

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE 4 VARIETADES DE
BROCOLI (Brassica oleracea var. itálica) Y LA
RESPUESTA A 4 FUENTES DE NUTRIENTES.

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

JOSE ARMANDO FERNANDEZ CUELLAR
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1987.

DL
01
T(989)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos Enrique Méndez M.
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia.....
Asunto.....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
mayo 28, 1987.

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda S.
Decano, Fac. Agronomía
Ciudad Universitaria

Señor Decano,

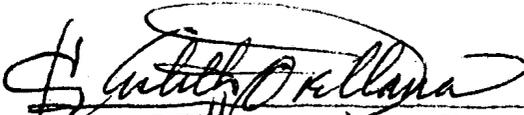
Atentamente tengo el agrado hacer de su conocimiento que hemos tenido a bien asesorar y revisar el trabajo de tesis del estudiante José Armando Fernández Cuéllar, Carnet No. 19600, titulado "COMPARACION DE RENDIMIENTO DE CUATRO VARIETADES DE BROCOLI (BRASSICA OLERACEA, var itálica), Y LA RESPUESTA A CUATRO FUENTES DE NUTRIENTES."

El trabajo cumple con las normas y requisitos establecidos, por lo que solicitamos su autorización, debiendo el señor Fernández Cuéllar hacer la defensa del mismo en su Examen General Público.

Suscribimonos del señor Decano, con muestras de respeto y cordialidad,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. José J. Chonay


Ing. Agr. Salvador Castillo

Guatemala,
Mayo de 1987.

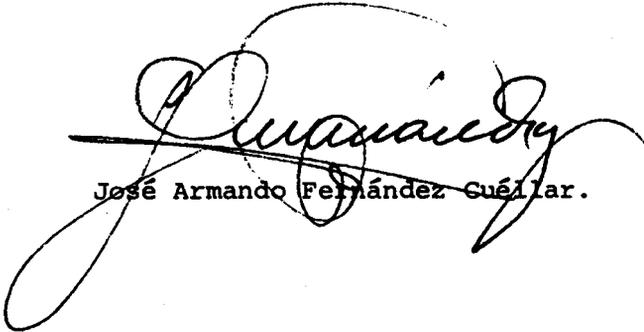
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA

Distinguidos Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica - de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito a optar el título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE 4 VARIEDADES DE BROCOLI (Brassica oleracea var. itálica) Y LA RESPUESTA A 4 FUENTES DE NUTRIENTES".

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, - es grato presentarles las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente,



José Armando Fernández Guéjar.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A mis Padres:

José Abraham Fernández Izaguirre
Amalia Cuéllar G. de Fernández Q.E.P.D.

A mi esposa e hijos:

María Emilia Herrera E. de Fernández
José Bilialdo y Emilia Guicela

A mis hermanos:

María Hilda Fernández C. de López
Estela P. Fernández C. de Alvarado
Julio César, Amilcar Efraín y Héctor
Abraham Fernández Cuéllar

A mis suegros:

Augusto Herrera Rodríguez
Emilia de J. Escobar Ch. de Herrera Q.E.P.D.
Lolita Escobar Chinchilla

A mis cuñados:

Carlos A. Alvarado Dardón
Margarita Orrego de Fernández
Adelina Dónis de Fernández
Conchita Herrera E. de Barrientos

A mis primos:

Con cariño

A mis parientes y amigos:

Walter Juárez Estrada
Manuel de Jesús Juárez Sánchez
Baudilio Haroldo Velásquez G.
Luis Fernando Saravia G.
Hugo René Corzo Santiago
Jorge Iván Quinto Javier

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento:

A mi asesor y amigo, Ing. Agr. MS.C. José Jesús Chonay P., por la asesoría de campo y gabinete en el presente trabajo de tesis.

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

Al Ing. Agr. Luis Reyes Chávez, por su asistencia técnica y operación del sistema de computación del análisis estadístico.

Al Ing. Agr. Edwin Sanabria, por su ayuda y donación de los insumos utilizados en la investigación.

Al Gerente de FERTIPEST S. A. Ing. Agr. Héctor Adolfo Castillo, por su donación de abono orgánico gallinaza.

Al agricultor, señor Eugenio Lobo López, por su asistencia y vigilancia en las labores de campo.

A la Escuela Nacional Central de Agricultura, ENCA, por haber facilitado el terreno e instalaciones en la aldea donde se realizó el presente trabajo.

A todas aquellas personas que contribuyeron en la realización de este trabajo.

INDICE DEL CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
1 Características Botánicas de la Planta	5
2 Requerimiento Climático	5
3 Fertilización	6
4 Mercado	10
5 Importancia Nutritiva	13
6 Aspectos Socio-Económicos	13
V. MATERIALES Y METODO	15
1 Descripción General del Area	15
a. Localización	15
b. Clima	15
c. Ecología	15
d. Características Edáficas	15
e. Factores Climáticos que Prevalcieron en el Período	16
2 Características del Material Experimental	16
a. Variedades de Brócoli	16
b. Nutrientes Orgánicos	17
c. Nutrientes Inorgánicos	18
3 Factores que se Evaluaron	19

	<u>Página</u>
4 Tratamientos	19
5 Diseño Experimental	19
6 Manejo del Experimento	21
6.1 Almacigo	21
6.2 Cultivo a Campo Experimental Definitivo	22
6.2.1 Preparación del Terreno	22
6.2.2 Trasplante	22
6.2.3 Aplicación de Abonos Químicos	23
6.2.4 Riego	23
6.2.5 Limpias	23
6.2.6 Control Fitosanitario	24
6.2.7 Cosecha	24
6.2.8 Toma de Datos	24
7 Análisis de Datos	24
a. Modelo de Interpretación	24
b. Análisis de Variable Respuesta	25
c. Información que se Obtuvo	25
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	26
Análisis de Varianza para Peso de Inflorescencias	26
Análisis de Varianza para Diámetros de Inflorescencias	27
Comparación de Prueba Múltiple de Medias de Tukey	27
Rendimiento en Peso Total, Kgs./ha.	28
Promedio de Peso en Gramos	29
Promedio de Diámetros Generales	30

	<u>Página</u>
Número de Plantas Susceptibles a Phytium por Variedad	31
Número de Plantas Susceptibles a Phytium por Tipo de Abono	32
Número de Plantas Susceptibles al Trasplante por variedad	33
" " " " " " Tipo Abono	34
Curvas de Crecimiento de Variedades con Aplicación de Gallinaza	35
Curvas de Crecimiento de Variedades con Aplicación de Abono Bovino	36
Curva de Crecimiento de Variedades con Aplicación de 15-15-15	37
Curvas de Crecimiento de Variedades con Aplicación de 16-10-0	38
VII. CONCLUSIONES	39
VIII. RECOMENDACIONES	40
IX. BIBLIOGRAFIA	41
X. ANEXOS	43
Cuadro Bromatológico del Brócoli	44
Costos de Producción en el Area de El Tablón	45
Costos de Producción con Aplicación de Gallinaza	46
Costos de Producción con Aplicación de Abono Bovino	46
Costos de Producción con Aplicación de Químicos	46
Diseño Experimental	47
Dimensiones del Diseño	48
Mapa de Ubicación del Departamento donde se realizó el ensayo	49
Mapa del Municipio dentro Departamento	50
Croquis de la Aldea dentro del Municipio	51
Croquis de la Aldea El Tablón, Villa Nueva.	52

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
1. Exportaciones de Brócoli, Período 1,978-86	11
2. Contenido Nutritivo del Brócoli	13
3. Datos Climáticos, Período octubre/86 a febrero/87	16
4. Análisis Proximal de Abonos Orgánicos	18
5. Análisis de Suelos, del Lote Experimental	18
6. Tratamientos Utilizados en el Experimento	19
7. Análisis de Varianza para Peso de Inflorescencias	26
8. Análisis de Varianza para Diámetros de Inflorescencias	27
9. Prueba Múltiple de Medias de Tukey	27

RESUMEN:

El experimento se realizó en terrenos de la Aldea El Tablón, a 7 Kms. hacia el occidente del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, la cual se encuentra a 1,950 msnm, de condiciones ecológicas favorables al cultivo de brócoli.

Los parámetros utilizados para establecer el rendimiento de las variedades y la influencia de los abonos aplicados al suelo, fueron el peso y el diámetro de las inflorescencias en fresco y como complemento, se tomaron datos sobre el crecimiento del brócoli, la susceptibilidad al trasplante, al hongo Phytium sp. y la interacción con los abonos aplicados al suelo.

Las variedades utilizadas fueron: Green Duke, Emperor, Commander y la Experimental-90 y como fuentes de nutrientes, la gallinaza, estiércol bovino, 15-15-15 y 16-20-0 como abonos químicos.

El diseño utilizado fué bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, con 4 repeticiones, con unidades experimentales de 3 x 2 metros para las variedades, dentro de unidades experimentales para los abonos de 3 x 8 m.

Los análisis de varianza para peso y diámetro de inflorescencias se utilizó el sistema de computación de la Facultad de Agronomía.

Los resultados mostraron diferencia significativa solamente para peso de inflorescencias de donde las variedades Green Duke, Emperor y Experimental-90, con aplicación de abono orgánico Gallinaza son recomendables para su cultivo en la región y otras zonas con características ecológicas similares.

El presente estudio se inició el 27 de octubre/86 con la preparación y mantenimiento del almácigo y finalizó el 22 de enero/87 con el último de 4 cortes de inflorescencias, que constituyó la cosecha.

I. INTRODUCCION

El crecimiento demográfico mundial se desarrolla a un ritmo acelerado, ello hace que las necesidades de alimentación sean incrementadas cada día. La agricultura es enormemente productiva; su rendimiento ha aumentado constantemente al aumentar la población; pero no obstante ello persisten las necesidades alimentarias en el mundo.

La pobreza está muy extendida dentro del pequeño y mediano productor agrícola; gran número de éstos viven en alojamientos y condiciones de existencia por debajo del nivel medio, con una educación incipiente y sin las condiciones mínimas requeridas para vivir y trabajar fuera de la agricultura.

Los productos alimenticios hortícolas generalmente provienen de una agricultura manejada intensivamente por agricultores de estrato social bajo y medio; es por ello que toda atención debe encaminarse a mejorar las necesidades tanto de consumidores como de productores.

El brócoli (Brassica oleracea var. itálica), es una hortaliza con alto contenido de nutrientes, constituyendo alternativas de ingresos económicos mayores para los agricultores, que representa beneficios para la exportación y una fuente de generación de divisas para el país. El mercado internacional, especialmente de los Estados Unidos de Norteamérica, es uno de los mayores consumidores de esta hortaliza, siendo la calidad del producto una exigencia rigurosa de este mercado, circunstancia que puede mejorarse mediante el perfeccionamiento tecnológico, aplicado al proceso de producción.

En Guatemala, el gobierno ha tenido programas de acción destinados a -

incrementar los ingresos agrícolas a los campesinos. Estos programas parecen ser insuficientes para superarlos y los costos de operación -- son cada vez mayores.

Dentro del Ejercicio Profesional Supervisado, el autor realizó estu--- dios socioeconómicos en la Aldea El Tablón, para la elaboración del -- diagnóstico para el logro de una mejor planificación de servicios; estableciéndose que los agricultores en esta área se dedican principal-- mente a la producción de maíz y frijol para grano, con bajos rendimientos que solo se aprovechan en la dieta alimenticia de subsistencia.

Comparaciones entre los costos de producción por unidad de área en el cultivo de maíz-frijol asociado, en la producción de grano; los costos resultan elevados, debido a los bajos rendimientos, motivo por el cual, la introducción de cultivos de alta rentabilidad, como el caso del brócoli, beneficiaría económicamente a los campesinos de la región. 1/

La presente investigación se realizó sobre el cultivo de brócoli y se llevó a cabo en condiciones naturales de la Aldea El Tablón, municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, con el propósito de establecer el rendimiento de 4 variedades y la influencia de 4 fuentes de nutrientes para elevar en peso y diámetro de inflorescencias del cultivo.

1/ Ver cuadro de Costos de Producción en página 46.

II. OBJETIVOS

General:

Documentar a interesados sobre diversificación de hortalizas como cultivo no tradicional.

Específicos:

1. Evaluar el rendimiento de cuatro variedades de brócoli con características para la exportación
2. Evaluar la respuesta del cultivo de brócoli a la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos.

III. HIPOTESIS

Por lo menos una de las variedades Green Duke, Emperor, Commander o -
Experimental-90, utilizadas tendrá un rendimiento diferente.

Por lo menos una fuente de nutrientes Gallinaza, estiércol bovino, --
15-15-15 o 16-20-0 aplicado al suelo influirá en el rendimiento de --
brócoli.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. Características Botánicas de la Planta:

La hortaliza denominada Brócoli (Brassica oleracea var. itálica), pertenece a la familia de las crucíferas, del grupo de las coles. Produce brotes o inflorescencias en forma de cabezas aéreas de color verde azulado, su ciclo vegetativo fluctúa entre los 120 y 150 días, es de crecimiento erecto alcanzando alturas que oscilan entre 50 y 70 cms., la inflorescencia es granulada finamente, cuyo diámetro alcanza de 12 a 15 cms.

El producto comercial principal es la inflorescencia o brote de la primera cosecha, pudiéndose obtener una segunda cosecha de brotes laterales que se desarrollan después del corte de cosecha principal, éstos pueden lograr medir desde 2.5 a 7.5 cms., de diámetro en su estado de madurez. La planta emite entre 9 y 11 hojas grandes que contienen nutrientes para uso en la alimentación de ganado. (2)

Los sinónimos del nombre de esta hortaliza, según el país se le denomina también brécol, brócol, bróculi, colbrocol, brócolo de cabeza, brócoli espárrago, brócoli calabrés, albenga, etc. En idioma Francés: Chou brocoli, chou feur d' hiver; en Alemán: Broccoli, spangkohl, en Italiano: Cavolo brocoli; y en Portugués: Couvebrocolo, brocos. (20)

2. Requerimiento Climático:

El brócoli es una hortaliza de clima fresco o templado, la temperatura óptima es 16 a 18 grados centígrados, tolera temperaturas en-

tre 15 y 23° C; temperaturas mayores de 24° C, la planta permanece vegetativamente latente sin florecer, continúa formando nuevo follaje o las inflorescencias se pigmentan de un color púrpura; por esta razón el desarrollo de inflorescencias es deficiente en climas tropicales. (1)

3. Fertilización:

Las plantas hortícolas para un buen desarrollo deben disponer de no menos doce elementos nutritivos que las raíces pueden obtener del suelo, ya sea porque se encuentren presente o se hayan incorporado mediante la aportación de fertilizantes químicos. Hay que tomar en cuenta que la producción de hortalizas, el suelo se dedica a cultivos continuos y por tanto debe dársele especial atención a las probables deficiencias que el suelo pueda tener de los principales elementos nutritivos. (10)

El objeto del horticultor es obtener un desarrollo rápido, vigoroso y por ende un producto de competencia en el mercado, para lo cual los suelos destinados al cultivo de hortalizas deben ser fértiles, ricos en materia orgánica; cuando esto no esté presente, debe adicionarse cantidades de fertilizante y una fórmula adecuada. Generalmente se necesitan fertilizantes con fórmulas que contengan de 4 a 6% de nitrógeno; 8 a 10% de fósforo y de 5 a 7% de potasio y la aplicación de abonos orgánicos o verdes. También pueden necesitar la inclusión de diferentes elementos menores que compatibilicen con el nitrógeno, fósforo y potasio, para la producción eficiente. De los elementos menores el más importante es el boro y el magnesio que pueden estar deficientes en el suelo. (2)

En terrenos poco fértiles o donde anualmente se practican cultivos hortícolas, es indispensable el empleo de abonos. Las cantidades comunmente empleadas por hectárea son las siguientes:

Sulfato de amonio, 300 Kgs; superfosfatos, 200 a 300 Kgs; sulfato de potasa, 300 Kgs y estiércol, 20,000 a 30,000 Kgs. (20)

Un grupo de horticultores consideran que aplicando al suelo fertilizante químico, se satisfacen los requerimientos más importantes, para obtener altos rendimientos en los cultivos, porque representan un medio inmediato de restituir al suelo los elementos nutritivos que le fueron extraídos por el cultivo; mientras que otros horticultores aseguran que la aplicación al suelo de sustancias químicas es perjudicial, estos horticultores se basan en la agricultura orgánica, como el uso de estiércol vacuno, gallinaza, residuos de cosechas y abonos verdes. (19)

Según Worthen y Aldrich, citados por CASSERES, E. (2) consideran - que los fertilizantes químicos son perjudiciales para los suelos, las cosechas y los animales, por lo que el uso adecuado de productos orgánicos naturales puede incrementar los rendimientos, el valor nutritivo y la resistencia de las plantas a los insectos y enfermedades. (2)

Las recomendaciones que hace ICTA, para el cultivo de brócoli, en cuanto a fertilización, consiste en una primera aplicación de 8 a 9 quintales por manzana de 15-15-15 a los 10 días después del trasplante y una segunda de 2 a 3 quintales por manzana de urea a los 30 días después del trasplante de resultados satisfactorios. (14)

Edmond, J.B., Senn, T.L. y Andrews, F.S.; Revelan que muchos experimentos con hortalizas, han demostrado que aplicaciones moderadas de estiércol vacuno en cantidades de 10 a 20 ton/ha., combinadas con fertilizante comercial en cantidades de 56-112 Kgs/ha., producen mayores rendimientos que el uso de aplicaciones de estiércol vacuno en dosis de 40 a 80 ton/ha. (5).

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, describe la importancia de la materia orgánica y su influencia en las propiedades físicas y químicas del suelo, mencionando algunos efectos benéficos que a continuación se enumeran:

1. Influye en el color, cambiándolos a colores pardos o negruscos.
2. Reduce la plasticidad y cohesión, favoreciendo la formación de agregados.
3. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico.
4. Contribuye a la capacidad de retención de agua.
5. Incrementa la disponibilidad de N.P.S. favoreciéndolos a través de los procesos de mineralización.
6. Coadyuva a la regulación del pH.
7. Favorece la producción de sistemas inhibidores y activadores -- del crecimiento, importantes para la vida microbiana del suelo. (6)

Una aplicación de 200 quintales (10/ton/ha) de estiércol vacuno, equivale a la aplicación de 35 Kgs. de nitrógeno, 45 Kgs. de fósfo

ro y 110 Kgs. de potasio. (17)

Otro autor señala que una tonelada de estiércol vacuno equivale a 45 Kgs. de fertilizante de grado 10-5-10 (8)

Las aplicaciones de estiércol muestran generalmente una influencia favorable sobre los rendimientos de los cultivos en general, por varios años, según trabajos realizados por Teucher, H. y Adler, R. revelados por VERA, R. 1965.

Los efectos benéficos están distribuidos en un período de tiempo más prolongado que el efecto de los fertilizantes químicos de hasta 4 años sucesivos a la aplicación. (19)

Una conclusión del trabajo de tesis de Monterroso García, R. Guatemala, 1981, sobre el efecto de 6 combinaciones de abonos orgánicos y químicos en la producción de coliflor, asegura que el uso de la gallinaza en el cultivo presentó mayor rendimiento, mayor rentabilidad y mayor cantidad de plantas de mejor desarrollo y más precoz en el ciclo de producción que otros tratamientos. (12)

Estudios hechos por DIGESA, Guatemala, 1979, mencionan que la gallinaza no se aplica tal y como se produce, por los compuestos amoniacales que contiene y que son cáusticos a las plantas. La cantidad que debe utilizarse es 7.5 a 25 ton/ha., sin quedar en contacto directo con las plantas hortícolas, porque éstas son sencibles. (8)

Otro investigador de ICTA, Guatemala, 1975, señala y recomienda la aplicación de gallinaza en niveles de 800, 1600, 2400 Kgs/Ha. y nitrógeno en niveles de 20, 40 y 60 Kgs./ha. El efecto de la gallinaza es significativo con el tratamiento de 20 Kgs. de NO_3 /ha. y -

la dosis mínima de gallinaza que se recomienda en el cultivo de hortalizas es de 800 Kgs./Ha. (15)

González Ramírez, I. S. Asegura que en condiciones naturales de --
Bárcena, Guatemala, 1984, los efectos de la interacción gallinaza-es
tiércol vacuno-nitrógeno en el cultivo de tomate (Lycopersicum escu-
lentum) es significativo sobre el rendimiento de peso de frutos por
parcela neta, expresada en ton/ha; el mayor rendimiento con esta in-
teracción se obtiene cuando se aplican 7 ton/ha., de gallinaza, 10 -
ton/ha., de estiércol vacuno y 120 Kgs./ha. de nitrógeno. (7).

LEON GARRE, A. 1951, Menciona las siguientes desventajas con el u-
so de abonos orgánicos, como sigue:

1. El abono orgánico no asegura la restitución total de los elemen-
tos del suelo, extraídos por la planta.
2. El abono orgánico es de eliminación lenta, porque la mayoría de
nutrientes sufren transformaciones, para ser absorbidos por las
plantas, y
3. La variabilidad de la composición del abono orgánico, imposibi-
lita al agricultor conocer la cantidad de nitrógeno, fósforo, -
y potasio que debe agregar al suelo. (11)

4. Mercado:

La importancia económica del brócoli (Brassica Oleracea var. itáli-
ca), se debe actualmente a su demanda en el mercado internacional,
principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica, El Salvador,

Nicaragua y otros, por su rico valor nutritivo, como también, por su sabor. El brócoli es un vegetal importante entre los alimentos congelados que supera a la coliflor y otros de su familia. (16)

Según estadísticas en el mercado de la exportación, el brócoli en los últimos años ha incrementado. Fuentes oficiales dignas de crédito, dan cuenta de lo siguiente:

CUADRO: 1. Exportaciones de brócoli, período 1978-1986.

DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

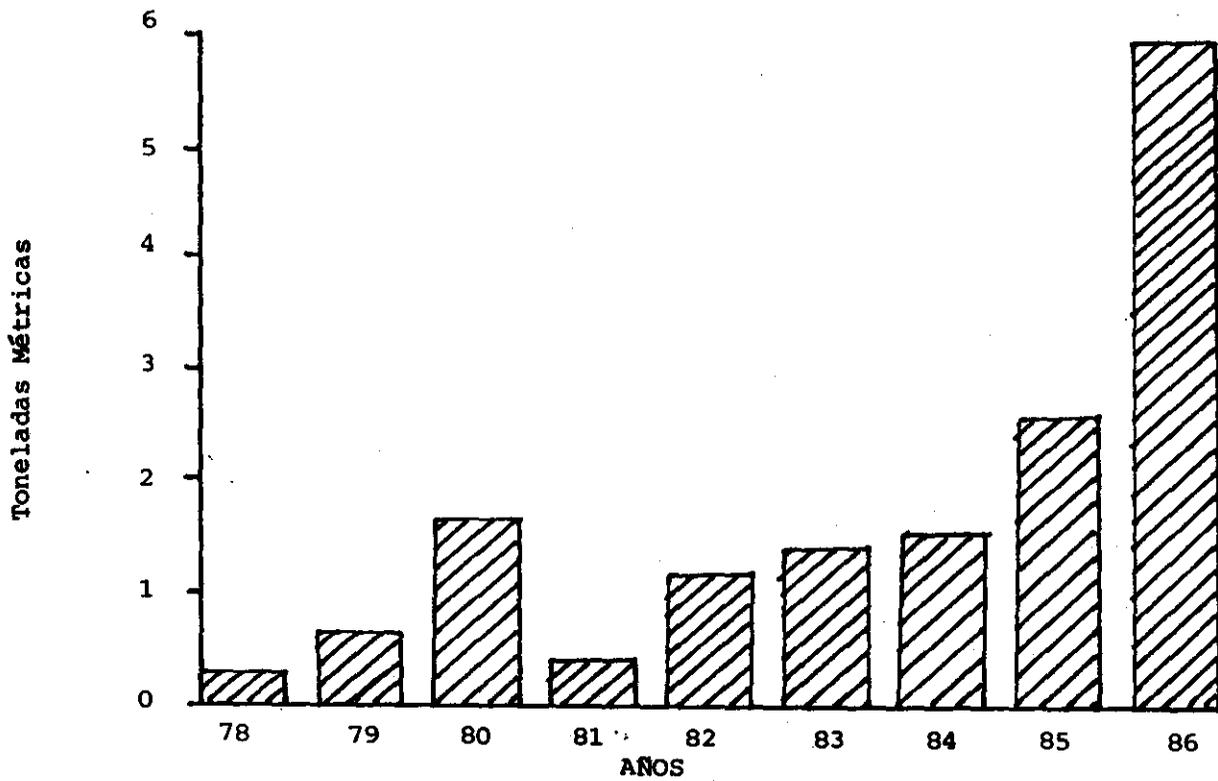
AÑOS	PRODUCCION	INGRESO EN Q.
1978	326.35 Tonelada Métrica	265,724.13
1979	679.18 " "	567,356.50
1980	1,674.68 " "	1,755,418.28
1981	430.44 " "	402,908.00
1982	1,174.73 " "	1,082,862.00
1983	1,421.11 " "	1,166,347.40
1984	1,552.03 " "	1,297,252.00
1985	2,554.74 " "	1,241,091.08
1986	5,974.13 " "	2,598,076.30

Fuente: Departamento de Sanidad Vegetal, DIGESA, Guatemala.

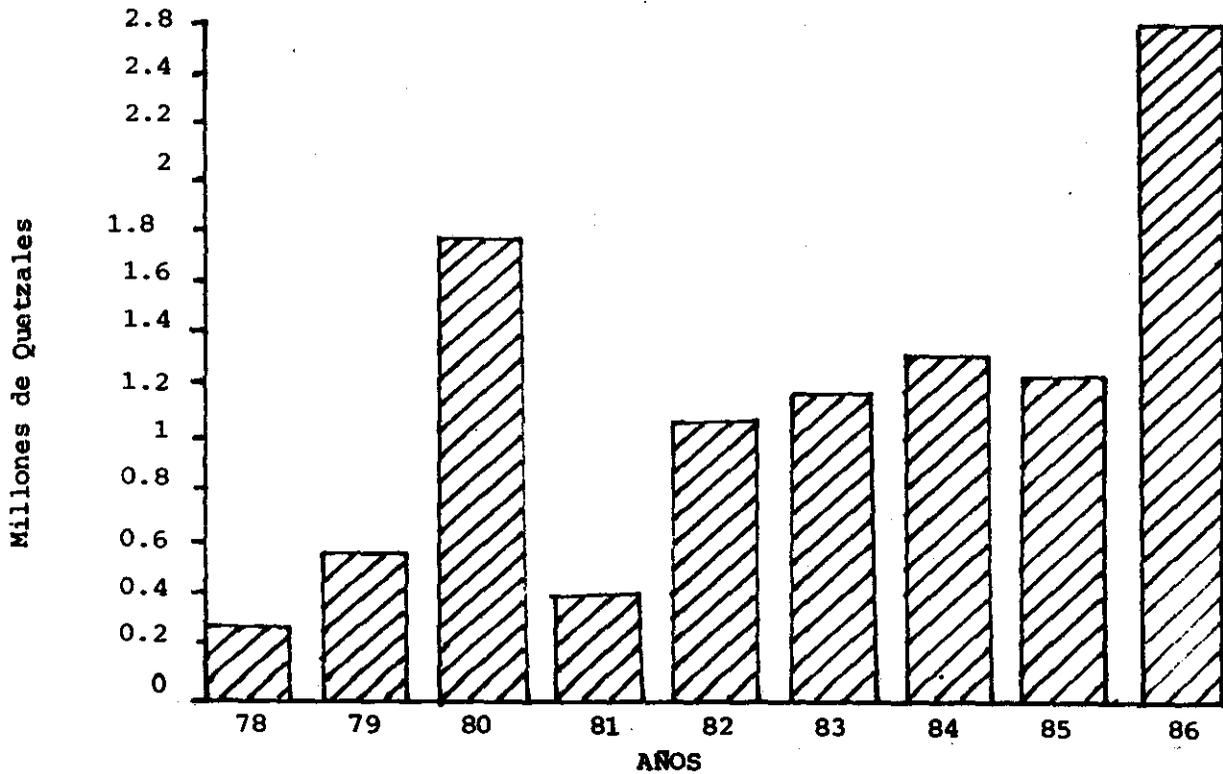
Durante la última década, los cultivos tradicionales han sido desplazados por las hortalizas, principalmente aquellas con demanda en el extranjero, tanto en fresco como congelado. Las exportaciones vienen sucediendo cada vez en mayor escala, originado por el incremento de necesidades alimentarias; a la par de ello ha surgido la habilitación de tierras destinadas al cultivo hortícola, como un medio de ingresos económicos más prometedores. (14)

VOLUMEN DE EXPORTACION DE BROCOLI.

PERIODO 78-86.



CAPTACION DE INGRESOS POR CONCEPTO DE EXPORTACIONES. PERIODO 78-86.



5. Importancia Nutritiva:

Por estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, 1977, sobre el contenido nutritivo del brócoli, se puede saber de la importancia que tiene para la dieta alimentaria humana. El siguiente cuadro muestra el valor nutritivo del brócoli.

CUADRO: 2. Contenido en 100 grs. de brócoli.

V a l o r N u t r i t i v o											
Hume- dad% Aprox.	Calo- rías	Prot. grs.	grasa grs.	Carbo- hidra grs.	Ca mg.	P %	Fe ppm	Vit A UL	Vit B mg	Vit B mg	Vit C mg
80	29	3	0	6	130	76	1	3500	.1	.21	118

Fuente: Tomado de tabla de composición de alimentos, del U.N.A.

Agr. Handbook, 1950. (21)

El brócoli es una hortaliza que fue muy poco conocida en los Estados Unidos hasta que se popularizó mediante el congelamiento rápido. Ahora esta planta es un vegetal importante entre los alimentos congelados. Tiene un alto contenido de vitamina "C", así como otras vitaminas y minerales. En zonas tropicales el cultivo tiene particular importancia, por cuanto la dieta alimenticia es baja en hortalizas verdes o en las que se consumen para aprovechar sus hojas verdes. (22)

6. Aspectos Socio-Económicos:

Técnicos del ICTA, Guatemala, 1983 en sus investigaciones han en--

contrado algunas desestimaciones en el agro nacional que no estimulan el cultivo de brócoli para que sea todo un éxito.

Algunos de los problemas se enumeran a continuación:

- a) Uso inadecuado de agroquímicos de alto poder residual para el control de insectos y enfermedades.
- b) Falta de centros de acopio cercanos para su industrialización y empaque.
- c) Falta de evaluación de variedades en otras regiones con potencialidad para el cultivo.
- d) Utilización inadecuada de prácticas culturales (fertilización y control de malezas)
- e) Baja tecnificación para obtener altos rendimientos y calidad en el cultivo de brócoli. (1)

V. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción General del Area.

a. Localización:

El terreno que sirvió para realizar el trabajo de investigación, se denomina "La Huerta" y es propiedad del Instituto Técnico de Agricultura. Se localiza en la Aldea El Tablón, municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala; el cual está a 14°, 32' y 40" latitud norte y 90°, 38' y 30" longitud oeste del meridiano de Greenwich. (9)

b. Clima:

Altitud: 1950 m.s.n.m.

Precipitación: media de 1,275 mm anuales

Temperatura: máxima de 21 °C anuales

media de 16°C anuales

mínima de 8°C anuales

Humedad Relativa: 75% de noviembre a abril

90% de mayo a octubre

Velocidad del viento: 10 a 20 Kms./hora (alicios)

c. Ecología:

La zona de vida según el sistema de Holdridge (4), corresponde a la zona de bosque húmedo montano bajo sub-tropical.

La clasificación climática según Thorntwapite es templado con invierno benigno semi-seco y vegetación natural.

d. Características Edáficas:

El suelo del área experimental corresponde a la serie Cauqué, de origen volcánico. Se formó a partir de piedra pómez, que -

al intemperizarse dió un suelo de la clase textural franco a - franco arenoso, profundo, bien drenado, de color gris oscuro. Está comprendido dentro de la clase agrológica VI y VII (18)

- e. Factores climáticos que prevalecieron durante el período del cultivo (28 de octubre/86 a febrero 7 de 1987)

CUADRO: 3. Factores Climáticos que prevalecieron durante el período del cultivo (28 de octubre/86 a febrero 7 de 1987)

Factor clim. mes. ma.	Precipit. media en mm	Tempera-- tura media en ° Cent.	Humedad relativa media %	Velocidad viento Kms/hora	Evaporación Interperie en mm.
Oct./86	116.7	17.9	77.0	12.6	110.6
Nov./86	12.3	17.7	75.0	14.3	105.2
Dic./86	02.9	17.4	71.0	14.6	116.8
Ene./86	00.0	17.1	67.0	11.3	106.6
Feb./86	00.0	17.5	68.0	12.2	123.2

Fuente: INSIVUMEH, Guatemala, 1987.

2. Características del Material Experimental:

a. Variedades de Brócoli:

Estas fueron importadas de los Estados Unidos de Norteamérica por la Cooperativa Agrícola Integral Magdalena, R.L. productores y exportadores de hortalizas y proporcionadas por la administración, para fines de investigación a razón de 14 gramos - de cada variedad.

a.1 Green Duke:

Es una variedad para exportación en fresco y congelado, de

cabeza mediana de color verde compacta y de crecimiento determinado, se cosecha a los 65 días del trasplante.

a.2 Emperor:

Variedad para exportación congelada, de cabeza grande, se cosecha a los 65 días del trasplante, hábito de crecimiento determinado.

a.3 Commander:

Es una variedad para exportación en fresco, de cabeza media compacta, hábito de crecimiento determinado, se cosecha a los 70 días del trasplante.

a.4 Experimental 90:

Variedad para exportación congelado, cabeza grande, de crecimiento determinado, se cosecha a los 70 días del trasplante.

b. Abonos Orgánicos:

b.1 Estiércol Bovino:

Fue proporcionado por la Empresa Lechera "Lácteos Chiqui", ubicada en la Finca Santa Teresa del municipio de Villa -- Canales, departamento de Guatemala, con un período de secamiento y descomposición de dos años. Antes de aplicar este abono al suelo, fue cernido y analizado químicamente -- por el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía -- de la Universidad de San Carlos, para conocer su disponibilidad de nutrimentos. Ver cuadro No. 4.

b.2 Gallinaza:

Material elaborado, fue proporcionado por la Empresa Agroquímica Fertipest, S.A. Guatemala, Ciudad, en forma molida, cernida y deshidratada a altas temperaturas, en envases de 45 kilos, como producto comercial.

c. Nutrientes Inorgánicos:

c.1 15-15-15 de fórmula química comercial

c.2 16-20-0 de fórmula química comercial

CUADRO: 4. Análisis Proximal de Muestras de Abonos Orgánicos en Porcentaje de P, Ca y Mg.

Abono Orgánico	%		
	P	Ca	Mg
Gallinaza	0.87	0.59	0.13
Estiércol Bovino	0.31	0.49	0.29

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía USAC. Guatemala. 1,987.

CUADRO: 5. Análisis de Muestra de Suelo del Lote Experimental.

Textura	pH	p.p.m.		Meq/100 g	
		P	K	Ca	Mg
Franco Arenoso	6.95	36.61	280	6.24	1.72

Fuente: Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar, ANACAFE, Guatemala, Junio de 1,986.

3. Factores que se evaluaron:

Los factores evaluados en el trabajo de investigación fueron: Las variedades, Green Duke, Commander, Emperor y Experimental-90; los abonos orgánicos estiércol bovino y gallinaza y los abonos químicos de fórmula comercial 15-15-15 y 16-20-0.

4. Tratamientos:

A continuación aparecen los tratamientos utilizados en el presente trabajo de investigación.

CUADRO: 6. Tratamientos Utilizados en el Experimento.

Variedad	Fuente de Nutrientes	Clave		Dosis
Green Duke	Estiércol Bovino	a ₁	b ₁	10000 Kg/ha.
	Gallinaza	a ₁	b ₂	7000 Kg/ha.
	15-15-15	a ₁	b ₃	1400 Kg/ha.
	16-20-0	a ₁	b ₄	1400 Kg/ha.
Commander	Estiércol Bovino	a ₂	b ₁	10000 Kg/ha.
	Gallinaza	a ₂	b ₂	7000 Kg/ha.
	15-15-15	a ₂	b ₃	1400 Kg/ha.
	16-20-0	a ₂	b ₄	1400 Kg/ha.
Emperor	Estiércol Bovino	a ₃	b ₁	10000 Kg/ha.
	Gallinaza	a ₃	b ₂	7000 Kg/ha.
	15-15-15	a ₃	b ₃	1400 Kg/ha.
	16-20-0	a ₃	b ₄	1400 Kg/ha.
Experimental-90	Estiércol Bovino	a ₄	b ₁	10000 Kg/ha.
	Gallinaza	a ₄	b ₂	7000 Kg/ha.
	15-15-15	a ₄	b ₃	1400 Kg/ha.
	16-20-0	a ₄	b ₄	1400 Kg/ha.

5. Diseño Experimental:

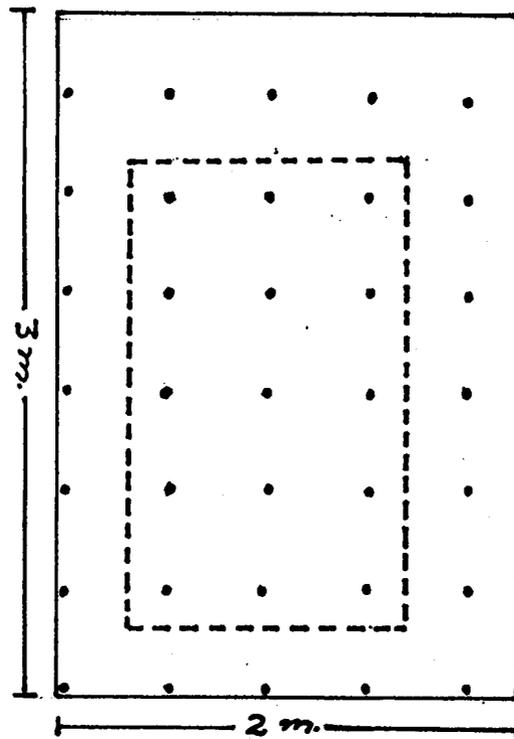
El diseño utilizado fué bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, con cuatro repeticiones. El experimento lo constituyeron cuatro bloques con cuatro parcelas grandes; cada parcela grande, dividida en cuatro parcelas pequeñas, con dimensiones así:

Bloque: Largo de 33.50 Mts., ancho 3.0 Mts. con calles de 0,50 Mts.

Parcela Grande: Largo de 8 Mts., ancho de 3.0 Mts.

Parcela Pequeña: Largo de 3.0 Mts., ancho de 2.0 Mts. y sin separación entre una y otra, dentro de la parcela grande.

GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE PLANTAS DENTRO DE LA PARCELA NETA, - TOMANDO COMO UNIDAD EXPERIMENTAL DE VARIETADES LA PARCELA PEQUEÑA.



6. Manejo del Experimento:

6.1 Almácigo:

6.1.1 Preparación de Terreno:

Se inició el 27 de octubre de 1,986. Se prepararon 4 tablones, uno para cada variedad, con dimensiones de 3 metros de largo por 0.65 metros de ancho. La mezcla del suelo fue en una proporción de dos partes de tierra negra, una parte de arena blanca y una de abono orgánico vegetal; luego de mullido, mezclado y nivelado se aplicó el fungicida PCNB 75% y aldrín al 2% disueltos en agua a razón de 14 gramos por metro², aplicado con regadera, con el objeto de desinfectar y desinfestar el suelo.

6.1.2 Siembra:

Se efectuó el 28 de octubre de 1,986, las semillas se sembraron al chorrillo y en surcos con calles de 10 cms., a razón de 14 gramos por variedad; luego fue colocada una cobertura de pasto seco de jaraguá, con el propósito de proteger las semillas hasta su germinación, del golpe de agua de riego, evaporación y sol directo.

6.1.3 Fertilización:

A los 8 días de la siembra del almácigo, se aplicó fertilizante químico de fórmula comercial 15-15-15 en proporción de 260 gramos por metro cuadrado, y a los 20 días de la siembra se aplicó una segunda fertilización

con urea a razón de 115 gramos por metro cuadrado; ambos fertilizantes, aplicados al centro de las calles.

6.1.4 Limpia de Malezas:

Se hizo manualmente, al notar la presencia de malezas, efectuando al mismo tiempo en entresaque, eliminando las plantas de brócoli deficientes o deformes y dejando las más robustas a distancias de 2 cms. una de otra.

6.2 Cultivo a Campo Experimental Definitivo:

6.2.1 Preparación del Terreno:

La labranza del suelo se hizo en forma tradicional con azadón, dejando el mismo mullido y nivelado; procediéndose al trazo, estaquillado y abonado con las dos fuentes orgánicas. Esta última operación se realizó enterrando los abonos en surcos a distancia de 0.45 Mts., misma que se utilizó para levantar camellones y siembra de brócoli.

El estiércol bovino se incorporó previo al trasplante, aplicándose 21.75 Kgs. por cada parcela grande. En total se incorporaron 87 Kgs. en las 4 repeticiones. La gallinaza, al igual que el estiércol bovino, se incorporó previo al trasplante, aplicándose 15.25 Kgs. por cada parcela grande. En total se incorporaron 61.0 -- Kgs. en las 4 repeticiones.

6.2.2 Trasplante:

Con fecha 3 de diciembre de 1,986, se realizó el trasplante, para lo cual se seleccionaron las plantas del

almácigo por su vigorosidad y se trasplantaron a una distancia de 0.45 metros al cuadro. En cada parcela pequeña se sembraron un total de 35 plantas, sumando una población de 560 plantas de cada variedad evaluada.

6.2.3 Aplicación de Abonos Químicos:

15-15-15: Esta operación se hizo a los 10 días de efectuado el trasplante, aplicando 28.0 gramos al pie de cada planta en forma enterrada. En cada parcela grande se aplicó un total de 3.92 Kgs.

16-20-0: Al igual que el fertilizante anterior, se realizó a los 10 días del trasplante, aplicando 28.0 gramos al pie de cada planta. En cada parcela grande se aplicó un total de 3.92 Kgs.

Urea: A los 20 días del trasplante, se aplicó a toda la plantación uniformemente 14 gramos al pie de cada planta. En total se aplicó al experimento 31.36 Kgs.

6.2.4 Riego:

El riego se efectuó por el sistema de inundación, con una periodicidad de dos veces por semana, hasta el inicio de la cosecha.

6.2.5 Limpias:

Se hicieron en la forma tradicional de la región, con azadón, en dos épocas, la primera a los 20 días del trasplante y la segunda a los 40 días; fechas que establece Vides Alvarado (22) como período crítico de competencia maleza-brócoli.

6.2.6 Control Fitosanitario:

No hubo necesidad de aplicación de pesticidas, por cuanto que no se observó plaga o enfermedad alguna que pudiera implicar la necesidad de un control químico o mecánico.

6.2.7 Cosecha:

Se inició el 7 de febrero de 1,987, se hizo en forma manual cortando las inflorescencias de 0.15 mts. de la base del tallo. La cosecha se fue realizando cada 5 días, cortando las inflorescencias compactas, punto óptimo de antesis floral y coloración propia de la variedad, requerida por las normas de las exportadoras.

6.2.8 Toma de Datos:

Se tomó el peso fresco individual en gramos de cada inflorescencia de la parcela neta. Se midió el diámetro mínimo y máximo en centímetros de la parte superior de las inflorescencias y se calculó el promedio, para efecto de análisis estadístico correspondiente.

7. Análisis de Datos:

a. Modelo utilizado para la interpretación de los resultados.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \gamma_j + \tau_k + \gamma\tau_{jk} + \epsilon_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

μ = Efecto de la media general

β_i = Efecto del bloque

γ_j = Efecto del factor en la parcela grande

τ_k = Efecto del factor en la parcela pequeña
 τ_{jk} = Efecto de la interacción entre el factor de parcela grande y parcela pequeña.

ϵ_{ij} = Error asociado a la parcela grande

ϵ_{ijk} = Error asociado a la parcela pequeña

$i = 1, 2, 3, 4$ bloques

$j = 1, 2, 3, 4$ variedades

$k = 16-20-0, 15-15-15, \text{ gallinaza y estiércol bovino.}$

b. Análisis de Variable Respuesta:

1. Peso fresco en kgs. de inflorescencias
2. Diámetro medio de la parte superior de inflorescencias. Para la comparación múltiple de medias se utilizó la prueba múltiple de medias de Tukey.

c. Información que se Obtuvo:

- Peso de cada una de las inflorescencias por parcela neta.
- Diámetro de cada una de las inflorescencias de -- parcela neta.
- Número de plantas con Phytium por variedad.
- Número de plantas susceptibles al trasplante de - cada variedad.
- Altura de plantas en cada semana.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de los análisis de varianza, el efecto factorial medio y la prueba múltiple de medias de Tukey, para las dos características principales.

CUADRO: 7. Análisis de Varianza de Peso en Gramos de Inflorescencias en -
Brócoli.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrados Medios	F. Calculadas	F 0.05
Bloques	3	14.344			
Abonos	3	9.730	3.243	0.989 NS	3.860
Error (a)	9	29.527	3.281		
SUBTOTAL	15	53.601			
Variedades	3	18.243	6.081	3.596 *	2.890
Abonos x Var.	9	27.888	3.099	1.832 NS	2.170
Error (b)	36	60.880	1.691		
TOTAL	63	160.612			

* = Significativo al 0.05 de probabilidad

NS = No significativo al 0.05 de probabilidad

En el cuadro 7 se observa el análisis de varianza que, en cuanto al peso se refiere, hubo significancia entre variedades al 0.05. También - se observa que entre abonos no existe efecto significativo al 0.05 de probabilidad; tampoco en la interacción entre los abonos y las variedades.

CUADRO: 8. Análisis de Varianza de Diámetros en Cms. de Inflorescencias - de Brócoli.

Fuente de Variación	Grados Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Calculadas	F 0.05
Bloques	3	13.634			
Abonos	3	6.995	2.332	0.541 NS	3.860
Error (a)	9	38.769	4.308		
SUBTOTAL	15	59.398			
Variedades	3	8.350	2.783	2.824 NS	2.890
Abono x Var.	9	12.672	1.408	1.429 NS	2.170
Error (b)	36	35.483	0.986		
TOTAL	63	115.902			

NS = No Significativo al 0.05 de probabilidad.

En el cuadro 8 se aprecia que no existe efecto significativo en cuanto a los resultados de diámetros medios de inflorescencias en ninguno de los tratamientos, ni en la interacción abonos-variedades.

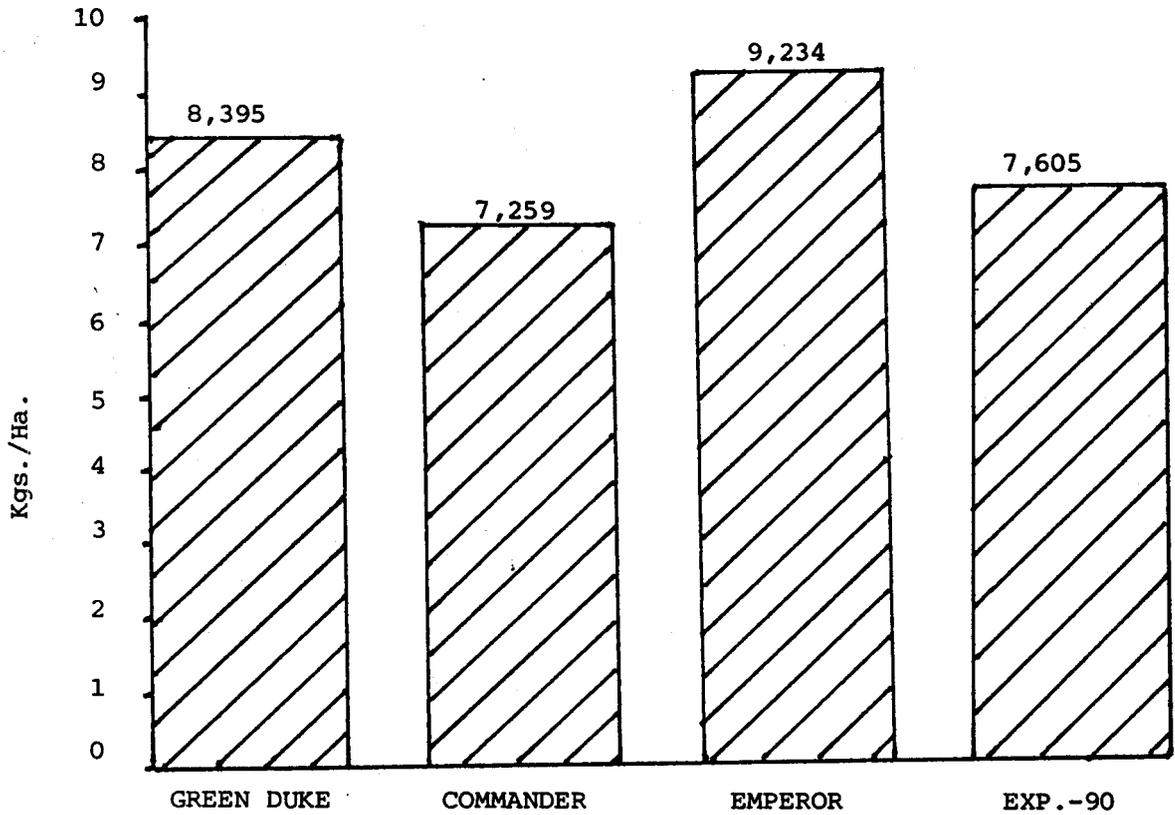
CUADRO: 9. Comparación en Rendimiento de Peso Fresco de Inflorescencias - entre Variedades, utilizando la Prueba Múltiple de Medias de - Tukey.

Tratamiento	Rendimiento (kg/Ha.)	Comparador
Variedad EMPEROR	9,234.0	A
Variedad GREEN DUKE	8,395.0	A B
Variedad EXPERIMENTAL-90	7,605.0	A B C
Variedad COMMANDER	7,259.0	B C D

Según la prueba de Tukey, el rendimiento de la variedad Emperor, Green Duke y Exp.-90 son iguales y diferentes a Commander.

GRAFICA: 01

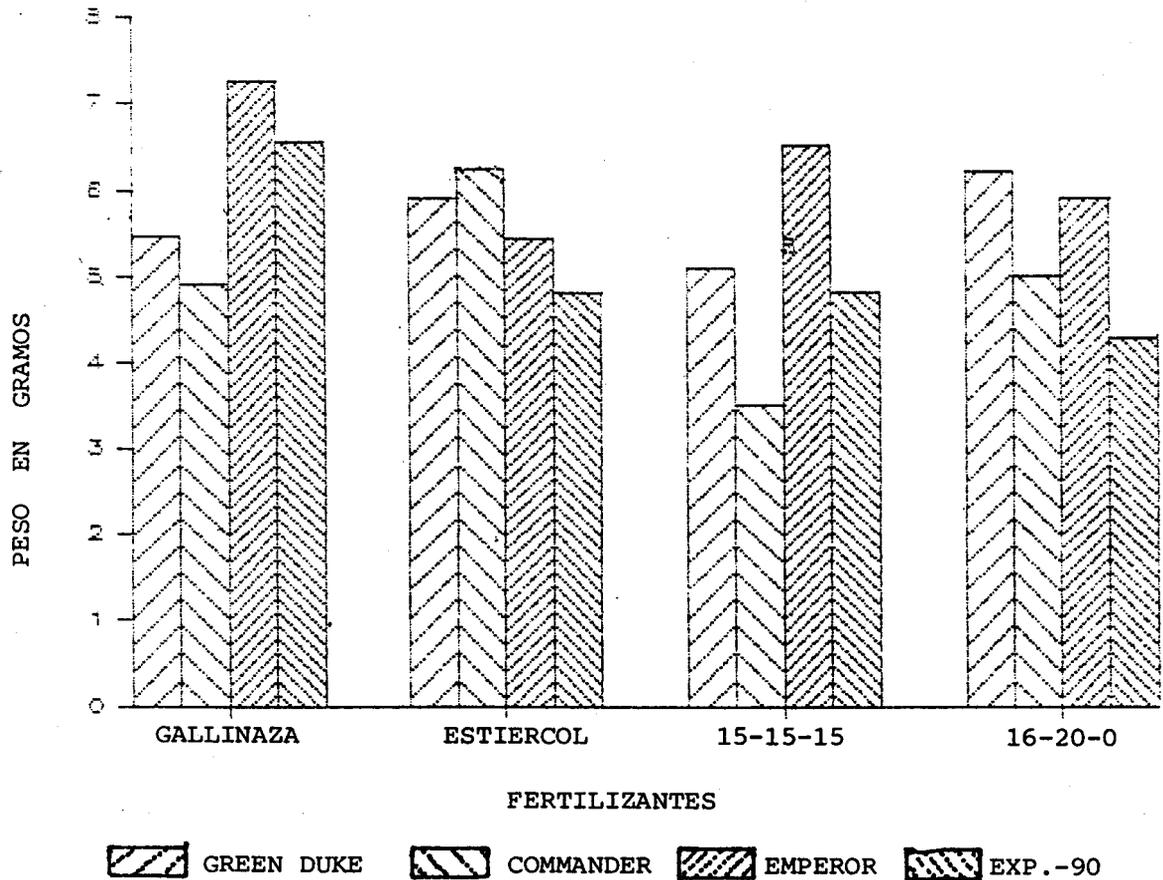
Rendimientos Obtenidos, Comparados entre Variedades.
RENDIMIENTO EN PESO TOTAL DE LAS INFLORESCENCIAS.



Con la presente gráfica, se observa que la variedad más rendidora es - la Emperor; aunque estadísticamente es igual a Green Duke y Experimental-90.

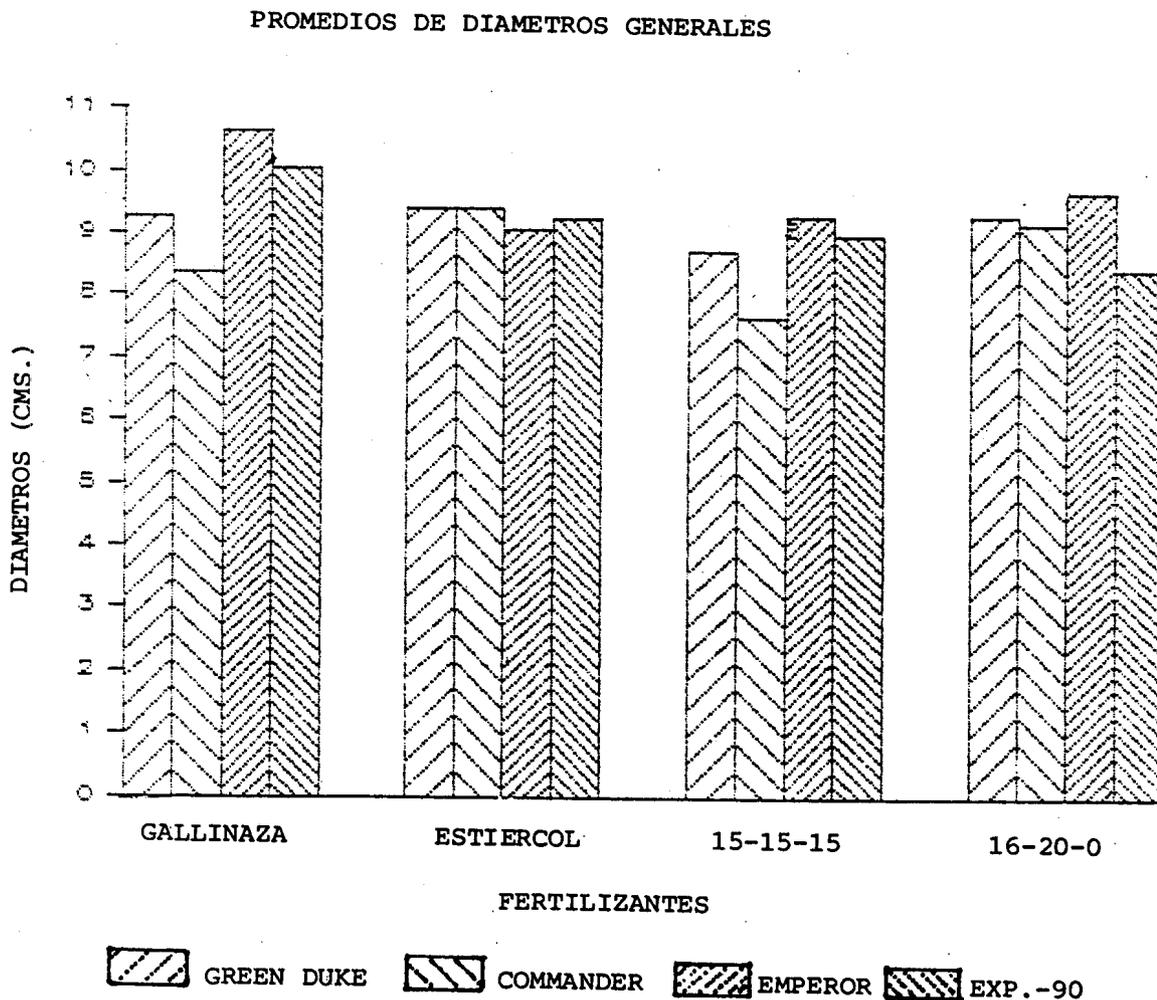
GRAFICA: 02

PROMEDIOS DE PESO EN GRAMOS



En la gráfica 02 indica la interacción entre variedades y abonos sobre el peso en grs. de inflorescencias. Se puede ver que la variedad Empe_ror con el abono orgánico Gallinaza superó a las restantes, aunque no significativamente. También indica que la variedad Commander fue la más baja con el tratamiento de abono químico 15-15-15.

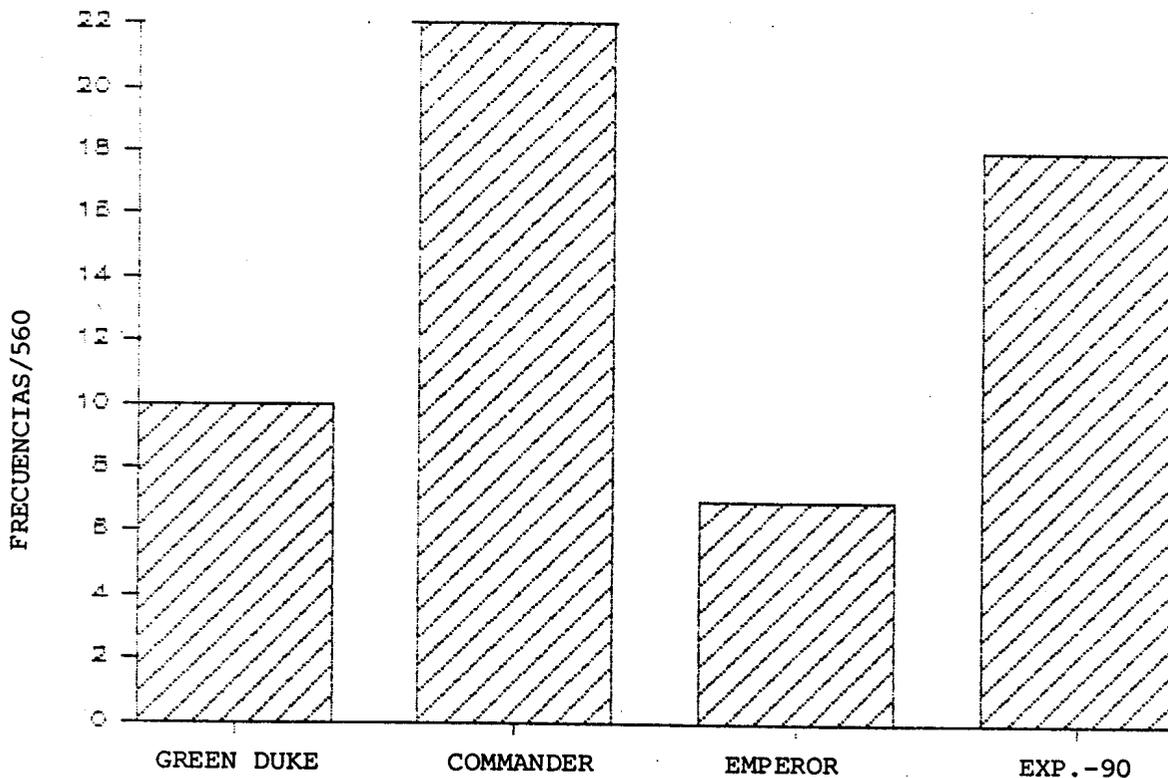
GRAFICA: 03



Según la gráfica 3, se aprecia que no hay diferencia significativa en los diámetros promedio de todo el experimento; sin embargo, el más alto promedio se obtuvo en la variedad Emperor con aplicación de Gallinaza.

GRAFICA: 04

NUMERO DE PLANTAS SUSCEPTIBLES A PHYTIUM, POR VARIEDAD.



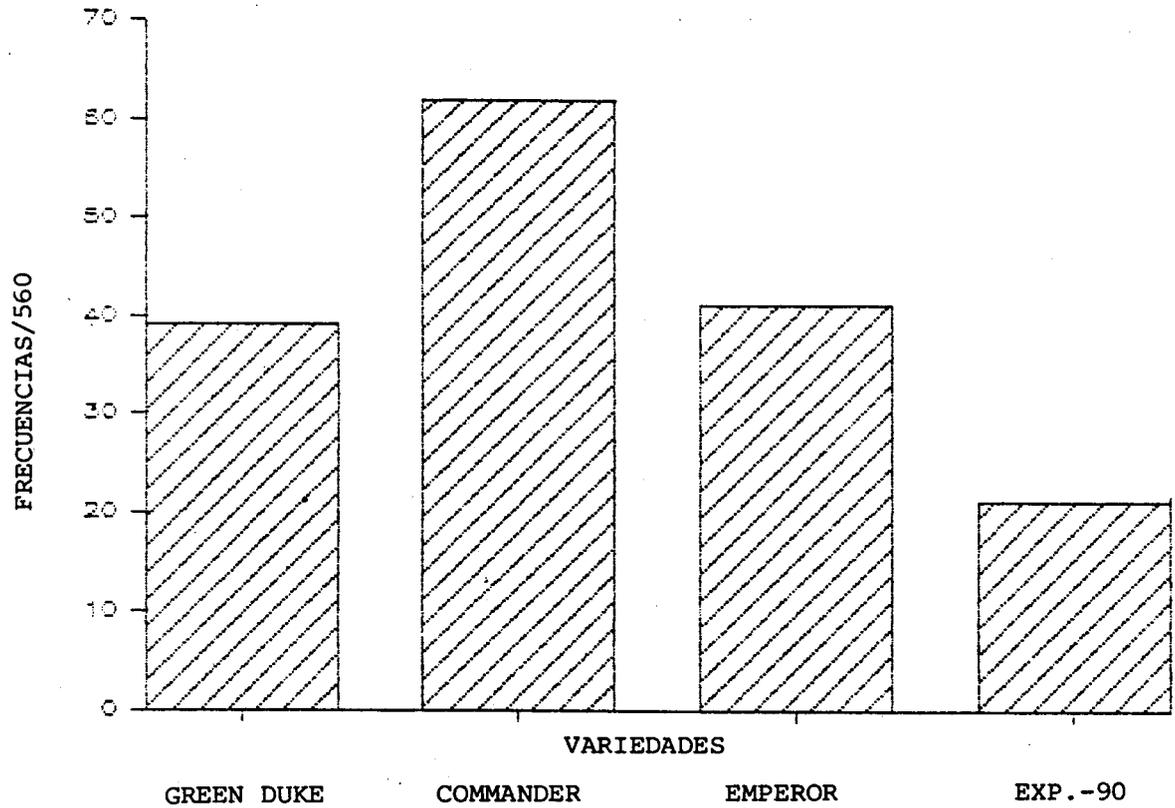
Según esta gráfica, la variedad Commander fue la más afectada por la pudrición de la raíz y consecuentemente muerte de la planta. La variedad Commander es la más susceptible a afecciones provocadas en mención.

Para complementar la información, se agrega el siguiente cuadro:

Variedad	No. Plantas Afectadas de 560	% de 560 Plantas	# de pérdida por Hectárea
Green Duke	10	1.78	880 plantas
Commander	22	3.93	1936 plantas
Emperor	7	1.25	616 plantas
Experimental-90	18	3.21	1584 plantas

GRAFICA: 06

NUMERO DE PLANTAS SUSCEPTIBLES AL TRASPLANTE POR VARIEDAD.

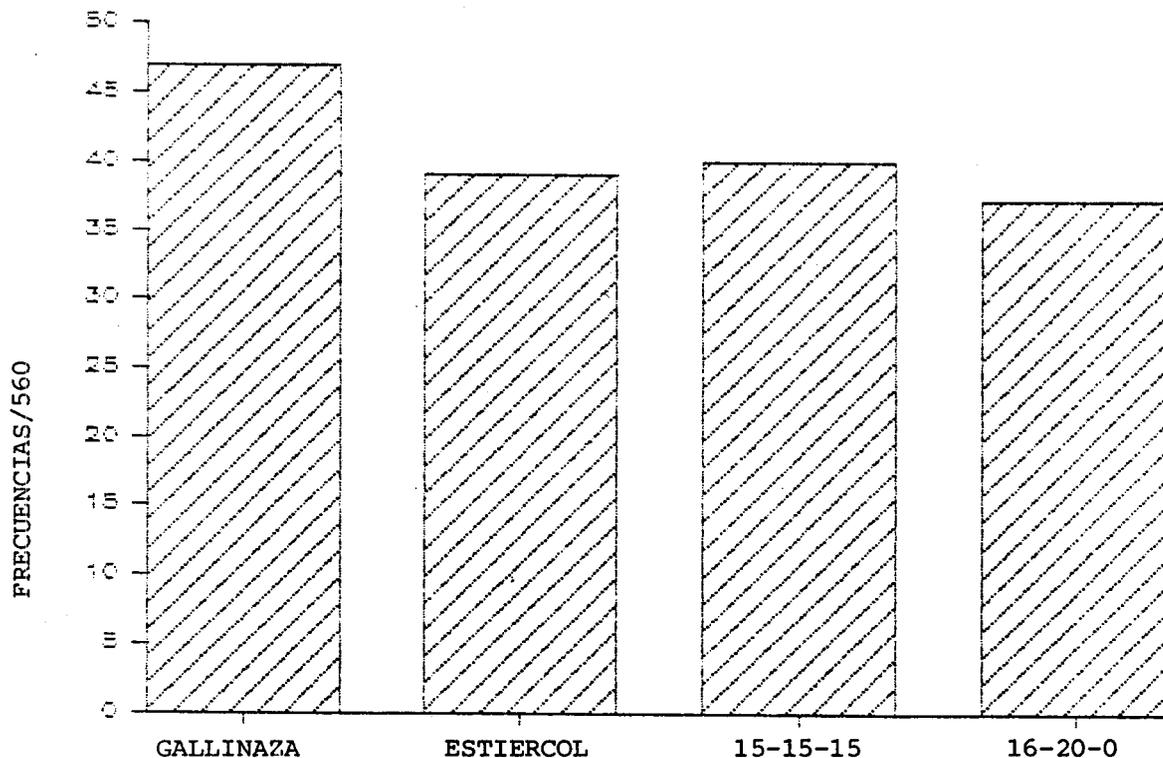


La gráfica 6, indica que la variedad Commander es susceptible en mayor grado, y la más resistente es la variedad Experimental-90, el cuadro - que a continuación se detalla, complementa la información:

Variedad	No. de plantas Susceptibles de 560	% de 560 plantas	# plantas/ha. retrasplantar
Green Duke	39	6.96	3432
Commander	62	11.07	5456
Emperor	41	7.32	3608
Experimental-90	21	3.75	1848

GRAFICA: 07.

NUMERO DE PLANTAS SUSCEPTIBLES AL TRASPLANTE POR TIPO DE ABONO.

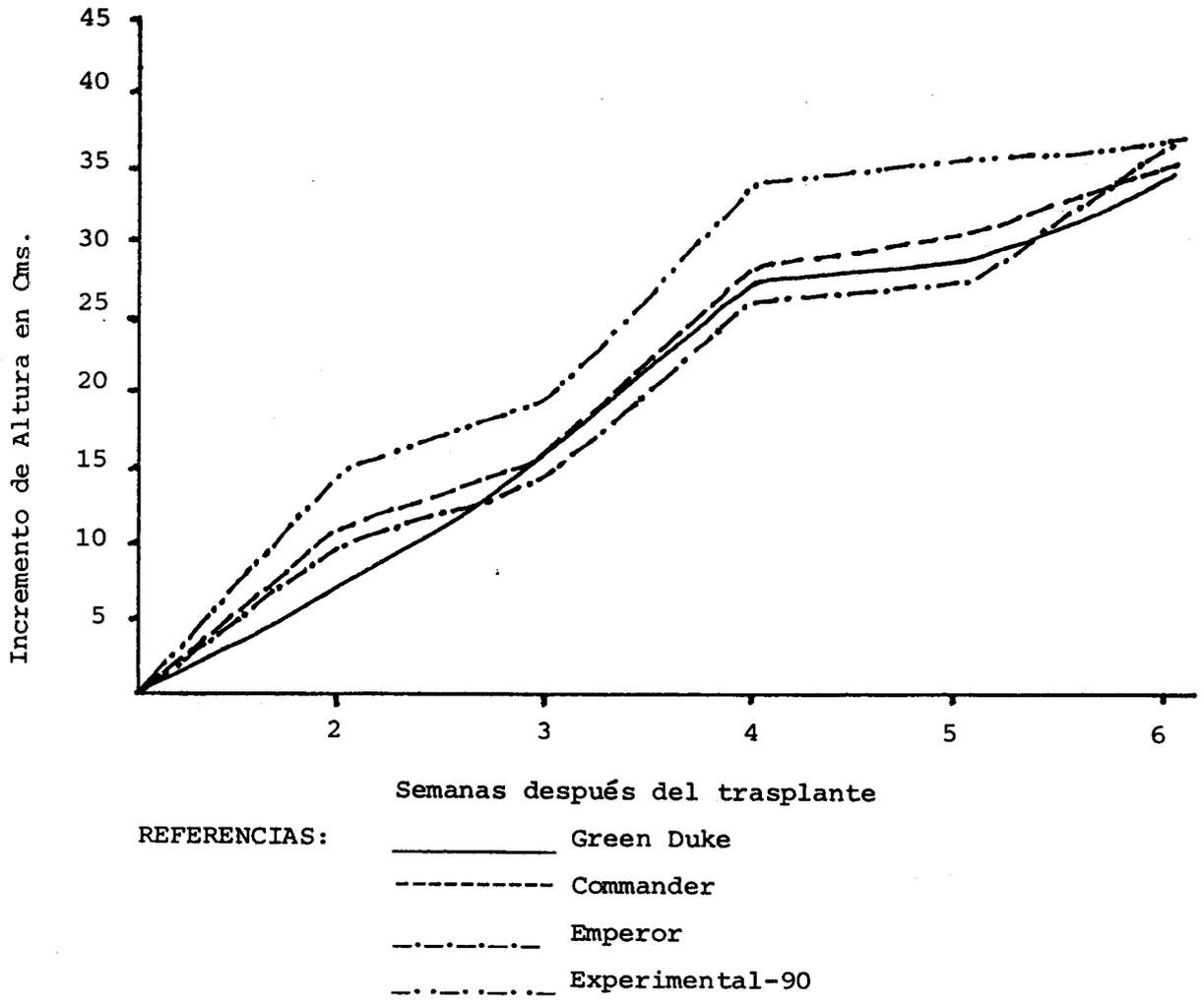


Los datos tomados de las plantas muertas a causa del trasplante, en cada uno de los tratamientos con abonos indican que la Gallinaza tiene la mayor frecuencia de plantas susceptibles. Para complementar la información, se presenta los resultados de la investigación:

Abono	No. de plantas Susceptibles de 560	% por trat. 560 plantas	No.plantas/ha. a retrasplanntar
Gallinaza	47	8.39	4135
Estiércol Bovino	39	6.96	3432
Químico 15-15-15	40	7.14	3520
Químico 16-20-0	37	6.61	3256

GRAFICA: 08

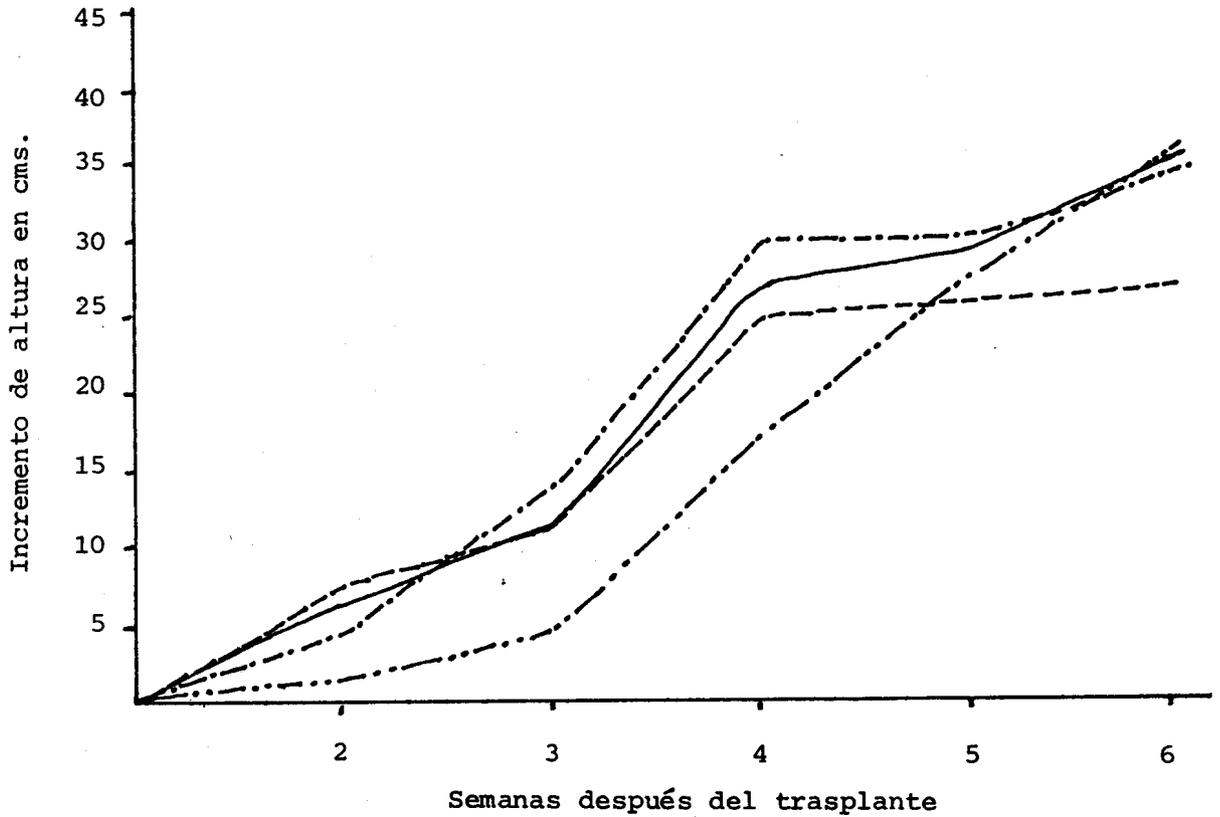
CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES, CON APLICACION DE GALLINAZA.



En la gráfica 8 la variedad experimental-90, manifestó mayores alturas de planta, con aplicación de gallinaza, las otras tres variedades se mantuvieron en menores incrementos que Experimental-90, con la misma tendencia.

GRAFICA: 09

CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES, CON APLICACION DE ABONO BOVINO.



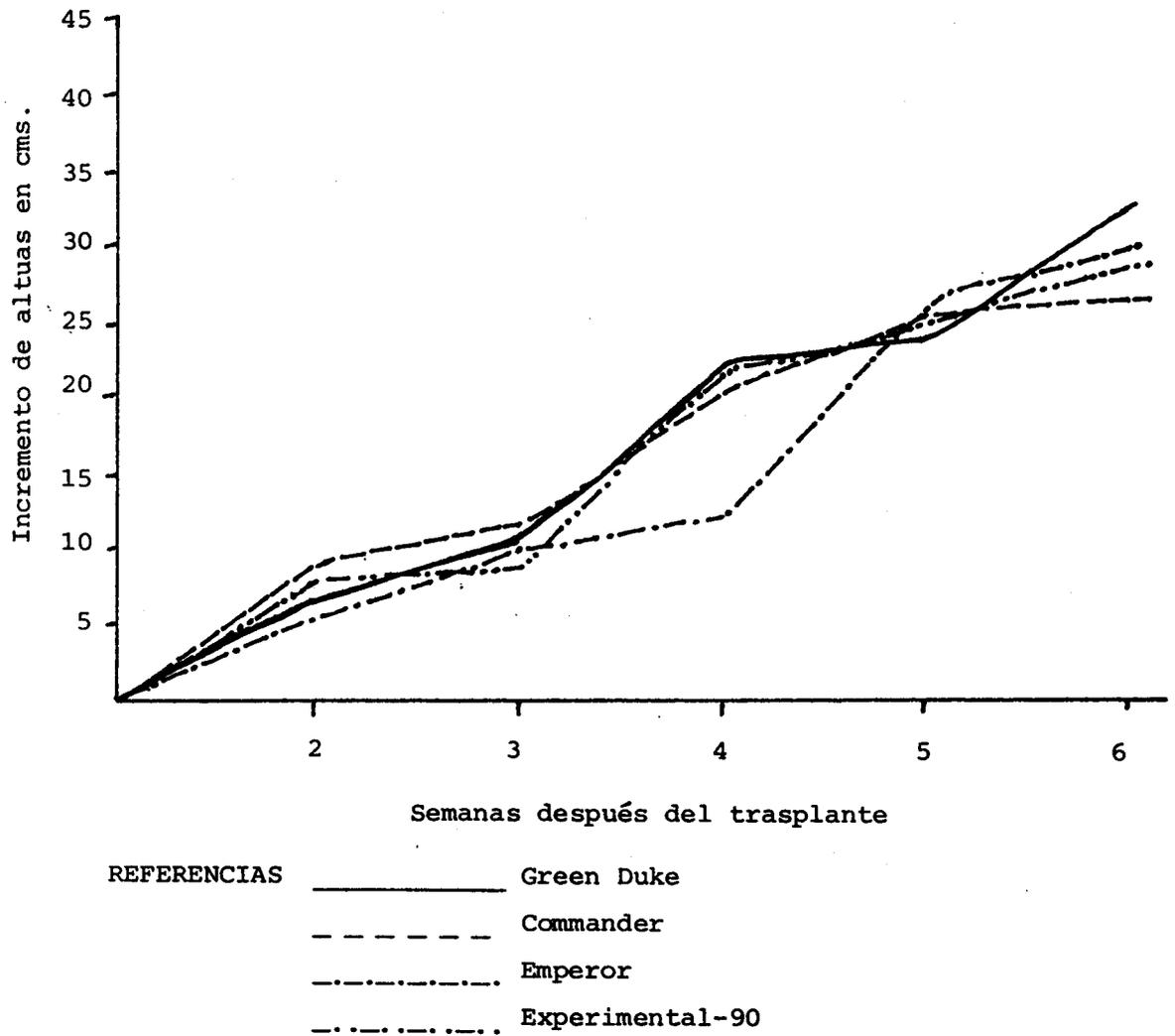
REFERENCIAS

- _____ Green Duke
- Commander
- . - . - . Emperor
- Experimental-90

La gráfica indica que la aplicación de abono bovino retarda el crecimiento en las primeras tres semanas en la variedad Experimental-90 sin embargo, en las últimas cuatro semanas se recupera, llegando a igualar a las otras tres variedades; posiblemente como respuesta a la aplicación de abono químico urea.

GRAFICA: 10

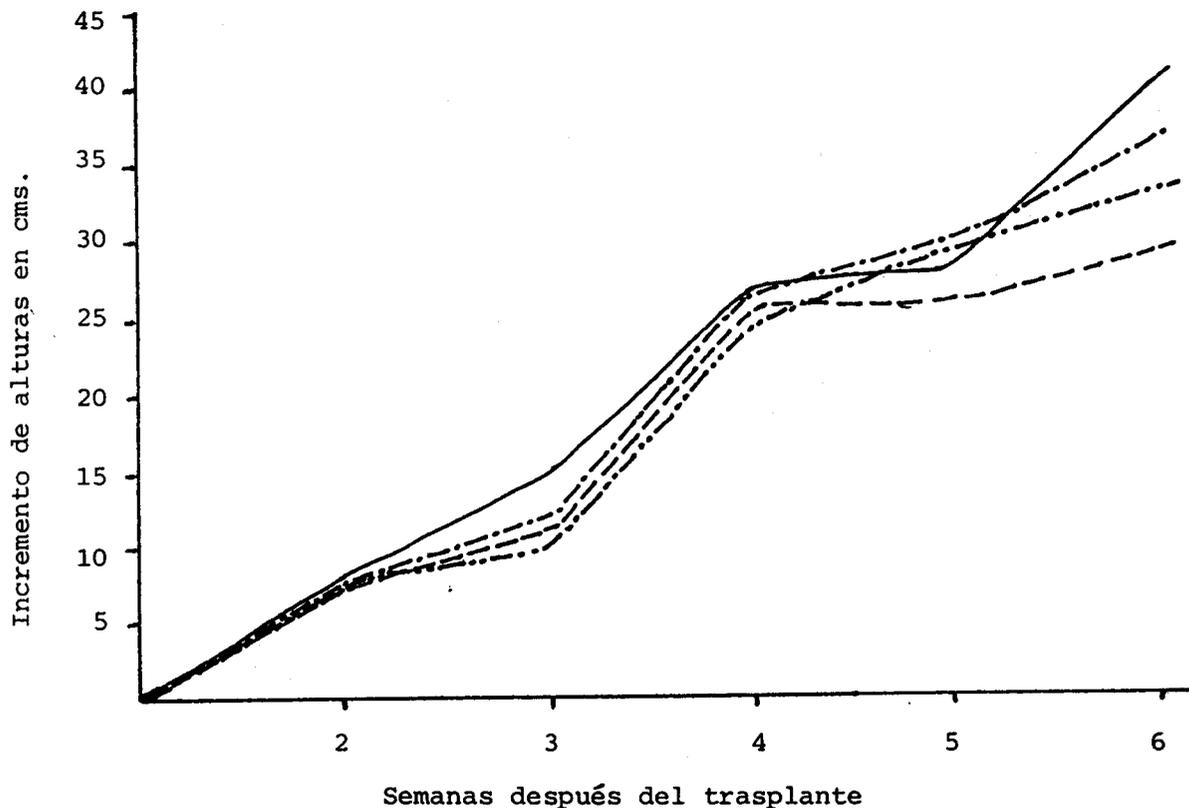
CURVAS DE CRECIMIENTO DE VARIEDADES, CON APLICACION DE 15-15-15.



La aplicación del fertilizante 15-15-15 inhibió el crecimiento en la -
tercera y cuarta semana de la variedad Emperor; sin embargo, en la ---
quinta semana se recupera para nivelarse en incremento de alturas al -
inicio de la cosecha.

GRAFICA: 11

CURVAS DE CRECIMIENTO DE VARIEDADES, CON APLICACION DE 16-20-0.



REFERENCIAS _____ Green Duke
----- Commander
..... Emperor
- Experimental-90

En la gráfica, la aplicación de 16-20-0 el incremento de altura de las variedades se mantienen iguales; debido posiblemente al contenido más alto en fósforo del fertilizante.

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados experimentales, se concluye:

1. El peso de las inflorescencias revela haber diferencias significativas solamente entre variedades.
2. Estadísticamente el peso de las inflorescencias de las variedades Green Duke, Emperor y Experimental-90, son iguales, y el peso en la variedad Commander es menor.
3. La variedad Emperor dió los mejores resultados en peso de inflorescencias con la aplicación de Gallinaza y la variedad con los menores rendimientos en peso de inflorescencias fue la variedad Commander con la aplicación de 15-15-15, aunque no hay significancia al 0.05.
4. Los resultados indicaron no haber diferencia significativa entre a bonos, pero al realizar análisis de presupuesto parcial, utilizando el cociente Beneficio/Costo, se obtuvo que económicamente en su orden: Gallinaza, Estiércol Bovino y 16-20-0 presentaron mejores condiciones que el 15-15-15 que sirvió como testigo.
5. La incidencia del hongo Phytium sp. en el campo se manifestó en la variedad Commander, con mayor cantidad de plantas muertas, y en menor escala en las variedades Emperor y Green Duke.
6. Con la aplicación de 15-15-15, se obtuvo mayor cantidad de plantas muertas causadas por el hongo Phytium sp.
7. La mayor susceptibilidad al trasplante la manifestó la variedad Co mmander, y la de menor, la variedad Experimental-90.
8. En todas las variedades se manifestó mayor susceptibilidad al trasplante al aplicar gallinaza como abono.

VIII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se recomienda:

1. Cultivar las variedades de brócoli Emperor, Green Duke y/o Experimental-90, con aplicaciones de Gallinaza, a razón de 7 ton/ha.
2. Realizar ensayos con las tres variedades anteriores, evaluando diferentes dosis de Gallinaza, en el área de la Aldea El Tablón, Villa Nueva, Guatemala, para conocer la dosis óptima que eleve los rendimientos.
3. Realizar investigaciones con otras variedades de brócoli con características para la exportación y así ampliar las posibilidades del cultivo.
4. Probar el efecto residual de los abonos orgánicos en un segundo -- cultivo, en el mismo campo experimental, con el fin de determinar la efectividad de los abonos orgánicos.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BURGOS O., S. 1983. Producción de hortalizas para el altiplano; cultivo de brócoli. Quezaltenango, Gua., Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. p. 7-8.
2. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. San José, C.R., - IICA. p. 115-124.
3. CLAWSON, M. 1970. Problemas de la producción agrícola y previsiones para el año 2,000 en la explotación agrícola y la vida rural. México D.F., Editorial Letras. p. 19-22.
4. CRUZ, J.A. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16.
5. EDMOND, J.B.; SENN, T.L.; ANDREWS, F.S. 1967. Principios de horticultura. Trad. por Federico Garza Florez. 3 ed. México, D.F., Continental. p. 164.
6. FASSBENDER, H.W. 1982. Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina. 2 ed. San José, C. R., IICA. p. 97-98.
7. GONZALES RAMIREZ, I. M. 1984. Interacción niveles N-P y fuentes de materia orgánica sobre el rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL. 1986. Informe técnico de exportaciones. Guatemala. 162 p.
9. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1986. Datos meteorológicos de 1986. Guatemala. 213 p.
10. GUDIEL, V. N. 1972. Manual agrícola Superb. 3 ed. Guatemala, Superb. p. 38-42.
11. LEON GARRE, A. 1951. Fundamentos científicos naturales de la producción agrícola. Barcelona, España, Salvat. 620 p.
12. 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.

13. OBIOLS, A. 1966. Atlas preliminar de Guatemala. 3 ed. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. p. 22-23.
14. OROSCO B, O. L.; BURGOS O., S. V. 1983. El cultivo de las crucíferas: brócoli, coliflor, repollo. Guatemala, Instituto Nacional. p. 5-10.
15. PALENCIA ORTIZ, J. 1975. Programa de nutrición vegetal; informe anual. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 123 p.
16. ROSS C., T. 1959. Coliflor y brócoli; variedades y cultivo. AID. Boletín Agrícola no. 1957. 7 p.
17. SELKE, W. 1970. Los abonos. Trad. por Ortwin Gunther. 3 ed. España, Editorial León. 410 p.
18. SIMMONS, Ch. S.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
19. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1965. El suelo y su fertilidad. Trad. por Rodolfo Vera. México, D. F., Continental. 510 p.
20. TISCORNIA, J. R. 1977. Hortalizas de hoja. Buenos Aires, Arg., Albatros. 167 p.
21. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, LA MOLINA (Perú). 1966. Generalidades en el cultivo de hortalizas. Lima, Perú. p. 7-8.
22. VIDES ALVARADO, L. A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica Oleracea var. *italica*) y su incidencia en el rendimiento, en la aldea - Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 69 p.
23. WORLHEN, E. L. 1949. Suelos agrícolas, su conservación y fertilización. Trad. por José Luis de la Loma. México, D. F., UTHEA. p. 193-213.



Vo. Bo.
Patruall

A N E X O S

CUADRO BROMATOLOGICO DEL BROCOLI

B R O M A T O L O G I A

EN		GRAMOS				VITAMINAS EN Mgs.					MINERALES EN Mgs.					
x Ener gético	Agua	Proteí nas	Grasa	Azúcar Total	Otros CHOS	"A"	Tia- mina	Ribofla fina	Nia- cina	"C"	Ca	Fe	Mg	P	K	Na
23	90	3.6	0.3	16	0.4	3800	0.11	0.1	0.6	110	78	1	39	74	360	40

Cantidad de elementos por cada cien (100) gramos de materia comestible fresca.

CONSERVACION DE LAS PRINCIPALES HORTALIZAS:

BROCOLI: Temperatura = 0ª grados C.
 Humedad Relativa = 90 a 95
 Grado de Congelación = 1.1 grados C.
 Durabilidad del producto = de 14 a 22 días (congelado)

Fuente: Mortensen, E. y Bullard E.T. Horticultura Tropical y Subtropical, México, AID,
 1983. pp. 5-10.

COSTOS DE PRODUCCION DE 1 HECTAREA DE "BROCOLI"
PARA EL AREA DE LA ALDEA "EL TABLON" VILLA NUEVA

Concepto	Valor Q. Unitario	Cantidad	Valor Parcial	Total Q.
1 COSTOS DIRECTOS:				1,312.00
-Prep. semillero	20.00	4 tablones	80.00	
-Prep. del suelo	3.00	32 jornales	96.00	
-Trasplante	3.00	16 jornales	48.00	
-Lab. culturales:				
Fertilización-2	3.00	12 jornales	36.00	
Limpias-2	3.00	32 jornales	96.00	
Aplic.pesticidas	3.00	16 jornales	48.00	
-Cosecha:				
Corte y empaque	3.00	27 jornales	81.00	
Transporte	0.50	162 quintales	81.00	
-Insumos:				
Fertil.químico	24.00	18 quintales	432.00	
Pesticidas			90.00	
Semilla	16.00	14 onzas	224.00	
2 GASTOS INDIRECTOS:				218.00
-Arrendamiento		3.5 meses	100.00	
-Intereses (12%) sobre G.D.		4.0 meses	52.50	
-Administración sobre C.D.			65.50	
Costo Total (C.T.).....				Q. 1,530.00
Ingreso Bruto (I. B.)				
Venta de producto: 169 qq. brócoli a Q.16.00 c/u				2,704.00
Ingreso Neto (I.N.) = I.B. Menos C.T.....				1,174.00
 RENTABILIDAD:				
	$\frac{I. N.}{C. T.} \times 100 =$		$\frac{1,174.00}{1,530.00} \times 100 =$	76.73 %

Cociente Beneficio/Costo (B/C) = 1.77

COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION DE BROCOLI POR HECTAREA, BASADO EN LOS RESULTADOS DE LA PRESENTE INVESTIGACION.

USO DE GALLINAZA: 7 toneladas.

a) Costos de producción (C.T.)-----	Q.	1,212.00
b) Ingreso Bruto (I.B.) venta de 197.36 qq a Q.16.00 c/u---		3,157.76
c) Ingreso Neto (I.N.) I.B. menos C.T.-----		1,945.76
RENTABILIDAD: $\frac{I.N.}{C.T.} \times 100 = 160.54\%$		
COCIENTE: B/C = 2.61 *		

USO DE ESTIERCOL BOVINO: 10 toneladas.

a) Costos de producción (C.T.)-----	Q.	1,168.00
b) Ingreso Bruto (I.B.) venta de 181.57 qq a Q.16.00 c/u---		2,905.12
c) Ingreso Neto (I.N.) I.B. menos C.T.-----		1,737.12
RENTABILIDAD: $\frac{I.N.}{C.T.} \times 100 = 148.73\%$		
COCIENTE: B/C = 2.49 *		

USO DE FERTILIZANTE 16-20-0 (18 qq)

a) Costos de producción (C.T.)-----	Q.	1,312.00
b) Ingreso Bruto (I.B.) venta de 174.49 qq a Q.16.00 c/u---		2,791.84
c) Ingreso Neto (I.N.) I.B. menos C.T.-----		1,479.84
RENTABILIDAD: $\frac{I.N.}{C.T.} \times 100 = 112.79\%$		
COCIENTE: B/C = 2.13 *		

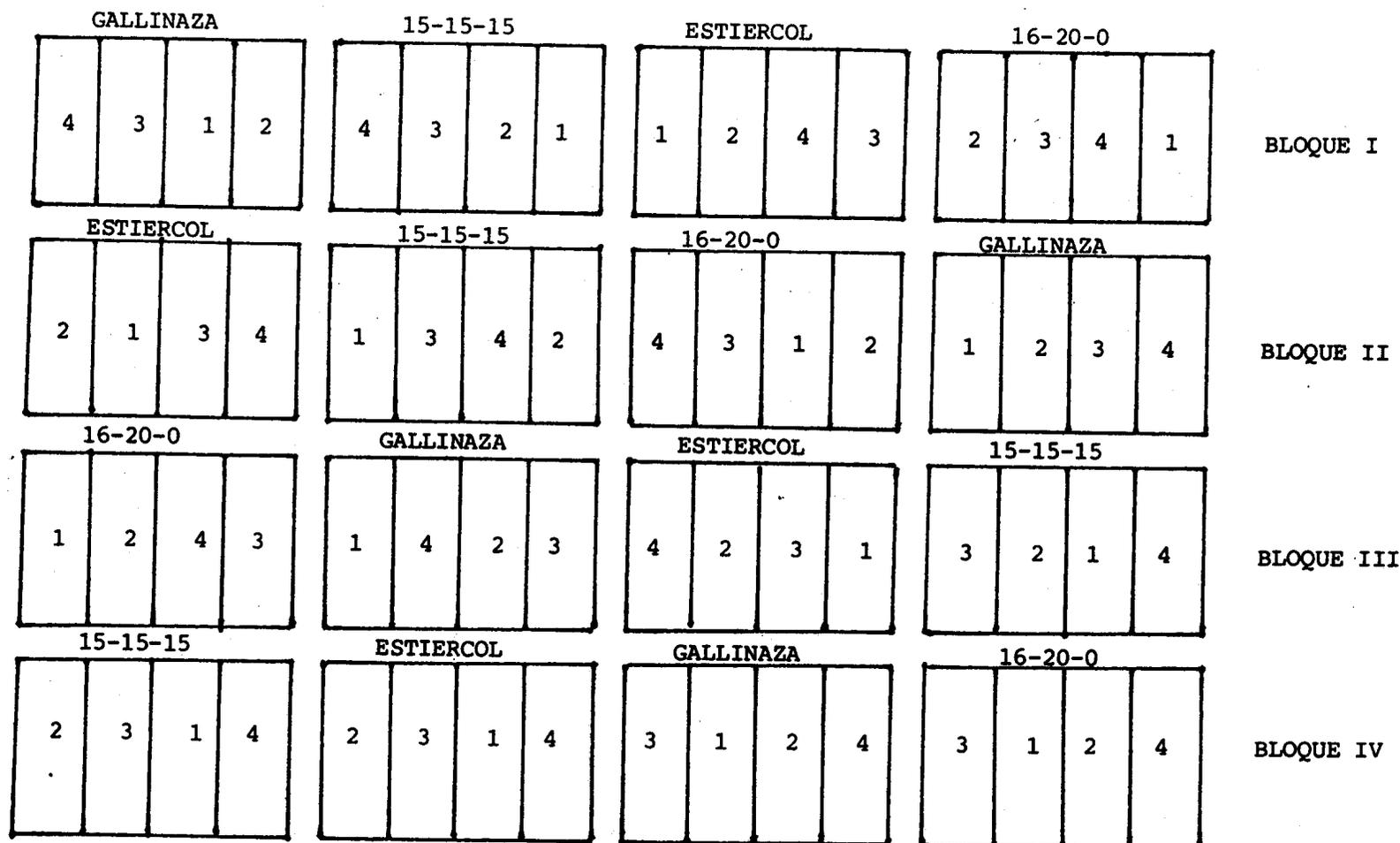
USO DE FERTILIZANTE 15-15-15 (18 qq)

a) Costos de producción (C.T.)-----	Q.	1,312.00
b) Ingreso Bruto (I.B.) venta de 161.97 qq a Q.16.00 c/u---		2,591.52
c) Ingreso Neto (I.N.) I.B. menos C.T.-----		1,274.52
RENTABILIDAD: $\frac{I.N.}{C.T.} \times 100 = 97.52\%$		
COCIENTE: B/C = 1.98 *		

* = El cociente arriba de 1.0 constituye utilidad.

DISEÑO EXPERIMENTAL

BLOQUES AL AZAR CON ARREGLOS EN PARCELAS DIVIDIDAS.

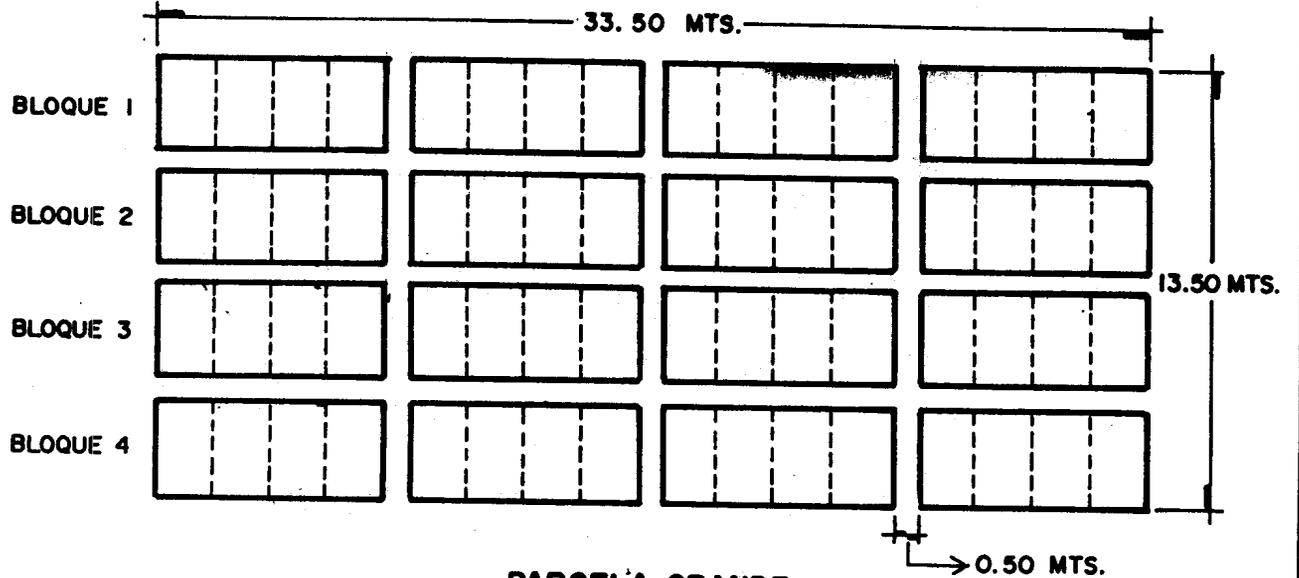


REFERENCIAS:

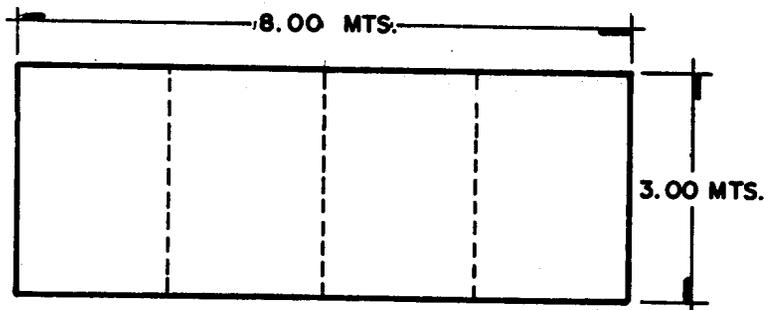
- 1 Variedad Green Duke
- 2 Variedad Commander
- 3 Variedad Emperor
- 4 Variedad Experimental-90

DIMENSIONES DEL DISEÑO

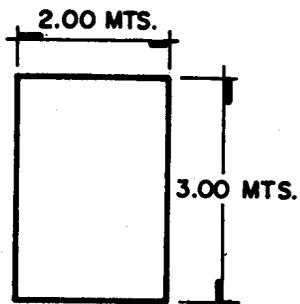
DISEÑO TOTAL



PARCELA GRANDE



PARCELA PEQUEÑA

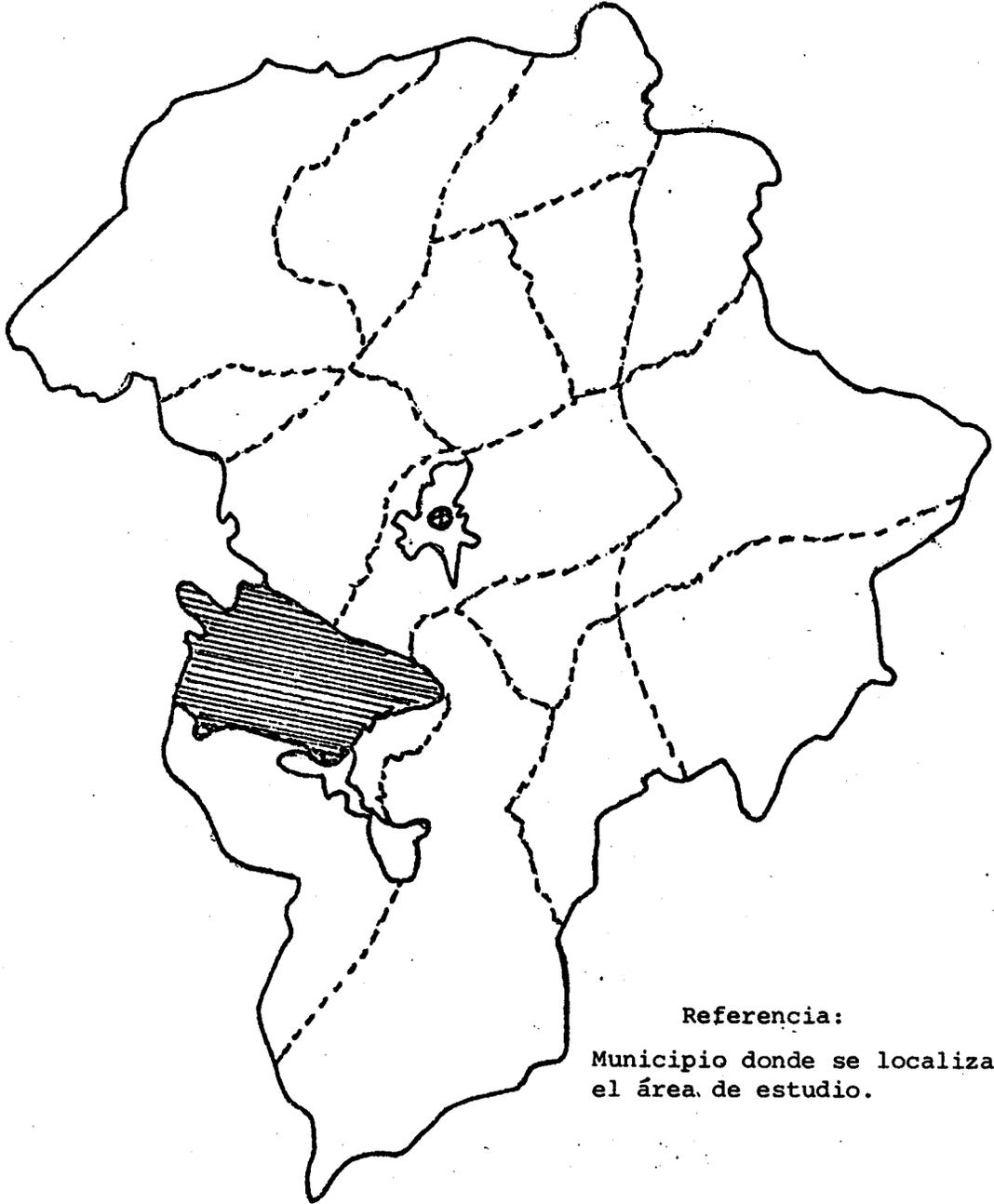


REPUBLICA DE GUATEMALA.



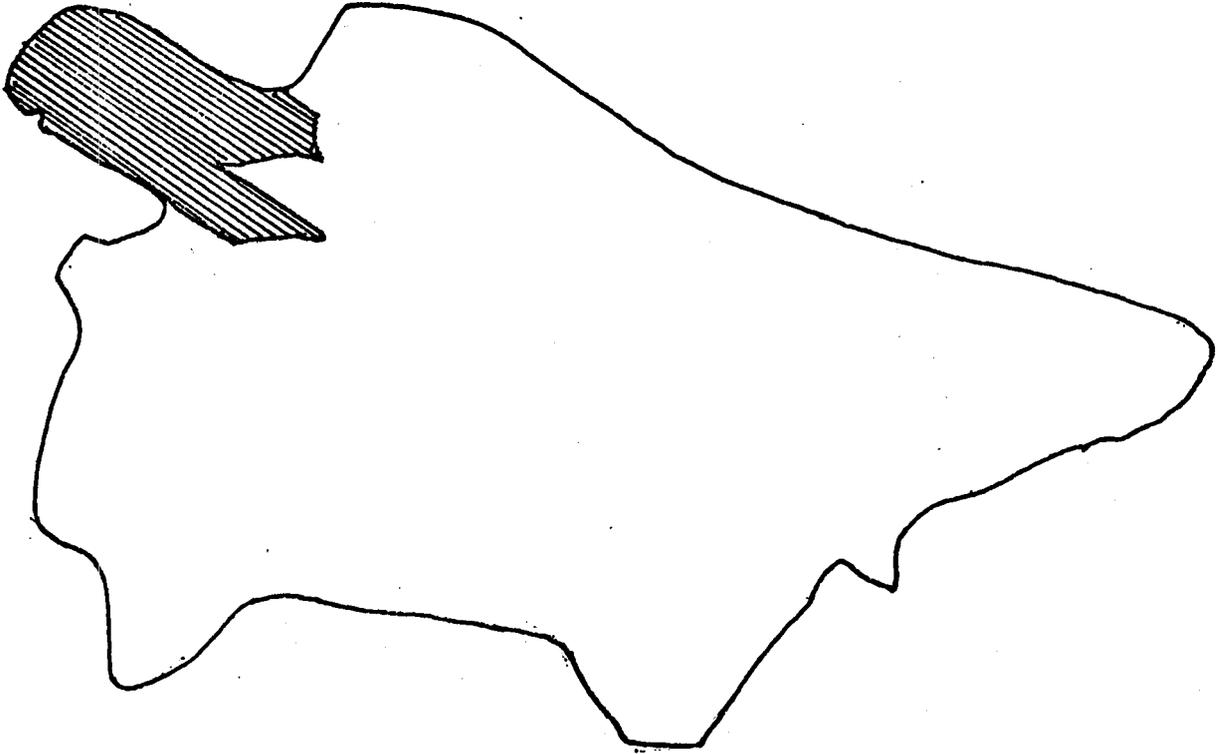
Referencia:
Ubicación del departamento donde se desarrolló el estudio.

MAPA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.



Referencia:
Municipio donde se localiza
el área de estudio.

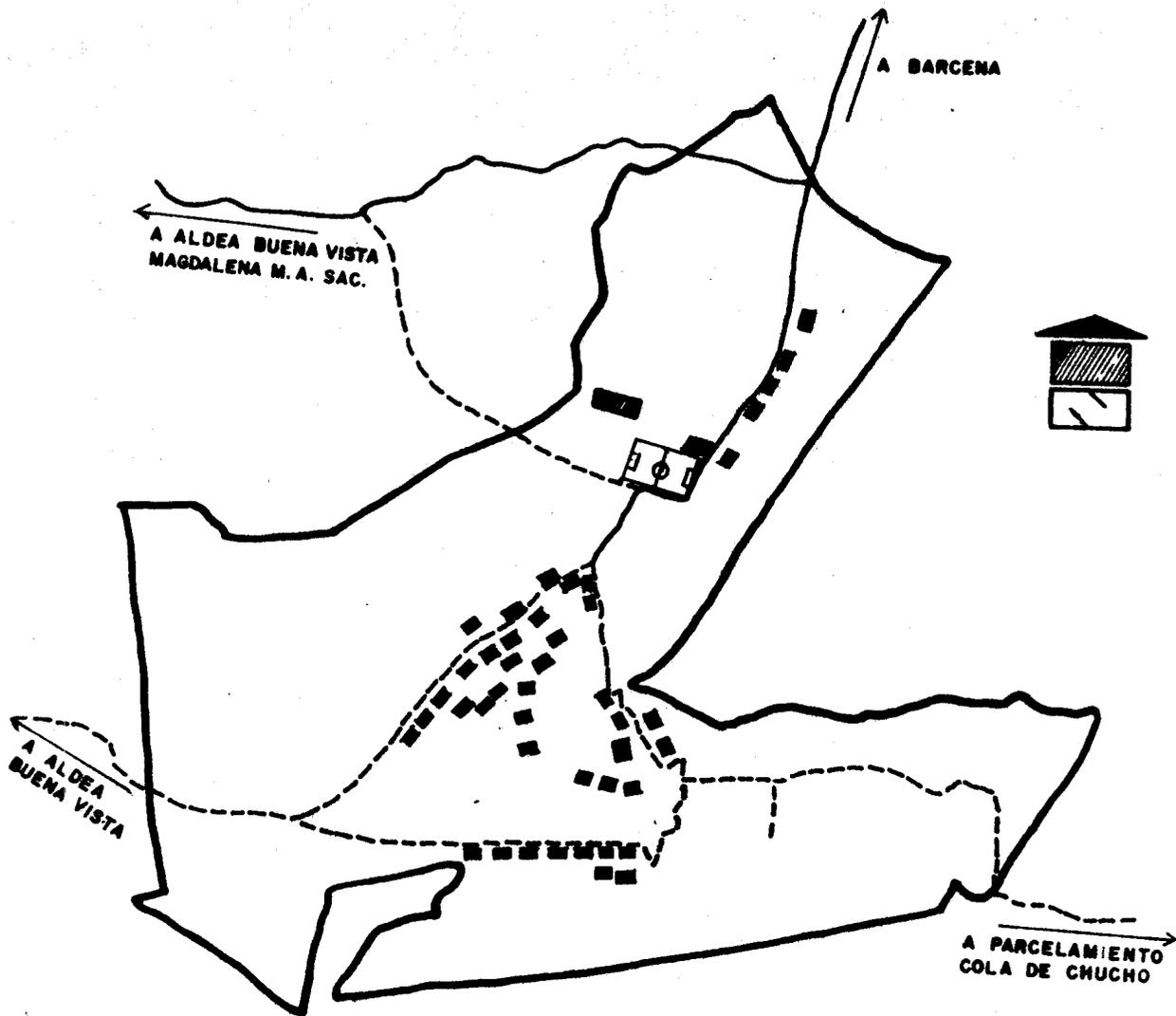
MAPA DEL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA.



REFERENCIA:

Localización del área de estudio
Aldea El Tablón.

CROQUIS DE LA ALDEA EL TABLON VILLA NUEVA, DEPTO. GUATEMALA



CAMINO DE TERRACERIA	—————	VIVIENDAS	■ ■ ■
CAMINO DE HERRADURA	- - - - -	CAMPO DE FUT-BOL	□ ○ □
PERIMETRO DE LA ALDEA	—————	LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO	▨

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....
.....

IMPRIMASE

Ing. Agr. César A. Castañeda
DECANO



El presente trabajo
fue impreso con autorización del autor

por:

EDICIONES *SUPERACION*
3a. Av. 22-85, Zona 12

Guatemala, C. A.