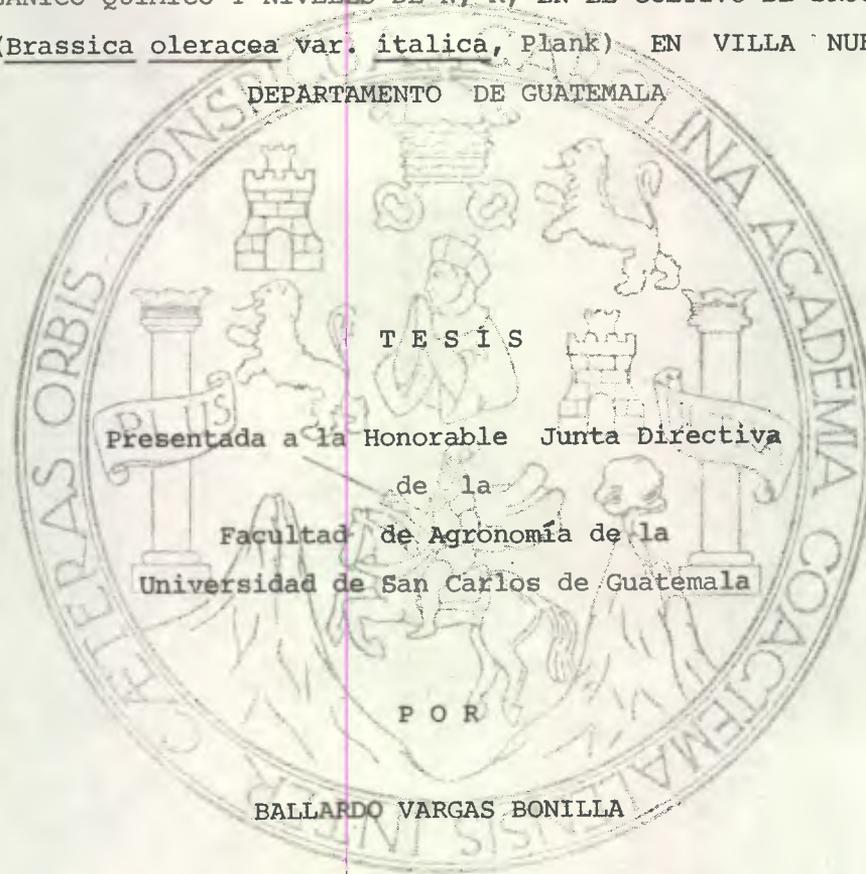


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE GALLINAZA, ABONO  
ORGANICO-QUIMICO Y NIVELES DE N, K, EN EL CULTIVO DE BROCOLI  
(Brassica oleracea var. italica, Plank) EN VILLA NUEVA,  
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA



En el acto de investidura como  
INGENIERO AGRONOMO  
En el grado académico de  
LICENCIADO

Guatemala, agosto 1991

REPOSICION DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1343)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales
VOCAL SEGUNDO:	
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO:	P.A. Alfredo Itzep M.
VOCAL QUINTO:	P.A. Marco Tulio Santos
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

EVALUADOR	Ing. Agr. David Juárez Quim
EVALUADOR	Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle
EVALUADOR	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez

Guatemala,  
16 de agosto de 1991

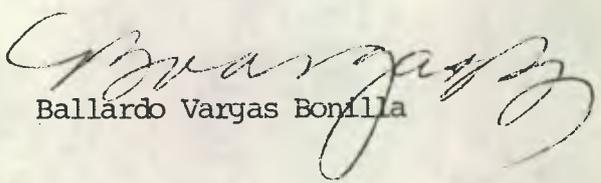
Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: " DETERMINACION DE - DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE GALLINAZA, ABONO QUIMICO-ORGANICO Y NIVELES DE N, K, EN EL CULTIVO DEL BROCOLI (Brassica oleracea var. itálica, Plank) EN VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE - GUATEMALA".

Al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias - Agrícolas.

Atentamente,

  
Ballardo Vargas Bonilla

BVB

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES:

Waldemar Vargas y Vargas  
María Elisa Bonilla (Q.E.P.D.)

A MI ESPOSA:

Olivia de Vargas

A MIS HIJAS:

Rina, Elisa María, Dora Olivia

A MI FAMILIA,  
ESPECIALMENTE A:

Waldemar Vargas, Aura Vargas y Vargas,  
Dora Eguizabal vda. de Vargas, Lily,  
Melissa.

A MIS AMISTADES Y  
COMPAÑEROS:

Julio R. Castillo y Sra.  
Carlos González M., y Sra.  
Mario Chonay  
Roger I. Pérez N.

#### AGRADECIMIENTO

AL: Ing. Agr. Ms.C. José Jesús Chonay P., por la asesoría en la elaboración del presente trabajo de tesis.

Al: Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana, por su asesoría en la revisión del trabajo de investigación.

Al: Gerente de la Empresa INSUMOS SUPERIOR, Señor Héctor Vásquez Casadola, por su valiosa colaboración prestada en la capacidad instalada.

## CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Marco Conceptual	4
3.1.1 Características botánicas	6
3.2 Marco Referencial	7
3.2.1 Descripción del área	7
4. OBJETIVOS	9
5. HIPOTESIS	10
6. METODOLOGIA	11
6.1 Material experimental	11
6.2 Características del material experimental	11
6.3 Factores a evaluar	13
6.4 Metodología experimental	13
6.4.1 Diseño experimental	13
6.5 Manejo del experimento	15
6.5.1 Semillero	15
6.5.2 Cultivo en el campo experimental definitivo	16
6.6 Análisis de datos	18
6.6.1 Modelo matemático	18
6.7 Análisis de variable respuesta	19
6.8 Información obtenida	19
7. RESULTADOS	20
8. CONCLUSIONES	33

9. RECOMENDACIONES

34

10 BIBLIOGRAFIA

35

11 APENDICE

37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-14 ton/ha) y nitrógeno (60-60 kg/ha) sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	23
2	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-7 ton/ha) y nitrógeno (60-0 kg/ha) sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	24
3	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-7 ton/ha), nitrógeno (60-60 kg/ha), abono orgánico-químico (160-160 kg/ha) y potasio (60-0 kg/ha) sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	25
4	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-21 ton/ha) y nitrógeno (120-120 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	26
5	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-14 ton/ha), nitrógeno (120-120 kg/ha) y abono orgánico-químico (160-500 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	27
6	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-14 ton/ha) y nitrógeno (120-180 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	28
7	Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-14 ton/ha) y nitrógeno (120-180 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.	29

## FIGURA

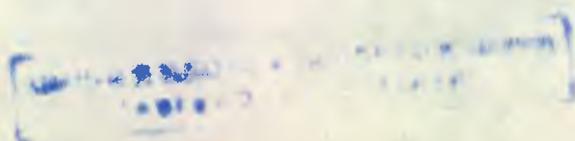
## PAGINA

8A	Mapa de la república de Guatemala con la ubicación del departamento donde se desarrolló el experimento	40
9A	Mapa del departamento de Guatemala, con la ubicación del municipio	41
10A	Localización del área de estudio	42
11A	Distribución de los bloques y unidades experimentales en el campo	43
12A	Distribución de las plantas dentro de la unidad experimental	44

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Análisis proximal de muestras de gallinaza en porcentaje de P, C, Mg	11
2	Análisis de muestras de suelo del lote experimental	12
3	Niveles de los factores evaluados	13
4	Tratamientos utilizados en el trabajo de investigación	14
5	Análisis de varianza de peso fresco de las inflorescencias de brócoli, expresados en kg/ha, de los tratamientos de matriz experimental Plan Puebla I	20
6	Análisis de varianza de peso de inflorescencias de brócoli expresados en kg/ha, de los tratamientos del núcleo de la matriz Plan Puebla I	21
7	Efecto factorial medio debido a los niveles de gallinaza, abono orgánico-químico y N, K, en peso fresco de inflorescencias de brócoli expresados en kg/ha, del núcleo de la matriz Plan Puebla I	22
8	Análisis de varianza de diámetro de las inflorescencias de brócoli expresados en centímetros de los tratamientos de la matriz Plan Puebla I	30
9	Efecto factorial medio debido a los niveles de gallinaza, abono orgánico-químico y N, K, de diámetro de inflorescencias de brócoli, expresados en centímetros	31
10	Costo de producción y rentabilidad por hectárea en los diferentes tratamientos	32

11A	Resultados obtenidos en peso fresco de inflorescencias de brócoli; por unidad experimental en kg/ha	38
12A	Resultados obtenidos en diámetro de inflorescencias de brócoli, por unidad experimental, expresados en cm	39



DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE GALLINAZA, ABONO  
ORGANICO-QUIMICO Y NIVELES DE N, K, EN EL CULTIVO DE BROCOLI  
(Brassica oleracea var. italica, Plank) EN VILLA NUEVA,  
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

DETERMINATION OF OPTIMUM ECONOMIC DOSE OF POULTRY MANURE,  
ORGANIC-QUIMIC FERTILIZER AND LEVELS OF N, K, ON SPROUTING  
BROCOLI (Brassica oleracea var. italica Plank) IN  
VILLA NUEVA, GUATEMALA

#### R E S U M E N

Este trabajo se desarrolló en la aldea San José, municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, lugar que reúne las condiciones ecológicas para el cultivo de brócoli.

Los objetivos del mismo, son determinar la dosis económica de gallinaza, a bono orgánico-químico y niveles de N, L, en el cultivo mencionado. Los niveles utilizados se basaron en análisis de suelo y recomendaciones de estudios realizados. Las variables cuantificadas fueron el peso fresco de las inflorescencias expresados en kilogramos/hectárea, y el diámetro promedio de las inflorescencias expresadas en centímetros.

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con un arreglo de tratamientos en factorial incompleto que sigue el esquema de la distribución de tratamientos en una matriz experimental Plan Puebla I, con 3 repeticiones por cada unidad experimental.

Para determinar el efecto de los niveles evaluados sobre el rendimiento, - se hicieron análisis de varianza, comparación múltiple de medias utilizando el estadístico DMS al 5 % y análisis de costos para la característica de peso fresco.

Como resultados se tiene que la gallinaza en combinación con nitrógeno, - presentan los mejores rendimientos. La aplicación de las otras fuentes y niveles de nutrientes: abono orgánico químico, N y K no presentaron rendimientos - favorables.

Se recomienda la aplicación de 7 toneladas/hectárea de gallinaza y 120 kilogramos/hectárea de nitrógeno, porque se obtiene la mayor tasa de retorno de capital.

## 1. INTRODUCCION

La agricultura es un campo muy amplio y con muchas perspectivas para suplir las necesidades alimentarias del mundo, siempre y cuando haga uso de la tecnología apropiada. La tasa de crecimiento de la población anual, es la que obliga a aumentar la calidad y cantidad de alimentos. Guatemala, cuenta con áreas apropiadas para el cultivo de las hortalizas, las que actualmente han cobrado importancia especialmente por la demanda que se tiene de ellas en el extranjero, las que se transportan en fresco, congeladas o deshidratadas, representando para los agricultores mayores ingresos que los cultivos tradicionales.

La importancia del brócoli, está en su alto contenido de vitamina C, minerales y otras vitaminas. En las zonas tropicales es de mayor necesidad, debido a que la dieta alimenticia es baja en hortalizas verdes o en las que se aprovechan las hojas, de aquí deriva la importancia comercial, exportando esta hortaliza a los Estados Unidos y hacia algunos países de Centro América como El Salvador y Nicaragua. Las estadísticas reportan un incremento en la comercialización de acuerdo a los siguientes datos: Las exportaciones de brócoli en 1979 fue de 679.18 toneladas métricas y en 1988 de 11,276.24 toneladas métricas, en los 10 años se tuvo un incremento de 10,595.06 toneladas métricas. (Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA-).

Nuestro país, siendo dependiente, subdesarrollado y tipificado como tercermundista, necesita realizar grandes esfuerzos para alcanzar la solución de las demandas de los productos agrícolas para la alimentación, los que se producen a costos muy elevados por las constantes inflaciones y devaluaciones monetarias; entre uno de los problemas que se plantean, es la adquisición de fertilizantes químicos que dificultan su acceso a pequeños y medianos agricultores, por lo an

terior, surge la necesidad de hacer uso de abonos orgánicos, los cuales existen en algunas áreas en cantidades considerables, debido a que en nuestro medio se han incrementado las explotaciones avícolas, ésto originaría la sustitución parcial en el uso de fertilizantes químicos. Esta situación justifica realizar la presente investigación sobre el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var italica, Plank), en la región de Villa Nueva, departamento de Guatemala, con la finalidad de obtener la Dosis Optima Económica de gallinaza, abono orgánico-químico y niveles de N, K.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, se ha dado un incremento elevado en los fertilizantes químicos, afectando principalmente al pequeño y mediano agricultor, por lo que se hace necesario utilizar otras fuentes que aporten nutrientes al suelo, como son los fertilizantes orgánicos o bien una combinación entre los químicos y -- los orgánicos.

En el presente trabajo lleva como principal razón, la determinación de la dosis óptima económica entre gallinaza, abono orgánico-químico, nitrógeno y potasio, con el objetivo de disminuir los costos de inversión al momento de obtener con ésto las mejores tasas de retorno de capital.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

Millar, C.E.; Turk, L.M.; Footh, H.D. (10), dicen que la materia orgánica al entrar en el proceso de descomposición por la actividad microbiana, además de liberar los nutrientes para el desarrollo de las plantas, ejerce una considerable influencia sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Buckman, H.O.; Brady, N.C. (1) y Millar, C.E.; Turk, L.M.; Footh, H.D. (10) mencionan que la materia orgánica influye en las características del suelo de la siguiente manera:

- a. Aumenta el poder de retención de la humedad de los suelos, debido a que el humus proveniente de la descomposición posee una capacidad altamente absorbente.
- b. Mejora la estructura de los suelos, favoreciendo la agregación y labranza de los mismos.
- c. Los ácidos orgánicos, derivados de la descomposición, liberan y disuelven los elementos nutritivos de los minerales del suelo.
- d. Provoca el oscurecimiento de los suelos, con lo que tiene mayor capacidad de absorber la energía radiante del sol.
- e. Aumenta la capacidad de intercambio de los suelos por influencia de los materiales orgánicos coloidales, actúa además como amortiguador del pH del suelo.

Millar, C.E.; Turk, L.M.; Footh, H.D. (10), afirman además que los efectos físicos y químicos de la materia orgánica, también provocan ciertos procesos biológicos que sirven de fuente alimenticia y energética para la mayo-

ría de los organismos del suelo, siendo un factor que determina su fertilidad.

El Informe Estadístico del Banco de Guatemala (7), indica que la gallinaza contiene el 2 % de N, el 2 % de  $P_2O_5$ , el 1 % de  $K_2$ , de tal manera que al incorporar 5 toneladas métricas de estiércol de gallina por hectárea, equivale a aplicar 300 kilogramos de nitrato de amonio, 217 kilogramos de superfosfato, 100 kilogramos de cloruro de potasio, dicho de otra manera, es lo mismo que aplicar 500 kilogramos de un fertilizante de fórmula 20-20-20. La variedad de nutrientes que contiene la gallinaza va a depender del tipo de explotación avícola, ya que el contenido de nitrógeno es mayor en la gallinaza que proviene de explotaciones de postura, debido a que las raciones para pollos de engorde son de mayor contenido protéico.

DIGESA (8), recomienda la aplicación de gallinaza de 7.5 a 25 toneladas por hectárea, dependiendo ésto del tipo de suelo y del cultivo de que se trata, cuidando que el abono no quede en contacto directo con las plantas, porque las hortalizas son sensibles a las enfermedades fungosas.

Monterroso García, R. (11), realizó investigaciones de campo, e indica que existen efectos residuales en el suelo con las aplicaciones de materia orgánica, que es favorable sobre los cultivos por varios años.

Palencia Ortiz, J. (13), determinó que la aplicación de gallinaza en niveles de 800, 1600, 2400 kilogramos/hectárea y nitrógeno en niveles de 0, 20, 40, 60 kilogramos/hectárea, el efecto de la gallinaza es significativo con el tratamiento de 20 kilogramos/hectárea de  $NO_3$ , y la dosis mínima de gallinaza que se recomienda es de 800 kilogramos/hectárea.

Fernández, J.A. (6), cuando evaluó niveles de estiércol bovino y gallinaza, y las fórmulas comerciales 15-15-15 y 16-20-0, en el cultivo de brócoli con las variedades Green Dike, Commander, Emperor y Experimental 90, concluyó que los mayores rendimientos se observaron con la variedad Emperor con la aplicación de gallinaza a razón de 7 toneladas/hectárea.

Murga Rosales, E.R. (12), en investigaciones de campo, determinó que el mejor tratamiento que se evaluó de fertilizante orgánico-químico fue el de la dosis de 480.5 kilogramos/hectárea de grado 20-4-3-5 y 10-10-4-2 en proporción de 3:1 de gallinaza y fertilizante químico en el cultivo de brócoli.

Rivera Guerra, J.G. (14), en trabajos realizados en el cultivo de arveja china (Pisum sativum var. Mammoth Melting Sugar Pea), se evaluaron 5 dosis de 673 kilogramos/hectárea, originó los mayores rendimientos con la fórmula 10-10-4-2.

### 3.1.1 Características Botánicas:

El brócoli (Brassica oleracea var. italica, Plank), forma parte de la familia de las crucíferas, es una hortaliza de clima fresco o templado, requiriendo temperaturas óptimas para su cultivo de 16 a 18° C, tolerando temperaturas entre 15 y 23° C. Burgos, O.S. (2), refiere que a temperaturas mayores de 24° C, la planta permanece sin florecer y cuando emite inflorescencias, toman pigmentaciones rojizas, lo que demuestra que no es propia de cultivarse en climas tropicales.

Casseres, E. (3), refiere que la parte comerciable lo constituyen las inflorescencias que emite en forma de cabezas aéreas de color

verde-azulado, las cuales se cortan mas o menos a los 75 días después del trasplante, que es cuando alcanzan su máximo desarrollo y miden de 10 a 15 centímetros de diámetro, éstas constituyen la primera cosecha o cosecha principal, pero se puede obtener una segunda cosecha de los brotes laterales que se desarrollan después de la primera cosecha, también es aprovechable las hojas como forraje de ganado por la cantidad de nutrientes que posee.

El brócoli, es una hortaliza que no requiere de muchos cuidados como las demás crucíferas, tolera suelos con menos nutrientes y menos humedad que la coliflor, además no hay que amarrar las cabezas, pero se deben cosechar antes que se abran demasiado las inflorescencias, porque éstas se disgregan y hay endurecimiento de los tejidos, lo que le resta calidad al producto.

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 Descripción del Area:

#### A. Localización:

El terreno a utilizar, se encuentra en las áreas de investigación que posee la Empresa Insumos Superior, localizada en la aldea San José Villa Nueva, municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

De acuerdo a las tarjetas de control de datos del INSIVUMEH (9), está localizado a 14°, 32', 50" Latitud Norte y 90°, 35', 30", Lognitud Oeste del meridiano de Greenwich.

B. Condiciones climáticas:

Altitud:	1420 msnm
Precipitación:	1346 mm/año
Temperatura:	24.5 °C máxima
	18 °C media
	11 °C mínima
Humedad relativa:	76 % promedio anual
Velocidad del viento:	10.4 km/h, WSW

C. Condiciones ecológicas:

De acuerdo a Cruz, J.R. de la (4), la zona de vida correspondiente es la de Bosque húmedo sub-tropical templado

D. Condiciones edáficas:

Según Simmons, Ch.S.; Tárano, J.M.; Pinto, J.H. (15), el suelo del área experimental corresponde a la serie Guatemala. Son - suelos de textura franco-arcillosa, con pH de 5.5 a 7.0, color café muy oscuro; el material que le dió origen es ceniza volcánica, pomácea de color claro, clase agrológica I y II.

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1. Evaluar el efecto de la gallinaza, abono orgánico-químico y niveles de N, K, sobre la calidad, peso y tamaño de las inflorescencias de brócoli.
- 4.2. Determinar la Dosis Optima Económica de la gallinaza, abono orgánico-químico y niveles de N, K, en el cultivo de brócoli.

## 5. HIPOTESIS

5.1. Al menos un nivel a evaluar de gallinaza, abono orgánico-químico y N, K, tiene influencia sobre la calidad, tamaño y peso de las inflorescencias de brócoli.

5.2. La Dosis Optima Económica para la gallinaza, el abono orgánico-químico y N, K, se encontrará en el rango de los niveles evaluados.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

- 6.1.1 Variedad de brócoli Emperor
- 6.1.2 Gallinaza
- 6.1.3 Abono orgánico-químico Superior
- 6.1.4 Urea como fuente de nitrógeno
- 6.1.5 Cloruro de potasio como fuente de potasio

### 6.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

#### 6.2.1 Brócoli variedad Emperor:

Es de cabeza grande, hábito de crecimiento determinado, se cosecha a un promedio de 65 días después del trasplante, es de variedad para exportación refrigerada.

#### 6.2.2 Gallinaza:

Este material es deshidratado, molido y cernido por la Empresa Insumos Superior, es vendida en forma comercial.

Cuadro 1. Análisis proximal de muestras de gallinaza en porcentaje de P, C, Mg

GALLINAZA	%		
	P	Ca	Mg
	0.4	1.25	1.16

Análisis efectuados por el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, USAC. Julio 1988.

### 6.2.3 Abono orgánico-químico Superior:

Es el nombre dado a un grupo de fertilizantes, cuya materia prima es la gallinaza deshidratada y pulverizada, enriquecida con fuentes químicas de elementos esenciales para las plantas. Su fórmula comercial es: 10-4-10-2.

### 6.2.4 Fuentes de N y K:

Para el nitrógeno se empleó Urea que contiene el 46 % de nitrógeno y para el potasio se utilizó cloruro de potasio que contiene el 60 % de  $K_2O$ .

De acuerdo con Díaz-Romeu y Hunter (5), la determinación de elementos extraíbles, por el método de doble ácido diluido; en el cuadro 2 se detallan los datos analíticos de las muestras de suelo, en donde el fósforo está en el nivel adecuado, el calcio y magnesio adecuados y el potasio ligeramente bajo, por su relación con los niveles de calcio y magnesio.

Cuadro 2. Análisis de muestras de suelo del lote experimental.

CLASE TEXTURAL	pH	p.p.m.			meq/100 g		
		P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca+Mg K
FRANCO ARCILLOSO	5.8	12	170	7.0	2.5	3:1	22:1

Análisis efectuados por el Laboratorio de Suelos del ICTA. Guatemala, julio de 1988.

### 6.3 FACTORES A EVALUAR

Se evaluó el comportamiento de la variedad de brócoli Emperor, a la aplicación de gallinaza, abono orgánico-químico y N, K, cuyos niveles se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Niveles de los factores evaluados.

FUENTES DE LOS FACTORES EVALUADOS	NIVELES kg/ha		
Gallinaza	0	-	21,000
Abono orgánico-químico	0	-	500
Nitrógeno: Urea 46% de N	0	-	180
Potasio: Cloruro de Potasio, 60 % $K_2O$	0	-	180

### 6.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

#### 6.4.1 Diseño experimental:

De acuerdo a Turrent, F.; Laird, R.J. (16), el diseño experimental utilizado fue el de Bloques al Azar, con un arreglo de tratamientos en factorial incompleto que sigue el esquema de la distribución de tratamientos en una matriz experimental Plan Puebla I, con 3 repeticiones cada unidad experimental. Cada unidad experimental mide 2 x 3 metros, lo que da un área de 6 metros<sup>2</sup>. El área del experimento es de 500 metros<sup>2</sup> que se detalla en la figura 11.

La distribución de las plantas dentro de la unidad experimental se detalla en la figura 12.

Los tratamientos evaluados, aparecen descritos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos utilizados en el trabajo de investigación.

TRATA- MIENTOS	GALLINAZA (Ton/ha)	ABONO O-Q (kg/ha)	NITROGENO (kg/ha)	POTASIO (kg/ha)
1	7	160	60	60
2	7	160	60	120
3	7	160	120	60
4	7	160	120	120
5	7	340	60	60
6	7	340	60	120
7	7	340	120	60
8	7	340	120	120
9	14	160	60	60
10	14	160	60	120
11	14	160	120	60
12	14	160	120	120
13	14	340	60	60
14	14	340	60	120
15	14	340	120	60
16	14	340	120	120
17	0	160	60	60
18	7	0	60	60
19	7	160	0	60
20	7	160	60	0
21	21	340	120	120
22	14	500	120	120
23	14	340	180	120
24	14	340	120	180

## 6.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 6.5.1 Semillero:

#### A. Preparación del Terreno:

Se inició el 14 de septiembre de 1988, preparando un tablón de - 12 metros de largo y un ancho de 0.60 metros. La mezcla del suelo se hizo de 2 partes de tierra negra, 1 parte de arena blanca y una parte de materia orgánica. Se mezcló y niveló, luego se aplicó el fungicida PCNB al 75 % y Aldrin al 2 % disuelto en agua a razón de 14 gramos/metro<sup>2</sup>, ésto se realizó con regadera para - lograr la desinfección y desinfestación del suelo.

#### B. Siembra:

Se efectuó el 19 de septiembre de 1988, para ésto las semillas - fueron sembradas al chorrillo en surco, con calles de 0.10 metros, luego se cubrieron con pasto jaraguá seco, con el fin de proteger las mismas del sol directo y golpe de agua de riego, hasta que - germinaron.

#### C. Fertilización:

Esta se realizó 8 días después de la siembra del semillero, apli- cándose fertilizante químico de la fórmula comercial 15-15-15, a razón de 260 gramos/metro<sup>2</sup>, y a los 20 días se hizo una segunda fertilización con urea a razón de 115 gramos/metro<sup>2</sup>. Estos fer- tilizantes se aplicaron en bandas.

#### D. Control de malezas:

Se hizo en forma manual cuando éstas se presentaron, al mismo - tiempo se efectuó un entresaque de plántulas de brócoli, en donu

de se eliminaron a las deformes y deficientes, dejando las mas robustas y a una distancia promedio de 2 centímetros una de otra.

#### 6.5.2 Cultivo en el campo experimental definitivo:

##### A. Preparación del terreno:

Se preparó, utilizando azadón, dejando el suelo mullido y nivelado; se trazaron las parcelas, los bloques y luego fueron estaquilladas y rotuladas de acuerdo con los tratamientos a aplicar.

##### B. Trasplante:

Se realizó el 14 de octubre de 1988, para lo cual se seleccionaron las plantitas de acuerdo a su vigorosidad y su mejor conformación, las que fueron colocadas a una distancia de 0.50 metros al cuadro, dejando 0.25 metros de cada lado de la parcela sin sembrarlo como efecto de borde. En cada unidad experimental se colocaron 20 plantitas, totalizando 1440 en toda el área del experimento.

##### C. Aplicación de los niveles y fuentes de nutrientes:

La gallinaza se aplicó en su dosis total el día 4 de octubre, el abono orgánico-químico con fecha 24 de octubre en su dosis total. Los niveles de nitrógeno en forma de urea, se aplicó la mitad de la dosis el día 24 de octubre y el resto el 4 de noviembre. El potasio en forma de cloruro de potasio, se aplicó la dosis total el 24 de octubre de 1988.

##### D. Riego:

Se hizo necesario realizar riegos a partir del mes de noviembre, éstos se hicieron por las mañanas en forma manual, con una fre--

cuencia de 5 días.

E. Limpias:

Se hicieron en forma tradicional, utilizando azadón, la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda a los 40 días, de acuerdo a Vides, L.A. (17), se ha tomado como período crítico de competencia maleza-brócoli.

F. Control fitosanitario:

Se hicieron 3 aplicaciones de Metasistox para control del gusano de la col (Pieris spp.), pero solo durante los 20 días después del trasplante.

G. Cosecha:

Se inició el 21 de diciembre de 1988, para ésto se cortaron en forma manual las inflorescencias de 15 centímetros de la base del tallo. Esta se realizó cada 2 ó 3 días, dependiendo del punto óptimo de coloración y maduración que requieren las normas de exportación.

H. Toma de datos:

Se tomó el peso fresco en gramos de cada inflorescencia de la parcela neta por cada unidad experimental; se midió en centímetros el diámetro máximo y mínimo de la parte superior de las inflorescencias, todo ésto para el efecto del análisis estadístico correspondiente.

## 6.6 ANALISIS DE DATOS

6.6.1 Modelo matemático lineal para la interpretación de resultados, es - el siguiente:

$$G_{ijklmo} = M + B_i + N_j + K_l + G_m + N_{K} (j_l) + N_G (j_m) + Q_N (j_o) + K_G (l_m) + K_Q (l_o) + G_Q (m_o) + e_{(ijklmo)}$$

- $G_{ijklmo}$  = Efecto de la variable a medir  $ijklmo$  observación
- $M$  = Efecto de la media general
- $B_i$  = Efecto de la repetición  $i$
- $G$  = Efecto del nivel de gallinaza  $m$
- $K$  = Efecto del nivel de potasio  $l$
- $Q$  = Efecto del nivel de abono orgánico-químico  $o$
- $GK$  = Efecto de la interacción de gallinaza y potasio  $ml$
- $GQ$  = Efecto de la interacción de fallinaza y abono orgánico-químico  $mo$
- $GN$  = Efecto de la interacción de gallinaza y nitrógeno  $mj$
- $QN$  = Efecto de la interacción de abono orgánico-químico y nitrógeno  $oj$
- $QK$  = Efecto de la interacción de abono orgánico-químico y potasio  $ol$
- $KN$  = Efecto de la interacción de potasio y nitrógeno  $lj$
- $e_{(ijklmo)}$  = Efecto del error  $ijklmo$  ésima observación
- $i$  = 1, 2, 3, repeticiones
- $j$  = 0, 60, 120, 180 kg/ha de nitrógeno
- $l$  = 0, 60, 120, 180 kg/ha de potasio
- $m$  = 0, 7, 14, 21 ton/ha de gallinaza
- $o$  = 0, 160, 340, 500 kg/ha de abono orgánico-químico

## 6.7 ANALISIS DE VARIABLE RESPUESTA

6.7.1 Peso fresco en gramos de las inflorescencias

6.7.2 Diámetro promedio de la parte superior de las inflorescencias.

Para la comparación múltiple de medias, se utilizó el estadístico D.M.S. al 5 %.

## 6.8 INFORMACION QUE SE OBTUVO

6.8.1 Peso de cada una de las inflorescencias por cada unidad experimental.

6.8.2 Diámetro promedio de cada una de las inflorescencias por cada unidad experimental.

## 7. RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados de análisis de varianza, comparación múltiple de medias, análisis de costos, para las características de peso fresco y diámetro de las inflorescencias de brócoli.

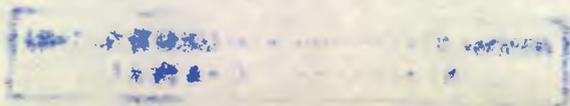
Cuadro 5. Análisis de varianza de peso fresco de las inflorescencias de brócoli, expresados en kilogramos/hectárea, de los tratamientos de la matriz experimental Plan Puebla I.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA
Bloques	2	1175588.65		
Tratamientos	23	3607634.46	3.408 **	2.22
Error	46	1059339.48		
Total	71			

CV = 14.77 %

\*\* = Significancia al 1 %

En el cuadro 5, se puede observar que existe significancia para los tratamientos evaluados, correspondientes a la matriz experimental.



Cuadro 6. Análisis de varianza de peso de inflorescencias de brócoli, expresados en kilogramos/hectárea, de los tratamientos del núcleo de la matriz Plan Puebla I.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 0.05
Bloques	2			
Tratamientos	15	2509711.367	2.45 *	1.99
Error	30	1023630.797		
Total	47			

CV = 17.43 %

\* = Significancia al 5 %

En el cuadro 6, se puede observar que existe significancia para los tratamientos evaluados, correspondientes al núcleo de la matriz. En el cuadro 6, se detallan los efectos factoriales medios debido a los niveles de gallinaza, abono orgánico-químico, N y K.

Existe significancia al 10 % en los tratamientos de nitrógeno, abono orgánico-químico, gallinaza, interacción de gallinaza y abono orgánico-químico, interacción de gallinaza, abono orgánico-químico, nitrógeno y potasio.

Cuadro 7. Efecto factorial medio debido a los niveles de gallinaza, abono orgánico-químico, y N, K, en peso fresco de inflorescencias de brócoli expresados en kg/ha, del núcleo de la matriz Plan Puebla I.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS TOTALES	EFFECTO FACTORIAL MEDIO
l	123783.428	31970.269 G
K	100686.857	241.315 NS
N	117149.142	3188.973 *
NK	122263.714	469.15 NS
Ac	112620.857	1988.598 *
AoK	119131.714	572.169 NS
AoN	117383.142	320.705 NS
AoNK	115176.857	799.848 NS
G	118314.000	5928.187 *
GK	124752.857	613.526 NS
GN	142873.714	2204.598 *
GNK	141405.428	729.223 NS
GAo	136974.857	1961.758 *
GAoK	135758.571	820.741 NS
GAoN	157808.714	563.330 NS
GAoNK	160009.714	1508.169 *

NS = No significativo

\* = Significancia al 5 %

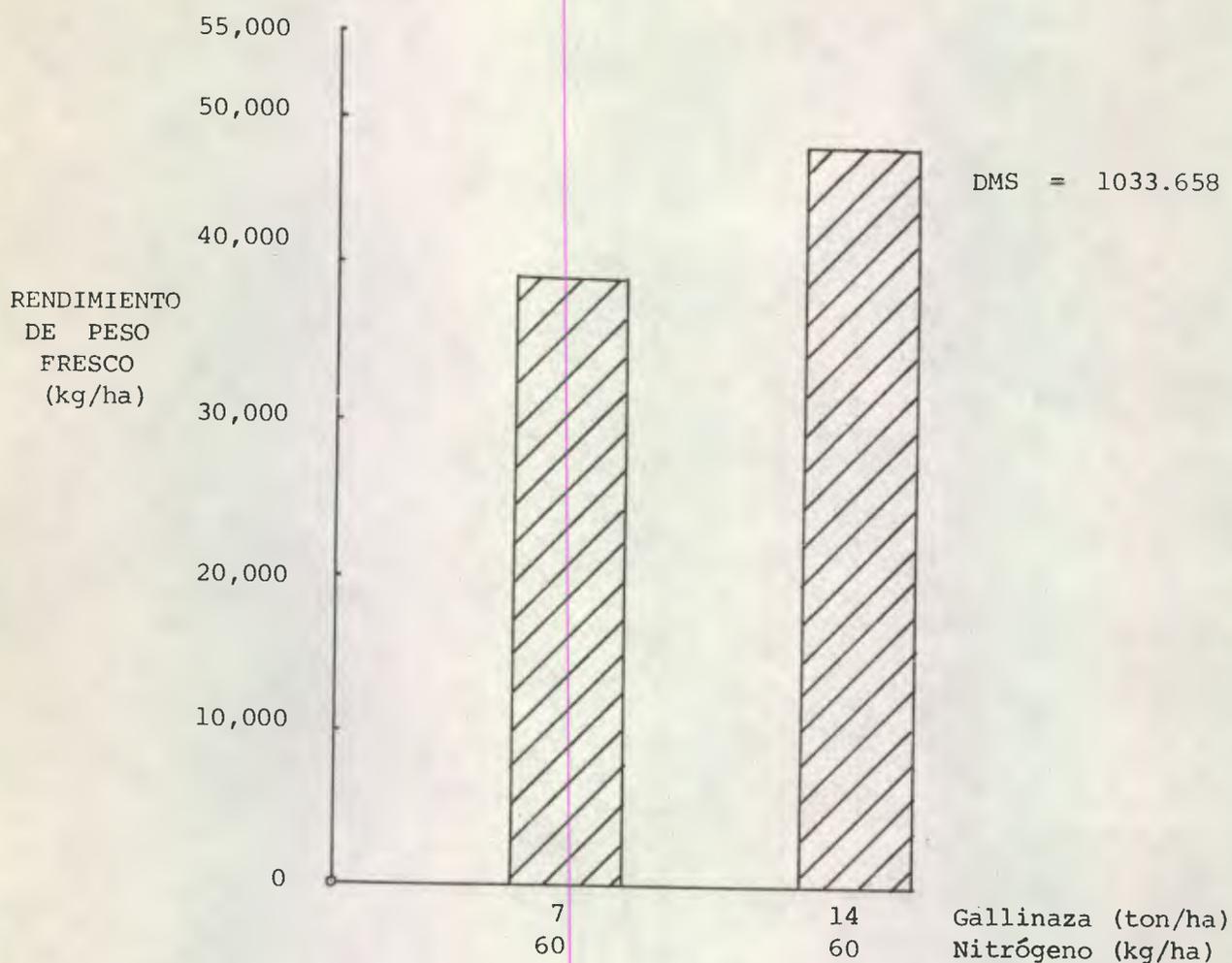


Figura 1. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-14 ton/ha) y nitrógeno (60-60 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En la figura 1, se observa que la aplicación de 14 toneladas/hectáres de gallinaza, es significativa en comparación a la aplicación de 7 toneladas/hectárea de gallinaza, obteniéndose una diferencia de rendimiento de 7904.25 kg/ha.

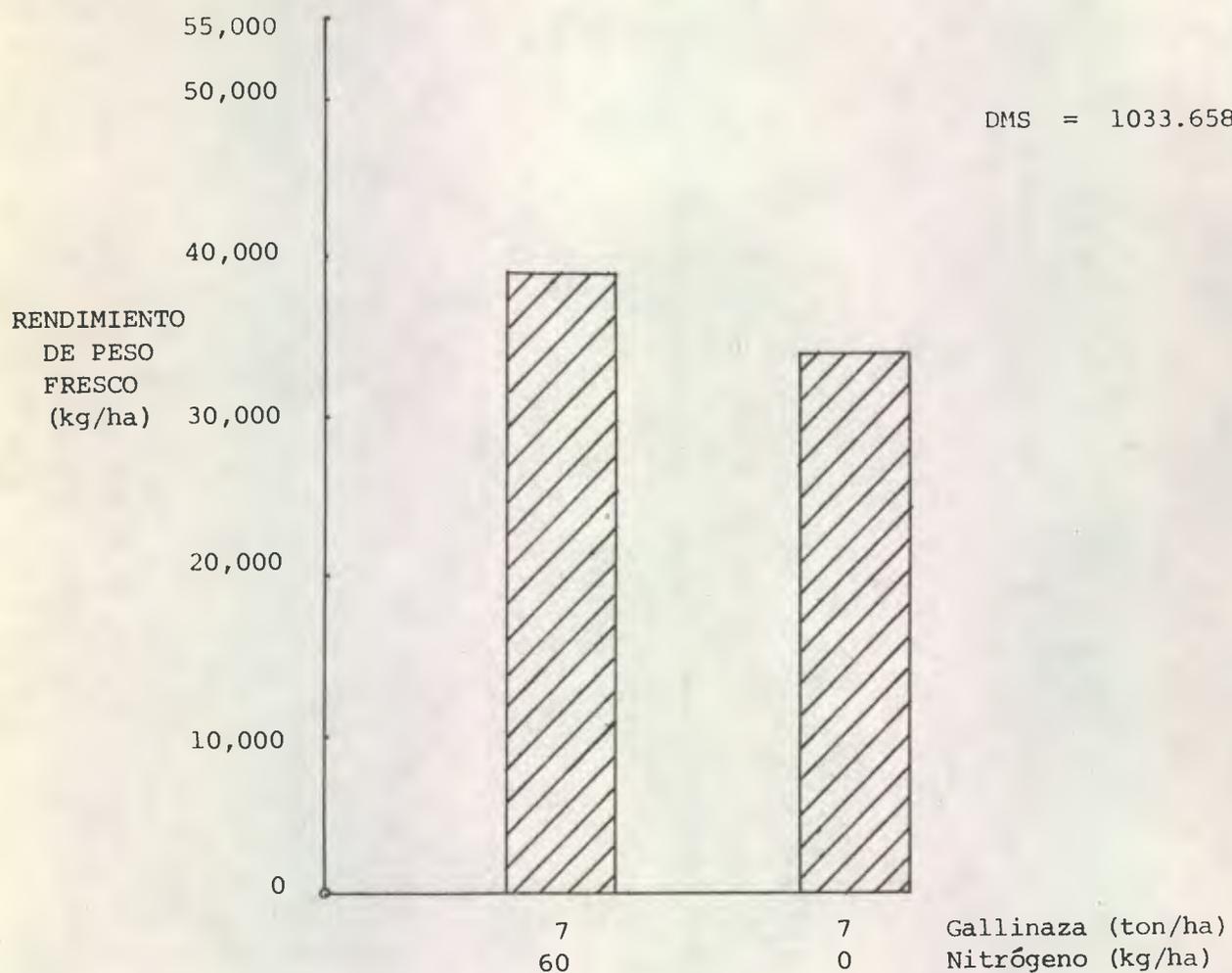


Figura 2. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-7 ton/ha) y nitrógeno (60-0 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En la figura 2, se puede observar que la aplicación de 60 kg/ha de nitrógeno, es significativa en comparación de 0 kg/ha de nitrógeno, obteniéndose una diferencia de rendimiento de 5070.54 kg/ha.

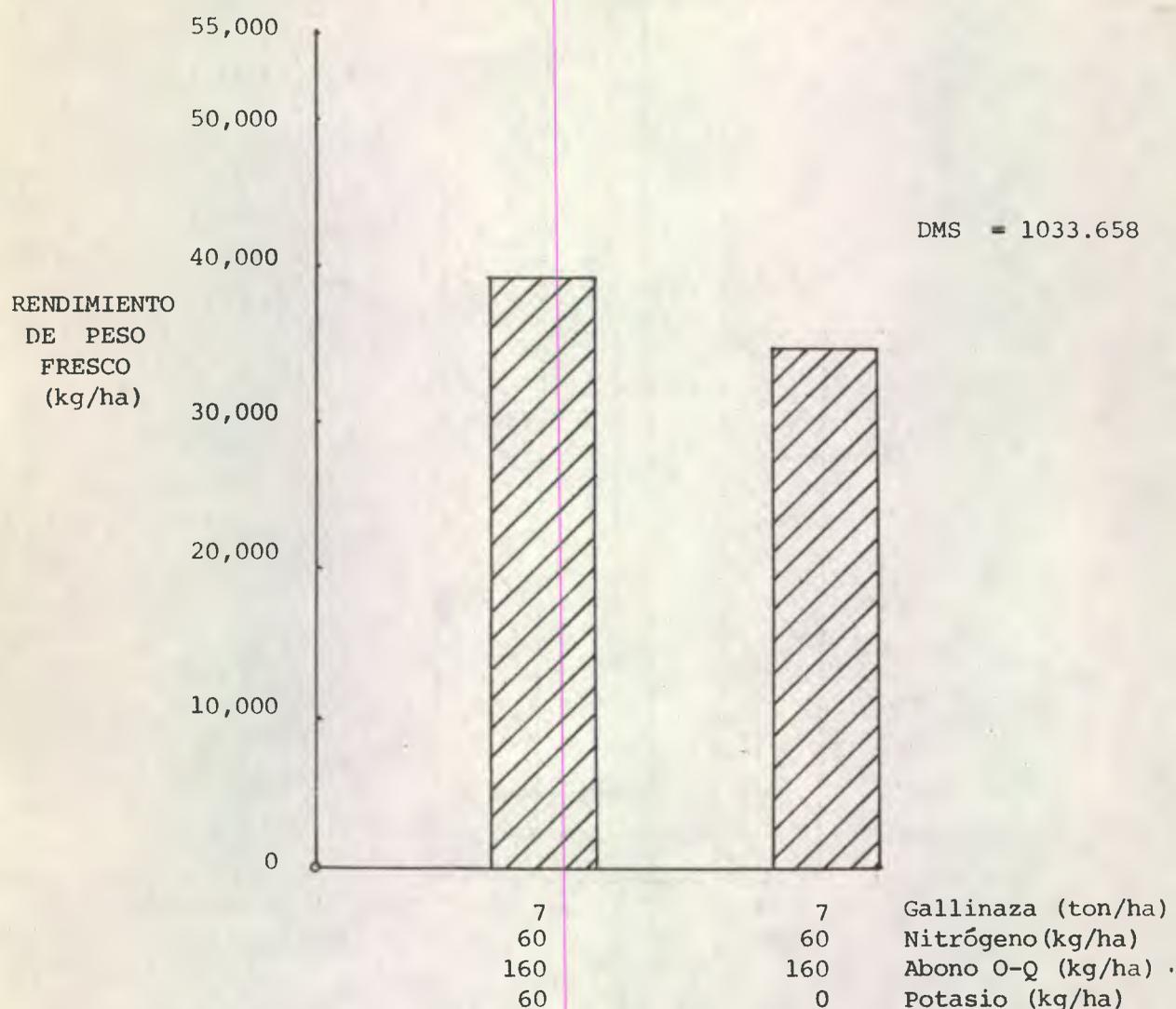


Figura 3. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (7-7 ton/ha), nitrógeno (60-60 kg/ha), abono orgánico-químico (160-160 kg/ha) y potasio (60-0 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En la figura 3 se observa que la aplicación de 60 kilogramos/hectárea de potasio, es significativa en comparación a la aplicación de 0 kg/ha de potasio, obteniéndose una diferencia de rendimiento de 5532.25 kg/ha.

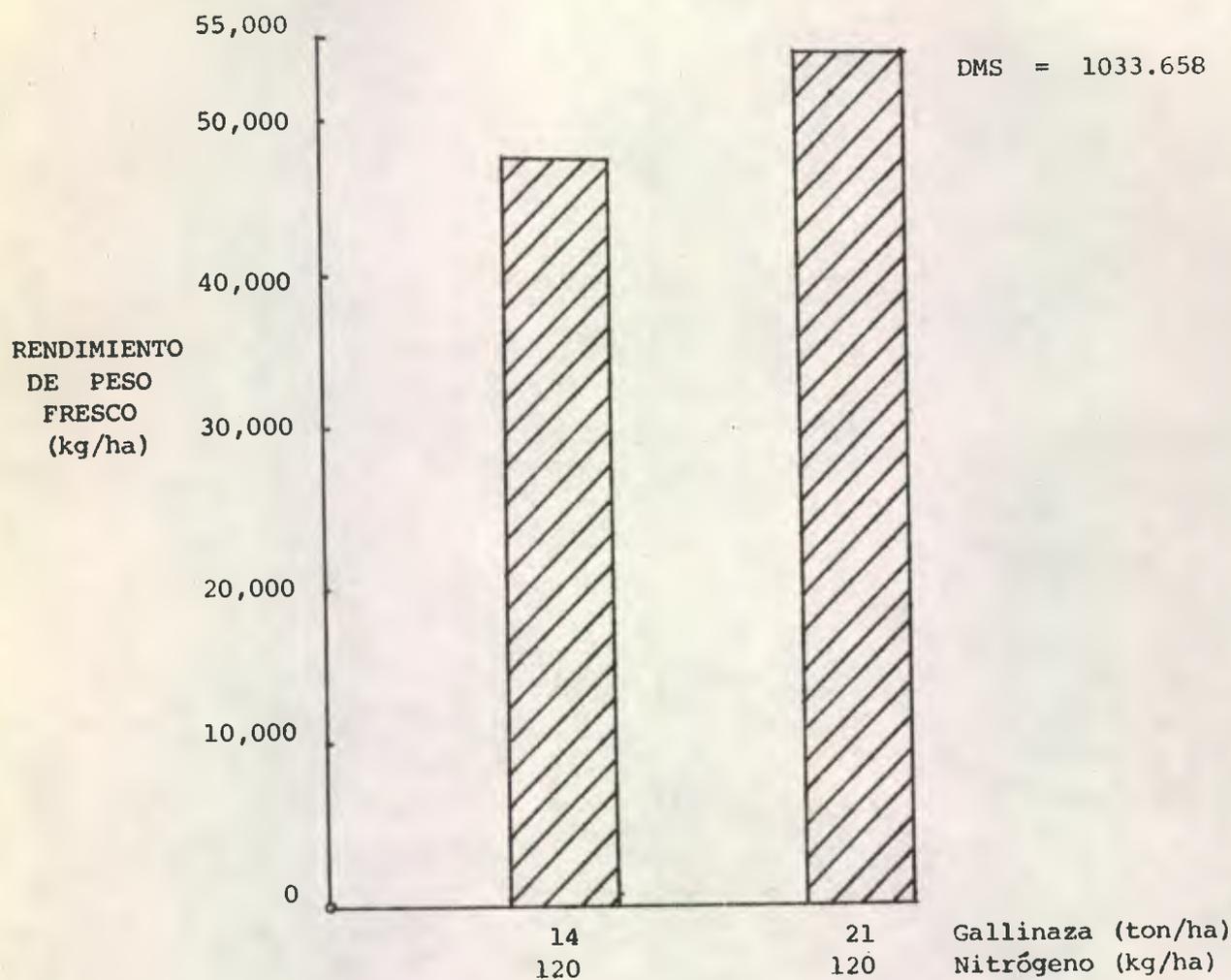


Figura 4. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-21 ton/ha) y nitrógeno (120-120 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En la figura 4 se observa que la aplicación de 21 toneladas/hectárea de gallinaza, es significativa en comparación a la aplicación de 14 toneladas/hectárea de gallinaza, obteniéndose una diferencia de rendimiento de 6648.64 kg/ha.

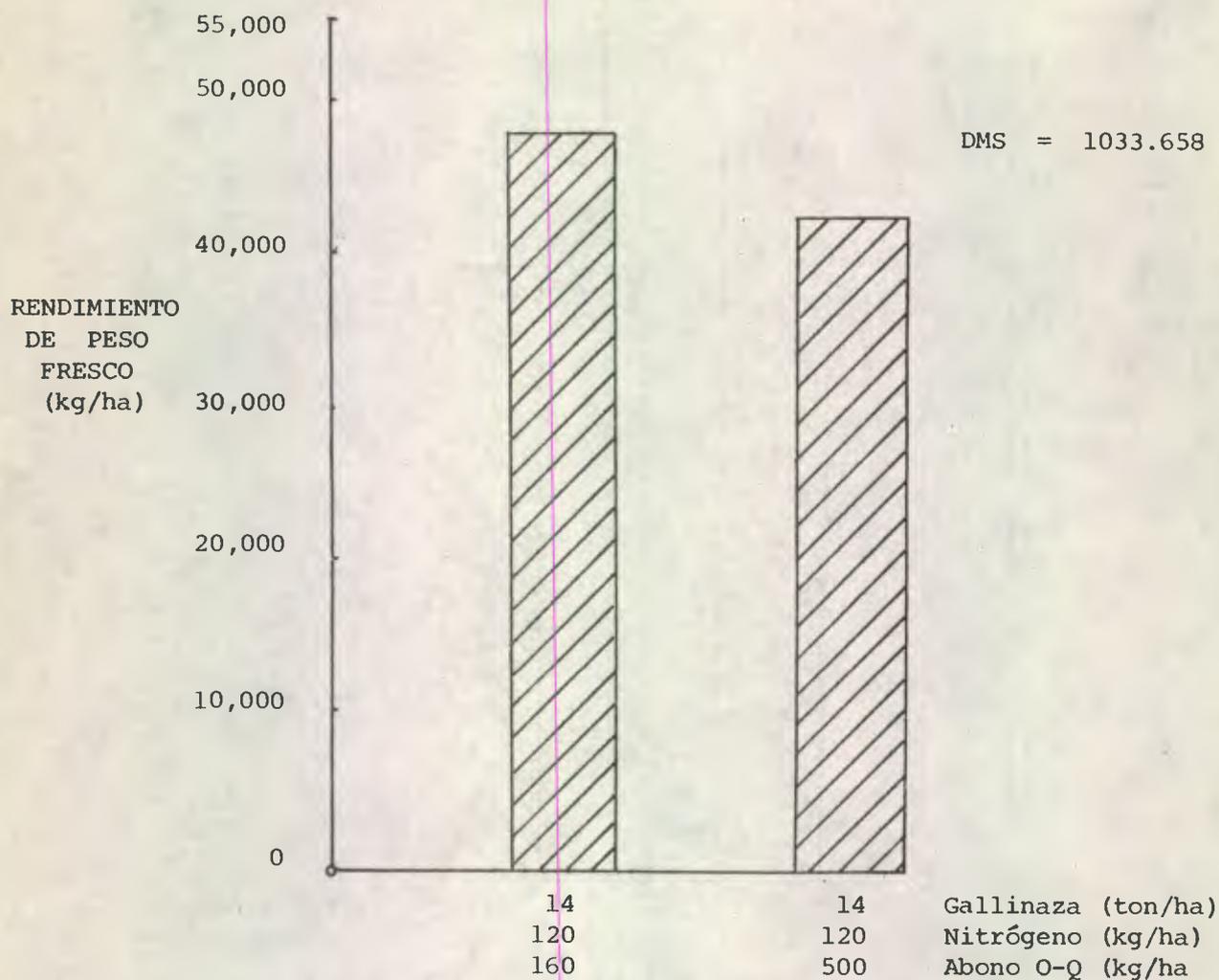


Figura 5. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-14 ton/ha), nitrógeno (120-120 kg/ha) y abono orgánico-químico (160-500 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En esta figura, se observa que la aplicación de 500 kg/ha de abono orgánico-químico, provoca disminución significativa en el rendimiento en comparación a la aplicación de 160 kg/ha de abono orgánico-químico, obteniéndose una diferencia de rendimiento de 4453.93 kg/ha.

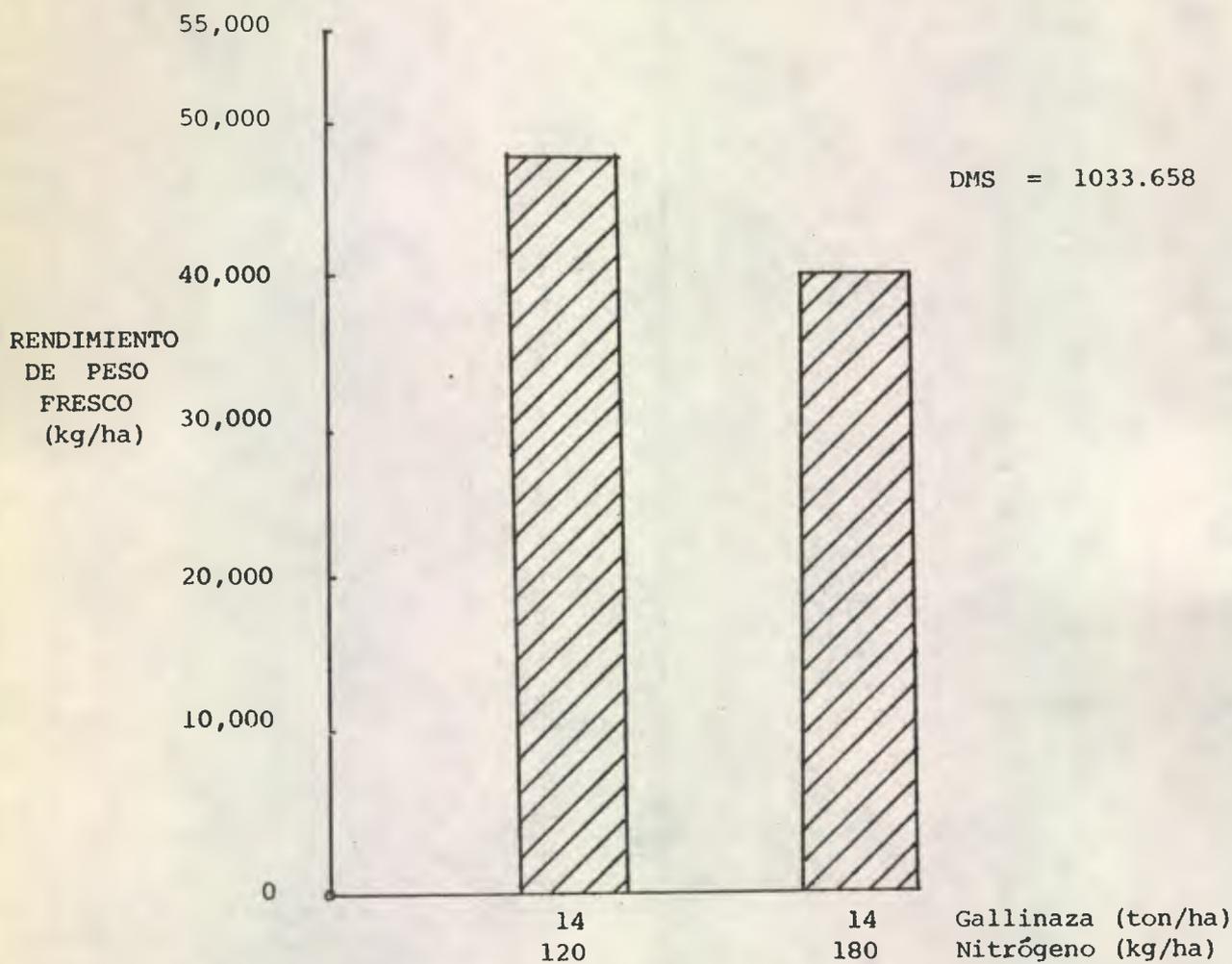


Figura 6. Comparación de medias debido al efecto de los niveles de gallinaza (14-14 ton/ha) y nitrógeno (120-180 kg/ha), sobre el rendimiento de peso fresco de inflorescencias de brócoli.

En esta figura se observa que la aplicación de 180 kg/ha de nitrógeno, provoca disminución significativa en el rendimiento, en comparación a la aplicación de 120 kg/ha de nitrógeno, obteniéndose una diferencia de 6336.22 kg/ha.



Cuadro 8. Análisis de varianza de diámetro de las inflorescencias de brócoli expresados en centímetros, de los tratamientos de la matriz Plan Puebla I.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 0.01
Bloques	2	1.29		
Tratamientos	23	8.45	3.35 **	2.22
Error	46	2.51		
Total	71			

CV = 14.85

\*\* = Significancia al 1 %

En el cuadro 8 se puede observar que los tratamientos evaluados correspondientes a la matriz experimental, fueron significativos.

Cuadro 9. Efecto factorial medio debido a los niveles de gallinaza, abono orgánico-químico N y K, de diámetro de inflorescencias de brócoli, expresados en centímetros.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS TOTALES	EFFECTO FACTORIAL MEDIO
K	26.80	0.099 NS
N	27.35	0.803 NS
NK	31.60	0.354 NS
Ao	30.40	0.769 NS
AoK	27.85	0.234 NS
AoN	28.90	0.594 NS
AoNK	28.35	0.080 NS
G	32.00	16.309 *
GK	31.35	0.736 NS
GN	35.80	0.838 NS
GNK	30.45	0.344 NS
GAo	33.10	0.891 NS
GAoK	33.30	0.469 NS
GAoN	42.35	0.683 NS
GAoNK	7.40	0.522 NS

NS = No significativo

\* = Significancia al 5 %

Cuadro 10. Costos de producción y rentabilidad por hectárea, en los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS		RENDIMIEN- TO EN kg/ha	COSTOS VA- RIABLES EN Q	INGRESO NE- TO MAS COS- TOS, EN Q	INCREMENTO DE RENDIMIENTO EN kg/ha	INCREMENTO INGRESO NE TO	TASA DE RE- TORNO DE CA PITAL
G	N						
	60	18705.8571	1398.12	10124.69	13380.0000	6843.96	4.8951
	120	19951.0714	1472.12	10817.14	14625.2143	7536.41	5.1173
7	60	19312.7143	1501.08	10395.55	13986.8572	7114.82	4.7398
	120	19380.0000	1575.68	10362.40	14054.1429	7081.67	4.4943
14	60	20255.5714	2630.12	9847.31	14929.7143	6566.58	2.4966
14	120	23689.9286	2704.72	11888.28	18364.0715	8607.55	3.1824
14	60	22727.7857	2733.08	11267.24	17401.9286	7986.51	2.9221
14	120	26484.8571	2807.68	13506.99	21159.0000	10226.26	3.6422
0	60	5826.8571	166.12	3423.22	501.0000	142.49	0.8577
7	0	5600.5714	1323.52	2126.43	274.712	- 1154.30	- 0.8744
21	120	8871.0000	4039.68	1424.86	3545.1429	- 1855.87	- 0.4504
14	120	7020.8571	2899.20	1425.65	1695.0000	- 1855.08	- 0.6398
14	180	6707.1429	2882.28	1249.32	1381.2858	- 2031.41	- 0.7047

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1 La dosis de 7 toneladas/hectárea de gallinaza y 120 kilogramos/hectárea de nitrógeno, presenta la mayor tasa de retorno de capital. Las dosis mayores de 7 toneladas/hectárea de gallinaza no aumentan los rendimientos.
- 8.2 Las dosis de 0 toneladas/hectárea de gallinaza y 60 kilogramos/hectárea de nitrógeno, y la de 7 toneladas/hectárea de gallinaza y 0 kilogramos/hectárea de nitrógeno, están asociados con los menores rendimientos.
- 8.3 Cuando se aumentan las dosis de gallinaza a 14 toneladas/hectárea y 21 toneladas/hectárea, asociados a niveles de nitrógeno en 120 kilogramos/hectárea, entonces se obtienen las mínimas tasas de retorno de capital.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Se recomienda la dosis de 7 toneladas/hectárea de gallinaza aplicada al fondo del surco 10 días antes del trasplante, y 120 kilogramos/hectárea de nitrógeno en banda simple 10 días después del trasplante el 50 %; el resto de la dosis 30 días después del trasplante.
  
- 9.2 Realizar investigaciones posteriores en la misma área, a efecto de determinar la residualidad de los fertilizantes.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. 1965. Naturaleza y propiedades de los suelos. España, Uteha. p. 162-614, 529-539.
2. BURGOS, O.S. 1983. Producción de hortalizas para el altiplano; cultivo de brócoli. Quezaltenango, Gua., Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 7-8.
3. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. San José, C.R., IICA. p. 115-124.
4. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16.
5. DIAZ-ROMEU, R.; HUNTER, A. 1978. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejidos vegetales e investigación en invernadero. Turrialba, C.R., CATIE. 62 p.
6. FERNANDEZ C., J.A. 1987. Evaluación del rendimiento de 4 variedades de brócoli y la respuesta a 4 fuentes de nutrientes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 54 p.
7. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1967. Situación de la avicultura. Informe Estadístico (Gua.) 14(2):23-46.
8. \_\_\_\_\_. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1984. La gallinaza como abono. Guatemala. 4 p.
9. \_\_\_\_\_. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control de datos meteorológicos del departamento de Guatemala de 1988.  
  
Sin publicar.
10. MILLAR, C.E.; TURK, L.M.; FOOTH, H.D. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, D.F., Continental. p. 391-410.
11. MONTERROSO GARCIA, R. 1968. Efecto de seis combinaciones de abonos orgánicos y químicos, sobre producción de coliflor y su comportamiento en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
12. MURGA ROSALES, E.R. 1965. Evaluación de tres dosis de fertilizante orgánico-químico sobre la producción de brócoli. Tesis Perito Agr. Villa Nueva, Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura. 26 p.

13. PALENCIA ORTIZ, J. 1975. Programa de nutrición vegetal; informe anual. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 123 p.
14. RIVERA GUERRA, J.G. 1985. Evaluación de diferentes dosificaciones de fertilizante orgánico-químico en el cultivo de arveja china. Tesis Peri-  
to Agr. Villa Nueva, Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura. 21  
p.
15. SIMMONS, CH.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de recono-  
cimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro  
Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
16. TURRENT, F.; LAIRD, R.J. 1975. La matriz experimental Plan Puebla I, pa-  
ra ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. Agrociencia --  
(Mex.) no. 19:117-143.
17. VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época de competencia de  
malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su  
incidencia en el rendimiento, en la aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez,  
Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de -  
San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 69 p.

Vo. Bo.  
Patzunalle



11. **A P E N D I C E**

Cuadro 11A Resultados obtenidos en peso fresco de inflorescencias de brócoli,  
por unidad experimental, en kg/ha.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			TOTAL
	I	II	III	
1	6395.140	7578.430	6657.000	20630.570
2	4950.428	5983.714	5847.000	16781.142
3	7089.428	5799.857	6635.571	19524.856
4	8022.428	6374.571	5980.286	20377.285
5	6857.571	6497.571	5415.000	18770.142
6	5642.714	8307.000	5905.714	19855.285
7	5542.714	6814.285	7 06.857	19563.856
8	5040.000	6777.857	7378.285	19196.142
9	7912.285	6178.285	5628.428	19718.285
10	7285.714	7156.724	6349.714	20792.152
11	7228.285	8370.000	8214.000	23812.285
12	9439.283	7221.428	6906.857	23567.570
13	7707.000	8496.428	6625.714	22829.142
14	8708.571	6664.285	7253.571	22626.427
15	8108.571	9685.714	8507.142	26301.427
16	7608.428	8667.000	10392.857	26668.285
17	4851.000	7085.571	5544.000	17480.571
18	5383.714	6272.572	4321.714	15978.000
19	6324.000	5749.714	4728.428	16802.142
20	5414.142	5019.428	6037.714	16471.284
21	10335.428	7642.714	8635.714	26613.856
22	6636.142	5853.857	7472.571	21062.570
23	6486.857	7990.714	5643.857	20121.428
24	10421.142	7920.000	7817.143	26158.285

Cuadro 12A Resultados obtenidos en diámetro de inflorescencias de brócoli, por unidad experimental, expresados en cm.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			TOTAL
	I	II	III	
1	9.40	12.15	10.17	31.72
2	8.10	8.85	9.85	26.80
3	9.45	7.65	10.25	27.35
4	11.90	9.80	9.90	31.60
5	10.25	9.90	10.25	30.40
6	7.85	10.85	9.15	27.85
7	8.25	9.30	11.35	28.90
8	7.55	9.90	10.90	28.35
9	12.50	9.25	10.25	32.00
10	10.45	10.30	10.60	31.35
11	10.90	11.85	13.05	35.80
12	11.85	7.70	10.90	30.45
13	11.50	10.85	10.75	33.1
14	12.65	9.40	11.25	33.30
15	13.50	16.05	12.80	42.35
16	12.65	15.50	19.25	47.4
17	6.60	10.40	9.5	26.50
18	10.90	10.25	8.55	29.70
19	11.65	8.42	9.60	29.67
20	9.65	8.10	8.65	26.40
21	13.90	11.45	9.10	34.45
22	11.50	8.75	10.75	31.00
23	10.65	12.25	11.25	34.15
24	14.65	11.20	12.75	38.60

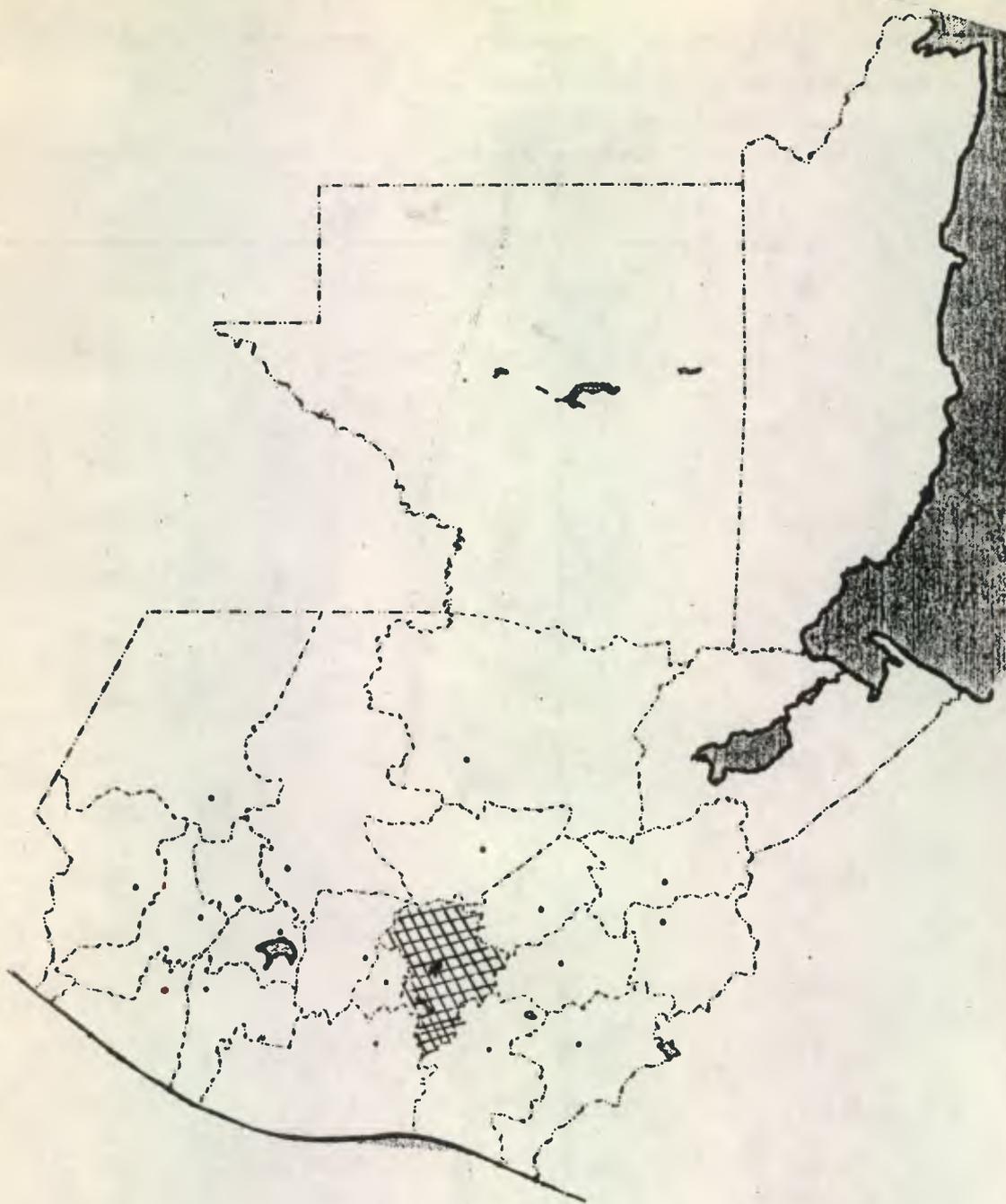
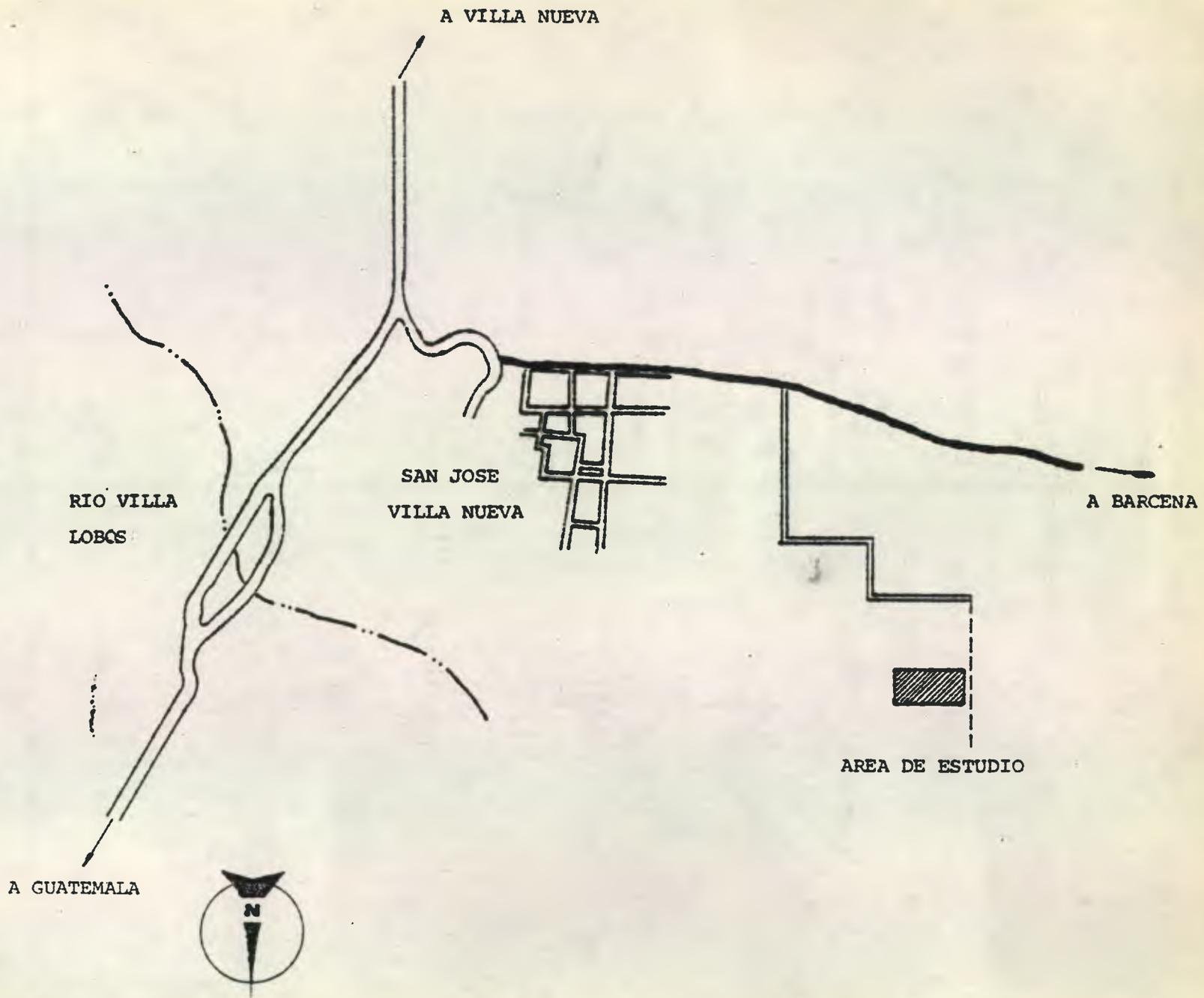


Figura 8A Mapa de la república de Guatemala. Ubicación del departamento donde se desarrolló el experimento.



Figura 9A Mapa del departamento de Guatemala. Ubicación del municipio donde se localiza el desarrollo del experimento.

Figura 10A Localización del área de estudio.



7	1	10
18	3	20
16	5	4
20	9	15
12	12	8
2	16	11
15	14	2
8	21	17
10	6	21
4	11	1
11	4	22
6	19	12
13	8	6
22	17	23
3	2	16
23	7	19
24	13	13
19	22	9
21	24	5
17	18	14
14	10	24
5	15	7
1	23	3
9	20	18

B L O Q U E

III

II

I

Figura 11A Distribución de los bloques y unidades experimentales en el campo.

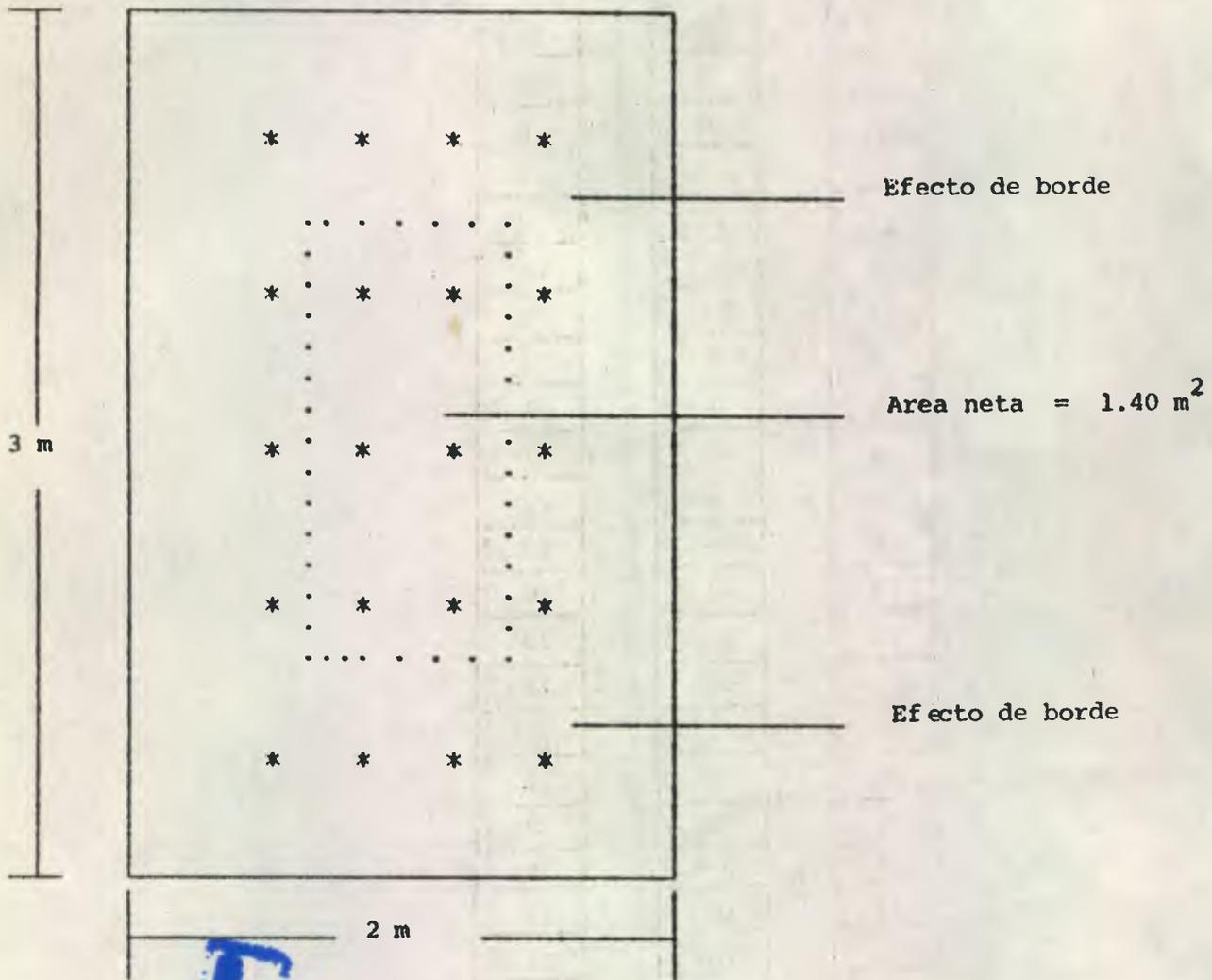


Figura 12A Distribución de las plantas dentro de la unidad experimental.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref: 030-91

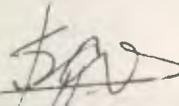
LA TESIS TITULADA: "DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE GALLINAZA, ABONO ORGANICO-QUIMICO Y NIVELES DE N, K, EN EL CULTIVO DE BROCOLI (Brassica oleracea var. italica, Plank) EN VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: BALLARDO VARGAS BONILLA

CARNET NO: 35973

Ha sido evaluada por los profesionales: Ing. Gustavo Méndez y Lic. Carlos Quezada.

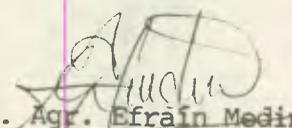
Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
 Ing. Agr. Salvador Castillo O.  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. José Jesús Chonay  
 ASESOR

  
 Dr. Luis Mejía de León  
 Director del IIA

IMPRIMASE:

  
 Ing. Agr. Efraín Medina  
 DECANO



LM/eler.