

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 5 CULTIVARES DE BROCOLI  
(Brassica oleracea var. itálica Plenck)  
EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

LEONILO ELIZONDO GARZA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1987

T

SB351

.B7

E4

c.1



1080061743

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 5 CULTIVARES DE BROCOLI  
(Brassica oleracea var. italica Plenck)  
EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

LEONILO ELIZONDO GARZA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1987

T  
SB 351  
• B 7  
E 4



040 635  
FAG  
1987

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS

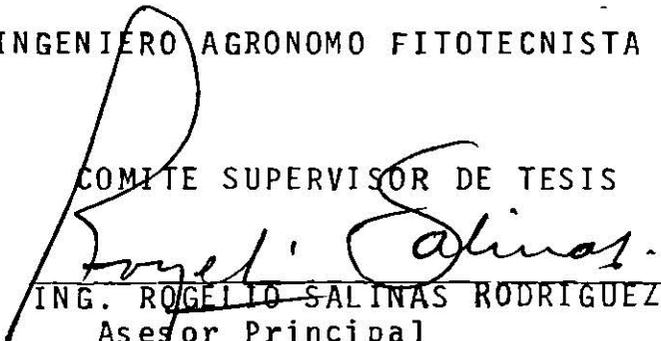
PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO  
DE 5 CULTIVARES DE BROCOLI(Brassica  
oleracea var. itálica Plenck) en Ma  
rín, N.L.

Elaborada por:

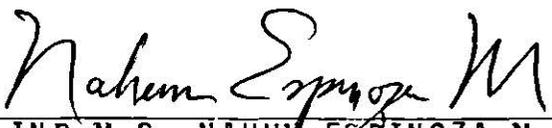
LEONILO ELIZONDO GARZA

Aceptada y aprobada como requisito  
parcial para obtener el título de:  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

  
ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ  
Asesor Principal

  
ING.M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS  
Asesor Auxiliar

  
ING.M.C. NAHUM ESPINOZA M.  
Asesor Estadístico

MARIN, N.L.

AGOSTO DE 1987.

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

SR. LEONILO LUIS ELIZONDO ELIZONDO

SRA. GUADALUPE GARZA DE ELIZONDO

A quienes me permito con todo cariño y respeto ofrecerles éste trabajo, en retribución a los sacrificios que hicieron para la culminación de mis estudios y que sin escatimar esfuerzos fincaron en mí un futuro prometedor.

A MIS HERMANOS:

Alicia

Ulises

Lorena

Claudia

Adriana

Sofia

Quienes siempre han sido un estímulo para lograr mis metas.

A MIS ABUELOS:

VALERIANO GARZA M. (Q.E.P.D.)

HORTENCIA GARCIA VDA. DE GARZA

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de --  
Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

AL PROYECTO DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS.

A MI ASESOR:

ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ

Por su gran apoyo y su valiosa orientación  
que hizo posible la realización del present  
te trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

que de una u otra forma contribuyeron en la  
realización de éste trabajo.

## INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen e historia.....	3
2.2. Taxonomía.....	3
2.3. Descripción botánica.....	4
2.3.1. Sistema radicular.....	4
2.3.2. Tallo.....	5
2.3.3. Hojas.....	5
2.3.4. Flores.....	5
2.3.5. Fruto.....	6
2.3.6. Semilla.....	6
2.4. Composición química.....	6
2.5. Cultivares y su descripción.....	7
2.6. Requerimientos ecológicos.....	9
2.6.1. Temperatura.....	9
2.6.2. Daños por frío.....	10
2.6.3. Daños por congelación.....	10
2.6.4. Luz.....	11
2.6.5. Humedad.....	11
2.6.6. Suelo.....	12
2.6.7. Deficiencias de elementos.....	12
2.7. Requerimientos técnicos.....	13
2.7.1. Preparación del terreno.....	13
2.7.2. Siembra.....	14
2.7.3. Densidad.....	15

	Pág.
2.7.4. Transplante.....	16
2.7.5. Fertilización.....	17
2.7.6. Cosecha.....	18
2.7.7. Normas de calidad.....	19
2.7.8. Empaque.....	20
2.7.9. Congelación.....	21
2.8. Plagas.....	22
2.9. Enfermedades.....	25
III. MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1. Localidad.....	26
3.2. Clima de la región.....	26
3.3. Materiales.....	27
3.4. Especificaciones del experimento.....	28
3.5. Desarrollo del experimento.....	29
3.5.1. Preparación y siembra de almácigo.....	29
3.5.2. Transplante.....	30
3.5.3. Fertilización.....	32
3.5.4. Preparación del terreno.....	32
3.5.5. Riegos.....	33
3.5.6. Control de malezas.....	33
3.5.7. Plagas y enfermedades.....	34
3.5.8. Cosecha.....	34
3.5.9. Variables estudiadas.....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI. RESUMEN.....	42

	Pág.
VII. BIBLIOGRAFIA.....	45
VIII. APENDICE.....	51

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	TITULO	Pág.
--------	--------	------

Cuadros del texto:

- 1 Cantidad de elementos por cada 100 gr. de materia co  
mestible fresca..... 7
  
- 2 Fungicidas, fechas, enfermedades, plagas y d6sis ---  
aplicados en alm6cigo y campo durante el desarrollo-  
del experimento sobre adaptaci6n de 5 cultivares de  
br6coli (Brassica oleracea var. it6lica Plenck) en -  
Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87..... 31
  
- 3 Fechas e intervalos de riego en el experimento sobre  
adaptaci6n de 5 cultivares de br6coli (Brassica ole-  
racea var. it6lica Plenck) en Marín, N.L. ciclo oto-  
ño-invierno 1986-87..... 33
  
- 4 Fechas, número de cortes y número de plantas cosecha  
das en el experimento sobre adaptaci6n de 5 cultiva-  
res de br6coli (Brassica oleracea var. it6lica Plen-  
ck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87..... 35

Cuadros del ap6ndice:

- 1 Resúmen de los estadísticos de las variables estudia  
das en el total de plantas cosechadas en el experi  
mento sobre adaptaci6n de 5 cultivares de br6coli --  
(Brassica oleracea var. it6lica Plenck) en Marín, N.  
L. ciclo otoño-invierno 1986-87..... 52

- 2 Análisis de varianza correspondiente a la variable al  
tura de planta en el experimento sobre adaptación -  
de 5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. --  
itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno -  
1986-87..... 53
- 3 Análisis de varianza correspondiente a la variable --  
diámetro de la cabeza en el experimento sobre adapta  
ción de 5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea --  
var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-in---  
vierno 1986-87..... 53
- 4 Análisis de varianza correspondiente a la variable pe  
so de la cabeza en el experimento sobre adaptación de  
5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. itáli  
ca Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-  
87..... 54
- 5 Análisis de varianza correspondiente a la variable pe  
so total de cabezas en el experimento sobre adapta  
ción de 5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea --  
var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-in---  
vierno 1986-87..... 54
- 6 Resúmen de comparación de medias para las variables -  
con significancia al 5% utilizando el método Tukey en

	el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.....	55
7	Coeficiente de correlación entre las variables ignorando los cultivares en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. -- itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno -- 1986-87.....	56
8	Rendimientos obtenidos y ajustados por número de plantas cosechadas con competencia completa en el área de la parcela útil en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.....	56
9	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.....	57
10	Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.....	58 -

## FIGURA

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Croquis de la distribución al azar de los tratamien-<br>tos en el campo en el experimento sobre adaptación-<br>de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var.-<br>itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno<br>1986-87.....              | 59 |
| 2 | Respuesta de los tratamientos a la variable altura-<br>de planta en el experimento sobre adaptación de 5-<br>cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. itáli-<br>ca Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986<br>87.....                    | 60 |
| 3 | Respuesta de los tratamientos a la variable diáme-<br>tro de la cabeza en el experimento sobre adaptación<br>de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var.<br>itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invier-<br>no 1986-87.....               | 61 |
| 4 | Respuesta de los tratamientos a la variable peso -<br>de la cabeza principal en el experimento sobre ---<br>adaptación de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica ole-<br/>racea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo --<br>otoño-invierno 1986-87..... | 62 |

5	Respuesta de los tratamientos a la variable peso total de cabezas en el experimento sobre adaptación - de 5 cultivares de brócoli ( <u>Brassica oleracea</u> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.....	63
---	---	----

## I. INTRODUCCION

El cultivo del brócoli (Brassica oleracea var. itálica -- Plenck) es una de las hortalizas más importantes de la familia de las crucíferas, la cual comprende a otras hortalizas de menor valor nutritivo que el brócoli, como lo son la col, coliflor, col de bruselas, colinabo, etc. El brócoli contiene grandes cantidades de vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales los cuales son requeridos para una buena nutrición, que tanta falta hace en nuestro país, en donde debemos formarnos un nuevo patrón de hábitos alimenticios.

Este vegetal puede ser preparado en varios platillos tales como ensaladas, guisos, sopas, etc.

En cuanto a la producción y consumo de éste vegetal, encontramos que los Estados Unidos de Norteamérica es uno de los principales productores, específicamente en los estados de California y Texas en donde tomó importancia desde 1940 y su popularidad se ha incrementado hasta llegar a México, sobretudo a la zona del Bajío, particularmente en el estado de Guanajuato el cual aporta la mayor superficie sembrada con éste vegetal contando con 2,300 has, le sigue Aguascalientes con 650 has, otros estados productores pero de menor importancia lo son Querétaro Tamaulipas, Baja California Norte, Sonora y Sinaloa de donde no existen datos confiables sobre la superficie cultivada con brócoli; pero se sabe que va en aumento, según datos de 1984.

Actualmente en el estado de Nuevo León, en los municipios de General Terán y en La Barra de Navidad en Galeana, se han es

tablecido siembras de éste cultivo a nivel comercial y para fines de exportación.

El presente trabajo tiene como objetivo el de evaluar diferentes cultivares comerciales para observar su adaptación y -cuantificar sus rendimientos en la región.

Con éste propósito se programaron las siembras de 5 cultivares de brócoli en cuatro fechas de siembra diferentes a partir del 1° de agosto de 1986, de las cuales en el presente experimento se investigaron los resultados de la tercera fecha de siembra.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Origen e Historia

Esta planta se considera originaria del sur de Europa y de Asia Menor. El cultivo de ésta hortaliza se remonta por lo menos 2,500 a. de J.C., la cual crece todavía silvestre en las costas marítimas de Europa meridional.

Las formas modernas fueron seleccionadas en Italia de antiguas formas ancestrales; se han encontrado restos en Grecia.

Era ya conocida por los romanos; pero en los E.U. se hizo popular en los últimos 25 años gracias al advenimiento de la -- congelación rápida.

Aunque se adapte mejor al clima mediterráneo, el brócoli crece desde el Artico hasta las zonas subtropicales (22)(38).

### 2.2. Taxonomía

El brócoli pertenece a la familia de las crucíferas, la cual tiene aproximadamente 350 géneros y comprende 4,000 especies estando extendidas por las regiones templadas del mundo -- (7).

Reino: Vegetal

División: Embriophyta

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotiledonea

Subclase: Archichlamydae

Familia: Cruciferae

Género : Brassica

Especie : oleracea

Variedad : itálica (36)

En el siguiente cuadro se da una referencia de las diferentes especies alimenticias que comprende ésta familia (16).

Género	Especie	Variedad	Nombre común
Brassica	oleracea	sylvestris	col espontánea
"	"	acephala	berza común
"	"	capitata	col o repollo
"	"	bullata	berza de hojas arrugadas
"	"	gemmafera	col de bruselas
"	"	botrytis	coliflor
"	"	itálica	brécol o brócoli
"	"	caulorapa	colirrábano

### 2.3. Descripción botánica

El brócoli es una planta anual o perenne generalmente de mayor tamaño que la coliflor y el repollo, a diferencia de las coliflores en el brócoli se formará una cabeza principal y otras laterales de un color verde oscuro y en la coliflor se forma una pella de color blanco.

#### 2.3.1. Sistema radicular.

La raíz es pivotante, generalmente extensa y ramificada, la mayor parte del sistema radicular se presenta en la superficie del suelo; muchas de las raíces del brócoli se desarro-

llan a distancias de 60 cm a 1.2 m (41).

### 2.3.2. Tallo.

El tallo es erecto, sólido y carnoso; su longitud depende de la variedad, llegando a medir de 60 a 90 cm. Los tallos florales nacen de las axilas de las hojas llegando a medir casi lo mismo que el tallo principal (11).

### 2.3.3. Hojas.

Las hojas son simples alternas, grandes bien desarrolladas y suculentas de un color verde oscuro, contienen grandes cantidades de almidón que gradualmente se convierten en azúcar (11).

### 2.3.4. Flores.

Las flores son generalmente amarillas y están agrupadas en racimos, carecen de brácteas, son tetrámeras, hermafroditas y actinomorfas; el perianto está diferenciado en cáliz y corola. El cáliz de 4 sépalos libres, imbricados en 2 series, rara vez valvados. Corola de 4 pétalos, rara vez ausente, en alternancia con los sépalos dispuestos en cruz de donde viene el nombre de la familia. El androceo, formado por seis estambres tetradinamos, de los cuales los dos extremos son más cortos. El ovario es súpero bicarpelar y bilocular.

Su fórmula floral es:  $* \overset{u}{\underset{\phi}{\square}} K_{2+2} + C_4 + A_{2+4} + G^{(2)}$  (36)

### 2.3.5. Fruto.

El fruto es una silicua larga y angosta, terminando en un pico manifiesto y presentándose en racimos en el extremo superior del vástago; la silicua es confundida muy a menudo con los frutos de las leguminosas, pero si se observa detenidamente está dividido por un tabique central falso en 2 partes (35).

### 2.3.6. Semilla.

La semilla se encuentra dentro de la silicua, es expulsada en una forma violenta al abrirse; la semilla seca es de un color marrón, tiene forma de una bola, de un tamaño aproximado de 1.5 a 2 mm, germina en un medio favorable en 2 a 5 días -- (35).

## 2.4. Composición química

El brócoli es importante por su valor nutritivo debido a que tiene un alto contenido de vitamina "C", al igual que otras vitaminas y minerales.

Es de particular importancia para las áreas tropicales donde la dieta es baja en verduras; agregando hojas a las cabezas se aumenta el contenido en caroteno.

Comparativamente con la coliflor es más rica en vitaminas y minerales, como se indica en el Cuadro 1 (34).

Cuadro 1. Cantidad de elementos por cada 100 gr de materia comestible fresca.

Composición		
Brócoli y Coliflor	Brócoli	Coliflor
Promedio energético (calorías)	23	22
Agua	90	91
Proteínas	3.6	2.2
Grasa	0.3	0.1
Azúcar total	1.6	2.3
Otros carbohidratos	0.4	0.9
Vitaminas		
"A"	3800	
Tiamina	0.11 m/g	0.09 m/g
Riboflavina	0.10 "	0.02 "
Niacin	0.6 "	0.6 "
"C"	110 "	71 "
Minerales		
Ca	78 "	30 "
Fe	1.0 "	0.5 "
Mg	39 "	12 "
P	74 "	45 "
K	360 "	230 "
Na	40 "	20 "

## 2.5. Cultivares

Las variedades de brócoli quizás estén divididas en 2 cla-

ses "anuales y bianuales".

Las variedades anuales son sembradas durante el período en tre finales de verano a principios de invierno para ser cosechaa das en la primavera.

Las variedades bianuales son sembradas a finales del ve-- rano y otoño para cosecharlas durante el invierno y principios-- de primavera; y por esta razón son usadas en áreas restringidas con inviernos relativamente benignos, tales como las áreas cos-- teras del sur y centro de California, y los países del Medite-- rráneo.

Las variedades anuales son mucho más adaptadas y prosperan en un rango más amplio de latitudes, extendiéndose desde el sur de Florida a las provincias marítimas de Canadá, y del centro - al norte de Europa y sur Africa.

Se dispone de una serie de cultivares con un ciclo desde - 50 días hasta 150 días desde el transplante a cosecha. Las cua-- les difieren en color, tamaño de la planta, de la cabeza o in-- florescencia, y grado de desarrollo de los brotes laterales --- (1)(3).

Descripción de cultivares:

Emperador.- Es un tipo de color verde oscuro en sus cabezas, - las cabezas son uniformes y de buen rendimiento.

Green Valiant.- Es un excelente cultivar en todas las estacio-- nes, además es tolerante a la sequía. Después de cosechar su ca-- beza principal, tiene una gran capacidad para formar brotes la-

terales de buena calidad comercial.

Packman.- Es uno de los mejores tipos tempranos especialmente para las áreas productoras del norte. Cortes buenos, y uniformes y de fina calidad.

Premium Crop.- Excelente uniformidad, tamaño medio, cabezas -- compactas y es muy buena para la cosecha mecánica; es usada para reemplazar a Waltham 29.

Waltham 29.- Puede ser usado para cosecha temprana y tardía en las áreas productoras del oeste (3)(18).

## 2.6. Requerimientos ecológicos

El brócoli es una hortaliza de clima fresco o templado, -- que requiere de mucha humedad (7).

Para la buena producción de brócoli requieren temperaturas uniformemente frescas. Los climas que reciben la influencia de grandes masas de agua son favorables para el cultivo (11).

### 2.6.1. Temperatura.

La temperatura mínima del suelo para la germinación de la semilla de brócoli es de 4.4°C, la óptima es de 23.4 y la máxima es de 35°C (23).

El promedio mensual óptimo de temperatura para el desarrollo del brócoli es de 15 a 18°C, con máximas medias de 23°C y mínimas de 4°C para el mejor crecimiento y calidad (8).

Cuando se producen plántulas de brócoli en condiciones de

temperatura controlada, las plántulas serán de mayor consistencia si las temperaturas nocturnas son de 13 a 15°C y las diurnas de 16 a 18°C (8) (29).

### 2.6.2. Daños por frío.

El brócoli resiste las heladas sin presentarse daños apreciables en estado de plántula, pero se afectan las inflorescencias, produciéndose manchas de color marrón que desmerecen la calidad. En consecuencia, la resistencia a las heladas dependerá del estado de desarrollo de la planta y del cultivar, siendo en general más sensibles los cultivares precoces (27).

Las plantas pueden ser dañadas por frío aunque la temperatura no alcance los 0°C.

Los daños causados por la baja temperatura se deben, según Schaffnity Ludtka, a disturbios en el metabolismo causados por la suspensión de la actividad de algunos sistemas enzimáticos; un daño indirecto muy común es la marchitez, a menos de 4°C las plantas no absorben agua pero la transpiración prosigue, determinándose un déficit hídrico en el vegetal (39).

### 2.6.3. Daños por congelación.

Cuando la temperatura baja de los 0°C el agua se congela, en éste caso las plantas sufren mucho. La causa de la muerte ha sido muy discutida, pero al parecer se debe a 2 factores --- principales.

a).- La formación de cristales intracelulares que determi-

nan la plasmólisis y coagulación del protoplasma.

b).- Daños mecánicos al romperse la cápsula de secreción - de las células por la presión de los cristales de hielo intracelulares, lo que determina la muerte de la célula al deshielo - (38).

#### 2.6.4. Luz.

El brócoli no es muy requisitoso en cuanto a luz pero debe evitarse una insolación fuerte sobretodo cuando la planta es -- muy pequeña (8).

#### 2.6.5. Humedad.

Las plantas de brócoli son exigentes a la humedad debido a su desarrollo foliar por lo que el riego por aspersión es más - favorable debido al refrescamiento que produce en las hojas -- disminuyendo la transpiración.

Investigaciones realizadas comparando plantas que crecie-- ron sembradas con alta humedad del aire (riego por aspersión) y plantas en condiciones normales (testigo), se observó que cuando se regó por aspersión aumentó la cantidad de materia seca -- acumulada en gramos por planta comparadas con las plantas sombreadas y el testigo. Además se demostró que bajo las condiciones de riego por aspersión durante el día, la temperatura de las hojas disminuyó de 7-12°C siendo más baja que la temperatura del aire (24).

Misner (1925), encontró en el Estado de New York, E.U.A. -

que existe una estrecha relación entre la precipitación pluvial sobre todo bien distribuida, con el rendimiento por hectárea, aunque puede haber excepciones a esto (42).

#### 2.6.6. Suelo.

El brócoli no es muy exigente en relación al suelo. Puede cultivarse sobre diferentes tipos de suelos, desarrollándose mejor en aquellos con buena retención de humedad y buena aireación (29).

Puede prosperar en suelos con un amplio rango de texturas que van desde firmes ligeras a pesadas. De hecho, tienen un sistema radicular poco profundo y una moderada tolerancia a la salinidad (29).

Se siembra en suelos pesados cuyo pH sea de 5.5 a 6.8, aunque puede crecer con un pH de 7.6 si no hay deficiencia de algún elemento esencial (8)(23).

#### 2.6.7. Deficiencias de elementos.

Boro.- Se presenta una necrosis en las nervaduras principales de las hojas. Las hojas nuevas son más pequeñas de lo normal y a veces reducidas a una nervadura central.

En el tallo se presentan manchas húmedas de color marrón, y luego cavidades producidas por tejidos necróticos.

Los tallos huecos no siempre se deben a deficiencias de boro ya que también pueden producirse por fertilización en exceso, las debidas a boro se distinguen porque el hueco está rodeado -

de un tejido húmedo de color marrón (27).

Molibdeno.- Las hojas desarrollan una aparente necrosis en las áreas intervenales, varias plantas pueden estar cloróticas. Los cotiledones muchas veces pueden quedarse verdes.

Nitrógeno.- Las hojas jóvenes son verde pálidas, las hojas son color naranja, rojo a púrpura, seguido por una defoliación.

Fósforo.- Las hojas son opacas, apariencia bronce-púrpura. Las inferiores muestran un color púrpura, especialmente a lo largo de las nervaduras.

Potasio.- Las hojas quedan verde oscuro, con color café en márgenes y áreas intervenales (10).

## 2.7. Requerimientos técnicos

### 2.7.1. Preparación del terreno.

Esta práctica tiene como finalidad, limpiar el terreno de malas hierbas, tener una buena cama de siembra, incorporar materias orgánicas y acondicionar el suelo para una buena práctica de riego. En algunos suelos conviene efectuar dos araduras cruzadas, ésta operación debe efectuarse a una profundidad de 20 a 30 cm; luego se rastrea con uno o dos pasos de rastra, según lo requiera el terreno dejando el suelo completamente mullido; si se puede debe nivelarse para evitar problemas con el manejo de agua.

Es muy conveniente que la tierra esté bien preparada para que las plantitas puedan desarrollarse sin inconvenientes (29) - (12).

### 2.7.2. Siembra.

La siembra del brócoli puede realizarse depositando la se milla directamente en el terreno, o bién, sembrando en almáci- go para después trasplantar (11).

a) Siembra directa.- La semilla es colocada directamente en el lugar definitivo en que se desarrollará el cultivo. El terreno deberá estar bien preparado al momento de la siembra, para una buena emergencia de la planta. La cantidad de semilla utilizada es de 1 a 1.5 kg por hectárea.

Ventajas.- El cultivo se establece en forma definitiva en un -- tiempo más corto, no se invierte en la preparación del almáci- go y disminuye el uso de mano de obra (12)(11).

Desventajas.- Se utiliza mayor cantidad de semilla por unidad de superficie, problemas de manejo de las plántulas, sobre todo con malas hierbas y plagas, una cama bien mullida, uniforme y nivelada para facilitar los riegos y una provisión de humedad adecuada y uniforme.

b) Siembra en almácigo.- La semilla es sembrada en un lu-- gar previo a su establecimiento definitivo. La semilla es pues ta en el almácigo en líneas de 10 cm de separación y se utiliza de 4 a 6 gr/m<sup>2</sup> de almácigo.

La cantidad de semilla que se utiliza, para una hectárea es de 400 a 500 g. (3).

Ventajas.- Se emplea menor cantidad de semilla que la siembra directa, se da un mejor manejo a las plantas en su primer etapa.

Se obtiene una mayor uniformidad en la germinación y crecimiento de las plántulas; facilita el control de plagas y enfermedades y nos da la posibilidad de escoger sólo plántulas sanas y vigorosas para el trasplante.

Desventajas.- Requiere de mucha mano de obra al trasplantar --- (12).

### 2.7.3. Densidad.

Las distancias entre plantas y entre surcos influyen en el rendimiento y tamaño de las inflorescencias. Se obtienen mejores rendimientos aumentando la densidad de plantas, especialmente mediante el uso de espaciamentos equidistantes. Las utilizadas en Argentina son 30x30 cm a 40x40 cm, o 50-70 cm entre hileras y 20-30 a 40 cm entre plantas (27).

En los estados del este de E.U.A.; el brócoli es sembrado en hileras de 91 a 106 cm de separado y espaciado de 46 a 60 cm entre plantas.

Zink y Akana (1951) reportaron una producción mayor en California considerando menos espacio que las usadas en el este. Ellos cultivaron brócoli a doble hilera utilizando 33 cm entre plantas y camas de 109 cm. El espaciamiento entre plantas -- fué variado desde 20 cm hasta 50 cm. El mayor rendimiento de cabezas centrales fué obtenido con 20 cm de espaciamiento.

En general, a medida que disminuye la distancia, los rendimientos de una sola cosecha aumentan pero el peso de la inflorescencia disminuye, sin embargo, la influencia no es la mis

ma en todos los cultivares.

Al reducirse la distancia hay menos tallos huecos y se retrasa la madurez. Se justifica una disminución del espaciamiento si se desea una producción de cabezas centrales solamente (42).

#### 2.7.4. Transplante.

Las plantas están listas para trasplantarse cuando hayan alcanzado una altura de 15 a 20 cm y desarrollado la cuarta o quinta hojita, ésto ocurre aproximadamente a las 4 a 6 semanas después de la siembra.

Un día antes de arrancar las plántulas es muy conveniente regar el almácigo para facilitar la extracción de las mismas; se debe evitar el arrancarlas bruscamente, porque se rompen las raíces jóvenes y la cabellera queda en el terreno.

Para lograr un buen resultado es necesario que las plantas estén perfectamente sanas, que tengan buenas raíces y que puedan resistir la influencia atmosférica.

Los mejores resultados del transplante se obtienen bajo las siguientes condiciones: días nublados, temperatura relativamente baja, baja intensidad luminosa, aire en calma y humedad relativa elevada.

Estas condiciones no siempre se pueden reunir por lo que solo se recomienda evitar transplantar durante las horas más calientes del día. Después de hecho el transplante se debe procurar dar un riego (24)(4).

### 2.7.5. Fertilización.

Es importante determinar las necesidades en fertilización en relación con la zona y con el cultivar (27).

El nitrógeno y el fósforo son los nutrientes más frecuentemente deficientes para la producción de brócoli. Los niveles de potasio en el suelo son suficientes en la mayoría de los suelos de nuestra región.

El brócoli puede necesitar más nitrógeno que la coliflor, especialmente para el desarrollo de las yemas laterales, pudiendo mejorarse el rendimiento de ellas aplicando nitrógeno después de cortar la cabeza principal (42).

En general, 67 a 90 kg de nitrógeno, 27 a 45 kg de fósforo y 79 a 90 kg de potasio son requeridos para una máxima producción (29).

Jarrell (1983) encontró que aplicando 225 kg/ha de nitrógeno no se aumentaron los rendimientos y utilizando el sistema convencional de fertilización en presiembra e incorporado al suelo, resultó en un rendimiento de cabezas de brócoli significativamente mayor que aplicar el nitrógeno por medio del agua de riego (26).

La aplicación en banda de un fertilizante bajo en nitrógeno y alto en fósforo abajo y a un lado de la semilla es el método más eficiente de ubicación sobre suelos calcáreos-alcalinos los cuales rápidamente fijan el fósforo (32)(34).

La aplicación por-difusión de un fertilizante N-P-K es a--

propiciada sobre suelos ácidos o neutros. Una aplicación de nitrógeno en el agua de riego antes de la formación de la cabeza quizá sea necesario (26).

En una producción de 12 ton/ha de brotes laterales de brócoli se extraen del suelo aproximadamente 60 kg de nitrógeno, - 20 de  $P_2O_5$  y 50 de  $K_2O$  (23).

#### 2.7.6. Cosecha.

La porción comestible del brócoli son los retoños y troncos florales. El brote principal es grande alcanzando desde 12.7 cm a 25.5 cm o más, dependiendo de la variedad, condiciones de crecimiento y otros factores (44).

En Argentina se cosecha a cuchillo, manualmente, cuando las inflorescencias están bien desarrolladas pero aún compactas, y las yemas sin abrir, y que presenten un color verde intenso. Se cortan con 20 cm de tallo y se elimina parte del follaje. Es importante que la cosecha sea en el momento oportuno, ya que el período ideal de cosecha con calidad de la inflorescencia es breve, principalmente con tiempo caluroso. Si no disminuye la calidad, las cabezas pierden compacidad, las yemas se abren dejando al descubierto pétalos amarillos y se endurecen los tejidos exteriores de los tallos (27).

Las cabezas y los tallos cortados se atan en manojos y se comercializan en jaulas. De los brotes secundarios se dejan sólo 7 a 10 cm de los tallos al cortarlos después de la cosecha (17).

El intervalo entre las recolecciones es muy variable pero en tiempo caluroso puede hacerse hasta dos veces por semana.

El período de cosecha puede durar más de dos meses realizándose hasta 7 recolecciones.

La inflorescencia central puede medir 7.5 a 15 cm de diámetro en su estado de madurez conveniente; los laterales se desarrollan mucho menos y miden 2.5 a 7.5 cm de diámetro. El peso es de hasta 600 gr., para la inflorescencia central y 300 gr., para las laterales. El rendimiento total oscila entre 10 y 20 toneladas por hectárea.

En E.U.A. también se comercializa congelado. El brócoli para la industria se cosecha mecánicamente, pero es requisito fundamental para la cosecha mecánica que el cultivar sea de madurez uniforme (45)(41).

#### 2.7.7. Normas de calidad.

Las cabezas de brócoli para que sean de buena calidad deben reunir ciertas características mínimas como presentar aspecto fresco, enteras, sanas, limpias, sin humedad exterior anormal, sin olor o sabor extraño, la diferencia entre el diámetro mayor y el menor no pase de 4 cm. No responden a las características mínimas, los brócolis atacados por enfermedades, insectos, granizo, etc., las que presenten magulladuras, ni las que sean deformes o tengan muchas hojas en la cabeza.

El mercado acepta cabezas de menor tamaño de brócoli que de coliflor y aún varias cabezas pequeñas a los tallos latera-

les atados en un manojo, pueden ser de calidad excelente (9) - (6).

#### 2.7.8. Empaque.

Antes de que entre el producto al proceso de empaque y con gelación el brócoli pasa por una área de corte en donde se tiene un modelo ya establecido de diferentes tipos de corte, que van desde 2.5 cm hasta 7.6 cm.

De aquí salen 3 bandas, una de las cuales transportará el producto deseable; una segunda que transporta lo no deseable y una tercera para trasladar todo el desecho; como desecho se consideran todas aquellas partes de brócoli que no serán utilizadas, mismas que se trasladan hasta unas tolvas que las entregan a los camiones y se venden como alimento para ganado, mientras tanto el producto bueno se traslada por otras líneas, vaciándose en un baño de agua tibia para que no sufra un cambio de temperatura al entrar al precocido. El tiempo que tarda en el blanqueado es de unos 3 a 5 minutos aproximadamente. Una vez que sale el producto se le da otro baño pero ahora con agua fría, para volverlo a estabilizar en cuanto a la temperatura ambiente.

Existen diferentes tipos de cajas para el empaque de este producto y esto va a depender del cliente al que se destina. Existen cajas individuales, o cajas un poco más grandes, etc. Pero lo que si es importante es el peso que deben llevar cada una de ellas (2)(43).

### 2.7.9. Congelación.

Existen dos tipos de congelamiento para el brócoli, el congelado individual, en el que el producto se congela por separado y el congelado en caja. La diferencia es que en el primero al abrir la caja se puede utilizar la mitad, mientras que en el segundo es necesario utilizar todo el contenido.

La temperatura de almacenamiento está directamente relacionada con el tiempo durante el cual los alimentos congelados mantienen una calidad óptima. En general, cuanto menor sea la temperatura de almacenamiento, el producto se mantendrá durante -- más tiempo, normalmente el brócoli se puede conservar a una -- temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  durante 10 a 12 meses, la conservabilidad del ácido ascórbico en el brócoli durante el período de almacenamiento a bajas temperaturas es el siguiente (19).

Contenido de Acido ascórbico mg/100 gr	Tiempo de almacenamiento en meses	% de ácido ascórbico sobre el contenido inicial		
		$-12^{\circ}\text{C}$	$-18^{\circ}\text{C}$	$-29^{\circ}\text{C}$
78	4	50	80	95
	8	20	80	90
	12	15	75	90=

Los almacenamientos con atmósfera controlada utilizan no solo temperaturas frías, sino también niveles alterados de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  para aumentar la duración de almacenamiento. Disminuyendo el nivel de oxígeno de la proporción del 21% normal en la atmósfera a 2 ó 3% y aumentando el  $\text{CO}_2$  de la concentración normal de .03% a 2 a 5% se puede prolongar la vida en el almacenamiento -

del brócoli; sobre todo al disminuir el grado de respiración -- (17).

El  $O_2$  a 1% o menos inhibe el amarillamiento del brócoli - durante el congelamiento almacenado a 5 ó 7.5°C y el efecto persiste durante 2 ó 3 días después a una aereación a 10°C

Para el embarcamiento del brócoli sobre largas distancias - o almacenada previo al procesamiento, bajando el  $O_2$  a 1/2 o 1% y/o incrementando el  $CO_2$  a 10% ayudaría materialmente en retardar - la deterioración cuando la temperatura no puede ser mantenida - cerca de 0°C (28).

## 2.8. Plagas

Gusano importado de la col Pieris rapae (Linneo)

Son gusanos medidores de color verde aterciopelado , con una raya muy delgada de color anaranjado por el dorso en su parte - media; de varios tamaños hasta 3.5 cm de largo y con ocho pares de patas y falsas patas, son insectos que comen haciendo agujeros en las hojas y en cabezas, rasgan las hojas y se abren camino entre las hojas exteriores, dejando acumulaciones de perdigones sucios en las axilas de las hojas; por el cultivo general mente se encuentran mariposas blancas casi de 5.0 cm de largo - de punta a punta de las alas extendidas, cada una de las cuales tiene unas cuantas manchas negras en ella.

Combate.- Aplicar Dibrom a razón de 1,250 a 2.500 kg/ha; - Malatión a 1.375 kg; Paratión etílico con 0.625 a 1.250 kg/ha., Phosdrin a razón de 0.625 kg/ha.

Gusano medidor de la col Trichoplusia ni (Hubner)

Son gusanos medidores de tamaño y hábitos similares al anterior pero más rayados, el cuerpo terso y con sólo seis pares de patas y falsas patas, caminan midiendo sobre la planta, formando una joroba alta en el dorso a cada paso. Los huevecillos son puestos en las noches por palomillas de color café sombrío, con una mancha plateada en la mitad de cada ala inferior.

Combate.- Son las mismas medidas de combate que son sugeridas para el anterior pero se debe hacer una espolvoreación ó aspersión muy concienzuda, porque los gusanos caminan muy activamente y pueden emigrar a partes de una planta que no han sido cubiertas por el insecticida.

Palomilla de dorso de diamante Plutella maculipennis (Curtis)

Son gusanos medidores pequeños de color verde pálido, midiendo no más de 0.8 cm de largo, comen haciendo agujeros redondos en las hojas desde el envés, se retuercen activamente cuando son perturbados.

Combate.- Igual que los anteriores

Pulgones de la col Brevicoryne brassicae (Linneo)

Son insectos que chupan la savia de las hojas y los tallos de las plantas, son muy pequeños, de color verde blanquizo, reposan en grupos, o en el envés de las hojas, ocasionando el que las hojas se acucharen y enchinen, marchiten y se vuelvan amarillentas.

Combate.- Se pueden combatir satisfactoriamente por medio de la aspersión con demetón (Syfox) a razón de 0.300 a 0.625 -

kg/ha, paration etílico a razón de 0.500 a 0.625 kg/ha, phos---  
drín en la proporción de 0.300 a 0.625 ó Tepp con 0.500 kg/ha.

#### Chinche arlequín de la col Murgantia histrionica (Hahn)

Es un insecto que chupa la savia de las hojas y los tallos de las plantas, son vistosas chinches apestosas de color rojo y manchas negras, aplanadas y con forma de escudo, midiendo hasta 0.9 cm de largo, ocasionan que las plantas se marchiten y mueran.

Combate.- Por medio de la aspersion o espolvoreación de Rhiedan a razón de 1.975 kg/ha. Después de que las plantas han empezado a hechar las cabezas, las chinches pueden ser combatidas por aspersiones o espolvoreaciones de rotenona o espolvoreación con Sabadilla al 20%.

#### Mosca de la col Hylemya brassicae (Bovché)

Es un insecto que ataca a las raíces, las plantas resultan con enanismo y frecuentemente se marchitan repentinamente durante el día y mueren sin causa externa aparente. Las raíces resultan cicatrizadas y con túneles hechos por larvitas blancas que miden hasta 0.8 cm de largo, sin patas o cabeza notoria.

Combate.- Espolvoreación de las plantas antes del transplante, con aldrín al 2.5%, dieldrín 1.5% o clordano al 5%, aplicado al tallo en su parte inferior y a las raíces (32)(30).

2.9. Enfermedades fungosas y bacterianas que atacan al cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica Plenck) Sintomatología y control.

Nombre	Organismo causante	Sintomatología	Control
Mildiu vellosa	<u>Peronospora parasitica</u>	La formación de una perilla blanca, en la superficie de las hojas.	Utilización de variedades resistentes.
Pie negro	<u>Phoma lingam</u>	Las plantas se marchitan y mueren. Las hojas marchitas quedan adheridas al tallo.	Tratando la semilla con agua caliente a 50°C durante 30 min.
Hernia de la col	<u>Plasmiodiophora brassicae</u>	Las raíces afectadas se engruesan y dan lugar a un achaparramiento gradual no visible en la planta.	Encalado del terreno, rotación de cultivos.
Podredumbre negra	<u>Xanthomonas campestris</u>	En los márgenes de las hojas el tejido se vuelve amarillo y progresa hacia el centro de la hoja en forma de Y.	Rotación de cultivos y desinfección de semillas.
Podredumbre blanda bacteriana	<u>Erwinia carotovora</u>	El tejido afectado se ablanda y toma una consistencia mucosa o acuosa.	Que las cabezas estén secas antes de su almacenamiento.
Marchitez	<u>Pseudomonas solanacearum</u>	Marchitez, coloración amarilla de las hojas.	Variedades resistentes y rotación de cultivos. (14,3,37,46).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localidad

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno de 1986-87 en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la cual se encuentra localizada en el Km. 17 de la carretera Zuázua-Marín, en el municipio de Marín, N.L.; siendo sus coordenadas geográficas 25°53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste del meridiano de Greenwich; con una elevación sobre el nivel del mar de 375 m.

#### 3.2. Clima de la región

El clima predominante en la región es semi-árido  $BS_1(h')$ - $hx'(e')$ , de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), donde:

$BS_1$  : clima seco o árido, con régimen de lluvias en verano, siendo el más seco de los BS.

$h'h$  : temperatura anual sobre 22°C y bajo 18°C en el mes más frío.

$x$  : el régimen de lluvias se presenta como intermedios entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.

$e'$  : oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de 18°C, siendo las más extremas.

La precipitación pluvial promedio anual es de 500 mm, con

una máxima de 600 mm y mínima de 200 mm, donde la mayor parte se distribuye en los meses de agosto a octubre; el resto ocurre en forma eventual en el resto del año. La temperatura media anual es de 22°C; en los meses más fríos (diciembre y enero) las temperaturas son menores a los 18°C, siendo extremosas, pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de 14°C; las temperaturas más altas se presentan en los meses de julio y agosto, siendo mayores de 28°C. Las heladas tempranas se establecen en noviembre y las tardías hasta el mes de marzo, siendo las más severas las que se presentan en el mes de enero.

Las condiciones climatológicas que se presentaron en el período que comprendió la realización del experimento se muestran en el Cuadro 9 del apéndice.

Las características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento aparecen en el Cuadro 10 del apéndice.

El agua que se utilizó para el riego fué obtenida de un pozo profundo del campo experimental; la cual es clasificada como  $C_3S_1$  (agua altamente salina y baja en sodio) con un promedio de 1322.30 micromohos/cm ( $CE \times 10^6$ ) a 25°C.

### 3.3. Materiales

En la presente investigación se utilizaron 5 cultivares de brócoli, los cuales son: Emperador, Green Valiant, Waltham-29, Premium Crop y Packman; cuya semilla fué proporcionada por

el Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FA UANL. y adquirida en casas comerciales del Valle de Texas. Además se utilizarón la maquinaria y equipo agrícola necesarios para realizar las labores de labranza y de cultivo; implementos manuales tales como palas, azadones, sifones, mochila aspersora así como fertilizantes químicos, insecticidas y fungicidas.

### 3.4. Especificaciones del experimento

El diseño experimental que se utilizó fué el de bloques al azar con 5 tratamientos (cultivares) y 4 repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales, el modelo estadístico utilizado fué el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = observación de la variable bajo estudio en el bloque  $i$ , cultivar  $j$ .

$\mu$  = media general

$\beta_i$  = efecto del  $i$ -ésimo bloque

$\tau_j$  = efecto del  $j$ -ésimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$  = error experimental asociado a la observación de la unidad experimental localizada en el  $i$ -ésimo bloque y tratada con el  $j$ -ésimo tratamiento.

Los cultivares probados (tratamientos) fueron los siguientes:

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Emperador (híbrido)     | 3. Waltham 29 (polinización cruzada) |
| 2. Green Valiant (híbrido) |                                      |

4. Premium Crop (híbrido)

5. Packman (híbrido)

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Area total	21.1 m x 33 m	=	696.3 m <sup>2</sup>
Area cultivada	8.80 m x 16 m x 4	=	563.2 m <sup>2</sup>
Area no cultivada		=	133.1 m <sup>2</sup>
Parcela experimental	8.80 m x 3.20 m	=	28.16 m <sup>2</sup>
Parcela útil	8.0 m x 1.60 m	=	12.8 m <sup>2</sup>

La parcela experimental constó de 4 surcos espaciados a -- 0.8 m x 8.80 m de longitud, (28.16 m<sup>2</sup>); siendo constituida la - parcela útil por los dos surcos centrales a los cuales se les - eliminó 0.4 m de cada cabecera (12.8 m<sup>2</sup>). Ver croquis del expe<sub>r</sub>imento y distribución de tratamientos en la Figura 1.

### 3.5. Desarrollo del experimento

#### 3.5.1. Preparación y siembra del almácigo.

La preparación del almácigo se realizó un día antes de la siembra (14-oct-86) consistiendo éste de un cajete rectangular de 1 m de ancho x 5 m de largo y aproximadamente 20 cm de espesor, formado por una mezcla previamente cribada de arena, es---tiércol seco de bovino y tierra del lugar en proporciones de -- 2:1:2 respectivamente, procurando nivelarlo lo mejor posible pa<sub>r</sub> favorecer un riego uniforme. La siembra se realizó en peque<sub>ñ</sub>os surcos espaciados a 10 cm; depositando la semilla a chorri- llo ligero a una profundidad aproximada de 1 cm, tapándose ma--

nualmente con la misma mezcla; se dispuso de 1 m<sup>2</sup> de almácigo para cada uno de los cultivares probados. Después de realizada la siembra se aplicó una mezcla de insecticida y fungicida utilizándose para ello Metox 900 a una dosis de 0.8 gr/lt de agua + Promyl a una dosis de 0.5 gr/lt de agua, aplicados a 1 m<sup>2</sup> de almácigo con aspersora de mochila; procediéndose posteriormente a proporcionar un riego pesado.

La emergencia de las plantas se presentó a los 7 días -- después de la siembra, siendo en general uniforme para todos -- los cultivares, aunque con un ligero retraso en el caso de -- Waltham 29 y Southern Comet.

Después de la siembra se aplicaron los riegos necesarios para mantener un nivel de humedad adecuado en el almácigo.

Durante el desarrollo de las plántulas en el almácigo se tuvieron problemas con pequeños manchones de secadera o Damping off los cuales fueron controlados mediante la suspensión de riegos así como con la aplicación de productos fungicidas cuyas fechas y dosis aparecen en el Cuadro 2. Así mismo fué necesario hacer control químico del gusano falso medidor (Trichoplusia ni Hubner), utilizando los productos insecticidas, fechas y dosis que aparecen en el Cuadro 2

### 3.5.2. Transplante.

El transplante se realizó el día 24 de noviembre de 1986, 40 días después de la siembra. El criterio seguido fué que las plantas tuvieron una altura de 15 a 20 cm y hubieran emitido la

Cuadro 2. Fungicidas, fechas, enfermedades, plagas y dosis --- aplicadas en almácigo y campo durante el desarrollo del experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea*, var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

A l m á c i g o			
Fungicida	Fecha	Enfermedad	Dosis
Promyl	15-oct-86	Damping off	.5 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Captan 50 PH	20y26-oct-86	" "	2 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Arasan 75 P	31-oct-86	" "	5 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Cupravit Mix.	17-nov-86	" "	3 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Insecticida	Fecha	Plaga	Dosis
Metox 900 P.S.	15-oct-86	Falso medidor	.8 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Diazinon 25% CE	20-oct-86	" "	2.5 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Heptacloro 10% P	16-oct-86	Hormiga	Espolvoreaciones
Badecitrina 21% CE	17-nov-86	Falso medidor	.8 gr/lto de H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
C a m p o			
Fungicida	Fecha	Enfermedad	Dosis
PCNB PH 20	6-ene-87		1 ml/lto H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Bravo 500 CE	23-ene-87		8 ml/lto H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>
Insecticida	Fecha	Plaga	Dosis
Badecitrina 21% CE	6-ene-87	Falso medidor	.8 ml/lto H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>

Aplicaciones hechas en Campo

cuarta hoja verdadera. El transplante se realizó aplicando simultáneamente un riego de tal forma de facilitar ésta labor y el arraigo de las plántulas. Se colocó una sola plántula --

por punto procurando que éstas fueran de las más vigorosas. A los 3 días después del trasplante se aplicó un riego ligero - para evitar el agrietamiento del surco y la consecuente aireación de las raíces.

### 3.5.3. Fertilización.

En ésta práctica se empleó la fórmula 160-80-50 la cual -- fué dividida en dos aplicaciones, aplicando en la primera de -- ellas 80-80-50 el día 8-ene-87, a los 40 días después del transplante; la causa del retraso en ésta aplicación fueron los --- periodos lluviosos que se presentaron principalmente durante - el mes de diciembre. El fertilizante se distribuyó manualmente a chorrillo procurando dar por lo menos dos pasadas para su -- distribución uniforme, tapandose posteriormente con arado de reja de tracción animal, labor que sirvió a la vez de cultivo y - aporque; se procedió posteriormente a proporcionar un riego de- auxilio.

En la segunda aplicación se empleó la fórmula 80-00-00 --- (mitad restante del nitrógeno) realizada ésta 18 días después - de la primera (26-ene-87), distribuyéndose el fertilizante en - banda y aplicando inmediatamente un riego.

Las fuentes de elementos utilizados fueron Urea (46%N), -- Superfosfato triple de Calcio (46%  $P_2O_5$ ) y la fórmula 17-17-17.

### 3.5.4. Preparación del terreno.

La preparación del terreno se efectuó un mes antes del --- trasplante consistiendo en una labor de aradura (barbecho), -- realizada con arado de discos reversibles y dos pasos de rastra

la última de las cuales se dió en forma cruzada con el propósito de mullir lo mejor posible la cama de siembra. Se procedió posteriormente a el trazo y construcción de los surcos, construcción de regaderas y preparación de riego para el transplante.

### 3.5.5. Riegos.

Se aplicó un total de 5 riegos (incluyendo el del transplante). El número de riegos y la frecuencia de éstos estuvieron determinados por las condiciones climáticas imperantes en la región durante el desarrollo del experimento. Se utilizó agua de un pozo profundo, cuya clasificación agronómica es  $C_3 - S_1$  (agua altamente salina y baja en sodio). Los riegos proporcionados al cultivo se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 3. Fechas e intervalos de riego en el experimento sobre adapeación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87!

Número de riego	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
1	24-nov-86	0	0
2	27-nov-86	3	3
3	8-ene-87	44	47
4	26-ene-87	18	65
5	11-feb-87	16	81

En el Cuadro anterior se observa un intervalo prolongado entre el segundo y tercer riego de auxilio, ésto debido a la incidencia de precipitaciones durante ese período.

### 3.5.6. Control de malezas.

El control de malezas se hizo de una forma manual con azadón, realizándose un solo deshierbe a los 50 días después del-

transplante. La incidencia de malas hierbas no fué notoria debido a las condiciones de temperatura bajas las cuales impidieron la germinación y el desarrollo de las mismas.

### 3.5.7. Plagas y enfermedades.

En plagas de insectos solamente se tuvo una pequeña incidencia de gusano falso medidor (Trichoplusia ni Hubner), el cual fué controlado con Badecitrina 21% C.E. aplicado a una dosis de .8 ml/lto de agua.

No se tuvo problemas con enfermedades, haciéndose dos aplicaciones de fungicida solamente en forma preventiva contra el ataque de algunos patógenos que pudieran presentarse.

Los productos químicos, fechas y dosis de aplicación aparecen en el Cuadro 3 del texto.

### 3.5.8. Cosecha.

Debido a la desuniformidad tanto entre el desarrollo de las plantas de un mismo cultivar como entre los cultivares, la cosecha de éstos se realizó en forma escalonada; el criterio que se tomó para realizar el corte fué que las cabezas presentaran una buena compactación y la coloración verde intenso característico, llevándose a cabo con navaja dejando aproximadamente 10 cm de tallo, cada una de las cabezas cosechadas fueron identificadas para posteriormente ser pesadas y medidas individualmente. Las fechas y el número de cortes realizados en cada uno de los cultivares se presentan en el Cuadro 4, en el-

cual se puede observar que la cosecha se concentró para todos los cultivares en el 2do. y 3er. corte.

Cuadro 4. Fechas, número de cortes y número de plantas cosechadas en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
Fecha	30-ene-87	4-feb-87	11-feb-87	17-feb-87	26-feb-87	3-mar-87	plantas cosechadas
<b>CULTIVAR</b>							
Emperador	4	52	56	10	16	2	140
Green Valiant	13	27	60	9	12	24	145
Waltham 29	-	60	64	10	11	-	145
Premium Crop	17	76	46	7	2	2	150
Packman	16	100	36	4	2	3	161

### 3.5.9. Variables estudiadas.

Para la toma de los datos se cosecharon solamente las plantas con competencia completa existentes en el área de la parcela útil (varios cortes) a las cuales se les tomaron en forma individual los siguientes datos: altura de planta, peso y diámetro de la cabeza principal; además se cuantificó la variable peso total de cabezas por parcela útil.

Altura de planta.- se midió desde la parte del cuello de la planta hasta la máxima altura de la cabeza principal, utilizan-

do un metro de madera y expresando el valor en cm.

Peso de la cabeza.- se pesó en una balanza granataria aproximando su peso al décimo de gramo.

Diámetro de la cabeza.- se midió la cabeza en dos sentidos- (en forma cruzada), tomándose a la media de las 2 mediciones,- expresado en cm.

Peso total de cabezas.- consistió en la suma del total de cabezas cosechadas por parcela útil en todos los cortes, expresado en gramos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el experimento. En el Cuadro 1 del apéndice se muestra el resumen de los estadísticos de mayor interés estudiados en las variables analizadas en el total de plantas cosechadas con competencia completa dentro de la parcela útil. De los análisis de varianza correspondientes, para las variables: altura de planta, peso de la cabeza y peso total de las cabezas se encontró alta significancia entre los tratamientos, mientras que para el diámetro de la cabeza no hubo significancia como se puede observar en los Cuadros 2,3,4 y 5 del apéndice.

##### Altura de planta.

Para altura de planta podemos observar sus resultados en el Cuadro 6 del apéndice en el que se presenta un resumen de las comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey; en donde se puede observar que el cultivar Waltham 29, fué el que presentó el valor más alto aunque estadísticamente igual a Packman, siendo éste último a su vez estadísticamente igual al resto de los cultivares probados ( $\alpha=0.05$ ). La respuesta de los tratamientos a ésta variable se puede observar en la Figura 2 del apéndice.

##### Diámetro de la cabeza.

Con respecto a ésta variable el correspondiente análisis de varianza no reportó diferencia estadísticamente significati-

va entre los tratamientos como puede observarse en el Cuadro 3 del apéndice. Sin embargo se observó que el diámetro mayor de la cabeza se presentó en el cultivar Emperador con una media de 7.75 cm y los valores más bajos se presentaron en el cultivar Packman con una media de 6.5 cm. La respuesta de los tratamientos a ésta variable se pueden observar en la Figura 3 del apéndice.

Peso de la cabeza.

Para ésta variable el cultivar Green Valiant fué el que alcanzó los mayores valores siendo estadísticamente igual a los cultivares Emperador y Premium Crop; éstos dos últimos estadísticamente iguales a Waltham 29. Premium Crop y Waltham a su vez resultaron similares a Packman a ( $\alpha=0.05$ ) el cual obtuvo el valor más bajo. La respuesta de los tratamientos a ésta variable se puede observar en la Figura 3 del apéndice.

Peso total de cabezas.

Podemos ver en el Cuadro 6 del apéndice que el cultivar Green Valiant presentó el más alto rendimiento, siendo estadísticamente igual a el cultivar Emperador, éste último a su vez con igualdad estadística a Premium Crop; los cultivares Waltham 29 y Packman obtuvieron los rendimientos más bajos siendo estadísticamente iguales a ( $\alpha=0.05$ ). La respuesta de los tratamientos a ésta variable se pueden observar en la Figura 5 del apéndice.

Debido a que 3 de las 4 variables estudiadas tuvieron diferencia altamente significativa en el factor cultivar, se realizó un análisis de correlación entre las variables con aquel factor.

En el Cuadro 7 del apéndice se muestran los coeficientes de correlación entre las variables evaluadas ignorando los cultivares donde se puede observar que la altura de planta tiene una correlación negativa-no significativa con el peso de la cabeza y no significativa-positiva con el diámetro de la cabeza. El peso total de cabezas por parcela útil tiene una correlación negativa-no significativa con el número de plantas cosechadas, altamente significativa-positiva con el peso de la cabeza, significativa-positiva con el diámetro de la cabeza y significativa-negativa para altura de planta.

En virtud de que el número de plantas cosechadas por parcela útil fué algo variable (desde un mínimo de 140 a un máximo de 161) se hizo necesario realizar un análisis de covarianza para la variable peso total de cabezas (rendimiento), siendo la covariable el número de plantas cosechadas. En donde se encontró significancia estadística entre los tratamientos (cultivares), los valores de rendimiento obtenidos y ajustados --- tanto en parcela útil como en kg/ha, aparecen en el Cuadro 8 del apéndice en donde se puede observar que los tratamientos siguen conservando el mismo orden en función de su rendimiento con los obtenidos a través de la prueba de Tukey realizada con anterioridad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se encontró diferencia altamente significativa entre los cultivares para tres de las variables evaluadas, las cuales fueron altura de planta, peso de la cabeza y peso total de cabezas; no significativo para diámetro de la cabeza.
2. Para la variable altura de planta, el cultivar Waltham 29 -- presentó la mayor altura siendo estadísticamente igual a Packman y superiores al resto de los cultivares.
3. Para la variable peso de la cabeza principal, el cultivar -- Green Valiant presentó los mayores valores siendo estadísticamente igual a los cultivares Emperador y Premium Crop y superiores a los cultivares Waltham 29 y Packman siendo éste -- último el de valor más bajo.
4. Para la variable diámetro de la cabeza no se encontró diferencia significativa entre los cultivares.
5. Para la variable peso total de cabezas, el cultivar Green Valiant presentó el más alto rendimiento seguido por los cultivares Emperador, Premium Crop, Waltham 29 y Packman respectivamente.
6. El peso total de cabezas por parcela útil tiene una correlación negativa y no significativa para la variable número de

plantas cosechadas altamente significativa y positiva para peso de la cabeza, significativa y negativa para altura de planta y significativa y positiva para el diámetro de la cabeza.

7. Es recomendable seguir cosechando los brotes laterales después de cortada la cabeza principal, debido a que se observaron brotes de buena calidad para el mercado, lo cual nos da una mejor medida de la evaluación de el rendimiento de los cultivos probados.
8. De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló el presente experimento se recomienda utilizar para la región el cultivar Green Valiant y Emperador.
9. En virtud de los bajos rendimientos a pesar de un manejo adecuado proporcionado al cultivo, es importante hacer comparaciones con las otras fechas de siembra probada a fin de estar en la posibilidad de hacer recomendaciones válidas a nivel de agricultor.
10. De acuerdo al punto anterior se recomienda probar los mejores cultivos así como otros que se puedan incluir donde nuevamente se prueben fechas de siembra y se determine de esa manera con más certidumbre la fecha apropiada con los cultivos mejor adaptados.

## VI. RESUMEN

Durante el período otoño-invierno de 1986-87, en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicada en el municipio de Marín, N.L. se llevó a cabo una serie de trabajos experimentales, de los cuales forma parte el presente estudio, cuya finalidad fué la de obtener información sobre la adaptación y el rendimiento de 5 cultivares de brócoli: Emperador, Green Valiant, Packman, Premium Crop y Waltham 29. Los cuales fueron evaluados a una distancia entre surcos de 80 cm. y 40 cm. entre plantas, las parcelas experimentales estuvieron constituidas por 4 surcos de 8.8 m. de longitud; la parcela útil representada por los 2 surcos centrales, a los cuales se les eliminó 0.4 m. de ambas cabeceras y tomándose en cuenta únicamente las plantas con competencia completa.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

El trabajo se repitió en 4 fechas de siembra correspondiendo el presente trabajo a la tercera de ellas (15/oct/86).

Las variables estudiadas fueron: altura de planta, diámetro de la cabeza, peso promedio de la cabeza y peso total de cabezas.

Para la variable altura de planta, el cultivar que presentó el mayor valor fué Waltham 29 con 26.25 cm, siguiéndole Packman con 23.5 cm, estadísticamente igual a la anterior, le siguieron Premium Crop 23.0 cm, Emperador con 22.25 cm, y Green

Valiant con 20.75 cm, éstos últimos con igualdad estadística entre sí y con Packman.

Para la variable diámetro de la cabeza principal, como ya se hizo referencia no se encontró diferencia estadística significativa en los cultivares probados, sin embargo el cultivar -- Emperador fué el que presentó el valor más alto (7.75 cm), siendo el cultivar Packman el que presentó los valores más bajos -- (6.50 cm.).

Para la variable peso promedio de la cabeza el cultivar - Green Valiant fué el que presentó el peso promedio más alto - (93 gr), aunque estadísticamente igual a Emperador (80 gr) y a Premium Crop (65.5 gr), éstos dos últimos estadísticamente ---- igual a Waltham 29 (52.7 gr), Preimun Crop y Waltham 29, a su vez resultaron similares a Packman (40.0 gr) ( $\alpha=0.05$ ) el cual - obtuvo el valor más bajo.

Peso total de cabezas, con respecto a ésta variable los -- rendimientos obtenidos y expresados en kg/ha ajustados por número de plantas cosechadas por parcela útil, el cultivar Green-Valiant fué el que presentó el más alto rendimiento con 2592 -- kg/ha, resultando con igualdad estadística a Emperador 2224 -- kg/ha; siguiéndole el cultivar Premium Crop con 1968 kg/ha, --- siendo éste último igual estadísticamente a Emperador. Los cultivares Waltham 29 con 1456 kg/ha y Packman con 1215 obtuvieron los rendimientos más bajos resultando con igualdad estadística entre sí.

Para la variable altura de planta se obtuvo una correla---

ción negativa-no significativa con el peso de la cabeza y no -  
significativa-positiva con el diámetro de la cabeza.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Abbot S. Cobb, Inc. Hy-Tech Seeds. 1986. Growers catalog. - Feasterville, PA. p. 9.
2. Agrosíntesis 1984. Reportaje especial de horticultura. Oct.- Vol. 15.N.10.
3. Anónimo. Descripciones de variedades de hortalizas (Ferry — Morse). Mountain View Calif. E.U.A. pp. 6 a 8.
4. Alsina Grau, L. 1976. Horticultura General Sintes, S.A. 3a.- edición. Barcelona, España. pp. 222,283.
5. Alvarez L., E. 1956. La coliflor y el brócoli. Novedades hortícolas. Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. Folleto Técnico No. 4.
6. Barrera R.R. 1968. Diez temas sobre la huerta publicaciones- de capacitación agrícola. Madrid, España. pp. 166-169, 180,181.
7. Cappeleti, C. y Negreri, G. 1965. Tratado de Botánica. Ed. - Labor, S.A. Barcelona, Madrid. pp. 927, 928.
8. Caseres , E. 1966. Producción de hortalizas. 1a. edición. I. I.C.A. Lima, Perú. pp. 112,117,118,119,120,121,124.

9. Casseres, E. 1967. Normas mínimas de calidad de hortalizas. I.I.C.A. Lima, Perú. p. 17.
10. Chapman, Homer, D. et al. 1966. Diagnostic criteria for --- plants and soils. University of California. División - of Agricultural Sciences. pp. 36,290,313,328,365.
11. Edmon, J.B.; Senn, T.L. y Andrews, F.S. 1978. Principios de Horticultura. Compañía Editorial Continental, S.A. Mé- xico. pp. 259,443,484,446 y 448.
12. Elizondo, T.J. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 6 variedades de col (Brassica oleracea var. capitata) con nueve diferentes fechas de siembra en la re- gión de Gral. Escobedo, N.L. Tesis 1976.
13. Fitzpatrick, L.F. 1960. Our plant resources, plant and their economic importance. Holt, Rine Hart and Winston. Inc. E.U.A. p. 29.
14. García, Alvarez, M. 1977. Patología Vegetal Práctica. Ed. Limusa. México. p. 9.
15. García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones- de la República Mexicana) UNAM. pp. 246.

16. Gill, N.T. y K.C. Vear. 1965. Botánica Agrícola. Ed. Acri--  
bia. p. 145.
17. Gordon, Halfacre, R. y A. Barden, J. 1979. Horticulture, --  
Mc Graw-Hill. Book Company. New York, E.U.A. pp. 458,  
470,472,545,546,547.
18. Harris Moran, Seed Company. Commercial Vegetable Growers --  
Seed Guide. Salinas, California p. 15.
19. Hauthor, R., L. 1954. Vegetable and flower, seed production  
Blakinston Co. Inc. New York, U.S.A. pp. 337,556,364,  
365.
20. Hawthorn, John, 1983. Fundamentos de la ciencia de los ali-  
mentos. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 174,163.
21. Herrmann, Karl. 1977. Alimentos congelados, tecnología y --  
comercialización. Ed. Acribia, Zaragoza, España. p.145.
22. Hill, F.A. 1965. Botánica Económica. Ediciones Omega, S.A.-  
Barcelona. pp. 423,424,425.
23. Holle, M. y Montes, A. 1982. Manual de enseñanza práctica -  
de producción de hortalizas, San José, Costa Rica. pp.  
55,115,141.

24. Huerres, Perez, C. 1985. Hortalizas, Universidad Central de las Villas. Facultad de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. pp. 53,55,56,58.
25. Hume, W.G. 1971. Producción comercial de coliflor y coles - de bruselas y otros cultivos afines. Ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 15-21.
26. Jarrell, W.M. 1983. Fertilizer application and irrigation - management of brocoli production an fertilizer use --- efficiency horticultural abstacts V53M.10. p. 692.
27. Limongelli, Juan, C.H. 1979. El repollo y otras crucíferas- de importancia en la huerta comercial. Ed. Hemisferio- Sur, S.A. Argentina. pp. 60,76,82.
28. Lipton Werner, J. y M., Harris, C. 1974. Controlled atmos-- phore effects on the market quality of stored broco-- li. Horitultural Science. Vol. 99. No. 3, p. 200.
29. Longbrake, Tom. 1983. The Texas horticulturist. Texas vegeta-- ble Association news. p. 16.
30. MacGregor, R. y Gutierrez, O. 1983. Guía de insectos noci-- vos para la agricultura en México. Ed. Alhambra Mexi-- cana, S.A. pp.

31. Messiaen, C.M. y Lafon, R. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Oikos-Tau, S.A. Ediciones. pp. 247,248,253.
32. Metcalf, C.,L. y Flint, W.P. 1966. Insectos destructivos - e insectos útiles. Ed. Continental. México-España. pp. 747,750.
33. Miller, C.H., et al. 1985. Cold stress influence on premature flowering of brocoli. Hort science. Vol. 20(2) p. 193.
34. Mortensen, E. y E.T. Bullard. 1967. Horticultura tropical y subtropical. Ed. Pax. México. pp. 76,77,84.
35. Nelson, A. 1952. Botánica Agrícola. Salvat Editores, S.A. - México. p. 88.
36. Noailles, M.C. 1969. La evolución botánica. Du Sevil Parts, Paris. pp. 10,13,23,42.
37. Roberts, Daniel, A. y Boothroy, D.C.,W. 1972. Fundaments of plant pathology, W.H. Freeman and Company. San Francisco. p. 182.
38. Rojas, Garcidueñas, M. 1972. Fisiología Vegetal Aplicada. - Libros Mc, Graw-Hill. México. p. 196.

39. Rojas, Garcidueñas, M. 1959. Principios de Fisiología Vegetal. UNAM. México, p. 191.
40. Schery, W., R. 1956. Plantas Útiles al hombre. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. p. 591.
41. Shoemaker, S., J. 1953. Vegetable growing, 2a. edición. Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A. pp. 280, 300, 302.
42. Thompson, A., C. y Kelly, W.C. 1957. Vegetable Crops. McGraw Hill. Book Company, Inc. U.S.A. pp. 276, 280, 281.
43. Tressler, Donald, K. 1968. The freezing preservation of -- foods the avi publishing company, Inc. Vol. III. pp. 166.
44. U.S. Department of Agriculture, Gardening for food and fun. 1977. The year book of agriculture P. 136.
45. Vandemark, J.S. y Couter, J.W. 1978. Vegetable gardening -- for Illinois, University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Agriculture, U.S.A. p. 49.
46. Walker, J.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas, Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. pp. 155, 187, 192.

VIII. APENDICE

Cuadro 1. Resumen de los estadísticos de las variables estudiadas en el total de plantas cosechadas en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	S	$\sigma^2$	C.V.
Plantas cosechadas	37.50	27.00	43.00	16.00	4.11	16.89	10.96
Peso de cabeza (gr.)	66.30	33.00	109.00	76.00	22.47	504.95	33.89
Altura planta (cm)	23.15	19.00	27.00	8.00	2.11	4.45	9.11
Diámetro de cabeza (cm)	7.15	6.00	8.00	2.00	0.58	0.345	8.11
Peso total (gr)	2445.30	1334.00	4024.00	2690.00	775.93	602068.50	31.73

Cuadro 2. Análisis de varianza correspondiente a la variable -  
 Altura de Planta en el experimento de adaptación -  
 de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. -  
 itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-in-  
 vierno 1986-87.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	$\hat{\alpha}.05$
Bloques	3	0.95	0.316	.2072 <sup>NS</sup>	.888
Tratamientos	4	65.3	16.325	10.70 <sup>**</sup>	.001
Error	12	18.3	1.525		
Total	20	10803	4.450		

Cuadro 3. Análisis de varianza correspondiente a la variable-  
 Diámetro de la cabeza en el experimento de adapta-  
 ción de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* -  
 var. itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo oto-  
 ño-invierno 1986-87.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	$\hat{\alpha}.05$
Bloques	3	1.350	.450	1.862 <sup>NS</sup>	0.189
Tratamientos	4	2.300	.575	2.379 <sup>NS</sup>	0.109
Error	12	2.90	.242		
Total	20	10.16	.0345		

\*\* = Altamente Significativo

\* = Significativo

NS = No Significativo

Cuadro 4. Análisis de varianza correspondiente a la variable - peso de la cabeza en el experimento de adaptación - de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. - *itálica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-in- vierno 1986-87.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	$\hat{\alpha}.05$
Bloques	3	589.8	196.6	1.26 <sup>NS</sup>	0.332
Tratamientos	4	7133.7	1783.425	11.44 <sup>**</sup>	0.001
Error	12	1870.7	155.89		
Total	20	97508	504.958		

Cuadro 5. Análisis de varianza correspondiente a la variable - peso total de cabezas en el experimento de adapta- ción de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* - var. *itálica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo oto- ño-invierno 1986-87.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	$\hat{\alpha}.05$
Bloques	3	987736	329245.33	2.69 <sup>NS</sup>	0.562
Tratamientos	4	1.19584x10 <sup>8</sup>	2020660.3	16.52 <sup>**</sup>	.001
Error	12	1466992.7	122249.39		
Total	20	1.3012721x10 <sup>8</sup>			

\*\* = Altamente Significativo

\* = Significativo

NS = No Significativo

Cuadro 6. Resumen de comparación de medias para las variables con significancia al 5% utilizando el método Tukey en el experimento de adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

Cultivares		Emperador	Green Valiant	Waltham 29	Premium Crop	Packman
Altura de	$\bar{x}$	22.25 b	20.75 b	26.25 a	23.00 b	23.5 ab
Planta (cm)	.05					
Peso promedio de la cabeza	$\bar{x}$	80.0 ab	93.0 a	52.7 bc	65.5 abc	40.0 c
	.05					
Peso total de cabezas	$\bar{x}$	2870.25 ab	3337.5 a	1883.0 c	2538.5 b	1597.25 c
	.05					

Cuadro 7. Coeficientes de correlación entre las variables ignorando los cultivares en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

Variable	Número de plantas	Peso de la cabeza	Altura de la planta	Diámetro de la cabeza	Peso total de las cabezas
Número de plantas	1.0000				
Peso de la Cabeza	-0.4445 <sup>NS</sup>	1.0000			
Altura de la planta	-0.0455 <sup>NS</sup>	-0.4118 <sup>NS</sup>	1.000		
Diámetro de la cabeza	-0.3162 <sup>NS</sup>	0.5349 <sup>*</sup>	0.1084 <sup>NS</sup>	1.000	
Peso total de las cabezas	-0.0807 <sup>NS</sup>	0.9247 <sup>**</sup>	-0.4503 <sup>*</sup>	.5000 <sup>*</sup>	1.000

\*\* = Altamente Significativo

\* = Significativo

NS = No Significativo

Cuadro 8. Rendimientos obtenidos y ajustados por número de plantas cosechadas con competencia completa en el área de la parcela útil en el experimento de adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno --- 1986-87.

Tratamiento	Peso total de cabezas por parcela útil (gr)		Rendimiento en kg/ha	
	sin ajustar	ajustado	sin ajustar	ajustado
1. Emperador	2870.25	2847.40	2242.38	2224.53
2. Green Valiant	3337.50	3318.47	2607.42	2592.55
3. Waltham 29	1883.00	1865.97	1471.09	1456.22
4. Premium Crop	2538.50	2519.47	1983.20	1968.33
5. Packman	1597.25	1555.38	1247.85	1215.14

Cuadro 9. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno 1986-87.

Dato	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura						
$\bar{x}$ máxima(°C)	27	23.5	17	19.8	22.3	22.3
Temperatura						
$\bar{x}$ mínima(°C)	17	7.3	8	3.9	7.5	9.8
Temperatura						
$\bar{x}$ mensual(°C)	22	15.4	12.5	11.8	14.7	16.0
Temperatura						
extremo mín.(°C)	10	1.0	0.5	-3.0	1.5	-2
Temperatura						
extremo máx(°C)	37.5	32.0	27.5	31.5	32	31
Precipitación						
total (mm)	89	24.6	77	16.8	17.7	13.8
Precipitación						
máx. (mm)						
día de ocurr.	34	6.4(12)	25.7(10)	9.5(20)	17.7(25)	13.8
Evaporación						
total (mm)	113.6	77.34	45.85	70.96	90.28	140.96

Cuadro 10. Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* --- Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.

Determinación	Análisis		Clasificación agronómica	
	Suelo (0-30 cm)	Subsuelo (30-60 cm)	Suelo (0-30 cm)	Subsuelo (30-60 cm)
Color (Escala Munsell)	seco 10YR 6/2 húmedo 10YR 3/2	Seco 10YR 5/2 húmedo 10YR 4/2	Gris cafésáceo claro Café grisáceo muy obscuro	Café grisáceo Café grisáceo obscuro
Reacción (relación suelo:agua 1:2)	pH 7.8	pH 7.7	Ligeramente alcalino	Ligeramente alcalino
Textura (método del Hidrómetro)	Arena - 32.60% Limo - 23.72% Arcilla-43.68%	Arena - 29.88% Limo - 25.44% Arcilla-44.68%	Arcilloso	Arcilloso
Materia orgánica (método Walkley y Black)	0.414%	0.345%	extremadamente pobre	extremadamente pobre
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	0.2070%	0.01725%	extremadamente pobre	extremadamente pobre
Fósforo aprovechable (Método Olsen)	1.180 ppm	1.19489 ppm	bajo	bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	283.72 kg/ha	247.807 kg/ha	Medianamente rico	Mediano
Sales solubles totales (Puente Wheatstone)	Conductividad Eléctrica 1.3 mmhos/cm a 25°C (CEX10 <sup>6</sup> )		no salino	no salino

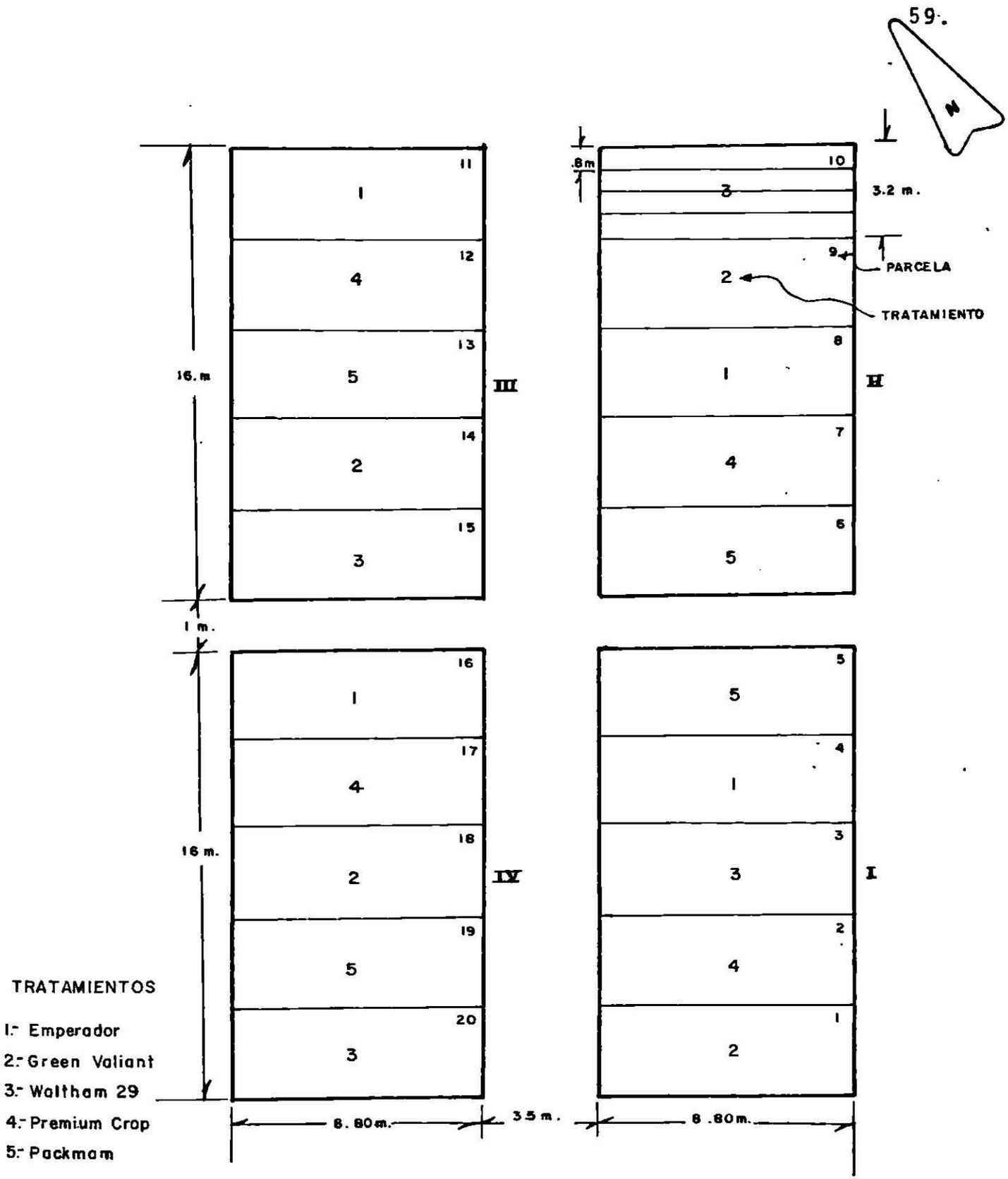


Figura 1. Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno - 1986-87.

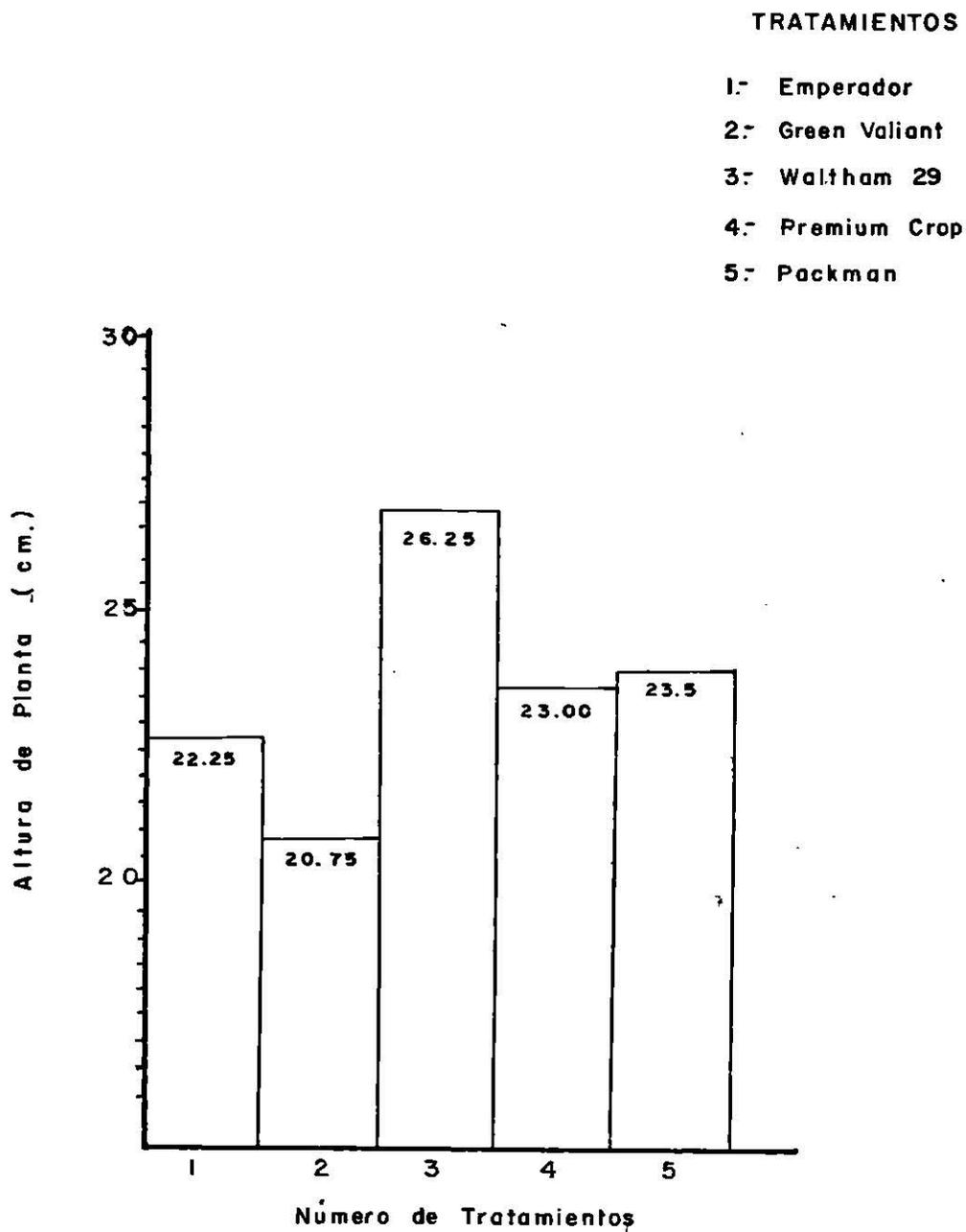


Figura 2. Respuesta de los tratamientos a la variable Altura de Planta en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica* ---- Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.

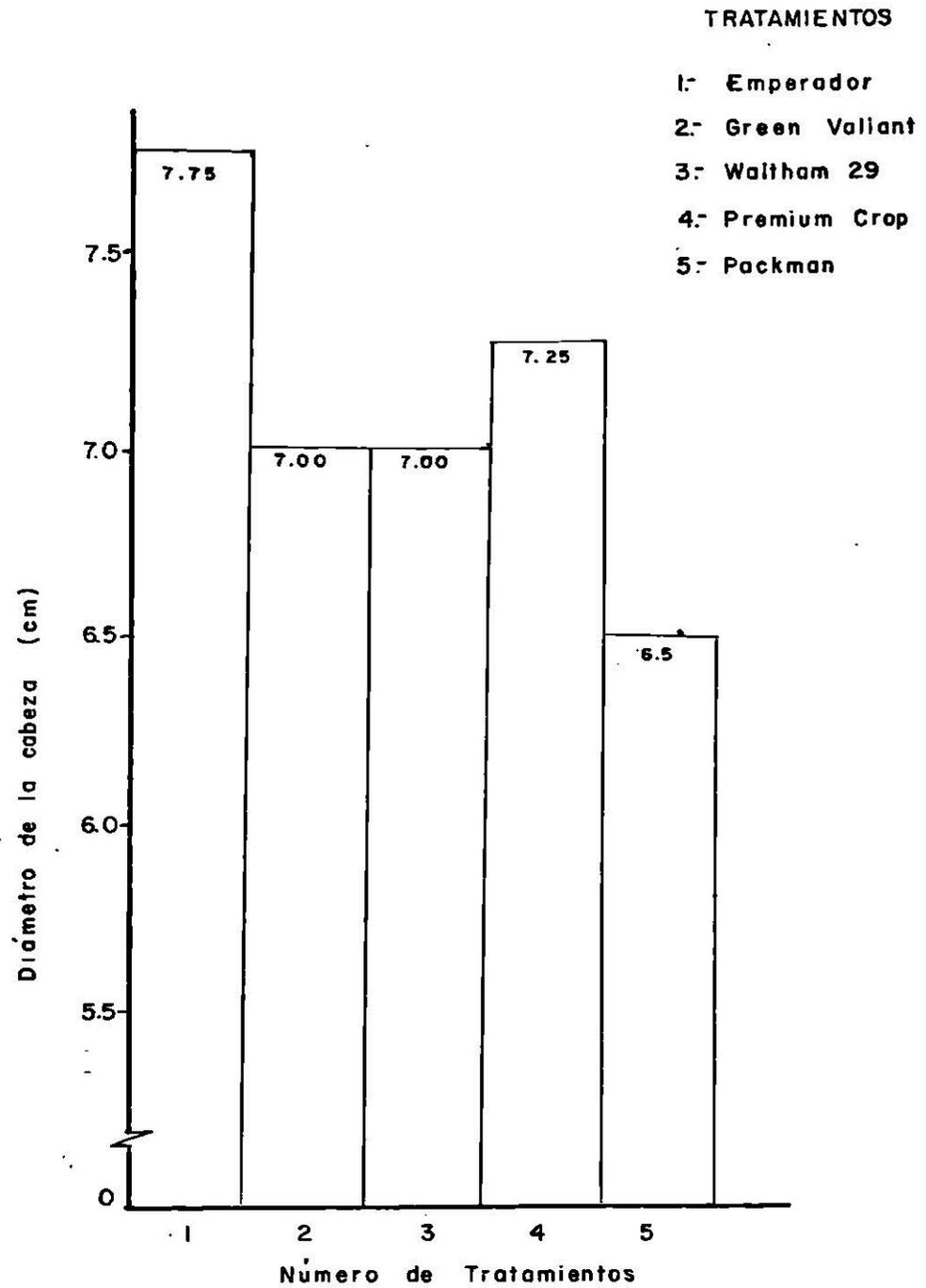


Figura 3. Respuesta de los tratamientos a la variable Diámetro de la Cabeza en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. italiana Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.

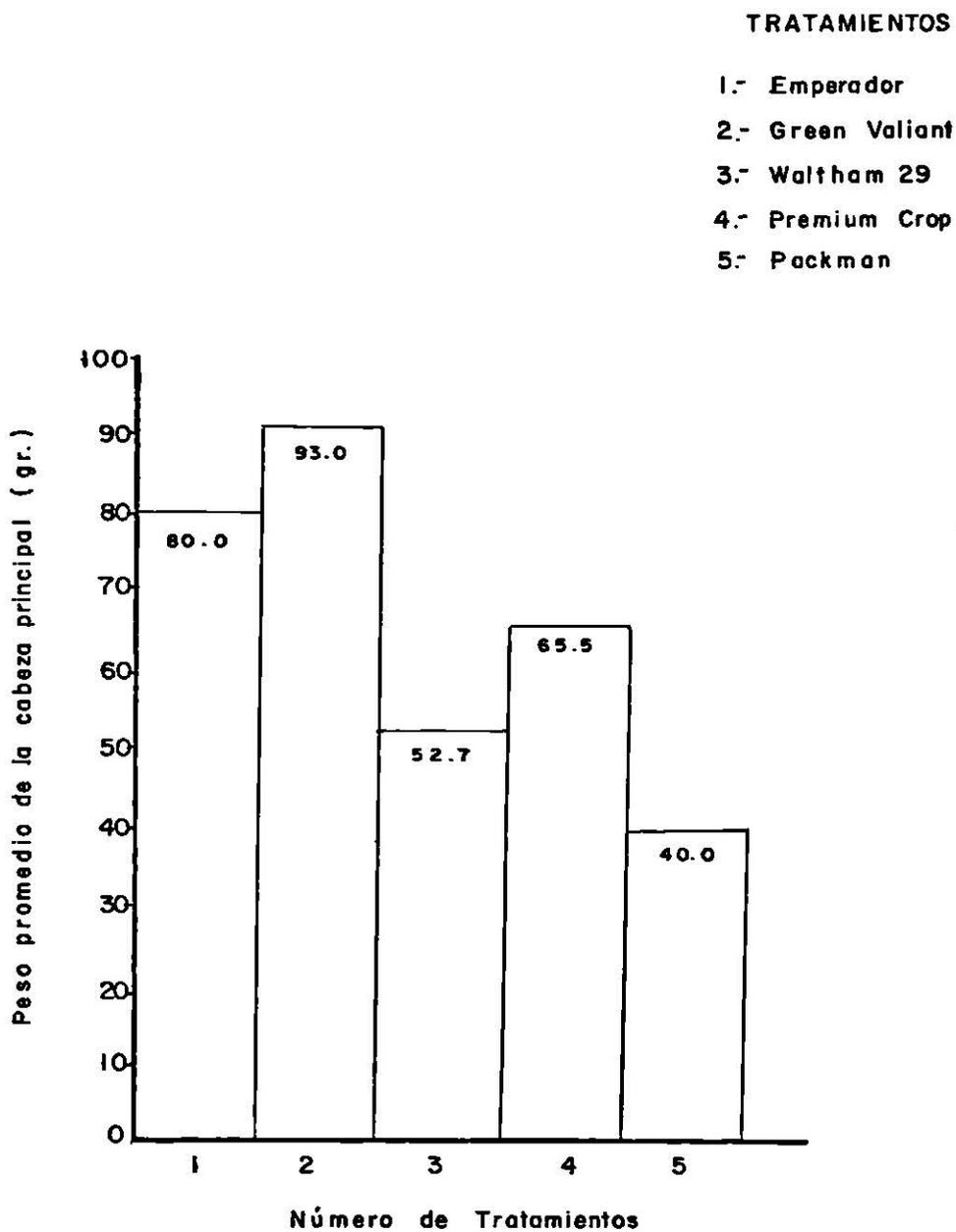


Figura 4. Respuesta de los tratamientos a la variable Peso de la cabeza principal en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. itálica Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.

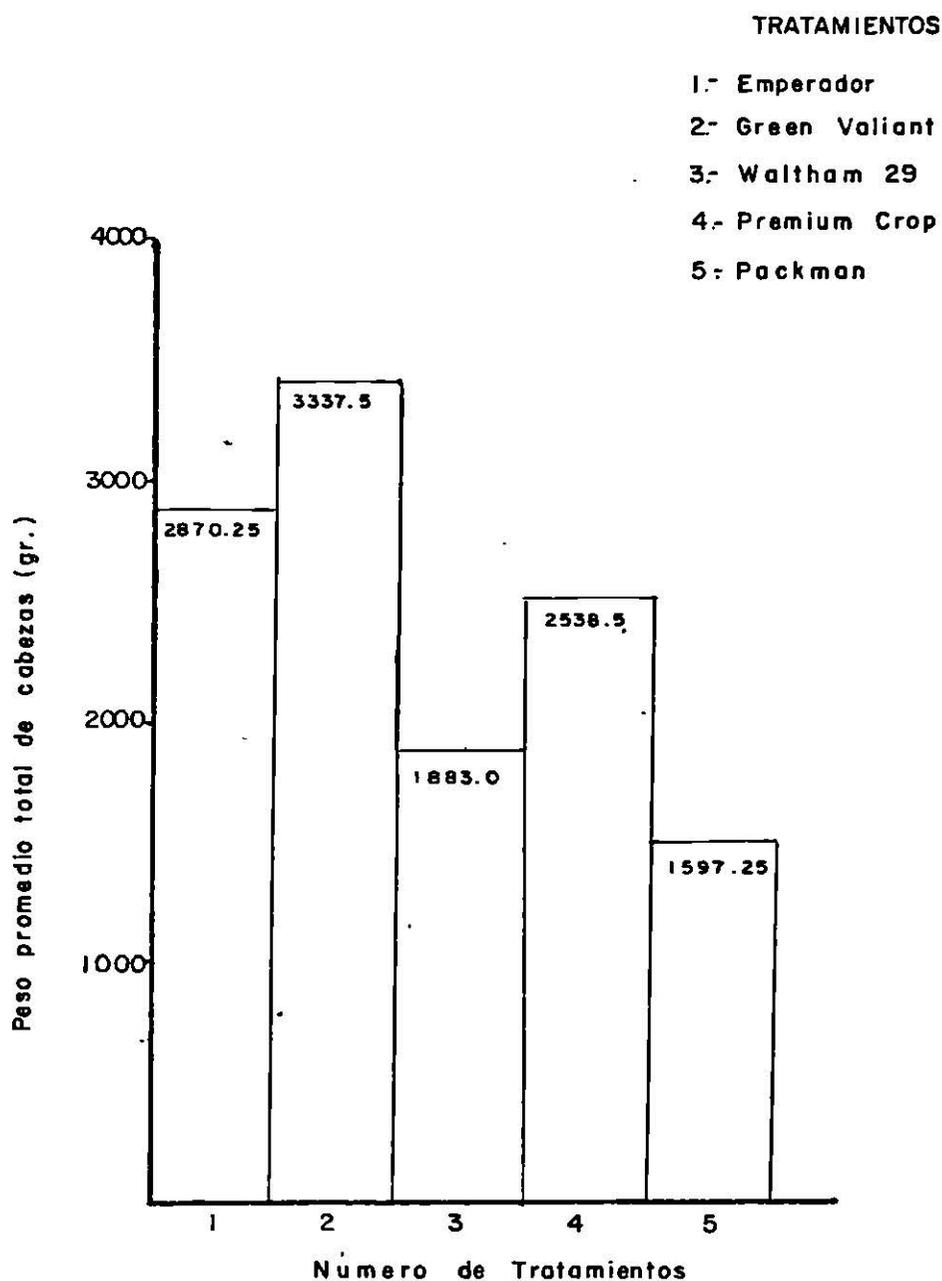


Figura 5. Respuesta de los tratamientos a la variable Peso total de cabezas en el experimento sobre adaptación de 5 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. italiana Plenck) en Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1986-87.

