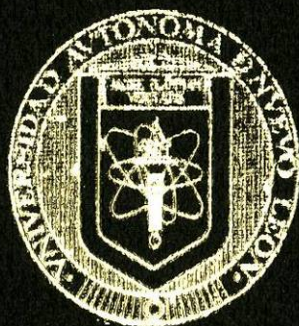


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION DE SEIS CULTIVARES DE BROCOLI
(Brassica oleracea var. itálica Plenck)
EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

ROGELIO CEDILLO TOVAR

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

T

SB35

.B7

C4

c.1



1080061099

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION DE SEIS CULTIVARES DE BROCOLI

(*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck)

EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ROGELIO CEDILLO TOVAR

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

007348

T
SB351
•B7
C4



F. Tesis

040.635
FA12
1987
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS
ADAPTACION DE SEIS CULTIVARES DE BROCOLI
(Brassica oleracea var. italica Plenck)
en la región de Marín, N.L.


Elaborado por:
ROGELIO CEDILLO TOVAR

Aceptada y aprobada como requisito parcial para
optar por el título de -

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comite Supervisor de Tesis


ING. ROGELIO SALINAS R.


ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS


ING. RAUL P. SALAZAR BAENZ

MARIN, N.L.

JULIO DE 1987.

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la satisfaccion
de haber culminado mis
estudios.

A MIS PADRES:

SR. BERNABE CEDILLO S.

SRA. MARGARITA TOVAR DE C.

Con todo mi amor, respeto y agradecimiento, a sus esfuerzos y sacrificios que hicieron posible la culminación de mi carrera.

Que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A MIS HERMANOS :

JUANA MARIA

MARIA ASUNCION

SILVESTRE

CONCEPCION

BERNABE Q.E.P.D.

ALMA DELIA

MARIA DEL CARMEN

VICTOR MANUEL

Con el cariño y estimación de siempre.

A MI TIA: SRA. JOVA TOVAR C.

Con cariño

A MIS CUÑADOS :

FRANCISCO

EGLANTINA

OSCAR MANUEL

CARMEN

Simplemente gracias por lo que son

A MIS FAMILIARES

AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR:

ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ

Por su ejemplo, atinada dirección en la realización de la presente investigación, por su constante orientación.

Y a todas las personas que de alguna manera colaboraron en la realización del presente trabajo.

A todos mis compañeros y amigos por su amistad demostrada a lo largo de nuestro estudio.

A todos gracias.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.1.1. Origen y distribución.....	3
2.1.2. Valor alimenticio.....	3
2.2. Descripción botánica.....	4
2.2.1. Raíz.....	6
2.2.2. Tallo.....	6
2.2.3. Hojas.....	6
2.2.4. Flores.....	6
2.2.5. Fruto.....	7
2.2.6. Semillas.....	7
2.3. Floración prematura-causas.....	8
2.4. Descripción de variedades.....	9
2.5. Condiciones ecológicas.....	10
2.5.1. Clima.....	10
2.5.2. Daños por frío.....	11
2.5.3. Daños por congelación.....	12
2.5.4. Luz.....	12
2.5.5. Humedad.....	12
2.5.6. Suelo.....	13
2.6. Requerimientos técnicos.....	15
2.6.1. Siembra y cultivo.....	15
2.6.2. Epoca de siembra.....	15
2.6.3. Densidad de siembra.....	16

2.6.4. Transplante.....	16
2.6.5. Fertilización.....	17
2.6.6. Recolección.....	18
2.6.7. Normas de calidad.....	18
2.6.8. Congelamiento.....	19
2.6.9. Plagas y enfermedades.....	20
III. MATERIALES Y METODOS.....	24
3.1. Descripción del sitio experimental.....	24
3.2. Descripción del diseño experimental.....	25
3.3. Descripción del experimento.....	25
3.4. Desarrollo del experimento.....	26
3.5. Variables evaluadas.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
VI. RESUMEN.....	38
VII. BIBLIOGRAFIA.....	40
VIII. APENDICE.....	45

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Contenido	Pág.
1	Cantidad de elementos por cada 100 g de materia <u>co</u> <u>mestible fresca</u>	4
2	Fechas de aplicación, producto químico y dosis uti- lizada de los fungicidas e insecticidas que se --- aplicaron al almácigo en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en la re-- gión de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	28
CUADROS DEL APENDICE		
1	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento de Brócoli (<u>Brassica ole</u> <u>racea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano invierno de 1986.....	46
2	Fechas e intervalos de riego en el experimento so- bre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassi</u> <u>ca oleracea</u> var. itálica Plenck) en la región de - Marín, N.L. ciclo verano=invierno de 1986.....	47
3	Fechas de aplicación, producto químico y dosis uti- lizadas para el control de las plagas que se pre- sentaron en el experimento sobre adaptación de 6 - cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itá- lica Plenck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo vera- no-invierno de 1986.....	47

4	Fechas de aplicación, producto químico y dosis utilizada de los fungicidas que se aplicaron en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	48
5	Fechas y número de cortes en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en la región de Marín N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	49
6	Análisis de varianza para altura de planta en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	50
7	Análisis de varianza para peso de la cabeza en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	50
8	Análisis de varianza para diámetro de la cabeza en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	51
9	Análisis de varianza para peso total de cabeza en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	51

10	Resumen de comparación de medias para las variables con significancia al 5% utilizando el método Tukey en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N. L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	52
11	Coeficiente de correlación entre las variables ignorando los cultivares en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) Marín, N.L. ciclo verano-invierno de 1986.....	53

FIGURAS DEL APENDICE

1	Croquis y dimensiones en metros del diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	54
2	Respuesta de los tratamientos para altura promedio de la planta en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	55
3	Respuesta de los tratamientos para peso promedio de la cabeza en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	56

4	Rendimiento promedio total de cabezas por parcela útil obtenido en los diferentes tratamientos en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.....	57
---	--	----

I. INTRODUCCION

México cuenta con características tanto climáticas como -- edáficas que permiten asegurar que a largo plazo, se convertirá en uno de los principales productores y exportadores de hortalizas en el mundo.

En la actualidad en la estructura de la balanza agropecuaria destacan las hortalizas. Dentro de las hortalizas que se - destinan casi en su totalidad a la exportación sobresale el brócoli, siendo Norteamérica el principal mercado para éste producto hortícola. Las principales entidades productoras de - brócoli son Guanajuato, con 2300 has y Aguascalientes, con 650- has. En otras como Querétaro, Tamaulipas, Baja California Norte, Sonora y Sinaloa se cultiva en menor escala.

El brócoli (Brassica oleracea var. itálica Plenck), es una hortaliza de la familia crucífera que por su aspecto y características no se diferencia mucho de las coles.

El brócoli posee mayor cantidad de vitaminas y minerales - que la coliflor, hortaliza de consumo común entre la población- de allí que su consumo sea una alternativa para elevar nutritivamente la dieta nacional, además de que la introducción del -- cultivo en la región ampliará el número de cultivos que se --- siembran en la misma.

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 6 cultivares de brócoli en cuatro fechas diferentes a partir del 1° de Agosto de 1986, de las cuales en el presente trabajo se investigaran los resultados de la primera fecha.

-
-
-

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Origen y Distribución

Se considera originaria del sur de Europa y de Asia Menor. El cultivo de ésta hortaliza se remonta por lo menos 2500 a. de J.C., la cual crece todavía en forma 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 conocido por los Romanos, pero en los Estados Unidos se hizo popular en los últimos 25 años gracias al advenimiento de la congelación rápida.

Aunque se adapta mejor al clima mediterráneo, la brócoli crece desde el Ártico hasta las zonas subtropicales (16,29).

2.1.2. Valor alimenticio

Esta hortaliza era desconocida hasta la llegada de la refrigeración en América. Actualmente es una importante hortaliza entre los productos congelados, 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 de caroteno".

Comparativamente con la coliflor es más rica en vitaminas-minerales, como se indica en el Cuadro 1 (23).

2.2. Descripción Botánica

Brócoli es una palabra italiana derivada del latín -----
"brachium" que significa rama o ramo.

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

Composición		
Brócoli y Coliflor	Brócoli	Coliflor
Promedio energético (calorías)	23	22
Agua	90 g	91 g
Proteínas	3.6 "	2.2 "
Grasa	.3 "	.1 "
Azúcar total	1.6 "	2.3 "
Otros carbohidratos	.4 "	.9 "
Vitaminas		
"A"	3800	40
Tiamina	.11 mlg	.09 mlg
Riboflavina	.10 "	.02 "
Niacin	.6 "	.6 "
"C"	110 "	71 "
Minerales		
Ca	78 "	30 "
Fe	1.0 "	.5 "
Mg	39 "	12 "
P	74 "	45 "
K	360 "	230 "
Na	40 "	20 "

En el cultivo del brócoli lo que interesa es una cabeza - carnosa y ramificada que se produce sobre un tallo largo. Además de esta cabeza terminal que es larga y delgada, se producen también pequeñas cabezas en las axilas de las hojas. Hay 3 clases de brócoli, la verde típica que es la más popular, blanca y púrpura (5).

Sistemática y características botánicas.- El brócoli (Brassica oleracea var. itálica Plenck), pertenece a la familia cruciferae, que comprende un pequeño número de plantas de importancia agrícola.

Comprende plantas alimenticias como la col, plantas industriales tales como las colzas (Brassica napus var. oleifera), - plantas medicinales como la mostaza negra (Brassica nigra) y ornamentales como el alheli amarillo (Cheiranthus cheini) (5).

La familia cruciferae pertenece a la subclase archichamydae y a la clase dicotiledónea, la familia comprende como 4000 especies de crucíferas pertenecientes a más de 350 géneros (25).

En el siguiente cuadro se da una referencia de las diferentes especies de esta familia (12).

Género	Especie	Variedad	Nombre común
Brassica	oleracea	sylvestris	Col espentanca
"	"	acephala	Berza común
"	"	capitata	Col o repollo
"	"	bullata	Berza de hojas arrugadas
"	"	gemminifera	Col de bruselas
"	"	botrytis	Coliflor

Género	Especie	Variedad	Nombre común
Brassica	oleracea	itálica	Brécol o brócoli
"	"	caulorapa	Colirrábano

2.2.1. Sistema radicular

La raíz es pivotante, generalmente extensa y ramificada, - parte del sistema radicular se presenta en la superficie del -- suelo, muchas de las raíces de la brócoli se desarrollan dentro de los primeros 5 a 7 cm del suelo, llega a extenderse lateralmente en plantas a medio desarrollo a distancias de 60 cm a --- 1.20 m (30).

2.2.2. 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.

2.2.3. Hojas

Las hojas son simples, alternas, grandes, bien desarrolladas y suculentas de un color verde oscuro. Las que forman el órgano de almacenamiento contienen grandes cantidades de almi-- dón que gradualmente se convierten en azúcar (8).

2.2.4. Flores

Las flores del brócoli se presentan en un racimo terminal, son individuales, además se presentan racimos laterales que na-

cen de las axilas de las hojas, después de cosechar la cabeza principal (15).

Sus flores son polinizadas por medio de los insectos principalmente por abejas ya que el color amarillo de éstas las atrae así como su olor, es decir, que su polinización es entomófila.

La fórmula floral es la siguiente:



La cual nos indica que tiene dos verticilios de dos sépalos, cuatro pétalos, seis estambres desiguales y dos carpelos que se transforman en silicua. Sus flores se presentan en racimos simples (25).

2.2.5. Fruto

El fruto es una silicua larga y angosta, 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, ésta está dividida por un tabique central en dos partes.

2.2.6. Semillas

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, germina en un medio favorable en 2 a 5 días (24).

2.3. Floración prematura-causas

La floración prematura depende de un estado fisiológico de la planta, causado por una serie de factores que inducen a una maduración sexual. La temperatura así como la luz tienen diversos efectos en la fisiología del vegetal. La temperatura tiene un efecto como determinante de cambios fisiológicos cualitativos que llevan a la planta a florecer, esto ocurre en las plantas bianuales y en muchas frutales.

Se presenta un semilleo prematuro cuando las temperaturas son de 0°C , esto es que aparecen los tallos florales el primer año en lugar del segundo como es lo normal en plantas bianuales.

Cuando las plantas están pequeñas y han estado a temperaturas de 10 a 13°C y su tallo es muy delgado es más probable -- que no formen cabeza, sino que florezcan. Esto no sucede a temperaturas de 15 a 21°C .

Como causas determinantes para que suceda la floración prematura se enumeran las siguientes: 1° la tendencia al semilleo prematuro es factor heredable, 2° en el caso de cabezas ya formadas y desarrolladas, la exposición a 5°C por 2 meses resulta semilleo prematuro, 3° las temperaturas mayores que las óptimas pueden causar un desarrollo muy rápido de los botones florales. El fotoperíodo no afecta la floración (6,27).

Un suelo seco al transplante, así como cualquier factor -- que detenga el desarrollo puede crear una condición llamada abotonamiento, o sea aparición prematura de la cabeza que no crece,

con las pérdidas consiguientes (6).

Una exposición al frío durante un tiempo prolongado, puede inducir una producción temprana de semillas, especialmente si las plantas son grandes cuando se las expone al frío (13).

Algunas de nuestras plantas económicas son anuales, crecen poco, producen semilla y mueren en la misma estación. Otras -- son bianuales, que requieren dos años para completar su ciclo de vida. Algunos árboles viven más de dos años (10).

En la planta de semillero, plantas de 6 a 33 días fueron expuestas a tratamientos de frío de -3° a -5° y $+1^{\circ}$ a 2°C por períodos de 7 a 34 días, después volvieron a temperaturas altas. Los días para la floración de las plantas fueron determinantes.

Plantas con 13 ó más días y expuestas a 14 o más días con el tratamiento frío fueron inducidas a la floración temprana -- que las plantas no tratadas (22).

2.4. Descripción de variedades

Brócolis Híbridos

Emperador. Es un tipo verde pero con color de cabeza oscuro, cabezas iguales y mejor rendimiento.

Green Valiant. Es una excelente variedad en todas las estaciones, también es tolerante a la sequía. Después de cosechar la cabeza central los brotes laterales empiezan a formarse.

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

Premium Crop. Excelente uniformidad, tamaño medio, cabezas apretadas. Buena para la cosecha mecánica. Es usada para reemplazar a Waltham 29.

Southern Comet. Una variedad normal para las áreas del sur especialmente Texas. Cabezas largas, igual muy productiva.

Polinización abierta

Waltham 29. Puede ser usada para cosecha temprana y tardía en las áreas productoras del oeste (1,14).

2.5. Condiciones Ecológicas

El brócoli es una hortaliza de clima fresco o templado, -- con bastante humedad. En cuanto a tipo de suelo no es muy exigente (6).

2.5.1. Clima

Para la buena producción de brócoli se requieren temperaturas uniformemente frescas.

Los climas que reciben la influencia de grandes masas de agua son favorables para el cultivo del brócoli.

En general, las temperaturas inferiores a la variación óptima durante las primeras etapas de crecimiento inducen la formación prematura de cabezas, y las extremadamente altas durante el período de formación de la cabeza inducen una condición "ahilada" y el desarrollo de las hojas en las cabezas. Son perjudiciales la escasa humedad y los vientos fuertes (8).

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

La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es de 26 a 30°C, a cuyas temperaturas normalmente germina y aparece la plántula sobre la tierra en tres o cuatro días. A temperaturas menores tarda más tiempo. Cuando se producen -- plántulas de brócoli bajo vidrio o en condiciones de temperatura controlada, las plántulas serán de mayor textura o consistencia si las temperaturas nocturnas son de 13 a 15°C y las diurnas de 16 a 18°C (6).

2.5.2. Daños por frío

El brócoli resiste las heladas sin presentarse daños apreciables, 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 (18).

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 Ludtke, 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, de--

terminándose un déficit hídrico en el vegetal.

2.5.3. Daños por congelación

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

- a) La formación de cristales de hielo intracelulares que determinan 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 (28).

2.5.4. Luz

El brócoli no es muy requisitoso en cuanto a luz pero debe evitarse una insolación fuerte sobre todo cuando la planta es muy pequeña.

2.5.5. Humedad

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

Investigaciones realizadas comparando plantas que crecieron sombreadas, plantas con alta humedad del aire (riego por aspersion) y plantas en condiciones normales (testigo), se obser-

vó que cuando se regó por aspersión aumentó la cantidad de materia seca acumulada en gr. 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 (17).

Misner (1925), encontró en el Estado de New York, E.U.A. - que existe una estrecha relación entre la precipitación pluvial sobre todo bien distribuída, con el rendimiento por ha. Aunque puede haber excepciones a esto (31).

2.5.6. Suelos

El brócoli se cultiva en una amplia variedad de suelos. Se desarrolla bien con un pH de 5.5 a 6.8 y de 5.5 a 6.5, según -- Thompson y Kelly (1957), son poco tolerantes a la mucha acidez y pueden crecer aún a un pH de 7.6 si no hay deficiencia de algún elemento esencial.

En cuanto a tipo de suelo no hay mucha exigencia. Se utilizan desde los suelos arenosos a los orgánicos, y aún hasta los suelos pesados. En todo caso, el suelo debe retener suficiente humedad, y a los suelos ligeros o arenosos debe proporcionárseles agua con mayor frecuencia.

El brócoli es propenso a presentar deficiencia de boro --- cuando la reacción del suelo esta cerca del punto neutral (ph=7).

En suelos muy ácidos, al contrario, pueden ocurrir síntomas de deficiencia de magnesio. Deficiencia de molibdeno se-

produce fundamentalmente en suelos con un pH menor de 5.5 (6, - 18).

Deficiencia de boro.- Se presenta 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 marrones, y luego cavidades producidas por los 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 (18).

Deficiencia de molibdeno.- Las hojas desarrollan una aparente necrosis en las áreas intervenales, varias plantas pueden no estar cloróticas. Los cotiledones muchas veces pueden quedarse verdes.

Deficiencia de nitrógeno.- Las hojas jóvenes son verde pálidas; las hojas viejas son color naranja, rojo, o púrpura, seguido por deshojamiento.

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

Deficiencia de potasio.- Las hojas quedan verde oscuro, --

con color café de márgenes y áreas intervenales (7).

2.6. Requerimientos Técnicos

2.6.1. Siembra y cultivo

Para la siembra del brócoli son tres los métodos principalmente los que se emplean:

- a) Siembra directa en el campo
- b) Siembra de la semilla en camas a la interperie
- c) Siembra de la semilla en los invernaderos, camas calientes o camas frías (8).

Es una planta de tiempo frío, y puede sembrarse directamente al principio de la primavera o en invernadero y transplantar se después, pero generalmente se siembra en almácigo y trans---plantarse después.

La siembra se hace en almácigos y el transplante se efec--túa cuando las plantitas tienen alrededor de 6 semanas (29).

Un kilo de semilla puede producir plantas suficientes para 4 hectáreas.

Al hacer la siembra en invernaderos, en general es para --proporcionar un medio ambiente más favorable para el crecimiento y desarrollo que el disponible en la interperie o al aire libre (8).

2.6.2. Epoca de siembra

El brócoli prospera mejor en climas frescos, aunque puede--prosperar también en regiones con climas que tienden a ser cálid

dos. Donde las heladas no son muy intensas se cultiva durante todo el año. Por el contrario, en zonas con heladas fuertes, pueden cultivarse durante la primavera, el verano y el otoño -- (3).

2.6.3. Densidad de siembra

Principalmente ésta depende de la distancia entre surcos, distancia entre plantas y del porcentaje de germinación de la semilla.

Una semilla con buen porcentaje de germinación (más de -- 80%) se necesita 2.2 kg/ha para siembra directa y 275 gr/ha para transplante.

Si la semilla se siembra a una densidad alta, y es de buena germinación, muchas plantas quedaran pequeñas o débiles, debido a la competencia (9).

2.6.4. Transplante

El transplante es el método de siembra más empleado, aunque la siembra directa ha ido paulatinamente ganando en área.

Las plantitas al transplante deberan tener de 3-4 hojas sanas, tallo corto y grueso y de 15-18 cm de altura.

Las plántulas estarán listas para transplantarse cuando -- tengan de 30 a 40 días después de la siembra en almácigo (17).

A ser posible, debe escogerse para esta operación las primeras y las últimas horas del día en las que se siente menos el calor y de preferencia un día nublado o uno despejado.

Formas de efectuar el trasplante:

- a) En seco.- Consiste en colocar la planta en el terreno definitivo abriendo el terreno con un plantador y que el agua venga detrás.
- b) Con humedad.- Consiste en regar previamente el terreno anegándole para facilitar la colocación de la planta. Este método se realiza a mano (2).

2.6.5. Fertilización

Comparativamente con la coliflor el brócoli requiere más nitrógeno. En cuanto a elementos menores es susceptible a las deficiencias de molibdeno y boro principalmente (31).

En la mayoría de los casos se recomienda la incorporación de estiércol o abonos verdes al suelo, suplementadas con aplicaciones de nitrógeno al lado del surco. Si se coloca parte del abono en bandas laterales a 5 ó 10 cm de las plántulas, entonces la planta joven puede aprovechar bien los elementos cuando esté pequeña, pero en pleno desarrollo (6).

Para obtener buenas cosechas es necesario el nitrógeno, especialmente después de la primera. Cuando el fertilizante se aplica en banda se riega para su incorporación (23).

El nitrógeno interviene de manera determinante en la formación de la cabeza. Cuando hay deficiencia, la cabeza es más pequeña y su formación más tardada. El fósforo es elemental para el desarrollo de la cabeza principal. El potasio influye en la consistencia de la cabeza (17).

2.6.6. Recolección

La brócoli siempre se cosecha manualmente porque en un mismo campo se dan diferentes etapas de maduración al mismo tiempo.

La planta de brócoli forma una cabeza central que tiene -- 10-15 cm de diámetro. Está formada por una masa de yemas florales que se implantan sobre los tallos carnosos gruesos. Se corta toda la cabeza incluyendo 15 a 20 cm del pedúnculo. Una vez cortada la cabeza principal las pequeñas cabezas múltiples se denominan brotes laterales que se desarrollan a partir de -- las axilas de las hojas las cuales se desarrollan más rápido -- una vez cosechada la cabeza principal. Los campos se cosechan varias veces para asegurar una madurez óptima (13).

La cabeza central como las laterales deben cosecharse cuando se encuentren jóvenes y suaves relativamente compactas (30).

Cortar la cabeza central con 10 a 15 cm de tallo, removiendo la cabeza central se estimula los brotes laterales a desarrollarse para después cosecharse. Se puede continuar cosechando por varias semanas (32).

2.6.7. 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 pasa de 4 cm.

No responden a las características mínimas: las brócolis atacadas por enfermedades, insectos, granizo, etc., las que -- presentan 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 aun varias cabezas pequeñas o los tallos laterales atados en un manojo, pueden ser de calidad excelente (4,6).

2.6.8. Congelamiento

La preservación de los frutos y los productos vegetales por medio del congelamiento es un aspecto muy importante de la industria procesadora de alimentos. Por este medio, se preserva el alimento inhibiendo el crecimiento microbiano por la baja -- temperatura utilizada. El congelamiento, además de minimizar -- el crecimiento microbiano debe preservar la calidad del producto tanto como sea posible.

La temperatura de almacenamiento está directamente relacionado 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 los alimentos congelados se mantienen a -18°C , o menos.

Los almacenamientos con atmósfera controlada utilizan no sólo temperaturas frías, sino también niveles alterados de CO_2 y O_2 para aumentar la duración de almacenamiento. Disminuyen-

do el nivel de oxígeno de la proporción del 21% normal en la atmósfera a 2 ó 3% y aumentando el CO₂ de la concentración normal de .03% a 2 a 5%, se puede prolongar la vida en almacenamiento de algunos productos entre los que se encuentra el brócoli, sobre todo al disminuir el grado de respiración.

El O₂ a 1% o menos inhibe lo amarillo 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 de brócoli sobre largas distancias o almacenado previo al procesamiento, bajando el O₂ a 1/2 ó 1% y/o incrementando CO₂ a 10% ayudaría materialmente en retardar la deterioración cuando la temperatura no puede ser mantenida cerca de 0°C (13,19).

2.6.9. Plagas y enfermedades

Los cultivos de coliflor, col o repollo y brócoli son atacados por un gran número de insectos, tanto masticadores como chupadores, entre las principales plagas se encuentran:

1° El gusano de la col (Pieris rapae Lineo), las primeras hojas exteriores son acribilladas generalmente con agujeros grandes de forma y tamaño regulares por gusanos verdes aterciopelados de todos tamaños. Cuando ataca plantas recién transplantadas suele dañar el botón o cogollo, causando el desarrollo de dos o más pequeñas cabezas mal formadas y sin valor. El adulto es una mariposa blanca con manchas negras en las alas que se ven con frecuencia en los repollales.

2° Gusano falso medidor de la col (Trichoplusia nii Rubner). Esta especie ataca a la planta de la misma manera que el anterior. La larva se distingue por su hábito de recoger la parte trasera, encorvándola hacia la cabeza con el característico movimiento de medir. Se alimenta de las hojas de Brassicas y de varias hortalizas. El adulto es una palomilla de color café grisáceo, con 2.5 cm de largo.

3° Gusano trozador (Spodoptera sp.), con frecuencia cortan a nivel del suelo las plantas recién pasadas al campo y también en el almácigo, las larvas son las que causan el daño (6,-21).

Otras:

Chinche arlequín Murgantia histrionica Hahn.

Afidos Aphis brassicae

Diabrotica Diabrotica spp.

Minador de la hoja Liriomyza brassicae Riley

Mosca de la col Hylemya brassicae Bouché

Entre las principales enfermedades se encuentran:

1° El pie negro que es causado por el hongo Phoma lingam Des, los primeros síntomas visibles se presentan en el semillero dos o tres semanas antes del transplante. Origina manchas en las hojas color gris cenizo, lesiones en los tallos rodeados de bordes púrpura y lesiones en la inflorescencia. El sistema radical puede ser destruido gradualmente, la planta se marchita, no desarrolla y muere.

- 2° Podredumbre negra, es causada por la bacteria Xanthomonas -- campestris Pam , aparece en cualquier edad de la planta con síntomas de amarillamiento de la planta o cabeza. Esta enfermedad vascular progresa de arriba hacia abajo. La lesión que comienza en un punto en donde desembocan las nervaciones en el borde de las hojas, toma pronto la forma de V, y las bacterias avanzan a lo largo de las nervaciones que van ennegreciendo progresivamente. Puede provocar necrosis del sistema vascular, enanismo, desarrollo asimétrico y caída de hojas.
- 3° El amarillamiento de Fusarium, causado por el hongo Fusarium oxysporum F. conglutians Snyder y Hansen. Es una enfermedad típicamente vascular, que causa grandes estragos cuando la temperatura del suelo oscila entre los 24 y 28°C, las plantas pueden no mostrar ningún signo hasta después del trasplante, como una decoloración amarillenta y se desarrolla -- más de un lado que de otro. Las hojas afectadas caen prematuramente y el sistema vascular se vuelve pardo amarillento. Este hongo ataca a temperaturas altas de 28 a 32°C.
- 4° El ahogamiento o Damping off es ocasionada, principalmente -- por hongos del suelo pertenecientes a los géneros: Fusarium, Phytophthora, Pythium y Rhizoctonia. Al extraer del suelo -- semillas germinadas o plantitas marchitas se observa la pudrición de las semillas, de los embriones y del cuello de -- las plantitas, presentando en esa zona un estrangulamiento -- y la pudrición de los tejidos. El deficiente empleo del agua de riego y a una estructura pesada del suelo, son facto-

res importantes para un rápido desarrollo de la enfermedad (6,11,20,26,33).

Otras:

Hernia de la col	<u>Plasmodiophora brassicola</u> Wor.
Enfermedad por oltidium	<u>Oltidium brassicae</u> Wor.
Alternanosis	<u>Alternaria brassicae</u> Berk
Mancha angular	<u>Mycosphaerella brassicicola</u> Lindau
Didium	<u>Pernospora parasitica</u> Pers.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del Sitio Experimental

El presente trabajo se realizó durante el ciclo verano-invierno de 1986 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Municipio de Marín, N.L., cuyas coordenadas geográficas son 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste, con una altitud de 367 m.s.n.m.

El clima predominante de la zona es semiárido, esto es de acuerdo con la clasificación climática de Koppen $BS_1(h')hx'(e')$ modificado por García (1973).

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 temperatura promedio de la región es de 22.5°C, con una media anual máxima de 29.02°C y mínima de 15.96°C. La precipitación pluvial es de 400 a 500 mm anuales. Los datos de precipitación y temperatura durante el ciclo del cultivo se muestran en el Cuadro 1 del apéndice.

3.2. Descripción del diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este trabajo de investigación fué un bloques al azar, constando de 6 tratamientos - con 4 repeticiones con lo cual se generan 24 unidades experimentales.

El modelo estadístico correspondiente al diseño de bloques al azar es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Es la variable bajo estudio

M = Es la media general

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Es el efecto del j -ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Es el error aleatorio asociado a la ij -ésima unidad experimental.

Los tratamientos son los que a continuación se indican:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| T_1 : Emperador | Híbrido |
| T_2 : Packman | Híbrido |
| T_3 : Waltham 29 | Polinización abierta |
| T_4 : Green Valiant | Híbrido |
| T_5 : Premium Crop | Híbrido |
| T_6 : Southern Comet | Híbrido |

3.3. Descripción del experimento

Cada unidad experimental estaba constituida por 4 surcos de 8 m de longitud espaciados a .80 m entre ellos, la distan-

cia entre plantas fue de .40 m. De cada unidad experimental se alinearon los 2 surcos laterales que fueron los de protección, quedando los 2 surcos centrales a los cuales se les eliminó 1 metro de cada cabecera y que constituyó la parcela útil. Se cosecharon solamente plantas con competencia completa dentro de la parcela útil.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Area total:	$46 \text{ m} \times 19.2 \text{ m} = 883.2 \text{ m}^2$
Area efectiva:	$32 \text{ m} \times 19.2 \text{ m} = 614.4 \text{ m}^2$
Area por repetición:	$8 \text{ m} \times 19.2 \text{ m} = 153.6 \text{ m}^2$
Area por unidad experimental:	$8 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} = 25.6 \text{ m}^2$
Area por parcela útil:	$6 \text{ m} \times 1.6 \text{ m} = 9.6 \text{ m}^2$

En este trabajo se utilizaron 6 cultivos: Emperador, Packman, Waltham 29, Green Valiant, Premium Crop y Southern Comment, de los cuales Waltham 29 es de polinización abierta y los 5 restantes son híbridos, cuya semilla fué proporcionada por el Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas del CIA de la FAUANL, además se utilizaron los implementos agrícolas y maquinaria como tractor, rastra, arado, aspersora, azadones, sifones, palas, etc., así como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, una regla de madera, una regla de plástico, balanza granataria, navaja y bolsas de papel.

3.4. Desarrollo del experimento

Siembra. La siembra se realizó el día 1 de Agosto de 1986 en almácigo preparado 7 días antes de la siembra mezclando arena de río, tierra común y estiércol intemperizado en pro

porciones 2:2:1. Las dimensiones del almácigo fueron de 1 m de ancho por 6 m de largo y con 15 cm de espesor ocupando 1 m² por cultivar. La siembra se realizó a chorillo ligero en pequeños surcos espaciados a 10 cm y a una profundidad aproximada de 1 cm. Para prevenir posibles ataques de plagas y hongos del suelo, después de realizada la siembra se aplicó un fungicida y un insecticida, utilizando para tal caso Promyl en dosis de .8 g/lt de agua más Volatón 500 c.c. en dosis de 5 cc/lt de agua aplicados a un metro cuadrado de almácigo, procediéndose posteriormente a proporcionar un riego pesado.

La emergencia de las plántulas se presentó a los 4 y 5 días después de la siembra.

Se proporcionaron los riegos necesarios para mantener a las plántulas con una humedad adecuada, también se hicieron aplicaciones de fertilizantes, una foliar el día 19 de Agosto de 1986 utilizando el fertilizante con el nombre comercial Peters special 5-50-17 en dosis de 1 cc/lt de agua, la otra aplicación se llevó a cabo un día después la cual se aplicó al suelo siendo el fertilizante empleado UREA en dosis de 20 gr/lt de agua.

Como prevención a posibles ataques de plagas y hongos del suelo se aplicaron fungicidas e insecticidas los cuales se muestran en el Cuadro siguiente.

Cuadro 2. Fechas de aplicación producto químico y dosis utilizada de los fungicidas e insecticidas que se aplicaron al almácigo en el experimento de brócoli. (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

Fungicidas	Fecha	Producto químico utilizado	Dosis/lt de agua
	Agosto 1	Promyl	.8 g
	Agosto 8	Cupravit	5 g
	Agosto 18	Promly	.8 g
	Septiembre 8	Daconil	6 g
	Septiembre 11	PCNB	1.2 cc
	Septiembre 15	PCNB	1.2 cc
	Septiembre 18	PCNB	1.2 cc
Insecticidas			
	Agosto 1	-Volatón 500 c.e.	5 cc
	Agosto 8	Diazinon 25% c.e.	1.5 cc
	Septiembre 8	Lannate	.8 g
	Septiembre 15	Lannate	.8 g
	Septiembre 18	Lannate	.8 g

Preparación del terreno. La preparación del terreno se realizó con un mes de anticipación, consistiendo en una labor de barbecho y una de rastreo, faltando 7 días para el transplante se realizó el surcado.

Transplante. Este se realizó el día 24 de septiembre de 1986 a los 54 días después de la siembra. La causa por la que el transplante se realizó tarde fué debido a que ocurrió una lluvia torrencial el día 6 de septiembre destruyendo el surcado,

por lo que fué necesario esperar a que la tierra diera punto - para volver a preparar el terreno y surcar de nuevo. Este se hizo en forma manual a raíz lavada con los surcos inundados -- quedando el arreglo de las plantas según el tratamiento respectivo. Se efectuó solamente una labor de reposición de fallas - la cual se realizó una semana después del transplante.

Al realizar el transplante las plantas correspondientes a los surcos de protección del tratamiento 5 fueron sustituidos - con plantas del tratamiento 4 por falta de plantas de éste -- tratamiento, igualmente sucedió con el tratamiento 6 en el que los surcos de protección fueron del tratamiento 3, ésto se lle - vó a cabo en las 4 repeticiones.

Fertilización. En esta práctica se uso la fórmula 160-80-50 la cual fué dividida en 2 aplicaciones, en la primera de ellas se empleó la fórmula 80-80-50 (22 días después del transplante), y en la segunda aplicación la fórmula 80-00-00 (51 -- días después del transplante), usando como fuentes de elementos SFT 46% P_2O_5 , Triple 17 y Urea 46% N. Se hicieron los cálculos respectivos para lograr una mejor distribución del fertilizante en los surcos aplicando 271 g por surco de la mezcla antes mencionada para la primera aplicación y 111 g de Urea/surco en la segunda aplicación. La forma de aplicar el fertilizante fué abriendo con un azadón 10-15 cm abajo del cuello - de la planta y depositando el fertilizante a chorrillo, se procedió a tapar con el mismo azadón seguido de un riego para el mejor aprovechamiento del fertilizante.

Riegos. Los riegos dependieron de la necesidad del cultivo, estos fueron por gravedad utilizando agua de pozo cuya clasificación es C_3S_1 (altamente salina y baja en sodio). En total se proporcionaron 5 riegos, cuya periodicidad aparece en el Cuadro 2 del apéndice. En dicho cuadro podemos observar -- que el período comprendido del segundo al tercer riego fué muy prolongado debido a la incidencia de precipitaciones en ese -- período.

Labores de cultivo. En lo que respecta a malas hierbas su control no fue necesario ya que la incidencia no fue notoria. Se realizó solamente un aporque el día 10 de Noviembre de 1986 el cual se hizo con arado de rejas de tracción animal.

Control de plagas y enfermedades. La principal plaga que se presentó en el cultivo fué el gusano falso medidor (Trichoplusia ni Rubner). El control fué a base de aplicaciones de insecticidas, lográndose en general un buen control de ésta -- plaga, Cuadro 3 del apéndice.

En lo que se refiere a enfermedades, no se tuvo problemas ya que no se presentaron, pero se hicieron aplicaciones de -- fungicidas como prevención a éstas. Cuadro 4 del apéndice.

Cosecha. Debido a la desuniformidad en el desarrollo de las plantas al inicio de la cosecha, tanto entre las plantas de un mismo cultivar como entre cultivares, la cosecha se realizó en forma escalonada; el criterio que se tomó para realizar el corte fué que las cabezas presentaran una buena compactación sin que llegaran a florecerse, llevándose a cabo dejando 10-15 cm de tallo a la cabeza. El número de cortes varió

entre los diferentes cultivares: 6 cortes para el cultivar -- Green Valiant; 8 cortes para los cultivares Emperador, Packman, Premium Crop, Southern Comet y 9 cortes para Waltham 29.

Las fechas y el número de cortes realizados en cada uno de los cultivares se presentan en el Cuadro 5 del apéndice.

3.5. Variables evaluadas

Para la obtención de datos se cosecharon todas las plantas que tuvieron competencia completa dentro de la parcela --- útil, a las cuales se les tomaron en forma individual los datos siguientes: altura de la planta en cm, peso de la cabeza principal en g y el diámetro de la misma en cm. El criterio que se tomó para la toma de éstos datos fué el siguiente:

- Altura de la planta. Se midió desde la parte basal del cuello de la planta hasta la máxima altura de la cabeza principal, utilizando un metro de madera y expresando el valor en cm.
- Peso de la cabeza. Se pesó en una balanza granataria a la cabeza, redondeando el peso al gramo.
- Diámetro de la cabeza. Se midió la cabeza en dos sentidos -- (en forma cruzada), tomándose la media de las dos mediciones expresado en cm.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la evaluación de los resultados obtenidos en el presente experimento se consideraron las variables: altura de planta, peso de la cabeza, diámetro de la cabeza y peso total de las cabezas, considerándose solamente plantas 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 6,7,8, y 9 del apéndice.

Altura de planta

Para altura de planta podemos observar sus resultados en el Cuadro 10 del apéndice en el que se presenta un resumen de las comparaciones de medias mediante Tukey; donde se puede comprobar que el cultivar Packman (Trat.2) presentó la mayor altura difiriendo estadísticamente de los cultivares Emperador (Trat. 1), Green Valiant (Trat. 4), Southern Comet (Trat. 6) y Waltham 29 (Trat. 3), los cuales son iguales estadísticamente entre sí pero superiores a Premium Crop (Trat. 5) que mostró la más baja altura, aunque con igualdad estadística a los últimos tres cultivares referidos.

Diámetro de la cabeza

Con respecto a esta variable el correspondiente análisis de varianza no reportó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos como puede observarse en el Cuadro 8 del apéndice.

Peso de la cabeza

Para esta variable el cultivar Green Valiant fué el que alcanzó los mayores valores siendo diferente estadísticamente a los demás; Emperador, Southern Comet, Premium Crop y Waltham 29 son iguales entre sí pero superiores a Packman, el cual presentó el menor peso de la cabeza:

Peso total de cabezas

Podemos ver en el Cuadro 10 que el cultivar Green Valiant (Trat. 4) presentó el más alto rendimiento superando estadísticamente a Emperador (Trat. 1), Southern Comet (Trat. 6), Premium Crop (Trat. 5) y Waltham 29 (Trat. 3) los cuales son iguales entre sí pero superiores a Packman (Trat. 2) que mostró el más bajo rendimiento aunque estadísticamente igual a Waltham 29.

Debido a que 3 de las 4 variables estudiadas tuvieron diferencia alta significativa en el factor cultivar, se realizó un análisis de correlación para medir la relación funcional entre las variables ignorando cultivares.

En el Cuadro 11, se muestran los coeficientes de correlación entre las principales variables ignorando los cultivares, donde se puede observar que la altura de planta tiene una correlación significativa pero negativa con el peso y con el diámetro de la cabeza; el peso total de cabezas por parcela útil tiene una correlación altamente significativa y positiva para las variables número de plantas, peso y diámetro de la cabeza pero, una correlación altamente significativa y negativa para altura de planta.

En virtud de que el número de plantas cosechadas por parcela útil fué algo variable (desde un mínimo de 92 hasta un máximo de 109), se hizo necesario realizar un análisis de covarianza donde se incluyeron todas las variables estudiadas, --- siendo la covariable el número de plantas cosechadas para cada caso. Los resultados de este análisis arrojan valores similares a los ya obtenidos con el análisis de varianza por lo -- que no se hace necesario incluir la información numérica co--- rrespondiente.

V. 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 altura de planta el cultivar Packman presentó la mayor altura siendo estadísticamente superior y diferente al resto de los cultivares. El cultivar Premium Crop presentó la menor altura siendo estadísticamente diferente a los demás cultivares.
3. Para la variable peso de la cabeza, el cultivar Green -- Valiant presentó los mayores valores siendo estadísticamente superior y diferente al resto de los cultivares. El cultivar Packman presentó los valores de cabeza más bajos y estadísticamente diferentes a los demás cultivares.
4. Para la variable diámetro de la cabeza no se encontró diferencia significativa entre los cultivares.
5. Para la variable peso total de cabeza, el cultivar Green Valiant presentó el más alto rendimiento; Emperador, Souther-Comet, Premium Crop y Waltham 29 fueron estadísticamente -- iguales entre sí superando a Packman que presentó el más bajo rendimiento aunque resultó con igualdad estadística a el último cultivar referido.
6. El peso total de cabezas por parcela útil tiene una correlación altamente significativa y positiva para las variables

número de plantas, peso y diámetro de la cabeza, pero tiene una correlación altamente significativa y negativa para altura de planta.

7. En cuanto a número de cortes y período de cosecha fué variable entre los cultivares estudiados. El menor número de cortes se dio para el cultivar Green Valiant siendo éste de 6 y en un período de 34 días; Waltham 29 tuvo 9 cortes en un período de 49 días; el resto de los cultivares tuvieron 8 cortes en un período de 41 días para Southern Comet, Emperador y Packman con 44 días y Premium Crop en un período de 49 días.
8. De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del experimento, el cultivo de brócoli puede ser una alternativa rentable, pues se obtuvieron rendimientos comparables a los obtenidos en algunas zonas productoras del país con esta especie.
9. 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.
10. Se recomienda explorar fechas de siembra anteriores a la del presente experimento para ver el comportamiento de los cultivares utilizados, así como la posibilidad de incorporar otros con posibilidades de adaptación a la región.
11. Se recomienda sembrar bajo diferentes sistemas de siembra y evaluar el comportamiento de éstos cultivares y el de otros que se puedan incorporar.

12. Se recomienda seguir cosechando los rebrotes que sean comercialmente aceptados para evaluar en mejor medida a los cultivares empleados.

VI. RESUMEN

El trabajo fué realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L. durante el ciclo verano-invierno de 1986.

El objetivo fué el de conocer la adaptación de seis cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. itálica Plenck) a la región.

El diseño experimental fué un bloques al azar con cuatro-repeticiones, con una distancia entre surcos de .80 m y entre plantas de .40 m. Cada unidad experimental estaba constituida de 4 surcos de 8 m de longitud, de los cuales los dos del centro se utilizaron como parcela útil, eliminándose un metro de cada cabecera, se cosecharon plantas con competencia completa.

Las variables que se analizaron fueron las siguientes: altura de la planta, peso de la cabeza, diámetro de la cabeza y peso total de las cabezas.

Para la variable altura de planta se pudo observar que el cultivar Packman presentó la mayor altura y Premium Crop la menor. Para peso de la cabeza, Green Valiant presentó los mayores valores y Packman los valores más bajos.

Los rendimientos obtenidos transformados a kg/ha en el total de los cortes según los tratamientos, fueron los siguientes: Green Valiant 7883.54; Emperador 6280.72; Southern Comet-5567.44; Premium Crop 5088.02; Waltham 29 4740.88 y Packman -- 3074.47.

El cultivar Green Valiant presentó los mejores valores para las variables peso de la cabeza y peso total de las cabezas; siendo Packman la que presentó los valores más bajos para las variables anteriores pero los mayores para altura de planta.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo. Abbot & Coob, Inc, Hy-Tech Seeds. 1986. Growers ca
talog, Feasterville, PA. p. 9.
2. Anónimo. Ferry Morse, Seed Company 1985. Mc Allen, Texas.
3. Anónimo. Harris Moran, Seed Company. Commercial vegetable --
growers seed guide. Salinas, California. p. 15.
4. Alsina Grau, L. 1976. Horticultura General, Síntes, S.A. 3er -
edición. Barcelona, España pp. 222, 283.
5. Alvarez L., E. 1956. La coliflor y el brócoli. Novedades Hor_
tícolas. Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. Folleto
Técnico No. 4.
6. Barrera Riber, R. et al. 1968. Diez temas sobre la huerta.
Publicaciones de Capacitación Agrícola. Madrid, España.
pp. 180, 181.
7. Cappeleti, C. y Negreni, G. 1965. Tratado de Botánica, Labor
S.A. Barcelona, Madrid. pp. 927, 928.
8. Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas. 1a. edición. I.
I.C.A. Lima, Perú. pp. 112,117,118,119,120,121,124.

9. Chapman Homer, D. et al. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils, University of California, Division of Agricultural Sciences. pp. 36,290,313,328,365.
10. Edmond, J.B., Seen, T.L. y Andrews, F.S. 1967. Principios de Horticultura, 3a. edición. Ed. Continental, México, España. pp. 259,443,444,446.
11. Fitzpatrick, L.F. 1960. Our plant resources, plant and their economic importance, Holt, Rinehart and Winston Inc. E. U.A. p. 29.
12. García Alvarez, M. 1977. Patología Vegetal Práctica. Limusa. México. p. 9.
13. Gill, N.T. y K.C. Veary 1965. Botánica Agrícola. Ed. Acribia. p. 145.
14. Gordon Halfacre, R. y A. Barden, J. 1979. Horticulture, McGraw-Hill, Book Company. New York, E.U.A. pp. 458,470,472,545,546,547.
15. Hawthorn, R.L. 1954. Vegetable and flower, seed production. Blakiston Co. Inc. New York, U.S.A. pp. 337,556,364, 365.
16. Hill, F.A. 1965. Botánica Económica, Ediciones Omega, S.A. Barcelona. pp. 423,424,425.

17. Huerres Perez, C. y Caraballo Llosas, N. 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas, Fac. de Ciencias - Agrícolas. La Habana, Cuba pp. 53,55,56,58.
18. Limongelli Juan, CH. 1979. El repollo y otras crucíferas - de importancia en la huerta comercial, Hemisferio Sur S.A. Argentina. pp. 60,76,82.
19. Lipton Werner, J. y Max Haris, C. 1974. Controlled atmosphere effects on the market quality of stored broccoli. Horticultural Science, Vol. 99, No. 3 p. 200.
20. Messian, M.C. y Lafon, R. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Dikos-Tau, S.A. Villasur de Mar-Barcelona, España pp. 247,248,253.
21. Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. Continental, México-España. pp. 747, 750.
22. Miller, C.H. , Kensler, T.R. y Lamont, W.S. 1985. Cold stress influence on premature flowering of broccoli. Hort science, Vol. 20(2). p. 193.
23. Montenson, E. y E.T. Bullard, 1967. Horticultura tropical y subtropical. Ed. Pax. México. pp. 76,77,84.

24. Nelson, A. 1952. Botánica Agrícola. Salvat Editores, S.A. México. p. 88.
25. Noailles, M.C. 1969. La evolución botánica. Du Sevil Parts Paris. pp. 10,13,23,42.
26. Roberts Daniel, A. y Boothroyd Carl, W. 1972. Fundamentals of plant pathology, W.H. Freeman and Company. San Francisco p. 182.
27. Rojas Garcidueñas, M. 1972. Fisiología Vegetal Aplicada. Libros McGraw-Hill. México. p. 196.
28. Rojas Garcidueñas, M. 1959. Principios de Fisiología Vegetal, UNAM. México. p. 191.
29. Schery, W.R. 1956. Plantas útiles al hombre. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. p. 591.
30. Sheemaker, S.J. 1953. Vegetable Growing 2a. edición. Ed. -- John wiley and sons, Inc. New York, U.S.A. pp. 280,300 302.
31. Thompson, A.C. y Kelly, W.C. 1957. Vegetable Crops. McGraw-Hill. Book Company, INC. U.S.A. pp. 276,280,281.
32. Vandermark, J.S. y Courter, J.W. 1978. Vegetable gardening

for Illionis, University of Illinois at Urbana-Champa
ign. College of Agriculture, U.S.A. p, 49.

33. Walker, C.J. 1959. Enfermedades de las hortalizas, Salvat-
Editores, S.A. Barcelona, España. pp. 155,187,192.

VIII. APENDICE

Cuadro 1. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

Dato	MES					Enero
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Temperatura x̄ máxima (°C)	38.9	32.8	27	23.5	17	19.8
Temperatura x̄ mínima (°C)	23.7	22.2	17	7.3	8	3.9
Temperatura x̄ mensual (°C)	31.3	27.5	22	15.4	12.5	11.8
Temperatura extrema mínima (°C)	20.0	20.0	10.0	1.0	0.5	-3.0
Temperatura extrema máxima (°C)	41.0	37.0	37.5	32.0	27.5	31.5
Precipitación total (mm)	12.1	189.70	89	24.6	77	16.8
Precipitación máxima (mm) día de ocurre	7.7 (29)	128.7 (6)	34	6.4 (12)	25.7 (10)	9.5 (20)
Evaporación total (mm)	280	167.28	113.6	77.34	45.85	70.96

Cuadro 2. Fechas e intervalos de riego en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. italica Planck) en la región de Marín, N. L. ciclo verano-invierno de 1986.

Número de riego	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
1	24-Sept-86	0	0
2	26-Sept-86	2	2
3	14-Nov.-86	49	51
4	26-Nov.-86	12	63
5	5-Dic.-86	9	72

Cuadro 3. Fechas de aplicación, producto químico y dosis utilizadas para el control de las plagas que se presentaron en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares en el cultivo de brócoli (Brassica oleraceae var. italica Planck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

Fecha de aplicación	Plagas	Producto químico utilizado	Dosis/lt de agua
Octubre 8	Falso medidor	Folidol	1.5 cc
Octubre 13	Falso medidor	Lannate	0.8 g
Octubre 23	Falso medidor	Badecitrina	1.5 cc
Noviembre 5	Falso medidor	Badecitrina	1.5 cc
Noviembre 12	Falso medidor	Folidol	1.5 cc
Noviembre 14	Falso medidor	Badecitrina	1.5 cc
Noviembre 19	Falso medidor	Sevin 80	3.3 g
Diciembre 2	Falso medidor	Sevin 80	3.3 g

Cuadro 4. Fechas de aplicación, producto químico y dosis utilizadas de los fungicidas que se aplicaron en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

Fecha de aplicación	Producto químico utilizado	Dosis/lt de agua
Septiembre 26	PCNB	1.2 cc
Octubre 8	Daconil	6 g
Octubre 13	Daconil	6 g
Octubre 23	PCNB	1.2 cc
Octubre 30	Cupravit mix.-	5 g
	Terramicina agrícola	2 g
Noviembre 5	Daconil	6 g
Noviembre 12	Cupravit oxi	5 g
Noviembre 14	PCNB	1.2 cc
Noviembre 19	Promyl	0.8 g
Diciembre 2	Promyl	0.8 g

Cuadro 5. Fechas y número de cortes en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. italica Plenck) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno, 1986.

Cultivar	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Corte 7	Corte 8	Corte 9
	14-NOV-86	24-NOV-86	28-NOV-86	4-DIC-86	11-DIC-86	16-DIC-86	23-DIC-86	30-DIC-86	7-ENE-86
Emperador	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Packman	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Waltham 29	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Green Valiant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Premium Crop	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Southern Comet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Cuadro 6. Análisis de varianza para altura de planta en el experimento de brócoli (Brassica oleracea var. itálica Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	.05
Bloques	3	4.000	1.333	.588	.635
Trats.	5	512.000	102.400	45.177	.000**
Error	15	34.000	2.267		
Total	24	550.000	23.913		

Cuadro 7. Análisis de varianza para peso de la cabeza en el experimento de brócoli (Brassica oleracea var. itálica - Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	.05
Bloques	3	1183.792	394.597	.982	.429
Trats.	5	61071.000	12214.240	30.384	.000**
Error	15	6029.957	401.997		
Total	24	68284.953	2968.911		

** Altamente significativo al 5% ($\alpha=0.05$)

* Significativo al 5% ($\alpha=0.05$)

NS No Significativo

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro de la cabeza en el experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	.05
Bloques	3	2.000	.667	.417	.746
Trats.	5	16.000	3.200	2.000	.137 ^{NS}
Error	15	24.000	1.600		
Total	24	42.000	1.826		

Cuadro 9. Análisis de varianza para peso total en el experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo -- verano-invierno de 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	.05
Bloques	3	7367193.500	2455731.250	4.907	.014
Trats.	5	47009304.000	9401861.000	18.786	.000 ^{**}
Error	15	7507160.000	500477.344		
Total	24	61883660.000	2690594.000		

** Altamente significativo al 5% ($\alpha=0.05$)

* Significativo al 5% ($\alpha=0.05$)

NS No Significativo

Cuadro 10. Resumen de comparación de medias para las variables con significancia al 5% utilizando el método Tukey en el experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

Cultivares	Emperador	Packman	Waltham 29	Green Valiant	Premium Crop	Southern Comet
Altura de planta (cm)	b	a	bc	bc	c	bc
Peso de la inflorescencia (g)	b	c	b	a	b	b
Peso total (g)	b	c	bc	a	b	b

Cuadro 11. Coeficientes de correlación entre las variables ignorando los cultivares en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*, Planck) Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

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	0.3406 ^{NS}	1.000			
Altura de la planta	-0.3373 ^{NS}	-0.4664 [*]	-1.0000		
Diámetro de la cabeza	0.2983 ^{NS}	0.5016 ^{**}	-0.4079 [*]	1.0000	
Peso total de las cabezas	0.6339 ^{**}	0.9220 ^{**}	-0.4948 ^{**}	0.5079 ^{**}	1.0000

** Altamente significativo

* Significativo

NS No Significativo

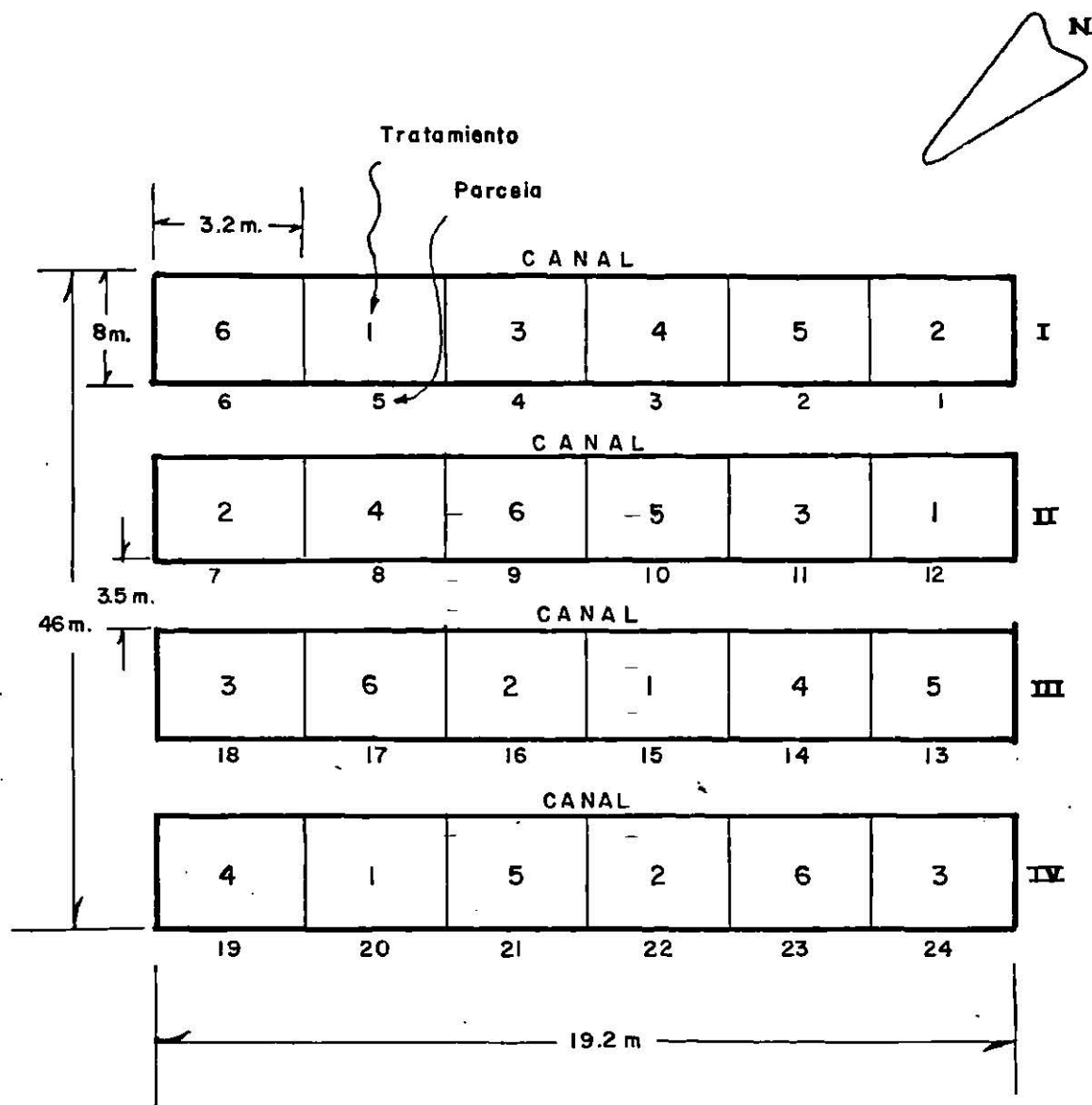


Figura 1. Croquis y dimensiones en metros del diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en el experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica* Plenck) efectuado en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

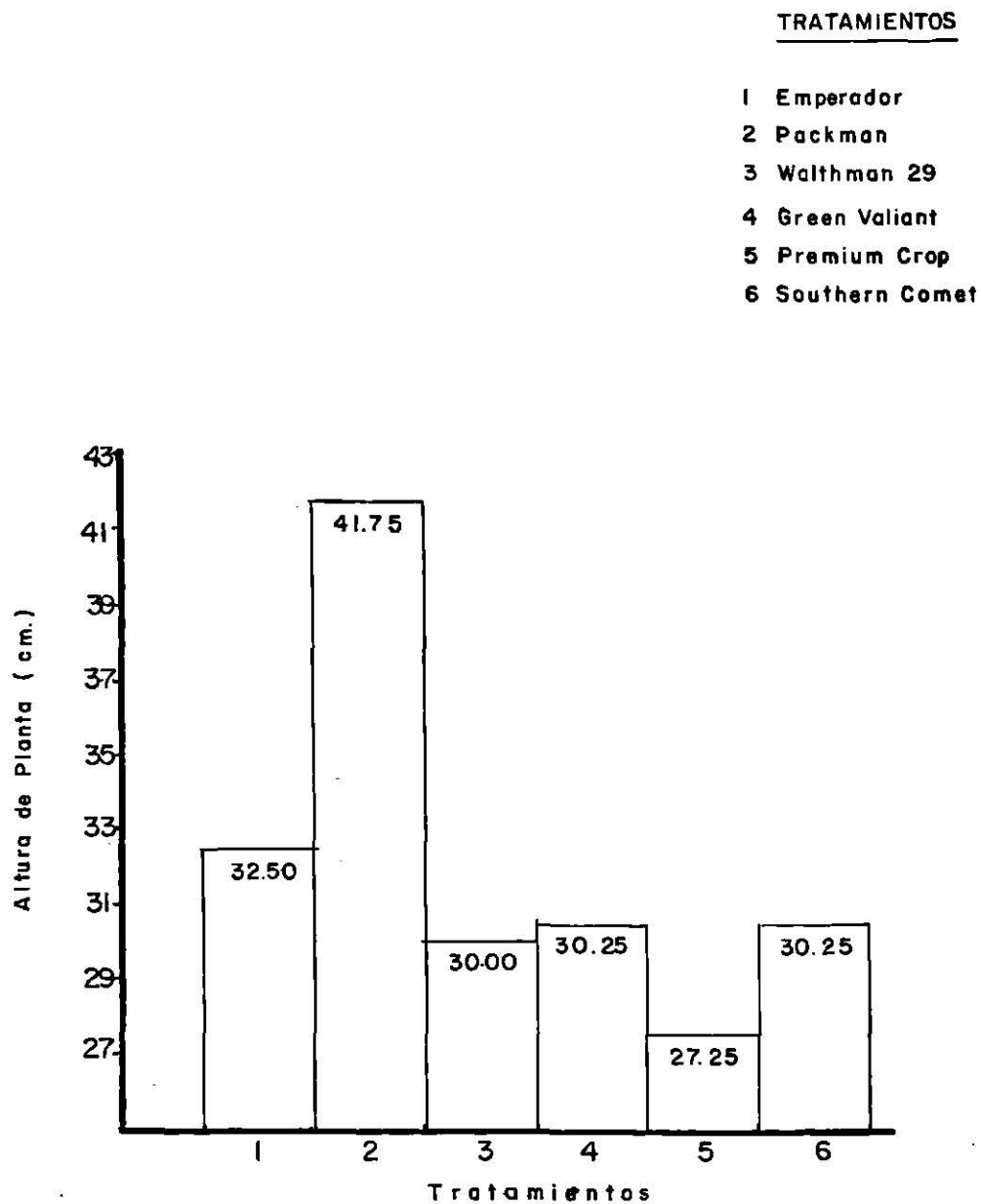


Figura 2. Respuesta de los tratamientos para altura promedio de la planta en el experimento sobre adaptación de 6 -- cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. italiana Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

TRATAMIENTOS

- 1 Emperador
- 2 Packman
- 3 Waltham 29
- 4 Green Valiant
- 5 Premium Crop
- 6 Southern Comet

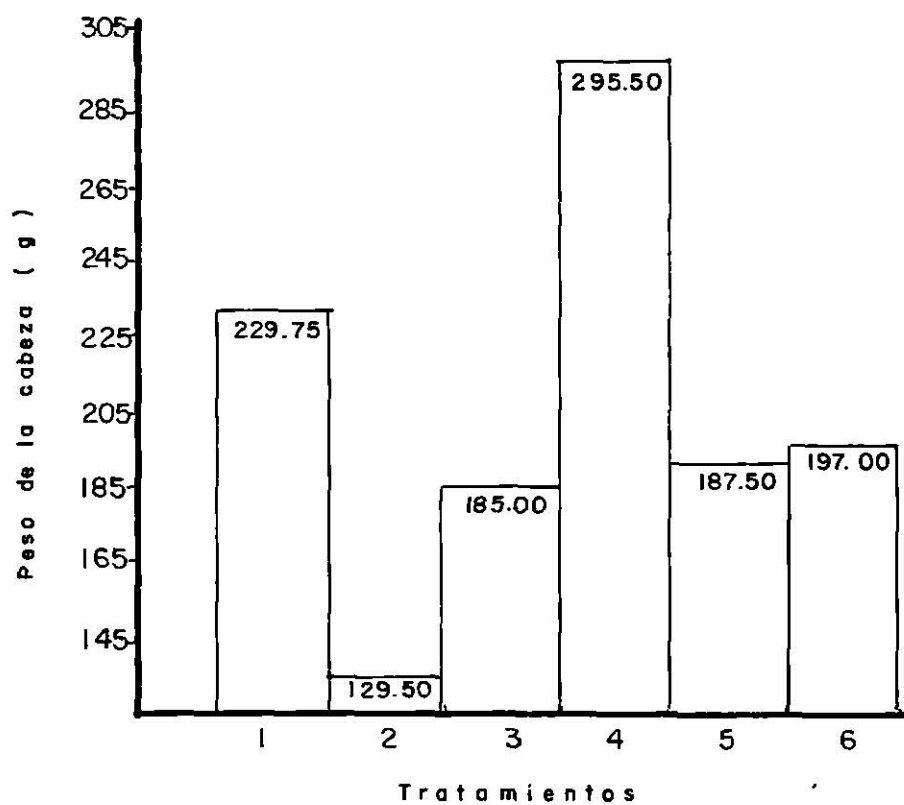


Tabla 3. Respuesta de los tratamientos para peso promedio de la cabeza en el experimento sobre adaptación de 6 cultivos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* ---- Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de-1986.

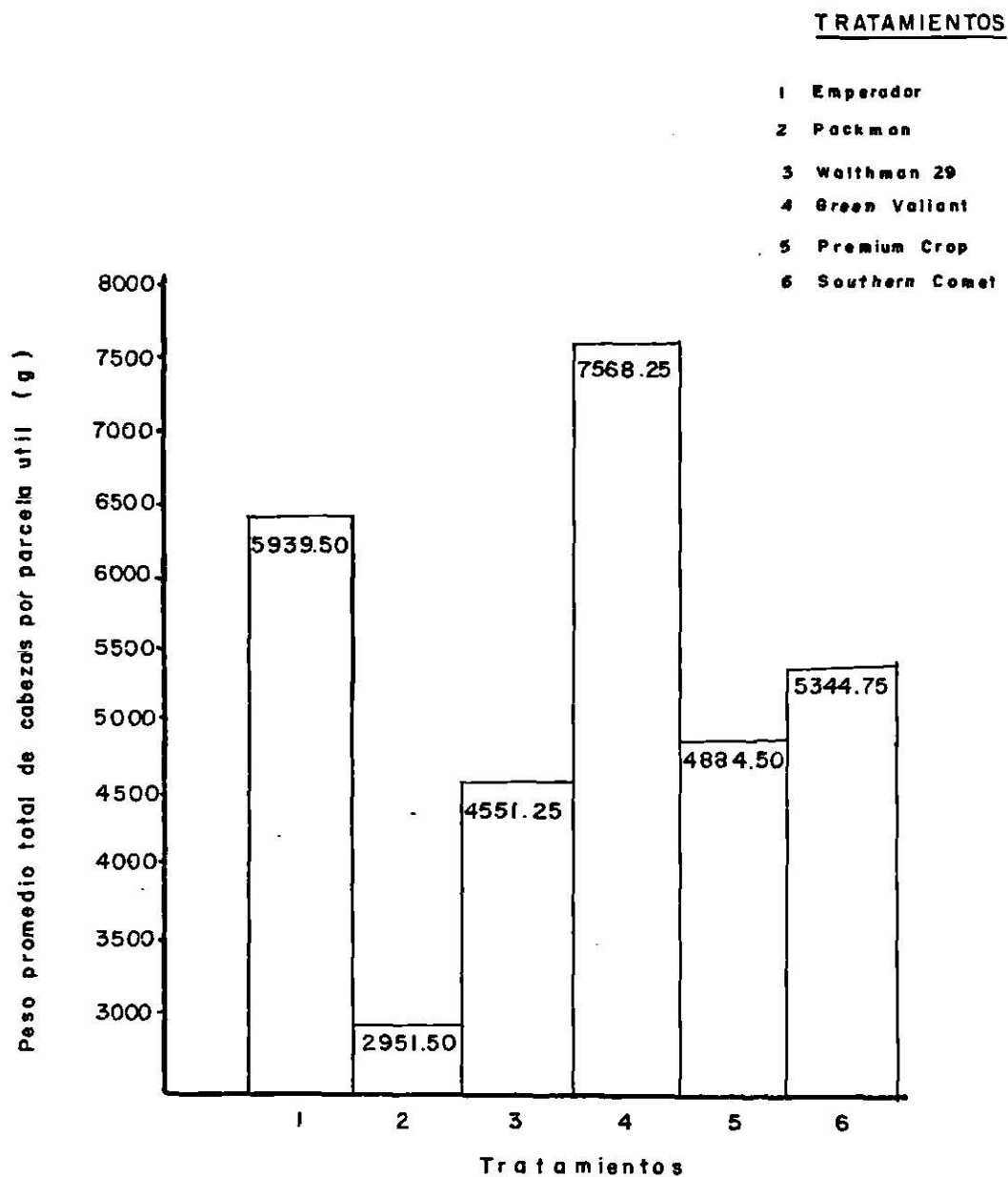


Figura 4. Rendimiento promedio total de cabezas por parcela útil obtenido en los diferentes tratamientos en el experimento sobre adaptación de 6 cultivares de brócoli ---- (*Brassica oleracea* var. *itálica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-invierno de 1986.

