño. Los datos de campo a la cosecha fueron el peso del bulbo con follaje y sólo el bulbo. Lo anterior es para uniformizar los datos de peso de los bulbos y determinar si existe o no correlación entre el peso del bulbo y el peso del follaje.

CUADRO 1

INTERACCIONES DE NITROGENO Y FOSFORO UTILIZADOS EN EL ENSAYO

TRATAMIENTOS	Kg/Ha NITROGENO	Kg/Ha FOSFORO	INTERACCIONES LITERALES
1	0	0	$N_1 \times P_1$
2	0	25	$N_1 \times P_2$
3	0	50	$N_1 \times P_3$
4	50	0	$N_2 \times P_1$
5	50	25	$N_2 \times P_2$
6	50	50	$N_2 \times P_3$
7	100	0	$N_3 \times P_1$
8	100	25	$N_3 \times P_2$
9	100	50	$N_3 \times P_3$
10	150	0	$N_4 \times P_1$
11	150	25	$N_4 \times P_2$
12	150	50	$N_4 \times P_3$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos del estudio realizado. Estos resultados que corresponden al rendimiento de bulbos en toneladas por hectárea, que sirvieron de base para el análisis de varianza respectivo, evaluando así, el efecto de los distintos tratamientos y sus interacciones.

CUADRO 2

RENDIMIENTOS DE BULBOS EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S							\bar{X}
	Kg/Ha		I	II	III	IV	TOTAL	
	N	P						
1	0	0	12.764	10.522	11.358	16.030	50.674	12.669
2	0	25	13.941	5.6980	10.674	14.131	44.444	11.111
3	0	50	9.839	9.117	9.459	9.117	37.532	9.383
4	50	0	25.337	16.182	20.323	26.363	88.205	22.051
5	50	25	19.829	18.613	21.197	27.236	86.875	21.719
6	50	50	28.262	17.056	20.171	32.213	97.702	24.426
7	100	0	19.297	25.831	28.756	25.261	99.145	24.786
8	100	25	24.311	22.222	29.136	29.630	105.299	26.325
9	100	50	26.553	19.829	21.349	28.604	96.335	24.084
10	150	0	32.403	24.653	26.363	26.553	109.972	27.493
11	150	25	33.086	19.639	28.946	27.578	109.249	27.312
12	150	50	25.337	20.855	25.337	30.313	101.842	25.461
T O T A L			270.959	210.217	253.069	293.029	1027.274	

CUADRO 3

RENDIMIENTOS TOTALES EN TONELADAS POR HECTAREA DE LAS INTERACCIONES

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	TOTAL
P ₁	50.674	88.205	99.145	109.972	347.996
P ₂	44.444	86.875	105.299	109.249	345.867
P ₃	37.532	97.702	96.335	101.842	333.411
TOTAL	132.650	272.782	300.779	321.063	1027.274

4.1 ANALISIS ESTADISTICO

Modelo estadístico: $Y_{ijk} = u + B_i + N_j + P_k + (NP)_{jk} + E_{ijk}$

Y_{ijk} = Variable respuesta observada

$i = 1, 2, 3, \dots, r$

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

$k = 1, 2, 3, \dots, p$

u = Efecto de la media general

B_i = Efecto del bloque j

N_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor N

P_k = Efecto del k -ésimo nivel del factor P

$(NP)_{jk}$ = Interacción del factor N y el factor P

E_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk -ésima

Unidad experimental

Análisis de varianza factorial:

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS
BLOQUES	(r-1)	$\frac{\sum Y_{r..}^2}{np}$ - F.C.
TRATAMIENTOS	(np-1)	$\frac{\sum Y_{.jk}^2}{r}$ - F.C.
FACTOR NITROGENO	(n-1)	$\frac{\sum Y_{.j.}^2}{rp}$ - F.C.
FACTOR FOSFORO	(P-1)	$\frac{\sum Y_{..k}^2}{rn}$ - F.C.
INTERACCION: N X P	(n-1)(P-1)	SCnp - (SCn + SCp)
ERROR	(np-1)(r-1)	SCrnp - (SCnp+SCr)
TOTAL	rpn	$\sum Y_{ijk}^2$ - F.C.

CALCULOS DE LA SUMA DE CUADRADOS

$$F.C. = \frac{Y_{...}^2}{rpn} = \frac{(1027.274)^2}{4 \times 3 \times 4} = 21985.247$$

$$S.C. \text{ total} = 12.764^2 + 10.522^2 + \dots + 30.313^2 - 21985.247 = 2506.966$$

$$S.C. \text{ trat.} = \frac{50.674^2 + 88.205^2 + \dots + 96.335^2 + 101.842^2}{4} - 21985.247 = 1870.719$$

$$S.C. \text{ bloq.} = \frac{270.959^2 + 210.217^2 + 253.069^2 + 293.029^2}{12} - 21985.247 = 308.076$$

$$S.C. \text{ error} = 2506.966 - (1870.719 + 308.076) = 328.171$$

$$S.C. \text{ nitr.} = \frac{132.650^2 + 272.782^2 + 300.779^2 + 321.063^2}{4 \times 3} - 21985.247 = 1811.045$$

$$S.C. \text{ fosf.} = \frac{347.996^2 + 345.867^2 + 333.411^2}{4 \times 4} - 21985.247 = 7.759$$

$$S.C. \text{ inter} = 1870.719 - (1811.045 + 7.759) = 51.915$$

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
BLOQUES	3	308.076	102.692	
TRATAMIENTOS	11	1870.719	170.065	17.101 * *
FACTOR NITROGENO (N)	3	1811.045	603.682	60.702 * *
EFECTO LINEAL DE N	1	1466.370	1466.370	147.450 * *
FACTOR FOSFORO (P)	2	7.759	3.879	0.390 NS
INTERACCION: N X P	6	51.915	8.653	0.870 NS
ERROR	33	328.171	9.945	
TOTAL	47	2506.966		
COEFICIENTE VARIACION	14.7 %			

* * = Altamente significativo

NS = No significativo

4.2 EFECTO DEL NITROGENO

Se observa de acuerdo con el cuadro 4 que el nitrógeno aumentó en forma altamente significativa el rendimiento de los bulbos de cebolla.

El rendimiento de los bulbos se aumenta a medida que se incrementa la aplicación de nitrógeno; esto se explica, ya que observando el cuadro 4, el efecto lineal es altamente significativo.

En el análisis de regresión simple se explica que la adición de 50 kilogramos por hectárea de nitrógeno produce un aumento de 98.9 kilogramos por hectárea en el rendimiento de los bulbos, como puede observarse en la gráfica 2.

De acuerdo con el análisis de regresión múltiple, al nitrógeno se le atribuye el 78.33 por ciento de la variabilidad del rendimiento.

En la prueba comparativa de Tukey no hay diferencia significativa entre 100 y 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

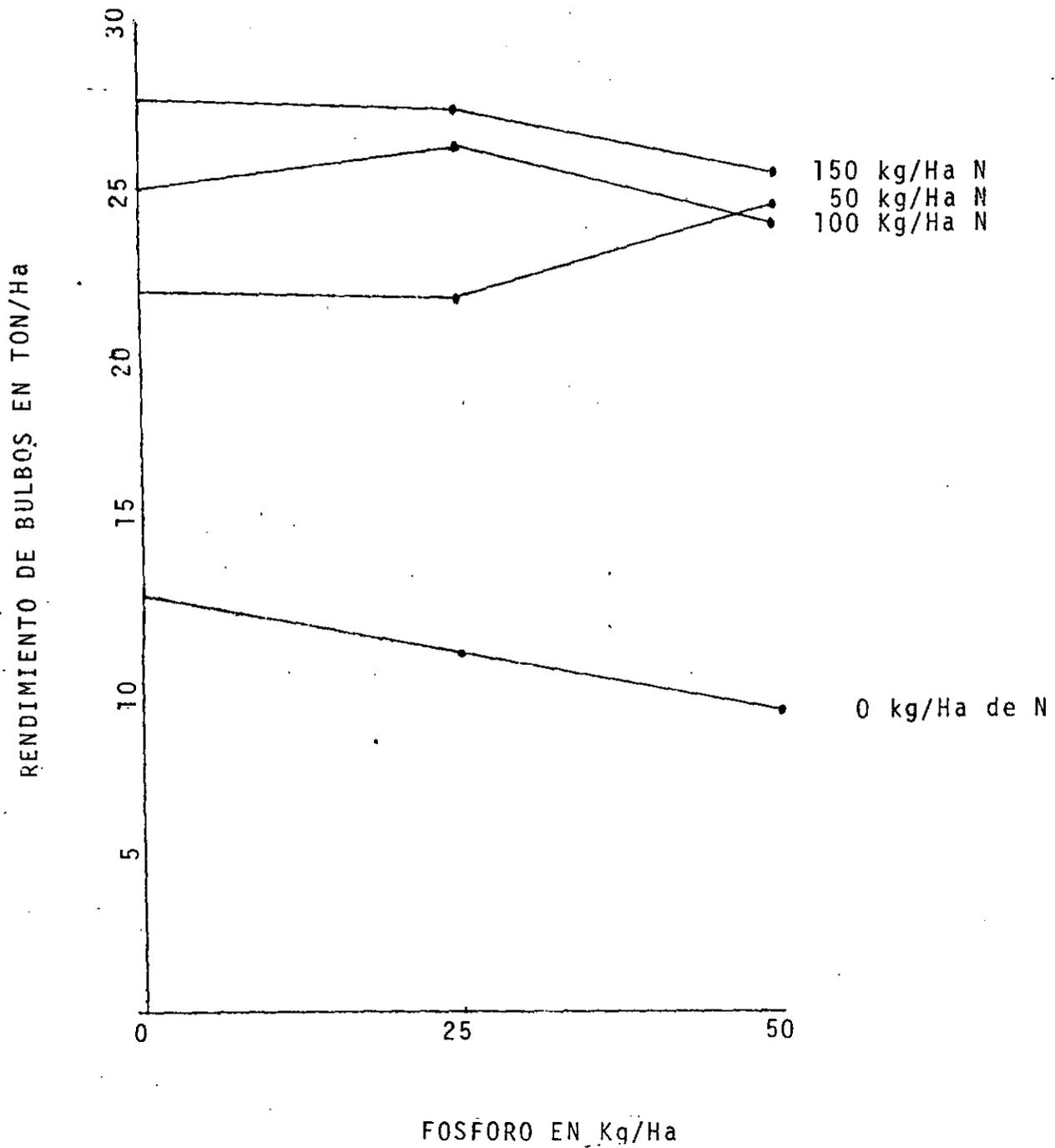
Los resultados de este ensayo confirmaron la hipótesis planteada, ya que el nivel 3 de nitrógeno y el nivel 2 de fósforo fue el más económico de los demás tratamientos.

Los resultados obtenidos vinieron a confirmar lo que Purewal y Dargan (22) expusieron, cuando encontraron con sus pruebas que la fertilización con nitrógeno aumentaba los rendimientos significativamente con una aplicación de 112 kilogramos por hectárea. Resultados similares lograron Smith y Paterson (28) trabajando con nitrógeno, fósforo y potasio; concluyeron que los rendimientos más altos los obtuvieron con dosis de 112-225-112 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

La aplicación de nitrógeno por los agricultores puede estar adecuada ya que los rendimientos obtenidos en este estudio fueron lineales y puede ser que arriba de 150 Kg/Ha de nitrógeno se encuentre respuesta significativa. El problema de los agricultores es en la fórmula empleada (16-20-0) ya que con ésta están aplicando 207 kilogramos por hectárea de fósforo (16 qq/Mz) y de acuerdo con el análisis químico del suelo, el fósforo está alto; en la gráfica 1 se observa que a medida que se aumenta el fósforo el rendimiento disminuye con excepción del nivel de 50 Kg/Ha de nitrógeno y el nivel de 50 Kg/Ha de fósforo.

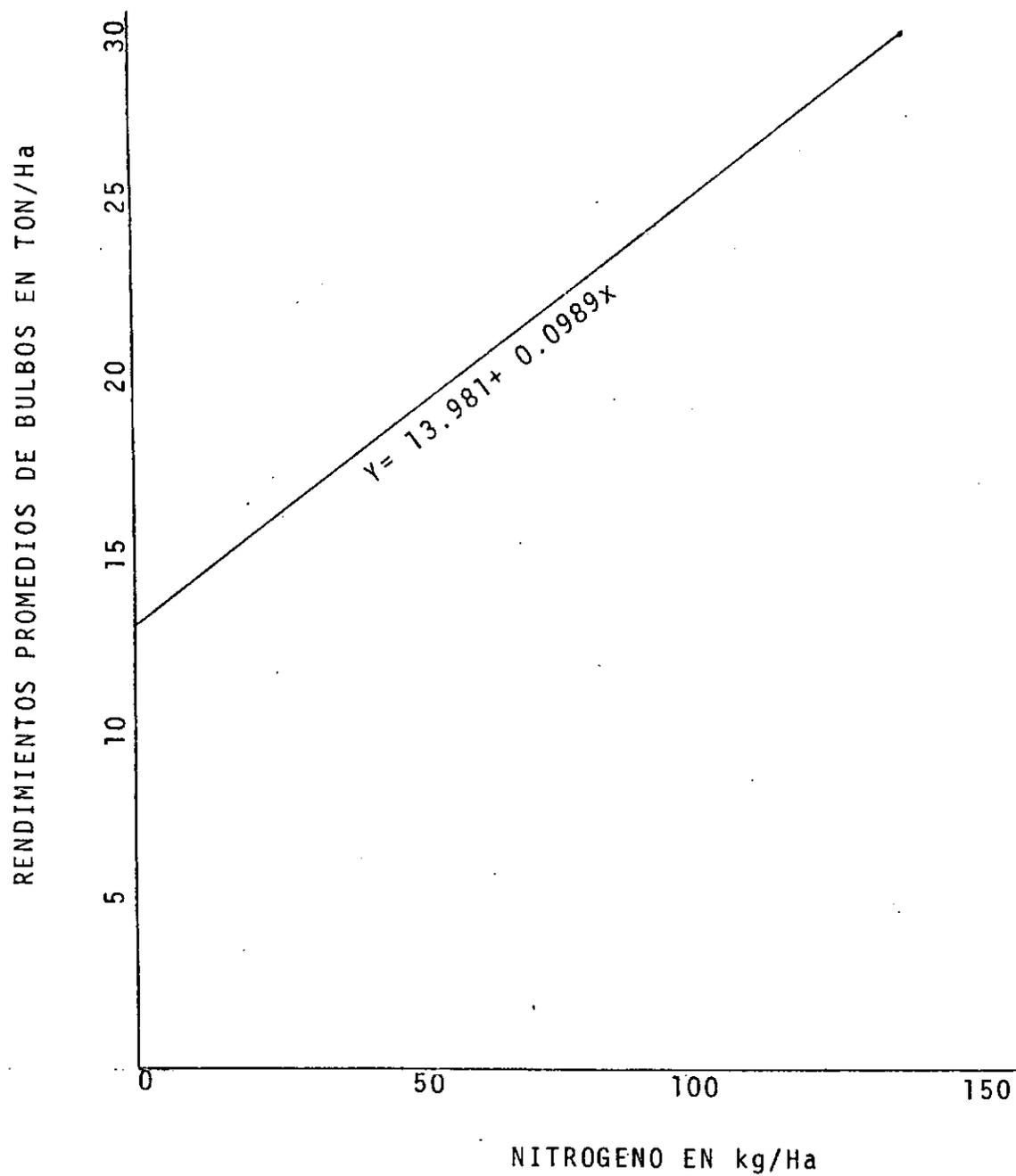
GRAFICA 1

LINEAS DE TENDENCIA DE LOS DISTINTOS NIVELES DE FERTILIZANTE



GRAFICA 2

CURVA DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE PARA EL FACTOR NITROGENO



CUADRO 5

RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN TONELADAS POR HECTAREA

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	TOTAL	MEDIAS
P ₁	12.669	22.051	24.786	27.493	86.999	28.99
P ₂	11.111	21.719	26.325	27.312	86.467	28.82
P ₃	9.383	24.426	24.084	25.461	83.354	27.78
TOTALES	33.163	68.196	75.195	80.266	256.820	
MEDIAS	11.05	22.73	25.07	26.76		

COMPARACION DE MEDIAS BASADA EN LA PRUEBA DE TUKEY

PARA LOS NIVELES DE NITROGENO

$$W = q_{\alpha}(n, G.L. \text{ del error})$$

$$W = q_{0.05}(4, 33) = 3.84$$

$$S_x = \frac{S^2_{\text{error}}}{r \times p}$$

$$S_x = \frac{9.945}{4 \times 3} = 0.91$$

$$\text{Comparador} = 3.84 \times 0.91 = 3.4944$$

NIVELES	MEDIAS	
150 Kg/Ha	26.76	a
100 "	25.07	a b
50 "	22.73	b
0 "	11.05	c

La observación de los valores del cuadro 5 y las líneas de ten-

dencia de la gráfica 1 indican lo siguiente:

- a) Que los rendimientos aumentan al incrementar las dosis de nitrógeno.
- b) Se manifiesta un efecto aditivo ya que las líneas de tendencia no se cruzan entre sí, aparentemente no hay interacción; esto lo confirma la prueba de F en el análisis de varianza en el cual sale no significativa la interacción nitrógeno y fósforo. (ver cuadro 4)
- c) La mejor dosis es la de 150 kilogramos por hectárea de nitrógeno. Pero sin tomar en cuenta el análisis económico respectivo.

4.3 ANALISIS DE REGRESION PARA EL FACTOR NITROGENO

CUADRO 6

ANALISIS DE REGRESION SIMPLE PARA LOS NIVELES DE NITROGENO

	X	Y	X ²	XY
N ₁	0	11.054	0	0.00
N ₂	50	22.732	2500	1136.60
N ₃	100	25.065	10000	2506.30
N ₄	150	26.755	22500	4013.30
SUMA	300	85.606	35000	7656.40

X = niveles de nitrógeno en kilogramos por hectárea

Y = rendimiento promedio en toneladas por hectárea

$$\sum xy = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} = 7656.4 - \frac{300 \times 85.606}{4} = 1235.93$$

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} = 35000 - \frac{(300)^2}{4} = 12500$$

$$b = \frac{1235.93}{12500} = 0.0989 \quad (\text{coeficiente de regresión})$$

Este valor nos indica que por cada kilogramo de nitrógeno el rendimiento se aumento en 98.9 kilogramos por hectárea

4.4 CORRELACION MULTIPLE PARA NITROGENO Y FOSFORO

CUADRO 7

CORRELACION MULTIPLE DE LOS FACTORES EN ESTUDIO

TRATAM.	X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²
1	0	0	3.34	0	0	11.16
2	0	25	2.93	0	625	8.58
3	0	50	2.47	0	2500	6.10
4	50	0	5.81	2500	0	33.76
5	50	25	5.72	2500	625	32.72
6	50	50	6.43	2500	2500	41.34
7	100	0	6.53	10000	0	42.64
8	100	25	6.93	10000	625	48.02
9	100	50	6.34	10000	2500	40.20
10	150	0	7.24	22500	0	52.42
11	150	25	7.19	22500	625	51.70
12	150	50	6.70	22500	2500	44.89
S U M A	900	300	67.63	105000	12500	413.53

X₁ = Niveles de nitrógeno en kilogramos por hectárea

X₂ = Niveles de fósforo en kilogramos por hectárea

Y = Rendimientos en kilogramos por parcela

CALCULOS PARA DETERMINAR QUE FACTOR INFLUYO MAS EN EL RENDIMIENTO

FACTOR Y (RENDIMIENTO)

$$\Sigma Y^2 = 413.53$$

$$\frac{(\Sigma Y)^2}{n} = \frac{67.63^2}{12} = 381.15$$

$$y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} = 413.53 - 381.15 = 32.38$$

$$\Sigma X_1 Y = 6047.50$$

$$\frac{\Sigma Y \Sigma X_1}{n} = \frac{67.63 \times 900}{12} = 5072.25$$

$$YX_1 = \Sigma YX_1 - \frac{\Sigma Y \Sigma X_1}{n} = 6047.50 - 5072.25 = 975.25$$

FACTOR X_1 (NITROGENO)

$$\Sigma X_1^2 = 105000$$

$$\frac{(\Sigma X_1)^2}{n} = \frac{900^2}{12} = 67500$$

$$x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n} = 105000 - 67500 = 37500$$

$$\Sigma YX_2 = 1666.25$$

$$\frac{\Sigma Y \Sigma X_2}{n} = \frac{67.63 \times 300}{12} = 1690.75$$

$$YX_2 = \Sigma YX_2 - \frac{\Sigma Y \Sigma X_2}{n} = 1666.25 - 1690.75 = 24.50$$

FACTOR X_2 (FOSFORO)

$$\sum X_2^2 = 12500$$

$$(\sum X_2)^2 = \frac{(300)^2}{12} = 7500$$

$$x_2^2 = 12500 - 7500 = 5000$$

$$\sum X_1 X_2 = 22500$$

$$\frac{\sum X_1 \sum X_2}{n} = 22500$$

$$x_1 x_2 = 22500 - 22500 = 0$$

CORRELACIONES SIMPLES O TOTALES SON:

$$r^2_{YX_1} = \frac{(y x_1)^2}{\sum y^2 \sum x_1^2} = \frac{(975.25)^2}{32.38 \times 37500} = 0.7833$$

$$r^2_{YX_2} = \frac{(y x_2)^2}{\sum y^2 \sum x_2^2} = \frac{(-24.50)^2}{32.38 \times 5000} = 0.0037$$

$$r^2_{X_1 X_2} = \frac{(x_1 x_2)^2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2} = \frac{(0)^2}{37500 \times 5000} = 0$$

4.5 EFECTO DEL FOSFORO

De acuerdo con el cuadro 4 el fósforo no aumentó el rendimiento significativamente; esto lo confirma el análisis de regresión múltiple en el cual se le atribuye el 0.37 por ciento de la variabilidad del rendimiento.

con base en el análisis químico del suelo en el presente ensayo se asume que el fósforo está por arriba del nivel crítico el cual se considera alrededor de 20 partes por millón, es por esto que no se encontró respuesta a ninguna de las dosis estudiadas de este elemento, además es del caso mencionar que de acuerdo con el pH y la textura del suelo, el fósforo existente en su mayor parte es soluble.

Todos los estudios realizados por los investigadores mencionados en la revisión de literatura encontraron respuesta significativa a la aplicación de fósforo a los suelos donde se realizaron dichos experimentos; pero en la bibliografía no mencionan las condiciones del suelo y puede ser que eran deficientes en dicho elemento.

En la gráfica 1 se puede observar que el mayor rendimiento se obtiene cuando no se aplicó fósforo al suelo y el menor rendimiento cuando se aplicó la dosis más alta de fósforo (50 Kg/Ha).

4.6 EFECTO DEL POTASIO

Al tomar los datos de rendimiento y clasificación de las doce parcelas que se pusieron para medir la respuesta al potasio, se observó que donde se adicionaron 25 kilogramos por hectárea de potasio, el efecto de tal elemento fue significativo ya que la media general de rendimiento de las doce parcelas que tenían nitrógeno, fósforo y potasio, fue mayor que la media general de las cuarenta y ocho parcelas del ensayo que tenían solo nitrógeno y fósforo. Ta les rendimientos son 24.492 toneladas por hectárea cuando se aplicó

los tres elementos y 21.402 toneladas por hectárea cuando se aplicó solo nitrógeno y fósforo.

A pesar que las cantidades de potasio contenidas en el suelo son consideradas adecuadas se encontró respuesta a la aplicación de potasio. Al interpretar los datos analíticos del suelo puede inferirse que el potasio intercambiable (1.28 meq/100gr) es alto y correlaciona con el grado textural del suelo. Sin embargo, el potasio disponible considerado como adecuado, se asume que fue insuficiente para las exigencias del cultivo. Ello indica, que a pesar de que el potasio intercambiable es alto, la capacidad de intercambio del suelo aun no es capaz de transferir más potasio a la solución del suelo en tanto no se eleve más el por ciento de saturación de bases. Así mismo, las cantidades de calcio y magnesio consideradas como altas, permiten que la adición de potasio sea favorable en el rendimiento y calidad de los bulbos de cebolla. Por lo anterior se deduce la respuesta al rendimiento por el potasio.

Los resultados encontrados en este trabajo respecto al potasio no están de acuerdo con las investigaciones realizadas por varios investigadores que indican que el potasio no aumenta los rendimientos significativamente, así lo concluye Kunkel (16) y Hernández (13).

4.7 ANALISIS ECONOMICO

Es de importancia notar que los precios de venta de la cebolla varían en un período corto, por lo tanto los precios bajan de un día para otro según la oferta y la demanda del mercado.

Para llevar a cabo éste análisis, se tomó un precio de venta

que predominaba en el mercado en el momento de la cosecha del experimento. Los costos de fertilizante en esta época eran de Q.0.7414 el kilogramo de nitrógeno y Q.0.7176 el kilogramo de fósforo.

El cuadro 10 refleja que los costos de producción son mayores a medida que aumenta la aplicación de nitrógeno y fósforo.

También se observa en dicho cuadro que el tratamiento más económico es el de 100-25 kilogramos por hectárea de nitrógeno y fósforo respectivamente, dando una relación de beneficio costo de 1.57.

CUADRO 8

CLASIFICACION DE CEBOLLAS DEL EXPERIMENTO

CANTIDAD EN MILES POR HECTAREA

TRATAMIENTOS	<u>Kg/Ha</u>		PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	TOTAL
	N	P				
1	0	0	87.4	102.6	121.6	311.5
2	0	25	64.6	76.0	117.8	258.3
3	0	50	49.4	102.6	102.6	254.5
4	50	0	136.8	95.0	76.0	307.7
5	50	25	148.1	98.8	49.4	296.3
6	50	50	148.1	87.4	72.2	307.7
7	100	0	174.7	83.6	34.2	292.5
8	100	25	205.1	76.0	38.0	319.1
9	100	50	178.5	79.8	49.4	307.7
10	150	0	201.3	83.6	26.6	311.5
11	150	25	208.9	91.2	22.8	322.9
12	150	50	208.9	76.0	15.2	300.1

CUADRO 9

INGRESOS TOTALES DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTOS	CANTIDAD EN MILES/Ha			VENTAS EN QUETZALES			INGRESO TOTAL	
	<u>Kg/Ha</u>	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	PRIMERA	SEGUNDA		TERCERA
	N P							
1	0 0	87.4	102.6	121.6	1,748	1,026	608	3,382
2	0 25	64.6	76.0	117.8	1,292	760	589	2,641
3	0 50	49.4	102.6	102.6	988	1,026	513	2,527
4	50 0	136.8	95.0	76.0	2,736	950	380	4,066
5	50 25	148.1	98.8	49.4	2,962	988	247	4,197
6	50 50	148.1	87.4	72.2	2,962	874	361	4,197
7	100 0	174.7	83.6	34.2	3,494	836	171	4,501
8	100 25	205.1	76.0	38.0	4,102	760	190	5,052
9	100 50	178.5	79.8	49.4	3,570	798	247	4,615
10	150 0	201.3	83.6	26.6	4,026	836	133	4,995
11	150 25	208.9	91.2	22.8	4,178	912	114	5,204
12	150 50	208.9	76.0	15.2	4,178	760	76	5,014

Precio de venta por millar (éste precio prevelecia al momento de la cosecha)

Primera: Q 20.00

Segunda: Q 10.00

Tercera: Q 5.00

El tratamiento uno dio un total de Q 3,382.00

$87.2 \times 20 + 102.6 \times 10 + 121.6 \times 5 = Q 3,382.00$

CUADRO 10

ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTOS	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	INGRESO NETO	RELACION	
<u>Kg/Ha</u>		Miles/Ha	Q/Ha	Q/Ha	Q/Ha	B/C	
N	P						
1	0	0	311.5	3,382	1,853.75	1,528.25	0.82
2	0	25	258.3	2,641	1,876.00	765.00	0.41
3	0	50	254.5	2,527	1,898.24	628.76	0.33
4	50	0	307.7	4,066	1,899.72	2,166.28	1.14
5	50	25	296.3	4,197	1,921.96	2,275.04	1.18
6	50	50	307.7	4,197	1,944.21	2,252.79	1.16
7	100	0	292.5	4,501	1,945.68	2,555.32	1.31
8	100	25	319.1	5,052	1,967.94	3,084.00	1.57
9	100	50	307.7	4,615	1,990.17	2,624.83	1.32
10	150	0	311.5	4,995	2,037.62	2,957.38	1.45
11	150	25	322.9	5,204	2,059.86	3,144.14	1.53
12	150	50	300.1	5,014	2,082.11	2,931.39	1.41

4.8 REGRESION Y CORRELACION DEL PESO DEL BULBO CON Y SIN HOJA

CUADRO 11

RENDIMIENTOS EN KILOGRAMOS POR PARCELA

TRATAMIENTOS			BULBOS CON HOJA		BULBOS SIN HOJA		
Kg/Ha			X	Y	X ²	Y ²	XY
N	P						
1	0	0	5.72	3.34	32.72	11.16	19.10
2	0	25	5.02	2.93	25.20	8.58	14.71
3	0	50	4.58	2.47	20.98	6.10	11.31
4	50	0	10.23	5.81	104.65	33.76	59.44
5	50	25	9.67	5.72	93.51	32.72	55.31
6	50	50	11.37	6.43	129.28	41.34	73.11
7	100	0	10.96	6.53	120.12	42.64	71.57
8	100	25	10.99	6.93	120.78	48.02	76.16
9	100	50	10.11	6.34	102.21	40.20	64.10
10	150	0	12.46	7.24	155.25	52.42	90.21
11	150	25	11.70	7.19	136.89	51.70	84.12
12	150	50	11.00	6.70	121.00	44.89	73.70
S U M A			113.81	67.63	1162.59	413.53	692.84

COEFICIENTE DE REGRESION

$$b = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{692.84 - \frac{113.81 \times 67.63}{12}}{1162.59 - \frac{(113.81)^2}{12}} = 0.62$$

Este valor nos indica que por el aumento de un kilogramo de hoja el bulbo aumenta 0.62 kilogramo.

CALCULOS PARA LA SUMA DE CUADRADOS

$$S.C. Y = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 413.53 - \frac{(67.63)^2}{12} = 32.38$$

$$S.C. \text{ regresión} = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x} = \frac{(51.43)^2}{83.20} = 31.79$$

$$S.C. \text{ error} = S.C.Y - S.C. \text{ reg.} = 32.38 - 31.79 = 0.59$$

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F.t.
					0.01
REGRESION	1	31.79	31.79	538.8	10.04
ERROR	10	0.59	0.059		
TOTAL	11	32.38			

COEFICIENTE DE CORRELACION

$$R = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \times S.C.Y}} = \frac{51.43}{\sqrt{83.2 \times 32.38}} = 0.99$$

Al observar el cuadro del análisis de varianza, se aprecia que la regresión fue altamente significativa, indicando con ello que existe una relación entre las variables en estudio, en este caso, bulbo con hoja y bulbo sin hoja. La relación que existe es positiva y puede asegurarse que al aumentar el peso de la cebolla con hoja, aumenta también en forma proporcional el peso del bulbo.

El valor del coeficiente de correlación es alto y esto nos indica que debemos cortar la hoja del bulbo para uniformizar los datos de peso del bulbo para realizar los cálculos de rendimientos totales y sacar el análisis de varianza.

V. CONCLUSIONES

Al examinar los resultados obtenidos en el presente ensayo se puede concluir lo siguiente:

1. La fertilización con nitrógeno en los niveles de 0, 50, 100 y 150 kilogramos por hectárea aumentó los rendimientos de cebolla comercial en una forma lineal.
2. La aplicación de fósforo en los niveles de 0, 25 y 50 kilogramos por hectárea no aumentó los rendimientos de cebolla, debido a que en el suelo experimental el fósforo está por arriba del nivel crítico.
3. El rendimiento fisiológico mayor se obtuvo cuando se aplicó el nivel más alto de nitrógeno (150 Kg/Ha), combinado con 0 kilogramos por hectárea de fósforo. Dicho rendimiento es de 27.493 toneladas por hectárea.
4. El rendimiento económico se obtuvo cuando se aplicó 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 25 kilogramos por hectárea de fósforo, con un rendimiento de 26.325 toneladas por hectárea y una relación de beneficio costo de 1.57.
5. En condiciones de suelo y ambiente del área experimental, la fertilización adecuada de acuerdo con los resultados obtenidos es de 4.79 quintales por hectárea (3.35 quintales por manzana) de urea.
6. La aplicación de potasio de 25 kilogramos por hectárea si manifestó respuesta positiva al rendimiento.
7. Las aplicaciones efectuadas por los agricultores de la región para el cultivo de la cebolla (16 qq/Mz de 16-20-0) son consideradas como excesivas, dañinas al suelo, inad-

cuadas en su relación N-P-K y antieconómicas.

8. Los niveles arriba de 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno aportaron mayor número de cebollas de primera; es decir, la calidad del producto se incrementó.
9. Con base en los datos obtenidos se concluye en forma preliminar que la fórmula técnica de fertilizante a usar es de relación 2:1:1, utilizando urea como refuerzo de nitrógeno para alcanzar los niveles de 100 Kg/Ha de N, 25 Kg/Ha de P y 25 Kg/Ha de K equivalentes en forma práctica a 150 lb/Mz de N, 38 lb/Mz de P y 38 lb/Mz de K.
10. Se concluye que hay alta correlación entre el peso del bulbo y el peso del follaje.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar otros ensayos de fertilización con nitrógeno, utilizando niveles arriba de 150 Kg/Ha para hallar en que dosis ya no es económico y además incorporar al ensayo el elemento potasio para observar su respuesta y la dosis mínima de aplicación.
2. Se sugiere utilizar 4.79 quintales por hectárea (3.35 qq/Mz) de urea para la zona en estudio y áreas similares.
3. Se recomienda usar un fertilizante 20-10-10 a razón de 4 quintales por manzana aplicados 10 días después del trasplante y 1.5 quintales por manzana de urea a los 35-40 días después del trasplante.
4. Se sugiere que al realizar otros ensayos donde la cosecha es en verde corten el follaje de los bulbos de cebolla para uniformizar los datos de rendimiento y luego realizar el análisis de varianza respectivo.

VII BIBLIOGRAFIA

1. BECERRA, J. Horticultura. España, Departamento de Publicaciones La Molina, 1963. pp. 50-55
2. BEHAR, M. e ICAZA, S. Nutrición. México, Interamericana, 1976. pp. 288-289
3. CABALLERO, W. Introducción a la estadística. San José, Costa Rica, IICA, 1975. pp. 257-284
4. CASSERES, E. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, IICA, 1980. pp. 238-255
5. CORNEJO, J. Cultivo de la cebolla. Madrid, España, Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, 1957. pp. 105-106
6. DAS, B. y DHYANI, K. Influence of differential spacings and nitrogen fertilization on growth and yield of onion. Phyton Banaras Hindu University. 6:47-56. 1956.
7. FERGUSON, A. y FAUBER, H. The effect of certain commercial fertilizer combinations on yield grade and storage quality of sweet spanish onions. Colorado. Agr. Sta. Tech. Bull. 1954. pp. 12-52
8. FERSINE, A. Horticultura práctica. México, Diana, 1976. pp. 35-40
9. GUATEMALA, INSTITUTO AGROPECUARIO NACIONAL. La cebolla. Guatemala, 1964. pp. 35-37
10. _____, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. El cultivo de la cebolla tipo seco en la Región Nor-Oriente. Folleto técnico No. 5. 1977. 20 pp.
11. _____, INSTITUTO NACIONAL DE COMERCIALIZACION AGRICOLA, DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS. Boletín estadístico informativo. Febrero 1980. 30 pp.

12. GUDIÉL, V. M. Manual agrícola Superb 1979-1980. Guatemala, Superb, 1980. pp. 66-75
13. HERNÁNDEZ, J. Estudios comparativos de variedades, distancias de siembra y efectos de los elementos mayores en el rendimiento de cebolla, Tesis, Ing. Agr. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1966. 48 pp.
14. HOLDRIGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala según sus formaciones vegetales, Guatemala. Ministerio de Agricultura/SCIDA, 1958. pp. 19
15. KUNKEL, R. The effect of various levels of nitrogen and potash on the yield and keeping quality of onions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50:361-367. 1947.
16. LITTLE, T. y JACKSON HILLS, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas, 1976. 270 pp.
17. LOMA, J. L. De la. Experimentación agrícola. 2a. ed. México, 1966. 378 pp.
18. MACKAY, D. y CHIPMAN, E. The response of several vegetables to applied nitrogen, phosphorus and potassium on a sphagnum peat soil. Soil. Sci. Soc. Amer. 25:309-312. 1961.
19. MORELL, D. Hay dinero y salud en la cebolla. Barcelona, Sintés, 1973. pp. 6-65
20. PATERSON, D. y SMITH, O. Some effects of the source of phosphoric acid and potash on the yield of granex onions at Praire View. Texas Agr. Exp. Sta. Prog. Rep. 1941:1-4. 1957.

21. PERDOMO, R. y HAMPTON, H. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, USAC, Centro de Producción de Materiales, 1970. pp. 257-268
22. PUREWAL, S. y DARGAN, K. Fertilizer and spacing experiments with onion crop. Indian Journal of Agronomy. 6:46-53. 1962.
23. REYES, P. Diseño de experimentos agrícolas. México, Trillas, 1978. 344 pp.
24. RUIZ, M., NIETO, D. y LARIOS, I. Tratado elemental de botánica. 10a. ed. México, E.C.L.A.L.S.A., 1967. pp.598-599
25. SEMINARIO regional sobre horticultura con énfasis en oleicultura. Guatemala 10-17 de abril de 1973. Guatemala, IICA, 1973. pp. 6-7
26. SHOEMAKER, J. Vegetable growing. 2a. ed. New York, John Wiley, 1953. pp. 181
27. SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959. 1000 pp.
28. SMITH, G. y PATERSON, D. Effect of fertilizer placement and sidedressing on the yield and grade of granex onions. Texas Agr. Exp. Sta. Prog. Rep. 1797:1-3. 1955.
29. TIMM, H. y RIEKELS, J. Growth, yield and composition of onion barley and potato plants the effected by phosphorus and ammoniacal nitrogen fertilization. Agronomy Journal. 56:335-340. 1964.



Vo.Bo.

Olga Ramírez Castañeda
 Olga Ramírez Castañeda
 Bibliotecaria

VIII. APENDICE

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA DE CEBOLLA EN VERDE

TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR

COSTOS DIRECTOS

I.	ARRENDAMIENTO	226.80
II.	PREPARACION DEL TERRENO	
	Arado	21.43
	Rastreado	21.43
	Preparación de eras	36.00
III.	PREPARACION DEL ALMACIGO	
IV.	INSUMOS	
	Semilla: 12 libras a Q 8.00 cada una	96.00
	Fertilizante: 16 quintales de 16-20-0 a Q 13.00 c/u	208.00
	Folidollíquido: 8 botellas a Q 2.60 cada una	20.80
	Lannate Líquido: 3 botellas a Q 7.50 cada una	22.50
	Antracol en polvo: 4 libras a Q 1.75 cada una	7.00
V.	MANO DE OBRA	
	Aplicación de pesticidas: 12 aplicaciones	36.00
	Aplicación de fertilizante: 2 aplicaciones	12.00
	Ahoyar y trasplantar: 53 jornales	159.00
	Dos limpias: 60 jornales	180.00
VI.	RIEGO	
	Catorce riegos: 28 jornales	84.00

VII. COSECHA	
Arranque y amarre: 24 jornales	72.00
VIII. TRANSPORTE	
200.000 cebollas/Ha en un camión de 8 toneladas	440.00
COSTO TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	1702.96
COSTOS INDIRECTOS	
I. Administración: 10 % sobre costos directos	170.296
II. Imprevistos: 10 % sobre costos directos	170.296
III. Intereses: 8 % anual (6 meses de cultivo)	68.118
COSTO TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	408.710
COSTO TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	1702.96
COSTO TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	408.71
COSTO TOTAL DE GASTOS DE PRODUCCION	2111.67
VENTA TOTAL DEL PRODUCTO	3400.00
INGRESO NETO	1288.33
RENTABILIDAD	61 %

DATOS CLIMATOLOGICOS REGISTRADOS DURANTE LOS MESES QUE SE REALIZO EL

ENSAYO 1980-1981

Mes	Temperatura °C.	Humedad Relativa	Evaporación a la sombra	Insolación horas	Precipitación mm
Septiembre	26.5	73 %	1.6 mm	182.4	263.4
Octubre	25.9	55	3.0	233.0	89.2
Noviembre	25.5	51	3.9	252.4	29.1
Diciembre	24.3	53	4.7	266.9	00.0
Enero	26.3	58	7.2	286.3	00.0
Febrero	27.7	49	6.6	271.3	00.0

Las series de suelos existentes en el valle, según Rodolfo Perdomo son:

	AREA EN Ha.	% AREA TOTAL
1. Molino	2340.7	33.40
2. Piura	1036.7	14.82
3. Tamazulapa	672.5	9.60
4. Amapala	956.1	13.64
5. Las cruces	1145.5	16.36
6. Ostua	35.9	0.51
7. Atatupa	62.8	8.90
8. Suelos misceláneos	667.9	9.53
Area de poblados	87.3	1.25
TOTAL	7007.8	100.00

Según el mapa agrológico general para irrigación del valle de Asunción Mita, el terreno donde se realizó el experimento presenta las siguientes características: es un suelo de la serie Molino (según Perdo-

mo), con un área de 2340.7 hectáreas que representa el 33.4 % del área total. Es franco arcilloso, plano, lentamente permeable, es arable, terreno de alta productividad para irrigación.

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 'Antonio A. Sandoval S.'.



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O