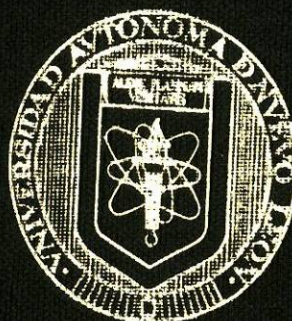


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO
DE OCHO 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:

OSBALDO SALINAS SALINAS

MARIN, N. L.

ENERO DE 1992

T

SB351

.B7

S2

C.1



1080063717

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO
DE OCHO CULTIVARES DE BROCOLI
(*Brassica oleracea* var. *Italica* Plenck)
EN LA REGION DE MARIN, N. L.

ING. OSBALDO SALINAS SALINAS
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

OSBALDO SALINAS SALINAS

ENERO 10969m

MARIN, N. L.

ENERO DE 1992

T
SB351
.B7
S2

040.635
FA2
1992
C.5


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS
PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO
DE OCHO CULTIVARES DE BROCOLI
(Brassica oleracea var. *itálica* Plenck)
EN LA REGION DE MARIN, N.L.

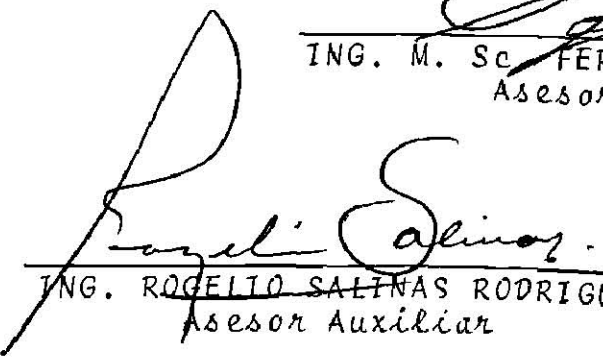
ELABORADA POR:
OSBALDO SALINAS SALINAS

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


COMITE SUPERVISOR DE TESIS



ING. M. Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS
Asesor Principal



ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ
Asesor Auxiliar



ING. JAVIER GARCIA CANALES
Asesor Auxiliar

MARIN, N.L.

ENERO DE 1992

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. SALOME SALINAS SALINAS

SRA. FLORENCIA SALINAS DE SALINAS

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

A MIS HERMANOS:

ING. J. OZIEL

ERMILA

RODOLFO

ISELA

IRELA

Con el cariño y estimación de siempre.

A MI CUNADA Y A MI SOBRINA:

LOURDES PEREZ DE SALINAS

ANABEL SALINAS PEREZ

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Por la amistad que nos une.

A G R A D E C I M I E N T O S

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

A MI ASESOR:

ING. M. Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

Por su ejemplo, por su gran apoyo y su constante --
orientación que hizo posible la realización del presente --
trabajo.

A LOS MAESTROS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA:

Por su contribución en mi formación profesional, y
con profundo agradecimiento a los maestros que colaboraron
en la revisión de este trabajo:

- ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ
- ING. JAVIER GARCIA CANALES

AL PERSONAL QUE LABORA EN EL PROYECTO DE PRODUCCION DE SEMI
LLAS DE HORTALIZAS.

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

En especial a: Hinojosa Guerra Virgilio, Barbosa -
Garza Gumecindo, Rubio de León Francisco, Quiroga Rodríguez
César, Tovar Jaime Miguel A., Pineda Maldonado Alvaro, Guz-

mán Rosales Juan Francisco, Casados Espinoza Ignacio, Landa
González Eduardo y Soto Toledo Juan Carlos.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
- Origen e historia.....	3
- Valor alimenticio.....	4
- Taxonomía.....	4
- Características botánicas.....	5
- Sistema radicular.....	5
- Tallo.....	8
- Hojas.....	8
- Flores.....	8
- Frutos.....	9
- Semillas.....	9
- Floración prematura.....	9
- Descripción de cultivares.....	11
- Condiciones ecológicas.....	13
- Temperatura.....	13
- Humedad.....	14
- Luz.....	15
- Suelo.....	15
- Deficiencia de elementos.....	16
- Requerimientos técnicos.....	17
- Preparación del suelo.....	17
- Siembra.....	18

- Preparación de los almácigos.....	20
- Trasplante.....	21
- Densidad.....	23
- Fertilización.....	24
- Cosecha.....	25
- Normas de calidad.....	26
- Congelación.....	27
- Empaque.....	28
- Plagas.....	30
- Enfermedades.....	35
- Otros trabajos similares.....	37
 MATERIALES Y METODOS.....	 40
- Localización del experimento.....	40
- Clima de la región.....	40
- Material utilizado.....	41
- Diseño experimental.....	42
- Especificaciones del experimento.....	46
- Desarrollo del experimento.....	47
- Preparación y siembra del almácigo.....	47
- Preparación del terreno.....	48
- Trasplante.....	49
- Riegos.....	49
- Fertilización.....	50
- Escardas.....	51
- Deshierbes.....	51

- Control de plagas y enfermedades.....	51
- Cosecha.....	52
- Variables evaluadas.....	53
RESULTADOS.....	58
DISCUSION.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
RESUMEN.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	102

INDICE DE CUADROS

CUADRO

1	Cantidad de elementos por cada 100 gr de materia comestible fresca.....	6
2	Principales plantas cultivadas dentro del grupo de las <u>Brassicas</u>	7
3	Conservabilidad del ac. ascórbico en brócoli -- congelado durante el período de almacenamiento a bajas temperaturas.....	29
4	Condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	44
5	Calendarización de los riegos aplicados al experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	50
6	Fechas de aplicación, productos químicos y dosis utilizadas de los insecticidas y fungicidas que se aplicaron al experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	52
7	Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli -- (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987....	56
8	Calendarización de las actividades realizadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	57
9	Resumen de los análisis de varianza efectuados para las variables estudiadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	60

CUADRO

10	Principales estadísticos descriptivos para cada variable estudiada en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	61
11	Comparación de medias para la variable Altura - de planta (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	63
12	Comparación de medias para la variable Número - de cabezas centrales por P.U. en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	64
13	Comparación de medias para la variable Peso de - cabezas centrales en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987...	68
14	Comparación de medias para la variable Diámetro de cabezas centrales (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> --- Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	69
15	Comparación de medias para la variable Número - de brotes laterales por P.U. en el experimento - sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> - Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	73
16	Comparación de medias para la variable Peso de - brotes laterales en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	74

CUADRO

17	Comparación de medias para la variable Diámetro de brotes laterales (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	78
18	Comparación de medias para la variable Número total de cabezas por P.U. en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	79
19	Comparación de medias para la variable Rendimiento total en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	83
20	Comparación de medias para la variable Días relativos al primer corte en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano otoño de 1987.....	84
21	Análisis de correlación para las variables estudiadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli - - (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	90
22	Número de cabezas centrales cosechadas en cada parcela del experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli - - (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987..	93
23	Rendimientos obtenidos en Kg/ha en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo -- verano-otoño de 1987.	101

INDICE DE FIGURAS

FIGURA

1	Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de --- 1987.....	45
2	Respuesta de los tratamientos a la variable <u>Al</u> tura de planta, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.	65
3	Respuesta de los tratamientos a la variable <u>Nú</u> mero de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	66
4	Respuesta de los tratamientos a la variable <u>Pe</u> so de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	70
5	Respuesta de los tratamientos a la variable -- <u>Dí</u> ametro de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	71
6	Respuesta de los tratamientos a la variable <u>Nú</u> mero de brotes laterales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.....	75

FIGURA

7	<p>Respuesta de los tratamientos a la variable Peso de brotes laterales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cul- tivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var.- <u>itálica Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en el ciclo verano-otoño de 1987.....</p>	76
8	<p>Respuesta de los tratamientos a la variable Diámetro de brotes laterales, en el experi- mento sobre adaptación y rendimiento de - ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica olera- cea</u> var. <u>itálica Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en el ciclo verano-otoño de 1987.....</p>	80
9	<p>Respuesta de los tratamientos a la variable Número total de cabezas, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cul- tivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var.- <u>itálica Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en el ciclo verano-otoño de 1987.....</p>	81
10	<p>Respuesta de los tratamientos a la variable Rendimiento total, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u> <u>Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en el ciclo verano- otoño de 1987.....</p>	85
11	<p>Respuesta de los tratamientos a la variable Días relativos al primer corte, en el expe- rimento sobre adaptación y rendimiento de - ocho cultivares de brócoli (<u>Brassica olera- cea</u> var. <u>itálica Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en <u>el</u> ciclo verano-otoño de 1987.....</p>	86
12	<p>Rendimiento total de los cultivares proba- dos en el experimento sobre adaptación y -- rendimiento de ocho cultivares de brócoli - (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica Plenck</u>) en <u>Marín, N.L.</u>, en el ciclo verano-otoño de -- 1987.....</p>	87

I N T R O D U C C I O N

Gran parte de la población mexicana no cuenta con -- suficientes recursos económicos para poder alimentarse debi-
damente; por esta razón se hace indispensable producir ali-
mentos de tipo vegetal de bajo costo que contengan una can-
tidad considerable de energía, tales como: proteínas, vita-
minas, minerales y carbohidratos.

Dentro de los vegetales que nos proporcionan vitami-
nas y minerales tenemos el brócoli (Brassica oleracea var.-
italica Plenck) que es una hortaliza importante de la fami-
lia Cruciferae; éste es más rico en sustancias nutritivas -
que la col o repollo y especialmente sus proteínas y vitami-
nas son de fácil asimilación.

Su cultivo es fácil, sus rendimientos son considera-
bles y su precio es bajo en relación con otros vegetales, -
de tal manera que está al alcance de la gente de escasos re-
cursos económicos.

En los municipios del centro y sur del Estado de N.
L. algunos horticultores llevan ya varios ciclos cultivando
esta especie y se han encontrado con problemas de adapta- -
ción de los cultivares que utilizan, ésta fué en gran parte
la razón por la cual se efectuó una prueba de adaptación y

rendimiento de ocho cultivares de brócoli en la región de Ma
rín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

REVISION DE LITERATURA

ORIGEN E HISTORIA

Según la clasificación de Vavilov, acerca de los centros mundiales de origen de las plantas cultivadas, el brócoli queda comprendido en el grupo V, que comprende las costas del Mar Mediterráneo. Su centro de origen preciso parece estar ubicado en el Mediterráneo Oriental, y concretamente en el próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.).^(29,42)

El brócoli tiene un ancestro común en el repollo original, una planta silvestre que quizás llegó del Mediterráneo o del Asia Menor a las peñas calcáreas de Inglaterra, a las costas de Dinamarca, así como también a Francia y España (10).

El cultivo de esta hortaliza se remonta por lo menos 2,500 años A.C.; algunas variedades como la col común, la coliflor y el brócoli eran bien conocidas por los Griegos y Romanos.⁽³⁴⁾

Las formas modernas de brócoli fueron seleccionadas en Italia de antiguas formas ancestrales y se llevaron a los Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XIX, sin embargo adquirió poco impacto en América hasta después de la Segunda Guerra Mundial, desde entonces es uno de los principa-

les alimentos congelados. (37)

Valor alimenticio

El brócoli se caracteriza por su fácil cultivo y rápido crecimiento, siendo de las verduras más baratas, ricas en proteínas, hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas.

Es particularmente importante para las áreas tropicales donde la dieta alimenticia es baja en verduras; agregando algunas hojas a las cabezas se aumentará su valor en caroteno. (30)

Comparativamente con la coliflor es mucho más rico en vitaminas y minerales como se indica en el Cuadro No. 1. (30)

Taxonomía

El brócoli pertenece a la familia Cruciferae, la cual tiene aproximadamente 350 géneros que comprenden unas 4,000 especies de las regiones templadas del mundo. (9)

La clasificación taxonómica del brócoli es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Embriophyta
Subdivisión:	Angiospermae

Clase: *Dicotiledonea*
 Subclase: *Archichlamydae*
 Orden: *Rhoedales*
 Familia: *Cruciferae*
 Género: *Brassica*
 Especie: *oleracea*
 Variedad: *itálica*⁽³¹⁾

El Cuadro No. 2 da una referencia concreta de las principales plantas cultivadas dentro del grupo de las Brassicas.⁽¹⁸⁾

Características botánicas

El brócoli es una planta anual o perenne, generalmente de mayor tamaño que la coliflor y el repollo; de este cultivo nos interesa una cabeza carnosas y ramificada que se produce sobre un tallo largo. A diferencia de la coliflor, el brócoli tiene hojas más abundantes y más rugosas, además, al cosechar la cabeza central el brócoli desarrolla pequeños brotes laterales en las axilas de las hojas.⁽²⁾

Sistema radicular

Posee una raíz pivotante de la que parte de una cabezuela ramificada y superficial de raíces; muchas de las raíces del brócoli se extienden lateralmente a distancias de 60 a 120 cm.

Cuadro No. 1. Cantidad de elementos por cada 100 gr de materia comestible fresca.

Composición	Brócoli	Coliflor
Promedio energético	23 cal.	22 cal.
Agua	90 gr	91 gr
Proteínas	3.6 gr	2.2 gr
Grasa	0.3 gr	0.1 gr
Azúcar total	1.6 gr	2.3 gr
Otros carbohidratos	0.4 gr	0.9 gr
Vitaminas:		
"A"	3800 u.i.	40 u.i.
Tiamina	0.11 mlg	0.09 mlg
Rivoflavina	0.1 mlg	0.02 mlg
Niacina	0.6 mlg	0.6 mlg
"C"	110 mlg	71 mlg
Minerales:		
Ca	78 mlg	30 mlg
Fe	1 mlg	0.5 mlg
Mg	39 mlg	12 mlg
K	360 mlg	230 mlg
P	74 mlg	45 mlg
Na	40 mlg	20 mlg

u.i. = Unidades Internacionales

Cuadro No. 2. Principales plantas cultivadas dentro del grupo de las Brassicas.

Género	Especie	Varietad	Nombre común
<u>Brassica</u>	<u>oleracea</u>	<i>sylvestris</i>	Col espontánea
"	"	<i>acephala</i>	Berza común, kales
"	"	<i>capitata</i>	Col o repollo
"	"	<i>bullata</i>	Berza de hojas arru- gadas (savoy)
"	"	<i>gemmifera</i>	Col de bruselas
"	"	<i>botrytis</i>	Coliflor
"	"	<i>itálica</i>	Brecol o brócoli
"	"	<i>caulorapa</i>	Colirrábano
"	<u>napus</u>	<i>annua</i>	Colza de verano
"	"	<i>oleífera</i>	Colza de invierno
"	"	<i>rapifera</i>	Nabo Sueco
"	<u>rapa</u>	<i>sylvestris</i>	Colinabo silvestre
"	"	<i>rapifera</i>	Colinabo común

Algunas investigaciones han demostrado que la mayor parte de las raíces del brócoli se desarrollan dentro de -- los primeros 5 cm del suelo, por lo que un cultivo profundo (más de 5 cm) ocasiona gran destrucción de estas. (15, 35, 36)

Tallo

El tallo es erecto, sólido y carnosos, su longitud de pende de la variedad y de las condiciones en que se cultiven las plantas, llegando a medir de 60 a 90 cm. Los tallos de los brotes laterales nacen de las axilas de las hojas y pueden llegar a medir casi lo mismo que el tallo principal. (15)

Hojas

Las hojas están dispuestas en forma alterna, son sim ples, grandes, bien desarrolladas y suculentas, de color ver de oscuro, rizadas, festoneadas, con ligerísimas espículas, - presentan un limbo hendido que en la base de la hoja puede - dejar a ambos lados del nervio central (muy pronunciado) pequeños fragmentos de limbo foliar a modo de foliolos. Las - hojas suelen ser más pecioladas que las de la coliflor y, aunque erectas, en general se extienden en forma más horizontal y - abierta que en el caso de las coliflores. (15, 29)

Flores

Las flores son amarillas, sobre inflorescencias raci mosas, de polinización alogama; carecen de brácteas, son te trámeras, hermafroditas y actinomorfas; el perianto está di ferenciado en cáliz y corola. El cáliz de cuatro sépalos li bres, imbricados en dos series, rara vez valvados; la corola de cuatro pétalos dispuestos en cruz, de donde viene el nom- - bre de la familia; el adroceo está formado por seis estam-

bres tetradínamos, de los cuales los dos externos son más cortos; el ovario es súpero, bicarpelar y bilocular. La fórmula floral es la siguiente: (31, 33)

$$* \frac{\text{U}}{\text{+}} K2 + 2 + C4 + A2 + 4 + G^{(2)}$$

Frutos

El fruto es una silícula larga y angosta que crece en racimos en el extremo superior del vástago, termina en un pico manifiesto y, a diferencia de las vainas de leguminosas, las silículas están divididas en dos cavidades por un falso tabique longitudinal de origen placentario. (9, 13, 15, 29, 33)

Semillas

Las semillas se encuentran dentro de la silícula y son expulsadas en forma más o menos violenta al abrirse en dos partes. La semilla seca se presenta bajo la forma de una pequeña bola de color marrón oscuro de 1 a 2 mm. de diámetro. En 1 gr. puede haber unas 350 semillas con una capacidad germinativa media de cuatro años. En un medio favorable las semillas tardan de 2 a 5 días en germinar. (15, 29)

Floración prematura

Los cultivadores de brócoli frecuentemente sufren pérdidas económicas por el desarrollo del vástago floral antes de que la cabeza esté lista para cosecharse. Se han marcado como causas determinantes para que esto suceda a facto-

res que en seguida se enumeran:

1o. Siembra temprana de la semilla, 2o. Inviernos ca
lientes, 3o. Inviernos fríos, 4o. Cambios extremos de la tem
peratura, 5o. Detención del desarrollo de la planta en el se
millero, 6o. Semilla de poca vitalidad, 7o. Suelo pobre, 8o.
Influencia de la herencia, 9o. Varias prácticas culturales -
que afectan la proporción del crecimiento.

De todos estos, Miller, citado por Thompson (36), se
ñala que el más importante es el de bajas temperaturas, pues
al parecer la exposición de la planta a este tipo de temper
aturas es esencial para la formación del vástago floral. - -
Cuando más grandes son las plantas en el período en que su -
crecimiento se ve reprimido por las bajas temperaturas, ma--
yor es la tendencia a la formación del vástago floral en la
primavera siguiente. Los análisis químicos del tejido en -
torno del punto de crecimiento indicaron un marcado incre--
mento en la cantidad de materias nutrientes elaboradas en --
esa región, según parece, este incremento se haya asociado -
con el desarrollo del vástago floral.

Fontes et al, citado por Miller⁽²⁸⁾, encontró que --
las plantas de brócoli cultivadas a 4.4°C iniciaron los pri--
mordios florales antes que las cultivadas a 21°C; determinó
que el 100% de las plantas de brócoli "Waltham 29", de cua--

tro semanas de edad o mayores, desarrollaron primordios florales después de exponerse a 4.4°C por seis semanas, en tanto que solo el 50% de las plantas de brócoli "Green Mountain" fueron afectadas similarmente. El uso de plantas mayores (7 a 10 semanas) resultó en un 100% de inducción a la floración en ambas variedades. En una última investigación, Fontes y Ozbun asociaron la iniciación floral en brócoli con hojas -- que todavía están creciendo y almacenando almidón y azúcar -- en la punta de los brotes de plantas jóvenes.

Boswell y Miller, citados por Miller⁽²⁸⁾, encontraron en su experimento con plantas de col que la floración prematura es más severa cuando las temperaturas frías son -- -- aplicadas a plantas que tienen un diámetro de tallo de -- aproximadamente 6 mm.

En otros experimentos que realizaron estos investigadores comprobaron que la longitud del día no influye en la floración prematura del brócoli.

Descripción de cultivares

Galaxy.- Es un híbrido propio para el congelado y el mercadeo en fresco. Es de maduración temprana, con cabezas de medianas a grandes, redondeadas y de buena compactación y peso, de buen color y de tallos pesados que lo hacen deseable para el procesado. Sus brotes laterales son medianamen-

te buenos, de color verde-azul. La planta es compacta, relativamente corta, pero la cosecha de sus cabezas se prolonga fácilmente. (5)

Gem.- Es un híbrido muy aceptado para el transporte y procesado. Es de maduración temprana, con cabezas medianas sobre un tallo central semidivido de relativa uniformidad y atractivos brotes laterales verde-azules. Las plantas son medianamente grandes pero relativamente compactas. (5)

Green Valiant.- Es una excelente variedad en todas las estaciones, además es tolerante a la sequía. Después de cosechar su cabeza central, tiene una gran capacidad para formar brotes laterales de buena calidad comercial. (4)

Pirate.- Es un cultivar propio para el mercadeo en fresco y para el procesado. Es de maduración medianamente tardía, con cabezas redondeadas y de buena uniformidad de los gránulos. La planta es medianamente compacta y vigorosa; se ha demostrado buena tolerancia en el campo al marchitamiento por *Fusarium* y Downy mildew. (4,7)

Southern Comet.- Es un tipo especial para las áreas del sur de Texas. Es muy productivo, de cabezas grandes, gránulos grandes y lisos. (4,6)

Condiciones ecológicas

El brócoli es una hortaliza de clima fresco o templado que puede crecer bien en temperaturas menos frías y hasta subtropicales, pareciéndose mucho a la col en sus requerimientos. Los climas que reciben la influencia de grandes masas de agua son favorables para el cultivo, resultando perjudiciales los vientos excesivamente secos. (10)

Temperatura

El promedio óptimo de temperatura mensual para el mejor crecimiento y calidad del brócoli es de 15 a 18°C, con máximas medias de 23°C y mínimas de 4°C. La temperatura mínima del suelo para la germinación de la semilla es de 4.4°C la óptima es de 26 a 30°C, a cuyas temperaturas normalmente germina y aparece la plántula sobre la tierra en 3 ó 4 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 mejor textura o consistencia si las temperaturas nocturnas son de 13 a 15°C y las diurnas de 16 a 18°C. (10)

Los extremos en las temperaturas antes indicadas son de funestas consecuencias para los horticultores; las temperaturas abajo de 4°C por varias noches favorecen el desarrollo del vástago floral prematuro y las altas temperaturas favorecen la incidencia de plagas y enfermedades en la planta.

Humedad

Las plantas de brócoli son muy exigentes a la humedad debido a su gran desarrollo foliar, por eso el riego por aspersión es más favorable ya que produce un refrescamiento en las hojas que disminuye la transpiración.

Investigaciones realizadas comparando plantas que crecieron sombreadas, plantas con alta humedad del aire (riego por aspersión) y plantas en condiciones normales (testigo) dieron como resultado un aumento en la cantidad de materia seca acumulada en gramos por planta en las plantas regadas por aspersión 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 12 a 7°C siendo más baja que la temperatura del aire. (23)

Misner (1925), citado por Thompson (36), en el Estado de New York, E.U.A., encontró que existe una estrecha relación entre la precipitación pluvial, sobre todo bien distribuida, con el rendimiento por hectárea. En esto debe hacerse notar con insistencia que la cantidad total de lluvia durante un período no nos dice nada respecto a su aprovechamiento por la planta, lo que sí nos da una idea concreta es su distribución a través del ciclo y la intensidad de la misma, porque no es lo mismo que lluevan 100 mm en un día a que

lo hagan distribuidos en una semana.

Se ha observado que las grandes masas de agua tienen una benéfica influencia sobre el buen desarrollo del brócoli, así pues, por ejemplo en el Sur de los Estados Unidos, el Océano Atlántico y el Golfo de México ayudan a que las temperaturas en el otoño no lleguen a ser muy bajas y afecten a la planta, lo mismo es acerca de los Grandes Lagos en el Norte, allí su ayuda es en otro sentido, sirven para atenuar las temperaturas en verano y por consiguiente la influencia negativa de éstas sobre la planta. (15)

Luz

El brócoli no es una planta muy exigente en cuanto a luz, pero sí deben evitarse los soles fuertes cuando la planta está en el almácigo. (15)

Suelo

El brócoli se cultiva en una amplia variedad de suelos, pero es preferible para su cultivo escoger un suelo fértil y abundante en humedad.

En cuanto a textura, el brócoli prospera mejor en suelos ligeros, con un buen poder de retención de humedad, aunque se utilizan desde los suelos arenosos a los orgánicos y aún hasta los pesados, en todo caso, el suelo debe retener

suficiente humedad y a los suelos ligeros o arenosos debe -- proporcionárseles agua con mayor frecuencia. (10)

El brócoli es poco afectado por los suelos ácidos, - tolera mejor la acidez que la alcalinidad, se puede cultivar en suelos con un pH de 5.5, aunque se adapta perfectamente a pH's del orden de 7.5 a 7.8 sin excesivos problemas cuando - no hay deficiencia de algún elemento esencial.

Las plantas de brócoli son medianamente resistentes a la salinidad del suelo, pudiendo englobarse en el mismo -- grupo que el tomate, la lechuga, el melón, etc. (29)

Deficiencia de elementos

a) Deficiencia de nitrógeno.- Las hojas jóvenes son verde pálidas; las hojas viejas toman un color naranja, rojo o púrpura, seguido por una defoliación. (12)

b) Deficiencia de fósforo.- Las hojas son opacas, de apariencia bronce-púrpura; las inferiores muestran un color púrpura, especialmente a lo largo de las nervaduras. (12)

c) Deficiencia de potasio.- Las hojas quedan verde - oscuro, con los márgenes y las áreas intervenales cafésuzcos. (12)

d) Deficiencia de 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.

Las carencias de boro se traducen, en general, por lesiones medulares. Además, aparecen manchas corchosas en los peciolos de las hojas, escaso desarrollo radicular y manchas necróticas en los cogollos. (12,14,29)

e) Deficiencia de molibdeno.- Las hojas desarrollan una aparente necrosis en las áreas intervenales. Cuando la carencia es severa podemos encontrar plantas cloróticas. Los cotiledones muchas veces pueden quedarse verdes. (12)

REQUERIMIENTOS TECNICOS

Preparación del suelo

La preparación del suelo es un paso muy importante antes de la siembra o del trasplante, el suelo debe quedar mullido y sin terrones. Para evitar la formación de terrones grandes debe de trabajarse cuando el suelo esté en su punto, o sea, ni muy seco ni muy mojado.

Una preparación esmerada del suelo, antes de la - - siembra o del trasplante, reduce el número de cultivos necesarios durante el desarrollo de las plantas, además del número de malezas en general. (3,10)

De ser posible, debe efectuarse en primer lugar una labor profunda de vertedera o subsolado para favorecer la -- evacuación del exceso del agua de riego y facilitar el enraizamiento principalmente en suelos de textura pesada, y en seguida se da la roturación y el rastreo para dejar el suelo - bien mullido. (29)

Siembra

Actualmente son tres los métodos que dependiendo de las distintas condiciones son utilizados para la siembra del brócoli: 1o. Siembra directa en el campo, 2o. Siembra en camas a la interperie y 3o. Siembra en invernaderos, camas calientes o camas frías. (15)

La siembra directa en el campo es un método que con frecuencia se prefiere al del uso de almácigos. Este método tiene ventajas y desventajas que pueden resumirse a continuación:

Ventajas

- a) Es más simple y requiere menos instrumentos de trabajo.
- b) Es menor el costo en lo referente a mano de obra.

- c) Se reduce el tiempo de la siembra a la cosecha.
- d) Se reduce la incidencia de enfermedades.

Desventajas:

- a) Se requiere una preparación intensiva del suelo:
 - 1o. Para proporcionar una cama mullida a la semilla.
 - 2o. Que sea muy uniforme y nivelada para facilitar los -- riegos.
- b) Hay un bajo porcentaje de germinación por lo que aumenta la cantidad de semilla por área.
- c) Hay problemas de manejo cuando están pequeñas las plántulas, sobre todo para combatir plagas, enfermedades y malezas. (21)

La siembra en camas a la interperie es el método más popular ya que presenta muchas ventajas sobre la siembra directa. A continuación se enumeran algunas ventajas y desventajas de este sistema:

Ventajas:

- a) Se requiere un área muy pequeña para formar el amácigo, - lo cual nos da dos posibilidades:
 - 1o. Un manejo adecuado del suelo.
 - 2o. Un manejo adecuado de la plántula.
- b) Hay una gran economía de semilla.
- c) Podemos escoger sólo plántulas sanas y vigorosas para el

trasplante.

d) Podemos controlar en forma más eficiente y económica las plagas, enfermedades y malezas.

Desventajas:

- a) Se requiere mucha mano de obra para trasplantar.
- b) Se alarga el período de la siembra a la cosecha. (10)

El tercer método o siembra en invernadero, es utilizado sólo en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables para el desarrollo de la plántula, en donde se requieren cosechas tempranas o donde la estación de crecimiento es muy corta. Este sistema requiere de locales especiales donde se regula la humedad, luz y temperatura, además, se requiere mucha mano de obra. (21)

Preparación de almácigos

Los almácigos son por lo general rectangulares, deben de tener un ancho de 1.5 a 2 mts. para facilitar el manejo, el largo dependerá de la cantidad de plántulas que queramos obtener. El suelo del almácigo debe de ser una mezcla de arena, materia orgánica y arcilla; la John Innes Horticultural Institution de Inglaterra⁽²¹⁾ da como una mezcla ideal lo siguiente:

2 partes de limo (por volumen)

1 parte de musgo (por volumen)

1 parte de arena limpia (por volumen)

A cada metro cúbico de esta mezcla se le agregará - 1.2 kg de superfosfato y 0.6 kg de cal molida.

Cuando se forman almácigos en suelos que tienen problemas con algunos hongos, nemátodos o bacterias, deben esterilizarse por medio del calor, o con productos químicos que es lo más práctico, entre éstos pueden mencionarse el Formaldehído, el Vapam, la Cloropicrina y el Bromuro de Metilo. (21)

La siembra en el almácigo puede hacerse al voleo o en surquitos de 10 a 15 cm. de separación y de 1 a 1.5 cm. de profundidad, tapando las semillas con la misma mezcla de suelo. Según Casseres, se necesitan 50 gr. de buena semilla para obtener alrededor de 5,000 plántulas. (10)

Trasplante

Al hablar de trasplante se implican una serie de factores que es necesario tomar en cuenta para que este proceso tenga resultados satisfactorios:

1o. Factores fisiológicos.- Al extraer la plántula se destruye gran parte de la región de absorción de la raíz y viene una pérdida de agua que no es reemplazada con la celeridad debida, esto trae como consecuencia, primero una reduc

ción de las células en la región de elongación y segundo una baja en la actividad fotosintética; esto puede ser evitado - en parte por un buen manejo, o bien, por el método de endurecimiento.⁽¹⁵⁾

20. Tamaño y edad de la planta.- En general a mayor tamaño o edad, menor es la habilidad de la planta para recuperarse del paro de crecimiento ocasionado por el trasplante; esto se explica porque la raíz está muy desarrollada y al extraer la planta del suelo se destruyen los extremos de la -- misma que es donde se encuentra la mayor área de absorción; por lo tanto debe preferirse el uso de plantas pequeñas para el trasplante, como una norma para esto podría hacerse cuando aparezca la cuarta o quinta hoja verdadera.

30. La velocidad de regeneración de la raíz.- Existe una estrecha relación entre la velocidad de regeneración de la raíz y la velocidad de recuperación de la planta, así -- pues, entre más rápido se desarrolle la raíz, más rápido se recupera la planta. La velocidad de regeneración de la raíz depende en gran parte de la cantidad de carbohidratos que -- se encuentren de reserva en los tejidos de la planta.⁽¹⁵⁾

La manera más sencilla y expedita de efectuar el -- trasplante consiste en regar previamente el almácigo para facilitar el arranque, efectuando éste a continuación, estiran

do suavemente con la mano y sin oprimir el tallo de un modo excesivo. Una vez que se ha verificado el arranque de las plántulas se conducen al campo y se plantan, procurando que antes no reciban durante mucho tiempo la acción directa de un sol fuerte, lo que se evita poniéndolas en cajas recubiertas con telas húmedas o simplemente poniéndolas en la sombra; de ser posible, debe escogerse para esta operación las primeras o las últimas horas del día en las que se siente menos el calor, y de preferencia un día nublado a uno despejado. -

(3)

Las plántulas deben ser colocadas aproximadamente a un 70% de la altura del surco en uno de sus lados. Por regla general, no conviene enterrar mucho las plantitas sino tan solo hasta el arranque del tallo; después de realizado el trasplante se debe procurar dar un riego copioso y todas aquellas fallas que se observen en los surcos al cabo de unos días deberán reponerse con nuevas plantas que para tal fin se habrán conservado en los almácigos. (3)

Densidad

La distancia entre plantas y entre surcos influye en el tamaño y rendimiento de las cabezas. Se obtienen mejores rendimientos aumentando la densidad de plantas, especialmente mediante el uso de espaciamientos equidistantes.

Las distancias utilizadas en Argentina son de 30x30 cm., 40x40 cm., o bien, 50 a 70 cm. entre hileras por 20, 30 ó 40 cm. entre plantas. (25)

En los estados del Este de los E.U.A., el brócoli es sembrado en hileras de 90 a 105 cm. de separación y de 45 a 60 cm. entre plantas. Zink y Akana (1951) reportaron una producción mayor en California considerando menos espacio que los usados en el este; el espaciamiento que ellos utilizaron fue de 110 cm. entre surcos y desde 20 hasta 50 cm. entre plantas sembradas a doble hilera, los mayores rendimientos de cabezas centrales los obtuvieron con el espaciamiento de 20 cm. entre plantas.

En general, a medida que disminuye la distancia, -- los rendimientos de una sola cosecha aumentan, pero el peso de las cabezas disminuye; sin embargo, la influencia no es la misma 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. (36)

Fertilización

El brócoli puede necesitar más nitrógeno que la coliflor, especialmente para el desarrollo de los brotes laterales, pudiendo mejorarse el rendimiento de ellos aplicando

nitrógeno después de cortar la cabeza central. (36)

Jarrell (1983) encontró que aplicando 225 kg/ha de nitrógeno aumentaron los rendimientos de brócoli; también observó que utilizando el sistema convencional de fertilización en presiembra e incorporándolo al suelo se obtiene un rendimiento de cabezas de brócoli significativamente mayor que al aplicar el nitrógeno disuelto en el agua de riego.

La aplicación del nitrógeno en el agua de riego antes de la formación de las cabezas centrales puede mejorar los rendimientos. (24)

Le Bohee y Hemery (1979), citados por Moroto (29), mencionan que para obtener un rendimiento de 20 ton/ha de cogollos y 7.7 ton/ha de materia seca (incluyendo hojas, tallos, raíces y cogollos), el brócoli extrae del suelo 90 kg/ha de N, 34 kg/ha de P_2O_5 y 84 kg/ha de K_2O .

Cosecha

La cabeza central y los brotes laterales del brócoli son cortados cuando están jóvenes y tiernos. La cosecha se debe de hacer antes de que las inflorescencias comiencen a abrirse. Después de que empiecen a aparecer algunos pétalos amarillos las cabezas tendrán poco valor comercial. La cabeza es cortada con parte del tallo, la longitud dependerá de

lo tierno, del tamaño y de la posición de la cabeza. Después de cosechar la cabeza central, los brotes laterales se desarrollan más rápidamente, dentro de poco alcanzan el tamaño utilizable y producen cosechas continuas por varias semanas. (35, 38, 39, 41).

El momento idóneo para iniciar la cosecha ocurre cuando las inflorescencias han adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto. La cosecha de brócoli comienza con el corte de cabezas centrales, con una longitud de tallo de 10 a 15 cm. Posteriormente se van cosechando paulatinamente y a medida que se van produciendo los brotes laterales.

Generalmente y en plena cosecha se dan a cada parcela entre 1 y 3 cortes a la semana. Si la temperatura ambiental aumenta, deben realizarse recolecciones más solapadas. Los rendimientos que se consiguen suelen estar comprendidos entre 10 y 25 ton/ha, pudiendo sobrepasar en ocasiones las 30 ton/ha. En algunos países es frecuente cosechar en una sola pasada el brócoli, por lo que en general solo se aprovechan las cabezas centrales y de ahí que el marco de plantación adoptado puede tener una gran influencia en el rendimiento. (29)

Normas de calidad

Las cabezas de brócoli de buena calidad deben presen

tarse con aspecto fresco, enteras, sanas, limpias, sin humedad exterior anormal, sin olor o sabor extraño y con el tamaño representativo de la variedad.

No responden a las características mínimas las cabezas de brócoli atacadas por enfermedades, insectos, granizo, etc., las que presenten magulladuras, ni las que sean deformes o tengan muchas hojas bracteiformes alternando con los gránulos.

El mercado acepta cabezas de brócoli de menor tamaño que las de coliflor, y aún varias cabezas pequeñas o los brotes laterales atados en manojos pueden ser de calidad excelente. (8)

Congelación

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. Algunos microorganismos mueren por el frío, pero muchos simplemente se mantienen bajo control. Debido a la presencia potencial de microorganismos perjudiciales es muy importante que los productos alimenticios se congelen inmediatamente después de ser cosechados y se consuman tan pronto como se descongelen.

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 los alimentos congelados se mantienen a -18°C o menos. Esta temperatura no sólo disminuye el crecimiento de los microorganismos, sino que se mantienen controlados los cambios químicos. (20)

Para el embarcamiento del brócoli sobre largas distancias o para almacenarlo previo al procesamiento, bajando el O_2 a 0.5 o al 1% y/o aumentando el CO_2 al 10% ayudaría materialmente a retardar la deterioración cuando la temperatura no puede ser mantenida cerca de 0°C . (22)

La conservabilidad del ác. ascórbico en brócoli congelado durante el período de almacenamiento a bajas temperaturas se muestra en el Cuadro No. 3. (22)

Empaque

Antes de que entre el producto al proceso de congelación y empaque debe pasar por las áreas de selección y corte donde se escogen las mejores cabezas y se cortan en cuadri--tos pequeños. El brócoli ya cortado, pasa al proceso de la

Cuadro No. 3. Conservabilidad del *ác. ascórbico* en brócoli - congelado durante el período de almacenamiento a bajas temperaturas.

Contenido de <i>ác. ascórbico</i> mg/100 gr.	Tiempo de almacenamiento en meses	% de <i>ác. ascórbico</i> sobre el contenido inicial		
		-12°C	-18°C	-29°C
78	4	50	80	95
	8	20	80	90
	12	15	75	90

vado y escaldado en agua caliente o en vapor para eliminar el posible contenido de plaguicidas y la carga bacteriana inicial y evitar los cambios químicos que conducen al deterioro del producto. A raíz del escaldado, los trozos de brócoli deben enfriarse rápidamente y en forma adecuada, dejando caer sobre ellos una ducha de agua fría y pasándolos por una corriente de aire frío y húmedo después de rociados. (20, 22, 37).

Hecho lo anterior, los trozos de brócoli podrán ser empacados para después congelarse y formar un bloque sólido, que además de minimizar el crecimiento microbiano, deberá --

preservar la calidad del producto tanto como sea posible.- -
(20,22)

Como envases de venta al por menor, se prefieren los paquetes plegables de cartón, de forma rectangular, revestido en su interior por una lámina de papel encerado o plástico. (20,22)

Plagas

a) Gusano importado de la col Pieris rapae (Linneo)

Son gusanos medidores de color verde aterciopelado, excepto por una raya anaranjada muy angosta que se encuentra por la mitad del dorso y otra raya discontinua a lo largo de cada lado del cuerpo; de varios tamaños hasta 3.5 cm. de largo y con ocho pares de patas y falsas patas, comen vorazmente haciendo agujeros grandes en las hojas y 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 generalmente se encuentran mariposas blancas de casi 5 cm. de largo de punta a punta de las alas extendidas, cada una de las cuales tiene unas cuantas manchas negras en ella.

Medidas de combate.- El gusano importado de la col puede ser controlado por medio de la aspersion o espolvoreacion con uno de los siguientes tratamientos: Dibrom a razón

de 1.250 a 2.500 kg/ha, Malathión a 1.375 kg/ha, Parathión - Etillico con 0.625 a 1.250 kg/ha, o Phosdrin a razón de 0.625 kg/ha. Los siguientes tratamientos se pueden usar solo antes de la formación de las cabezas del brócoli: DDT a razón de 1.875 a 2.500 kg/ha, Toxafeno de 2.500 a 5.000 kg/ha, Endrin a 0.625 kg/ha, Metoxicloro con 1.375 kg/ha o, Rotenona a razón de 0.300 kg/ha. (10,27)

b) Gusano medidor de la col Trichoplusia ni (Hubner)

Son gusanos medidores de tamaño y hábitos similares al anterior pero son rayados, el cuerpo terso y con solo 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 anterior.

Medidas de combate.- Las mismas medidas que son sugeridas para el gusano importado de la col, pero se deben hacer esplovoreaciones o aspersiones muy concienzudas, porque los gusanos caminan muy activamente y pueden emigrar a partes de una planta que no ha sido cubierta por el insecticida. (10,27)

c) Palomilla de doros de diamante Plutella maculipennis
(Curtis)

Este es uno de los gusanos menores de la col, que rara vez devoran más que un pequeño porcentaje de las hojas. - Los gusanos medidores muy pequeños, trabajan sobre el envés de la hoja, comiéndolas y haciendo muchos agujeros pequeños, dejando un efecto de tiro de munición por todas las hojas. - Estos gusanos rara vez exceden en tamaño a 0.8 cm. de largo, son de color amarillo verdoso pálido con finos pelos negros y erectos sobre el cuerpo, y se pueden distinguir de los pequeños gusanos de la col y otras clases por su hábito nervioso de retorcerse activamente cuando son perturbados o dejarse caer en un hilo de seda. Las pequeñas palomillas grisáceas que dan origen a estos gusanos miden más o menos 0.8 cm. de largo, las alas dobladas se dirigen hacia afuera y para arriba hacia las puntas y en el macho forman una hilera de tres manchas amarillas con formas de diamante, donde se unen en la mitad del dorso.

Medidas de combate.- Las mismas que para el gusano importado de la col. (10,27)

d) Pulgones de la col Brevicoryne brassicae (Linneo)

Son insectos que chupan la sabia de las hojas y los tallos de las plantas, son muy pequeños, de color verde blanquizo, reposan en grupos o en grandes lunares húmedos en el corazón de la planta o en el envés de las hojas, ocasionando que las hojas se acucharen y enchinen y en las infesta

ciones severas se marchitan y mueren.

Medidas de combate.- Se pueden combatir satisfactoriamente por medio de la aspersión o espolvoreación con Dementon (Syfox) a razón de 0.300 a 0.625 kg/ha, Malathión con -- 0.675 kg/ha, Parathión Etílico de 0.500 a 0.625 kg/ha, Phosdrin de 0.300 a 0.625 kg/ha, o TEPP a razón de 0.500 kg/ha. Cuando se usan aspersiones resulta esencial, el agregar un buen dispersor, para usar una presión de 200 lb. o más con el fin de aplicar de 1,000 a 1,250 lts/ha y repetir el tratamiento tres días después. (10,27)

e) Chinche alerquín de la col Murgantia histrionica
(Hahn)

Son chinches apestosas, de manchas rojas y negras chillantes, más o menos de 1.2 cm. de largo, aplanadas y con forma de escudo. Estos insectos chupan la savia de las plantas, toman su alimento enteramente debajo de la superficie, extrayéndole la savia de tal manera que se marchitan, toman el color del café y mueren.

Medidas de combate.- Se pueden combatir por medio de la aspersión o espolvoreación con DDT a razón de 1.550 kg/ha o Thiodan a razón de 1.875 kg/ha. Después de que las plantas han empezado a echar las cabezas, las chinches pueden -- ser combatidas por aspersiones o espolvoreaciones de Roteno-

na o espolvoreaciones con Sabadilla al 20%. (10, 27)

f) Minadores de la hoja Liriomyza brassicae (Riley)

Son especies de moscas pequeñas que viven en su estadio larvario, comiendo el tejido de las hojas, entre la superficie de arriba y la de abajo. Su alimentación ocasiona la producción de manchas grandes blanquizas o áreas reventadas, o en el caso del minador de serpentina de la hoja, -- manchas blancas delgadas que se enrollan y se ven a través del interior de la hoja, éstas son debilitadas grandemente y las minas sirven como puntos de entrada de enfermedades y pudriciones.

Medidas de combate.- Pueden ser combatidos por medio de la aspersion o espolvoreación con Diazinon a razón de -- 0.625 kg/ha, o Parathión Etilico a razón de 0.500 kg/ha. (27)

g) Mosca de la col Hylemya brassicae (Bouché)

Estas moscas son similares en apariencia a la -- mosca casera común, pero miden más o menos solo la mitad de su largo, son de color gris ceniza oscuro, con rayas negras en el tórax y muchas espinas negras sobre el cuerpo. Las pequeñas larvitas son blancas, sin patas, de 0.6 a 0.8 cm. de -- largo, chatas en su extremo posterior y puntiagudas en el -- frente, se alimentan de las raíces de las plantas. Las plantas atacadas se ven enfermas, de color distinto y enanas y --

si el ataque es severo se marchitan repentinamente durante el calor del día y mueren.

Medidas de combate.- El combate de este insecto se puede realizar por medio de una concienzuda espolvoreación de las plantas antes del trasplante, con Aldrin al 2.5%, Dieldrin 1.5% o Clordano al 5%, aplicado al tallo en su parte inferior y a las raíces. Inmediatamente después del trasplante las hileras pueden ser tratadas por medio de aspersiones o espolvoreaciones al suelo en la base de la planta con Aldrin a razón de 1.875 kg/ha o Clordano a razón de 3.750 kg/ha. (10,27)

Enfermedades

a) Ahogamiento, Secadera, Mal del Talluelo o Damping-off

Con estos nombres es conocida la enfermedad causada por hongos del suelo pertenecientes a los géneros Fusarium, Rhizoctonia, Phytophthora, Sclerotinia y Pythium. El ataque de estos microorganismos trae como consecuencia necrosis del tejido cortical en la base del tallo con colapso y muerte de las plántulas. Al principio se observan fallas en la población de plantas en un suelo recién sembrado, o un marchitamiento más rápido de las plantas de brote reciente. Al extraer del almácigo semillas germinadas o plantitas marchitas se observa la pudrición de las semillas, de los embriones y

del cuello de las plantitas, presentándose en esa zona un estrangulamiento y la pudrición de los tejidos.

Medidas de control.- Se controla eficientemente fumi gando el suelo de los almácigos con Formol al 4%, Vapam o -- Bromuro de Metilo; aplicando Zineb a razón de 300 gr/100 lts de agua o Captan a razón de 250 gr/100 lts de agua; empleando semillas sanas y desinfectándolas con compuestos orgánico mercuriales, aumentando la densidad de siembra, haciendo rotación de cultivos y con un control riguroso de la humedad del suelo. (1,17,19,32)

b) Pie negro Phoma lingam

Los primeros síntomas visibles se presentan en el almácigo dos o tres semanas antes del trasplante. Las manchas aparecen en las hojas en forma de unas zonas indefinidas, pálidas, que gradualmente se vuelven definidas con los centros gris ceniza. En el tallo las manchas son más alargadas y a menudo están rodeadas de bordes púrpura. Muchas -- plantas se marchitan súbitamente y mueren. Las hojas marchi tas tienden a quedar unidas al tallo.

Medidas de control.- Es importante la rotación de -- cultivos en los almácigos, siendo necesarios tres o cuatro años de ausencia de crucíferas susceptibles, o desinfectando las semillas por tratamiento en agua a 50°C por 20 minutos. (10,26,40)

c) Pudrición negra Xanthomonas campestris

Esta enfermedad aparece en cualquier edad de la planta con síntomas de amarillamiento de la planta o cabeza. En los márgenes de las hojas el tejido se vuelve amarillo y la clorosis progresa hacia el centro de la hoja, casi siempre en una zona en forma de V, con la base de ésta hacia el nervio medio de la hoja. El corte transversal del tallo - - muestra un anillo pardo o negro en el tejido leñoso.

Medidas de control.- Las mismas medidas utilizadas para el control del pie negro. Aunque está cayendo en desuso, también se puede emplear el Bicloruro de Mercurio al - - 0.1%, remojando por 20 a 30 minutos y enjuagando y secando la semilla. (10,26,40)

d) Hernia de la col Plasmodiophora brassicae

Las raíces de las plantas afectadas se engruesan y dan lugar a un achaparramiento no visible en la planta.

Medidas de control.- Se controla eficientemente dando un encalado al terreno y efectuando rotación de cultivos. (26)

OTROS TRABAJOS SIMILARES

En la región de Marén, N.L., en el ciclo varano-invierno de 1986 se desarrolló un trabajo con motivo de Tesis

de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el cual se -- utilizaron 6 cultivares de brócoli que fueron los siguientes: Green Valiant, Emperador, Southern Comet, Premium Crop, Waltham 29 y Packman, los cuales alcanzaron los siguientes rendimientos:

Green Valiant.....	7,883.54 kg/ha
Emperador.....	6,280.72 "
Southern Comet.....	5,567.44 "
Premium Crop.....	5,088.02 "
Waltham 29.....	4,740.88 "
Packman.....	3,074.47 "

La fecha de siembra de este experimento fue el 1° de Agosto de 1986 y la distancia de siembra fue de 0.8 m entre ---- surcos y 0.4 m entre plantas. (11)

En la región de Marín, N.L., en el ciclo otoño-in- - vierno de 1986-87 se desarrolló un trabajo con motivo de Te- - sis de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el cual - se utilizaron 5 cultivares de brócoli que fueron los siguien - tes: Green Valiant, Emperador, Premium Crop, Waltham 29 y -- Packman, los cuales alcanzaron los siguientes rendimientos - ajustados por el número de plantas cosechadas por parcela -- útil:

Green Valiant.....	2,592.00	kg/ha
Emperador.....	2,224.00	"
Premium Crop.....	1,968.00	"
Waltham 29.....	1,456.00	"
Packman.....	1,215.00	"

La fecha de siembra de este experimento fue el 15 de Octubre de 1986, y la distancia de siembra fue de 0.8 m entre surcos y 0.4 m entre plantas. (16)

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó durante el ciclo verano-otoño de 1987 en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el km. 17.5 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 de 367 msnm.

CLIMA DE LA REGION

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1973), el clima de esta región es de tipo semiárido, con temperaturas medias anuales de 22°C; en los meses más fríos (Diciembre y Enero) las temperaturas son menores de 18°C, pudiendo ser extremosas, pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de 14°C, mientras que en los meses más calientes (Julio y Agosto) las temperaturas son mayores de 28°C. Las heladas tempranas se establecen en Noviembre y las tardías hasta Marzo, siendo las más severas las que se registran en el mes de Enero. El fenómeno de las nevadas casi nunca se presenta en la planicie de esta zona. La precipitación pluvial es de 500 mm. anuales, con una máxima de 600 mm. y una mínima de 200 mm; la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto a Octubre y el resto cae en -

forma eventual durante el resto del año. La nubosidad varía de 90 a 110 días al año, presentándose en los meses húmedos o lluviosos. En lo referente al granizo, la intensidad media anual es de un día, manifestándose durante el período de lluvias. Los vientos son masas de aire marítimo tropical -- provenientes del norte y noreste que alcanzan velocidades al rededor de 20 km/hra. Las condiciones climatológicas que -- prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en el Cuadro No. 4.

Material utilizado

A) Material genético.- Para la realización de este trabajo se utilizaron ocho cultivares de brócoli provenientes de diferentes casas comerciales del Valle de Texas; los cultivares son los siguientes:

- Galaxy
- Green Valiant
- 45-B
- Southern Comet
- PSX-20784
- Pirate
- PSR-20684
- Gem

B) Material y equipo de labranza.- Se utilizó un -- tractor con diversos implementos (arado, rastra, bordeador,

surcador, etc.), además se utilizaron azadones, palas, rastillos, aspersoras, sifones, insecticidas, fungicidas, fertilizantes, etc.

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un bloques completos al azar con ocho tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones, dando un total de 32 unidades experimentales. El Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo se muestra en la Figura No. 1.

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

- T_1 Galaxy
- T_2 Green Valiant
- T_3 45-B
- T_4 Southern Comet
- T_5 PSX-20784
- T_6 Pirate
- T_7 PSR-20684
- T_8 Gem

El modelo estadístico que corresponde al diseño de bloques completos al azar es:

$$V_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, \dots, 8$$

$$j = 1, \dots, 4$$

Donde:

V_{ij} = Es la variable bajo estudio

M = Es la media verdadera general

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Es el efecto del j -ésimo bloque o repetición

E_{ij} = Es el error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

Cuadro No. 4. Condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marán, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

D A T O S	M E S E S				
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Temperatura \bar{X} Máxima ($^{\circ}$ C)	34	36	32	29	24.5
Temperatura \bar{X} Mínima ($^{\circ}$ C)	23	23	20	15	9.6
Temperatura \bar{X} Mensual ($^{\circ}$ C)	28	29.5	26	22	17
Temperatura Extrema Máxima ($^{\circ}$ C)	37.5	40	37	37	25
Día de ocurrencia	4	18	12 y 13	26	15 y 23
Temperatura Extrema Mínima ($^{\circ}$ C)	19.5	21	13	9	1
Día de ocurrencia	25	7	24	13	11, 12, 21 y 29
Precipitación Total (mm.)	73.7	106.6	83.2	8.9	4.1
Precipitación Máxima (mm.)	36.5	34	30	4.8	1.2
Día de ocurrencia	?	30	22	22	28 y 29
Evaporación Total (mm.)	251.6	212.24	156.53	189.65	87
Evaporación \bar{X} Diaria	8.11	6.84	5.21	6.11	2.9

Fuente: Estación meteorológica de la FAUANL.

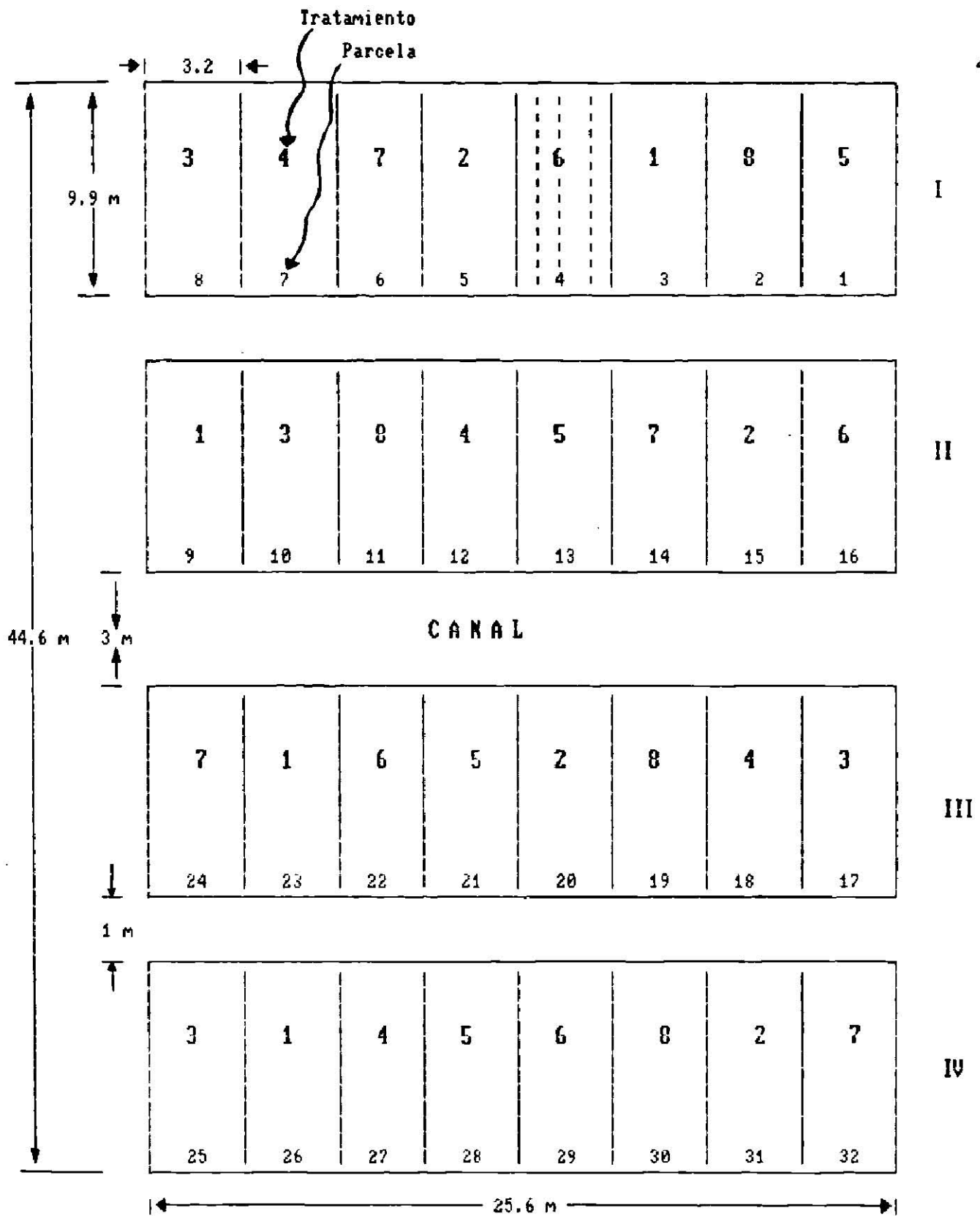


Figura 1. Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

La hipótesis a probar es:

$H_0: T_i = T_i'$	vs	$H_1: T_i \neq T_i'$
No hay diferencia estadística entre los tratamientos..		Al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás.

La tabla de análisis de varianza (ANVA) del diseño es:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.
Media	1	$y_{..}^2/rt = Myy$		
Bloques	$r-1$	$\sum_i y_{.j}^2/t - Myy = Byy$	$Byy/r-1$	CMB/CME
Tratamientos	$t-1$	$\sum_j y_{i.}^2/r - Myy = Tyy$	$Tyy/t-1$	CMT/CME
Error	$(r-1)(t-1)$	Diferencia	$Eyy/(r-1)(t-1)$	
Total	rt	$\sum_i \sum_j y_{ij}^2$		

La regla de decisión es: $(t-1)$
 Rechazar H_0 si $F. cal. > F$
 $(t-1)(r-1), \alpha 0.5 \text{ ó } 0.1$

Especificaciones del experimento

Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 9.9 m. de longitud por 0.8 m. de distancia entre ellos y una distancia de 0.3 m. entre plantas a hilera sencilla, con lo cual se obtiene una población de 41,625 pl/ha. - De cada unidad experimental se tomaron los dos surcos centrales para constituir la parcela útil y los dos laterales para

protección. A cada surco de la parcela útil se le eliminaron tres plantas de cada extremo para eliminar el efecto de orilla y se tomaron en cuenta para el análisis todas las plantas con competencia completa existentes en el área de la parcela útil.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

- Área total (incluyendo canales): 1141.76 m^2 (44.6 m x 25.6 m).
- Área efectiva: 1013.76 m^2 (39.6 m x 25.6 m)
- Área de cada repetición: 253.44 m^2 (9.9 m x 25.6 m)
- Área de cada unidad experimental: 31.68 m^2 (9.9 m x 3.2 m)
- Área de cada parcela útil: 12.96 m^2 (8.1 m x 1.6 m)

Desarrollo del experimento

Preparación y siembra del almácigo

El almácigo se preparó un día antes de la siembra -- formando un cajete rectangular de 1 m de ancho por 10 m de longitud y aproximadamente 20 cm de espesor, se relleno con una mezcla de tierra común, arena de río y estiércol seco de bovino previamente cribados, en una proporción de 2:2:1 respectivamente, dejándolo bien nivelado para evitar encharcamientos al momento de regarlo y prevenir el posible ataque de enfermedades.

La siembra se realizó el 2 de Julio de 1987, en surquitos espaciados a 10 cm., tirando las semillas a chorrillo ralo y tapándolas con la misma mezcla de suelo. Posteriormente se le dió un riego pesado al almácigo para favorecer la germinación de las semillas y se aplicó una mezcla de insecticida + fungicida para prevenir el ataque de plagas y enfermedades, utilizando para tal caso 1 cc. de Parathión Metílico + 4 gr. de Cupravit por litro de agua. La emergencia de las plántulas se presentó a los tres días después de la siembra en todos los cultivares.

Durante el desarrollo de las plántulas en el almácigo se aplicaron los riegos necesarios para mantenerlas con una humedad adecuada y se hicieron algunas aplicaciones de insecticidas y fungicidas para mantenerlas libres de plagas y enfermedades, así mismo, la mala hierba fue eliminada por lo que no resultó un factor de competencia para las plantas.

Preparación del terreno

Poco antes del trasplante se preparó el terreno donde se llevó a cabo el experimento, dando una labor de aradura (roturación) y dos pasos de rastra en forma cruzada, seguido por la formación de los surcos y el trazo de las regaderas, posteriormente se pegaron los surcos y se preparó el riego.

Trasplante

El trasplante se realizó el 31 de julio de 1987, a los 29 días después de la siembra; se trasplantó en forma manual, a raíz lavada y con los surcos llenos de agua, colocando una sola planta por punto con un espaciamento entre ellas de 30 cm. En los surcos de protección de algunos cultivares fue necesario colocar plantas del cultivar Galaxy por ser el que poseía mayor número de plantas disponibles. Dos días después del trasplante se realizó el tapapie y se regó el experimento con el fin de evitar el agrietamiento del suelo y la consecuente aireación de las raíces, sin embargo, debido a las altas temperaturas que se presentaron se perdieron algunas plantas, por lo que fue necesario reponer fallas a los 6 y 18 días después del trasplante.

Riegos

Los riegos dependieron de la necesidad del cultivo, éstos se aplicaron por gravedad utilizando agua de pozo clasificada agronómicamente como C_3S_1 (altamente salina y baja en sodio). Se aplicaron un total de 11 riegos (incluyendo el del trasplante) cuya periodicidad y fechas de aplicación se muestran en el Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5 Calendarización de los riegos aplicados al experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo vera no-otoño de 1987.

Número de riego	Fecha de aplicación	Intervalo en días	Días Acumulados
1	31 - 7 - 87	0	0
2	2 - 8 - 87	2	2
3	6 - 8 - 87	4	6
4	11 - 8 - 87	5	11
5	18 - 8 - 87	7	18
6	24 - 8 - 87	6	24
7	11 - 9 - 87	18	42
8	5 - 10 - 87	24	66
9	13 - 10 - 87	8	74
10	22 - 10 - 87	9	83
11	30 - 10 - 87	8	91

Fertilización

Para la fertilización se empleó la fórmula 160-80-00 la cual fue dividida en dos aplicaciones; la primera de - - ellas se efectuó a los 24 días después del trasplante, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo (80-80-00) en banda sencilla, el resto del nitrógeno (80-00-00) se aplicó 42 días después de la primera fertilización, tirando el fertilizante en los surcos llenos de agua, ya que se dio en for

ma simultánea con el octavo riego del experimento. Se usó Urea (46% N) y Superfosfato de Calcio Triple (46% P_2O_5) como fuentes de elementos.

Escardas

Se realizaron dos escardas; la primera con el propósito de tapar el fertilizante de la primera aplicación, eliminar la poca maleza existente, aflojar el suelo y levantar los surcos para facilitar el riego y la segunda se efectuó 26 días después con el propósito de romper la capa dura del suelo que se formó después de las lluvias.

Deshierbes

Las malezas que se presentaron con mayor intensidad fueron la mala mujer, la correhuela, el polocote y algunos zacates, pero se eliminaron mediante dos deshierbes manuales realizados a los 39 y 71 días después del trasplante.

Control de plagas y enfermedades

La principal plaga que atacó al cultivo fue el gusano falso medidor (Trichoplusia ni, Hubner) el cual se presentó en forma regular durante casi todo el ciclo; sin embargo, se mantuvo a niveles de incidencia bajos gracias al control químico realizado con los productos que se muestran en el Cuadro No. 6.

Durante el desarrollo del cultivo no se tuvo problemas con enfermedades ya que éstas no se presentaron, pero se hicieron algunas aplicaciones de fungicidas a manera preventiva, utilizando en este caso 4 gr de Cupravit por litro de agua.

Cuadro No. 6. Fechas de aplicación, productos químicos y dosis utilizadas de los insecticidas y fungicidas que se aplicaron al experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) - en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Fecha de aplicación	Producto químico	Dosis utilizada
14 - 8 - 87	Badecitrina 21% CE Cupravit	0.8 ml/lt de agua 4.0 gr/lt de agua
21 - 8 - 87	Pounce 340 CE Cupravit	1.0 ml/lt de agua 4.0 gr/lt de agua
5 - 9 - 87	Parathión metílico Cupravit	1.0 ml/lt de agua 4.0 gr/lt de agua
26 - 9 - 87	Cymbush 20	1.0 ml/lt de agua
1 - 10 - 87	Punce 340 CE	1.0 ml/lt de agua
16 - 10 - 87	Cymbush 20	1.0 ml/lt de agua
30 - 10 - 87	Cymbush 20	1.0 ml/lt de agua

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 reali

zó en forma escalonada. Con una navaja se fueron cosechando todas las cabezas que presentaban el tamaño y compactación adecuada para el mercado, dejando aproximadamente 10 cm. de tallo a las cabezas centrales y alrededor de 12 cm. a los brotes laterales.

El número de cortes fue variable para los diferentes cultivares, siendo de diez cortes para los cultivares Galaxy y 45-B, nueve cortes para PSX-20784 y PSR-20684, -- ocho cortes para Southern Comet y Gem, siete cortes para Pirate y seis cortes para el cultivar Green Valiant.

Las características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento y la calendarización de las actividades realizadas durante el desarrollo del mismo se presentan en los Cuadros 7 y 8 respectivamente.

Variables evaluadas

- *Altura de planta.*- Se midió desde el cuello de la planta hasta la máxima altura de la cabeza central, utilizando un metro de madera y expresando el valor en cm.

- *Cantidad comercial de cabezas centrales.*- Número de cabezas centrales de calidad comercial por P.U.

- *Peso de cabezas centrales.*- Rendimiento de cabe-

zas centrales de calidad comercial en kg/P.U.

- Diámetro de cabezas centrales.- Se midieron las cabezas centrales en dos sentidos (en forma cruzada) y se obtuvo la media de las dos mediciones expresando el valor en cm.

- Cantidad comercial de brotes laterales.- Número de brotes laterales de calidad comercial por P.U.

- Peso de brotes laterales.- Rendimiento de brotes laterales de calidad comercial en Kg/P.U.

- Diámetro de brotes laterales.- Se midieron los brotes laterales en dos sentidos (en forma cruzada) y se obtuvo la media de las dos mediciones expresando el valor en cm.

- Cantidad comercial total.- Número total de cabezas centrales y de brotes laterales de calidad comercial por P.U.

- Peso total.- Rendimiento total de cabezas centrales y de brotes laterales de calidad comercial en Kg/P.U.

- Días relativos al primer corte.- Se contaron los

días transcurridos desde el trasplante hasta el primer corte de cabezas centrales.

Cuadro No. 7. Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itallica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Determinación	Análisis	Clasificación Agronómica
	Suelo (0-30 cm)	Suelo (0-30 cm)
	Subsuelo (30-60 cm)	Subsuelo (30-60 cm)
Color (Escala Munsell)	Seco 10YR 6/2	Gris cafésáceo claro
	Húmedo 10YR 3/2	Café grisáceo muy obscuro
Reacción (Relación suelo: agua 1:2)	pH = 7.8	Ligeramente alcalino
Textura	Arena = 32.60% Limo = 23.72% Arcilla = 43.68%	Arcilloso
Materia orgánica (Método Walkley y Black)	Arena = 29.88% Limo = 25.44% Arcilla = 44.68%	Extremadamente pobre
• Nitrogeno total (Método Kjeldahl)	0.414%	Extremadamente pobre
Fósforo aprovechable (Método Olsen)	0.2070%	Extremadamente pobre
• Potasio aprovechable (Método Peech y English)	1.180 ppm	Bajo
• Sales solubles totales (Puente Wheatstone)	1.19489 ppm	Bajo
	283.72 kg/ha	Mediamente rico
	247.807 kg/ha	Mediano
	Conductividad Eléctrica a 25 °C (CE x 10 ⁶)	
	1.3 mmhos/cm	No salino
	0.5 mmhos/cm	No salino

Cuadro No. 8. Calendarización de las actividades realizadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

ACTIVIDADES	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
• Preparación del almácigo	1				
• Siembra del almácigo	2				
• Riegos del almácigo	2, 8, 12, 15, 18, 23, 27, 31,	3, 6, 12 y 18			
• Control de plagas y enfermedades del almácigo	2, 10, 15 y 29				
• Transplante	31				
• Reposición de fallas		6 y 18			
• Riegos	31,	2, 6, 11, 18, 24,	11,	5, 13, 22 y 30	
• Fertilización		24,		5	
• Escardas		24,	19		
• Deshierbes			8,	10	
• Control de plagas y enf.		14, 21,	5, 26,	1, 16 y 30	
• Cosecha				5, 7, 9, 13, 19, 22, 26, 30,	3, 6 y 9
					57

RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y a análisis de correlación, presentándose un resumen de ellos en los Cuadros 9 y 21 respectivamente, así mismo, en el Cuadro 10 se presentan los principales estadísticos descriptivos para cada variable.

Las comparaciones de medidas para las variables que resultaron con diferencia significativa se efectuaron mediante la prueba DMS y se presentan en los Cuadros del 11 al 20.

A continuación se presenta lo más relevante de los resultados obtenidos:

Altura de planta

El análisis de varianza para esta variable reveló un efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 20.89 cm, con un mínimo de 16.00 cm y un máximo de 30.50 cm de altura.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 11) manifestó que el cultivar Gem obtuvo la mayor altura de planta, aunque fue estadísticamente similar al cultivar 45-B y ambos superiores y diferentes al resto de los cultivares, los cuales resultaron ser estadísticamente iguales

entre sí, siendo los cultivares PSR-20684 y Green Valiant - los que tuvieron la menor altura de planta. La respuesta - de los tratamientos a esta variable se puede observar en la Figura 2.

Número de cabezas centrales por parcela útil (P.U.)

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de -- 50.630 cabezas centrales, con un mínimo de 23 cabezas cen-- trales y un máximo de 72 cabezas centrales por P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 12) reveló que el cultivar PSX-20784 obtuvo el mayor número de cabezas centrales por P.U., aunque fue estadísticamente si- milar a los cultivares Galaxy, S. Comet, PSR-20684 y G. Va- liant y estos a su vez fueron similares al cultivar Gem, -- siendo los cultivares 45-B y Pirate los que obtuvieron el - menor número de cabezas centrales por P.U. La respuesta de los tratamientos a esta variable se puede observar en la Fi- gura 3.

Peso de cabezas centrales (Kg/P.U.)

El análisis de varianza para esta variable manifestó - una diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre los tratamien- tos, mostrando una media general de 6.710 Kg/P.U., con un -

Cuadro No. 9. Resumen de los análisis de varianza efectuados para las variables estudiadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itallica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo vera no-otoño de 1987).

Variable	S U M A D E C U A D R A D O S				Total Ajustado
	F.V. g.l.	Tratamientos 7	Bloques 3	Error 21	
Altura de planta (cm)		341.45**	31.13 ^{NS}	97.27	469.85
Número de cabezas centrales/P.U.		2700.00**	1129.75**	1277.75	5107.50
Peso de cabezas centrales (Kg/P.U.)		32.16*	25.48**	35.59	93.23
Diámetro de cabezas centrales (cm)		17.30**	0.62 ^{NS}	5.59	23.51
Número de brotes laterales/P.U.		54918.47**	844.84 ^{NS}	13498.41	69261.72
Peso de brotes laterales (Kg/P.U.)		165.78**	1.31 ^{NS}	31.62	198.71
Diámetro de brotes laterales (cm)		156.15**	1.94 ^{NS}	42.82	200.91
Número total de cabezas/P.U.		58671.72**	2852.59 ^{NS}	16552.66	78076.97
Rendimiento total (Kg/P.U.)		114.13**	31.76 ^{NS}	88.53	234.42
Días relativos al primer corte		1058.22**	13.59 ^{NS}	74.15	1145.90

Cuadro 10. Principales estadísticos descriptivos para las variables estudiadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marón, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1987.

Variable	Media general	Mínimo	Máximo	Rango	S	S ²	C.V. (%)
Altura de planta (cm)	20.89	16.00	30.50	14.50	3.83	14.67	18.33
Número de cabezas centrales/P.U.	50.63	23.00	72.00	49.00	12.63	159.52	24.95
Peso de cabezas centrales (Kg/P.U.)	6.71	4.05	10.20	6.15	1.71	2.92	25.48
Diámetro de cabezas centrales (cm)	8.78	7.19	11.23	4.04	0.86	0.74	9.79
Número de brotes laterales/P.U.	49.41	0.00	170.00	170.00	46.52	2164.11	94.15
Peso de brotes laterales (Kg/P.U.)	2.54	0.00	9.25	9.25	2.49	6.20	98.03
Diámetro de brotes laterales (cm)	5.59	0.00	7.77	7.77	2.51	6.30	44.90
Número total de cabezas/P.U.	100.03	23.00	239.00	216.00	49.40	2440.36	49.39
Rendimiento total (Kg/P.U.)	9.24	4.23	17.98	13.75	2.71	7.34	29.33
Días relativos al primer corte	72.53	66.00	83.00	17.00	5.98	35.76	8.24

mínimo de 4.050 Kg/P.U. y un máximo de 10.200 Kg/P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 13) reveló que el cultivar PSX-20784 alcanzó los más altos rendimientos de cabezas centrales, aunque fue estadísticamente similar a los cultivares G. Valiant, Pirate, PSR-20684 y Galaxy, mientras que el cultivar 45-B obtuvo el menor rendimiento de cabezas centrales por P.U.. La respuesta de los tratamientos a esta variable se presenta en la Figura 4.

Diámetro de cabezas centrales (cm.)

El análisis de varianza para esta variable reveló un efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, la media general fue de 8.78 cm., con un mínimo de 7.19 cm. y un máximo de 11.23 cm.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 14) reveló que el cultivar Pirate fue el que obtuvo el mayor diámetro de cabezas centrales, aunque fue estadísticamente similar al cultivar 45-B, éste a su vez resultó con igualdad estadística a los cultivares PSX-20784, G. Valiant, Galaxy y Gem, siendo los cultivares PSR-20684 y S. Comet los que tuvieron el menor diámetro de cabezas centrales. La respuesta de los tratamientos a esta variable se presenta en la Figura 5.

Cuadro No. 11. Comparación de medias para la variable Altura de planta (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de *Brócoli* (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media (cm)	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Gem	26.750	a	a
45-B	25.950	a	a
S. Comet	20.525	b	b
Pirate	19.750	b	b
PSX-20784	19.600	b	b
Galaxy	18.650	b	b
PSR-20684	18.250	b	b
G. Valiant	17.675	b	b
DMS 0.05 = 3.1654		C.V. = 10.30%	
DMS 0.01 = 4.3083			

Cuadro No. 12. Comparación de medias para la variable Número de cabezas centrales por P.U. en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo - verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
PSX-20784	64.25	a	a
Galaxy	58.50	a b	a b
S. Comet	55.75	a b c	a b
PSR-20684	54.50	a b c	a b
G. Valiant	52.50	b c	a b c
Gem	44.50	c d	b c
45-B	38.00	d	c
Pirate	37.00	d	c

DMS 0.05 = 11.4726

C.V. = 15.40%

DMS 0.01 = 15.6149

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

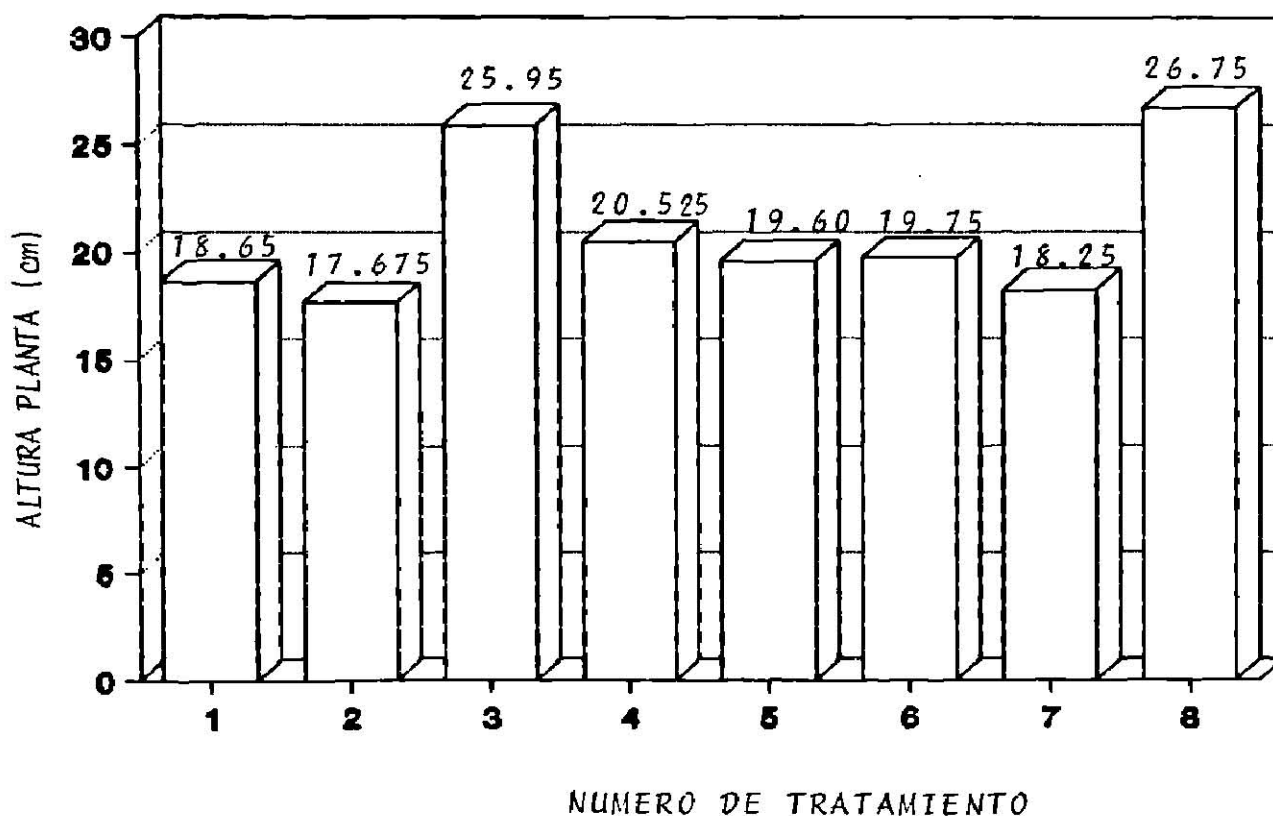


FIGURA 2. Respuesta de los tratamientos a la variable Altura de planta en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Tratamiento:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

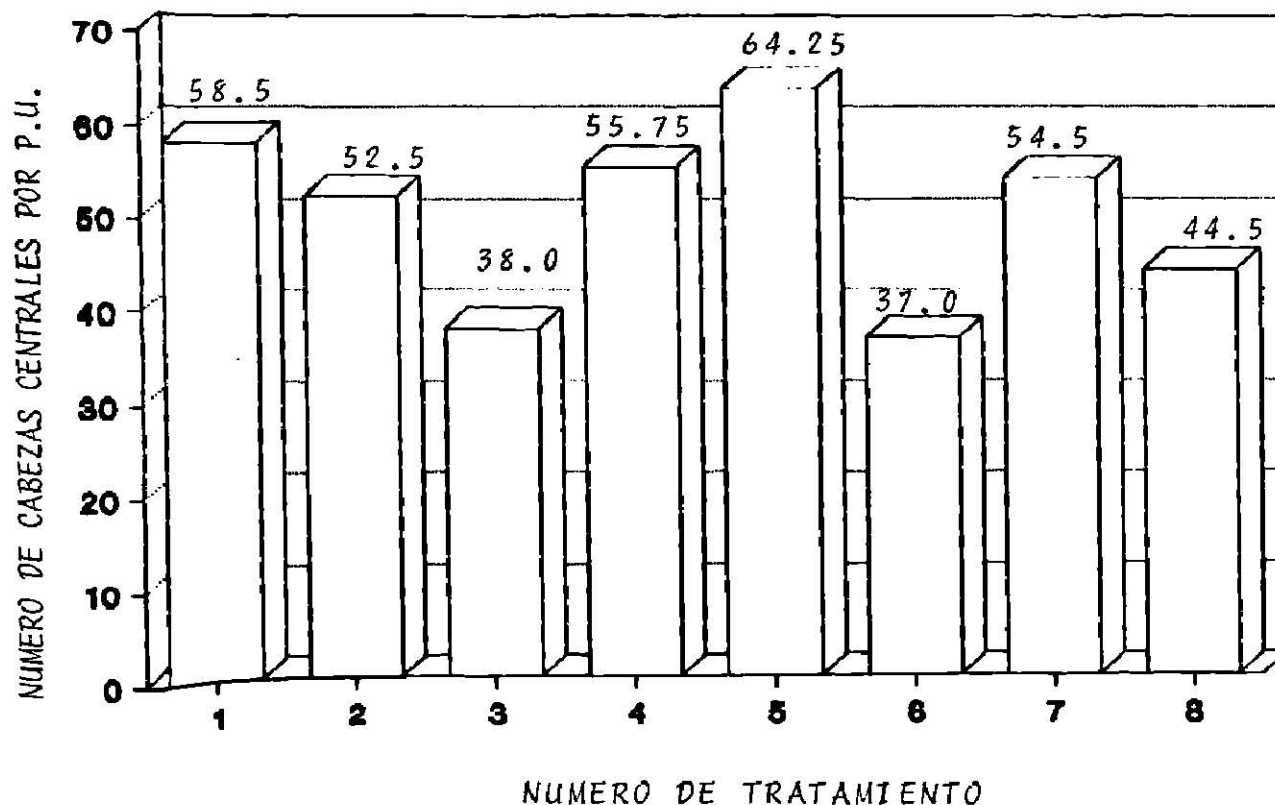


FIGURA 3. Respuesta de los tratamientos a la variable Número de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea*, var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Número de brotes laterales por P.U.

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, la media general fue de 49.41 brotes laterales, con un mínimo de 0.00 brotes laterales y un máximo de 170.00 brotes laterales por P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 15) manifestó que el cultivar Galaxy obtuvo el mayor número de brotes laterales por P.U., aunque fue estadísticamente similar al cultivar 45-B, el cual a su vez fue similar a los cultivares Gem y S. Comet, siendo el cultivar G. Valiant el que tuvo la menor cantidad de brotes laterales por P.U.; el cultivar Pirate no desarrolló brotes laterales. La respuesta de los tratamientos a esta variable se puede observar en la Figura 6.

Peso de los brotes laterales (Kg/P.U.)

El análisis de varianza para esta variable manifestó un efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 2.54 Kg/P.U., con un mínimo de 0.00 Kg/P.U. y un máximo de 9.250 Kg/P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 16) manifestó que el cultivar Galaxy fue superior y diferente a los demás cultivares, mientras que los cultivares 45-B,

Cuadro No. 13. Comparación de medias para la variable Peso - de cabezas centrales en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares - de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* -- Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano--otoño de 1987.

Cultivar	Media		$\alpha = 0.05$
	Kg/P.U.	Kg/Ha	
PSX-20784	8.019	6,188	a
G. Valiant	7.981	6,158	a
Pirate	7.363	5,681	a b
PSR-20684	7.050	5,440	a b c
Galaxy	6.613	5.102	a b c
Gem	5.713	4,408	b c
S. Comet	5.507	4,249	b c
45-B	5.400	4,167	c

DMS 0.05 = 1.9148 C.V. = 19.41%

Cuadro No. 14. Comparación de medias para la variable Diámetro de cabezas centrales (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media (cm)	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Pirate	10.32	a	a
45-B	9.30	b	a b
PSX-20784	9.18	b c	b c
G. Valiant	8.56	b c d	b c d
Galaxy	8.43	c d	b c d
Gem	8.37	d	b c d
PSR-20684	8.25	d	c d
S. Comet	7.84	d	d

DMS 0.05 = 0.7587 C.V. = 5.87%
 DMS 0.01 = 1.0326

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

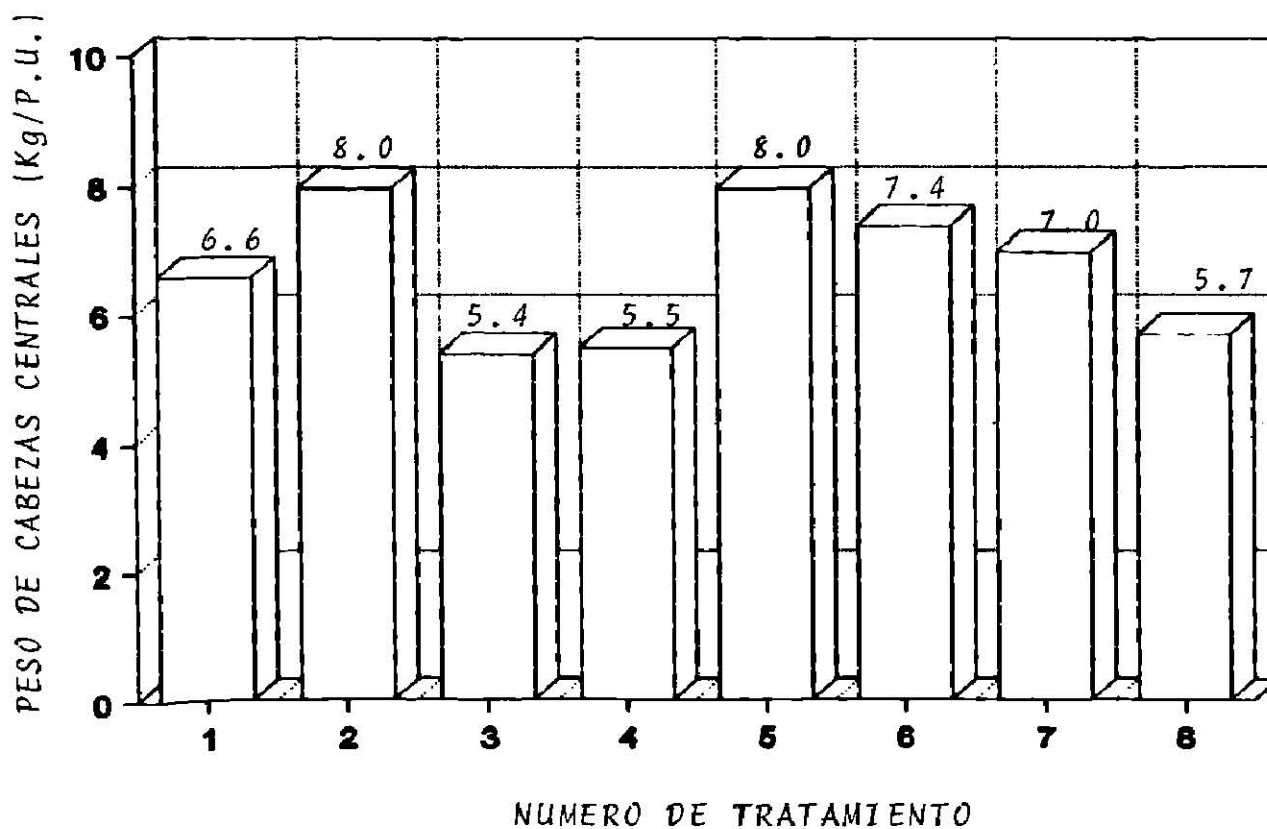


FIGURA 4. Respuesta de los tratamientos a la variable Peso de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1987.

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

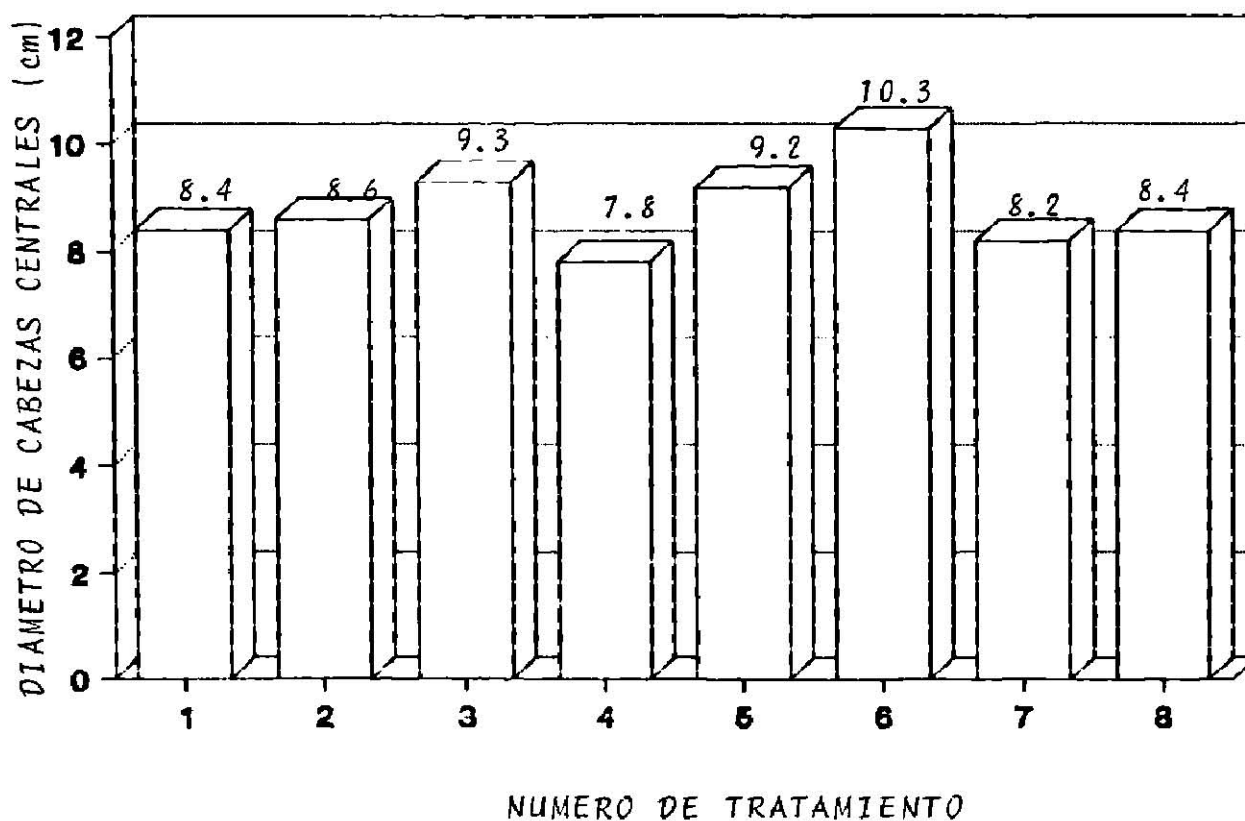


FIGURA 5. Respuesta de los tratamientos a la variable Diámetro de cabezas centrales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín - N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Gem y S. Comet formaron un grupo ligeramente inferior a éste, en tanto que el cultivar Pirate tuvo una nula producción de brotes laterales. La respuesta de los tratamientos a esta variable se presenta en la Figura 7.

Diámetro de brotes laterales (cm)

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 5.59 cm, con un mínimo de 0.00 cm y un máximo de 7.765 cm.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro - 17) reveló que todos los cultivares fueron estadísticamente similares entre sí a excepción del cultivar Pirate que no tuvo brotes laterales, por lo que se tomó el diámetro de éstos como 0.00 cm. La respuesta de los tratamientos a esta variable se presenta en la Figura 8.

Número total de cabezas por P.U.

El análisis de varianza para esta variable manifestó un efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 100.03 cabezas, con un mínimo de 23.00 cabezas y un máximo de 239.00 cabezas por P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 18)

Cuadro No. 15. Comparación de medias para la variable Número de brotes laterales por P.U. en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Galaxy	127.00	a	a
45-B	90.50	a b	a b
Gem	69.25	b	b c
S. Comet	54.00	b c	b c d
PSR-20684	26.00	c d	c d e
PSX-20784	22.75	c d	c d e
G. Valiant	5.75	d	d e
Pirate	0.00	d	e

DMS 0.05 = 37.2889 C.V. = 51.31%

DMS 0.01 = 50.7524

Cuadro No. 16. Comparación de medias para la variable Peso - de brotes laterales en el experimento sobre - adaptación y rendimiento de ocho cultivares - de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* - - Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano- - otoño de 1987.

Cultivar	Kg//P.U.	Media		
		Kg/Ha.	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Galaxy	7.25	5,594	a	a
45-B	4.41	3,400	b	b
Gem	3.20	2,469	b	b c
S. Comet	2.78	2,146	b c	b c
PSX-20784	1.36	1,051	c d	c d
PSR-20684	1.00	0,829	c d	c d
G. Valiant	0.24	0,184	d	d
Pirate	0.00	0,000	d	d

DMS 0.05 = 1.8049

C.V. = 48.33%

DMS 0.01 = 2.4565

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

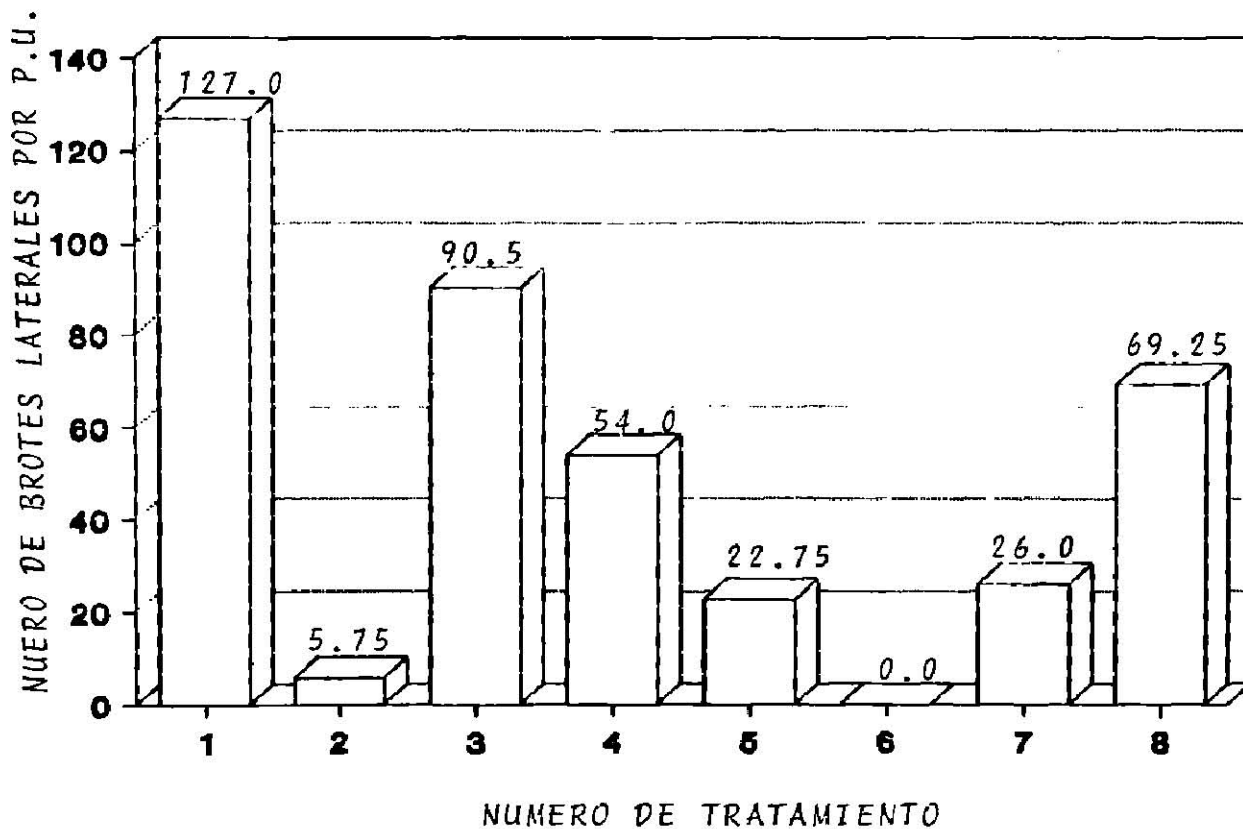


FIGURA 6. Respuesta de los tratamientos a la variable Número de brotes laterales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

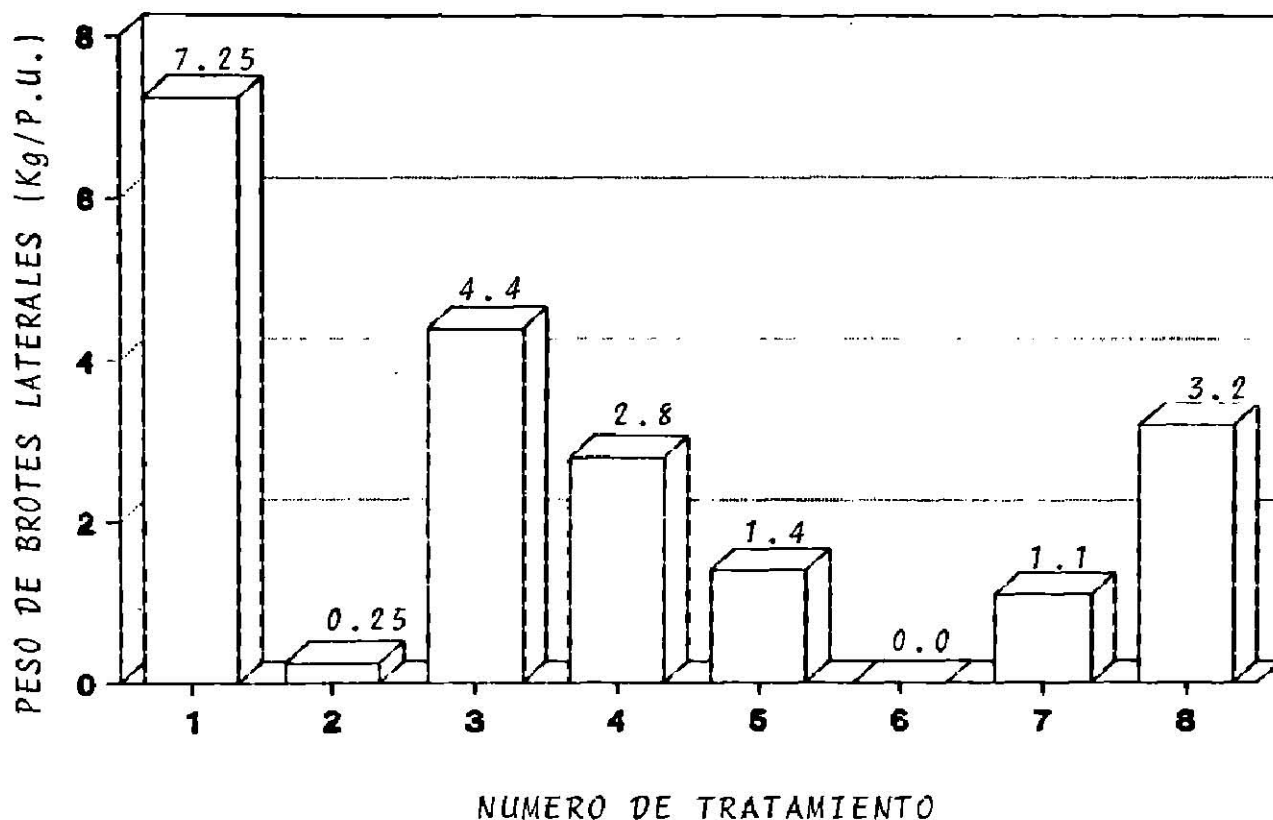


FIGURA 7. Respuesta de los tratamientos a la variable Peso de brotes laterales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

reveló que el cultivar Galaxy fue superior y diferente al -- resto de los cultivares, mientras que los cultivares 45-B, - Gem, S. Comet, PSX-20784 y PSR-20684 formaron un segundo grupo, siendo los cultivares G. Valiant y Pirate los que tuvieron el menor número total de cabezas por P.U.. La respuesta de los tratamientos a esta variable se puede observar en la Figura 9.

Rendimiento total (Kg/P.U.)

Al someter conjuntamente a análisis de varianza los -- rendimientos de cabezas centrales y de brotes laterales se -- encontró un efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 9.240 - - - Kg/P.U., con un mínimo de 4.225 Kg/P.U. y un máximo de 17.975 Kg/P.U.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 19) reveló que el cultivar Galaxy obtuvo los más altos rendimientos, aunque fue estadísticamente igual al cultivar 45-B, el cual a su vez resultó estadísticamente similar al resto de - los cultivares, siendo los cultivares PSR-20684 y Pirate los que tuvieron los más bajos rendimientos totales por P.U., la respuesta de los tratamientos a esta variable se presenta en la Figura 10.

Cuadro No. 17. Comparación de medias para la variable Diámetro de brotes laterales (cm) en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Galaxy	7.34	a	a
45-B	7.06	a	a
S. Comet	6.78	a	a
PSX-20784	6.48	a	a
Gem	6.15	a	a
G. Valiant	5.47	a	a
PSR-20684	5.41	a	a
Pirate	0.00	b	b

DMS 0.05 = 2.1003

C.V. = 25.56%

DMS 0.01 = 2.8586

Cuadro No. 18. Comparación de medias para la variable Número total de cabezas por P.U. en el experimento - sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo vera no-otoño de 1987.

Cultivar	Media	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Galaxy	185.50	a	a
45-B	128.50	b	b
Gem	113.75	b c	b c
S. Comet	109.75	b c	b c
PSX-20784	87.00	c d	b c d
PSR-20684	80.50	c d	b c d
G. Valiant	58.25	d e	c d
Pirate	37.00	e	d

DMS 0.05 = 41.2926

C.V. = 28.06%

DMS 0.01 = 56.2017

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

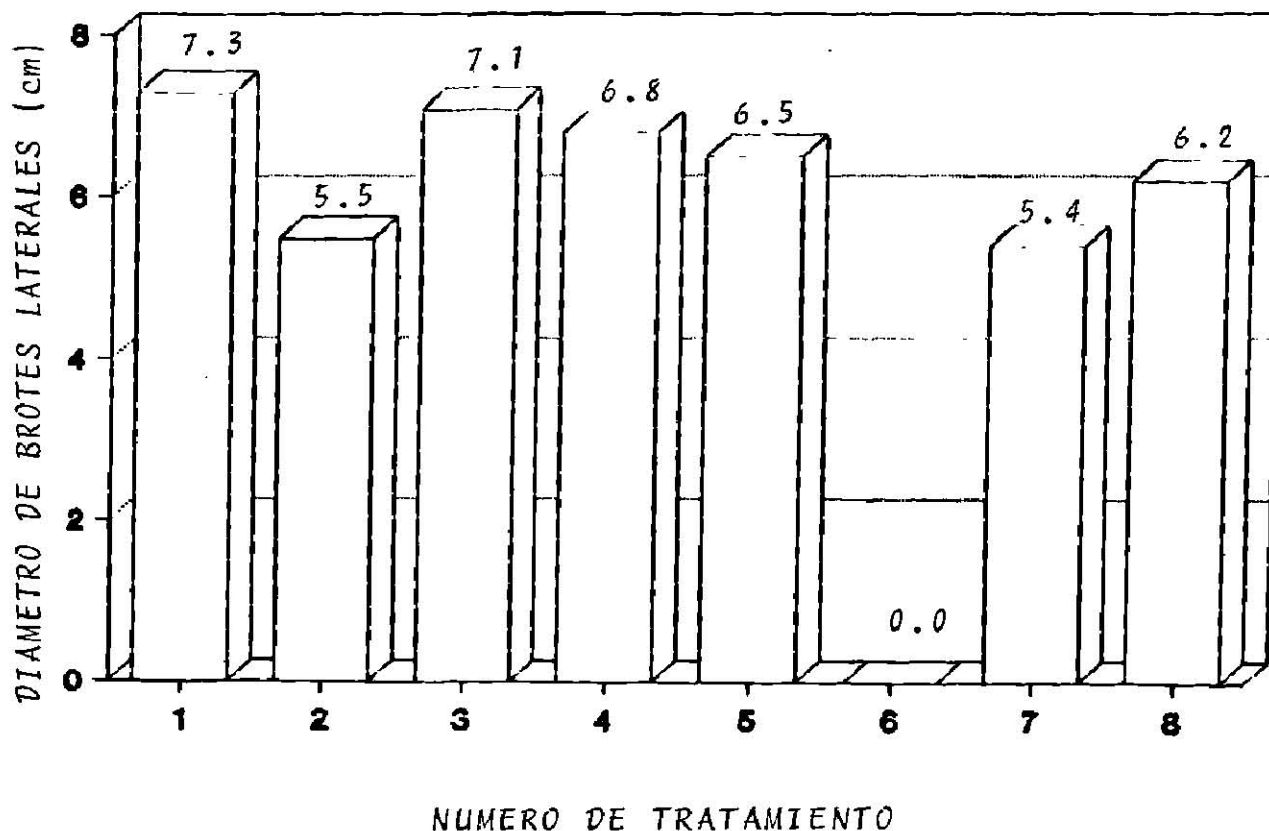


FIGURA 8. Respuesta de los tratamientos a la variable Diámetro de brotes laterales, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marrón, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

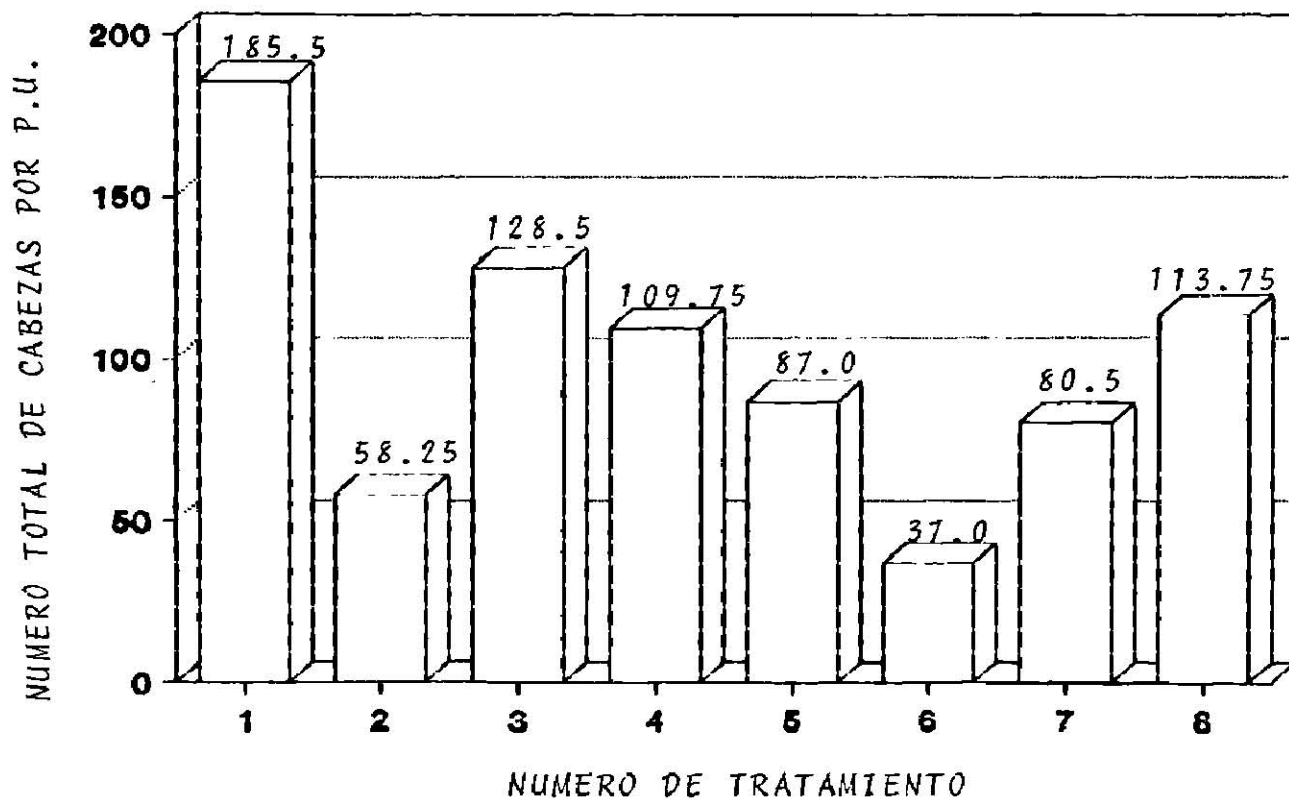


FIGURA 9. Respuesta de los tratamientos a la variable Número total de cabezas, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Días relativos al primer corte

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, mostrando una media general de 72.530 días, con un mínimo de 66.00 días y un máximo de 83.00 días - al primer corte.

La comparación de medias para esta variable (Cuadro 20) manifestó que los cultivares Galaxy y 45-B fueron los más precoces, mientras que los cultivares Gem, PSX-20784 y S. Comet tuvieron una precocidad intermedia, en tanto que los cultivares PSR-20684, G. Valiant y Pirate fueron los más tardíos. - La respuesta de los tratamientos a esta variable se puede observar en la Figura 11.

En la Figura 12 se muestran los rendimientos de cabezas centrales, brotes laterales y el rendimiento total.

En este trabajo se llevó a cabo un análisis de correlación para observar el grado de asociación lineal entre las variables que se analizaron en el experimento, los resultados se muestran en el Cuadro 21, donde destacan los siguientes aspectos:

La variable Altura de planta tiene una correlación positiva y altamente significativa con la variable Número de -

Cuadro No. 19. Comparación de medias para la variable Rendimiento total en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivar	Media		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
	Kg/P.U.	Kg/Ha.		
Galaxy	13.86	10,696	a	a
45-B	9.80	7,567	b	a b
PSX-20784	9.38	7,239	b	b
Gem	8.91	6,877	b	b
S. Comet	8.28	6,395	b	b
G. Valiant	8.22	6,342	b	b
PSR-20684	8.12	6,269	b	b
Pirate	7.36	5,681	b	b

DMS 0.05 = 3.0199

C.V. = 22.21%

DMS 0.01 = 4.1102

Cuadro No. 20. Comparación de medias para la variable Días-relativos al primer corte en el experimento - sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo vera no-otoño de 1987.

Cultivar	Media	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Galaxy	66.00	a	a
45-B	66.00	a	a
S. Comet	70.00	b	b
PSX-20784	70.00	b	b
Gem	70.00	b	b
PSR-20684	76.00	c	c
G. Valiant	80.75	d	d
Pirate	81.50	d	d

DMS 0.05 = 2.7638

C.V. = 2.59%

DMS 0.01 = 3.7617

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

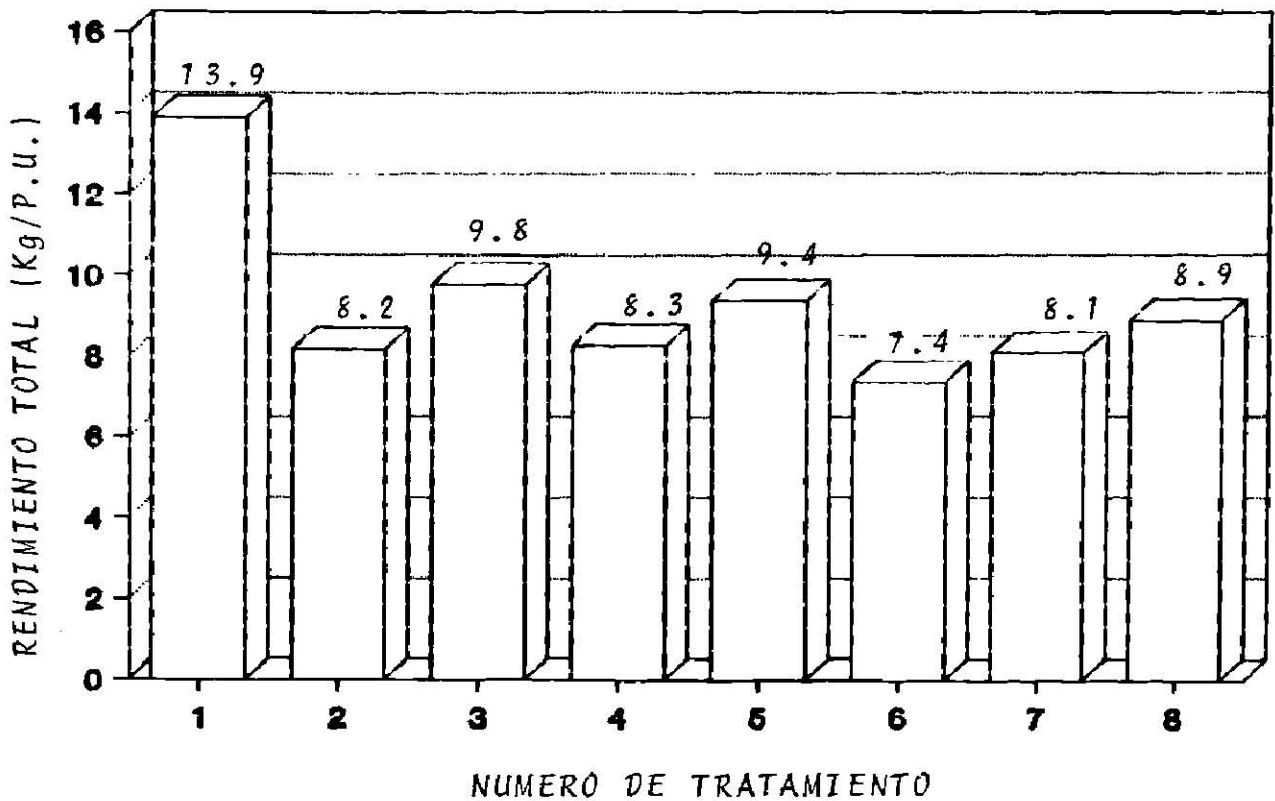


FIGURA 10. Respuesta de los tratamientos a la variable Rendimiento total, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

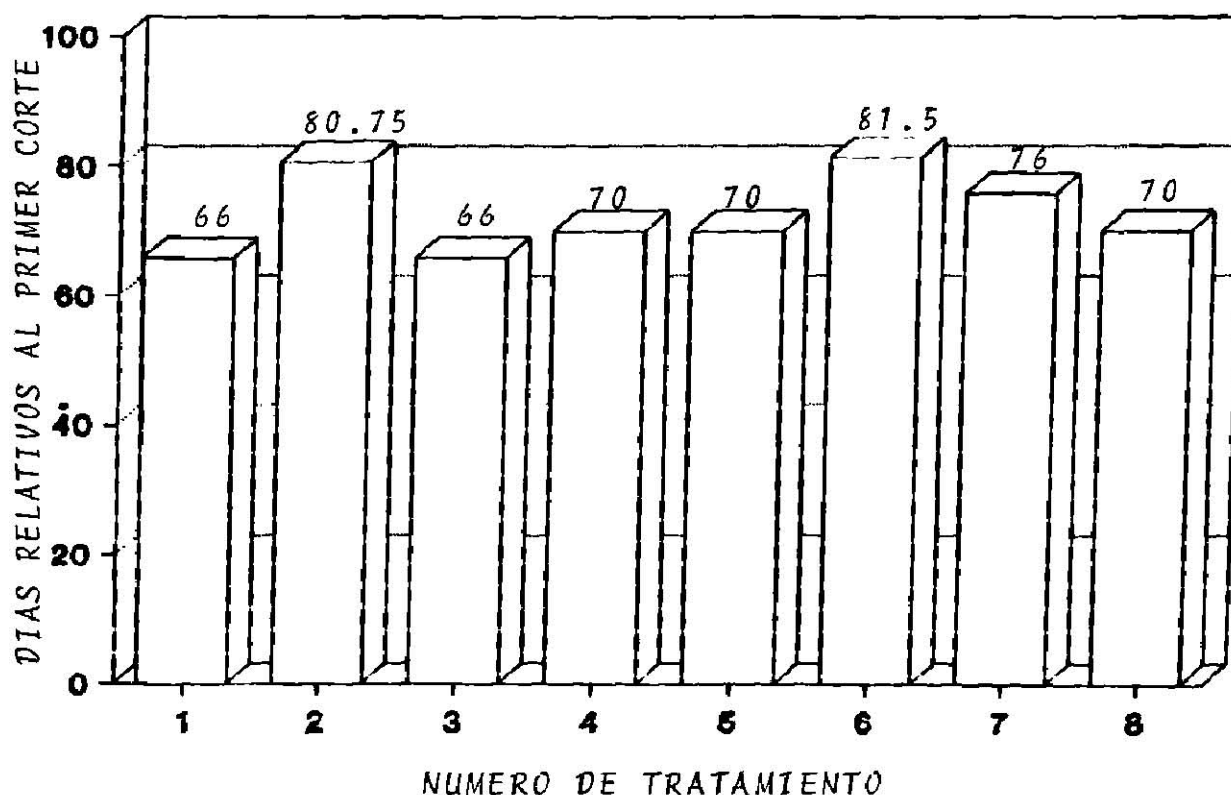
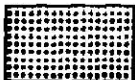



FIGURA 11. Respuesta de los tratamientos a la variable Días relativos al primer corte, en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli - - (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

 Rendimiento de cabezas
centrales (ton/ha)

 Rendimiento de brotes
laterales (ton/ha)

Tratamientos:

1. Galaxy
2. G. Valiant
3. 45-B
4. S. Comet
5. PSX-20784
6. Pirate
7. PSR-20684
8. Gem

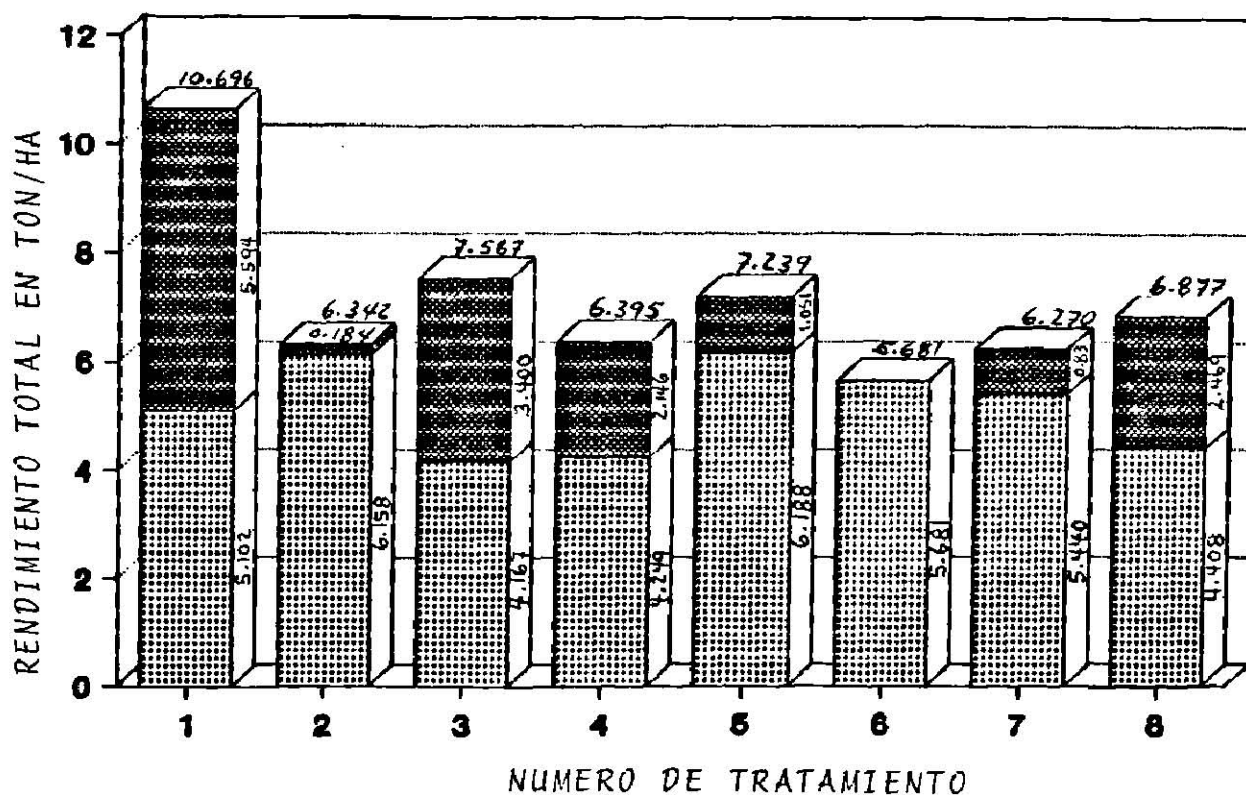


FIGURA 12. Rendimiento total de los cultivares probados en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

brotos laterales y una correlación positiva y significativa con las variables Peso de brotes laterales y Número total de cabezas, también tiene una correlación negativa y significativa con la variable Días relativos al primer corte.

La variable Número de cabezas centrales tiene una correlación positiva y altamente significativa con las variables Peso de cabezas centrales y Rendimiento total, así como una correlación positiva y significativa con el Diámetro de brotes laterales.

La variable Peso de cabezas centrales tiene una correlación positiva y significativa con la variable Rendimiento total.

La variable Diámetro de cabezas centrales tiene una correlación negativa y altamente significativa con la variable Diámetro de brotes laterales.

La variable Número de brotes laterales tiene una correlación positiva y altamente significativa con las variables - Peso de brotes laterales, Diámetro de brotes laterales, Número total de cabezas y Rendimiento total, así como una correlación -- negativa y altamente significativa con la variable Días rela

tivos al primer corte.

La variable Peso de brotes laterales tiene una correlación positiva y altamente significativa con las variables -- Diámetro de brotes laterales, Número total de cabezas y Rendimiento total, también tiene una correlación negativa y altamente significativa con la variable Días relativos al primer corte.

La variable Diámetro de brotes laterales tiene una correlación positiva y altamente significativa con la variable Número total de cabezas, también tiene una correlación positiva y significativa con la variable Rendimiento total, así como una correlación negativa y altamente significativa con la variable Días relativos al primer corte.

La variable Número total de cabezas tiene una correlación positiva y altamente significativa con la variable Rendimiento total, así como una correlación negativa y altamente significativa con la variable Días relativos al primer -- corte.

La variable Rendimiento total tiene una correlación negativa y altamente significativa con la variable Días relativos al primer corte.

Cuadro No. 21. Análisis de correlación para las variables estudiadas en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

X ₀₂	-0.297	NS																			
X ₀₃	-0.272	NS	0.663**																		
X ₀₄	0.131	NS	-0.323	NS	0.299	NS															
X ₀₅	0.493**	NS	0.099	NS	-0.238	NS	-0.204	NS													
X ₀₆	0.394*	NS	0.136	NS	-0.211	NS	-0.200	NS	0.987**												
X ₀₇	0.160	NS	0.414*	NS	-0.078	NS	-0.522**	NS	0.512**	0.514**											
X ₀₈	0.388*	NS	0.349	NS	-0.055	NS	-0.274	NS	0.967**	0.964**	0.588**										
X ₀₉	0.191	NS	0.543**	NS	0.436*	NS	0.005	NS	0.758**	0.787**	0.424*	0.853**									
X ₁₀	-0.424*	NS	-0.257	NS	0.264	NS	0.270	NS	-0.774**	-0.770**	-0.683**	-0.794**	-0.543**								
	X ₀₁	X ₀₂	X ₀₃	X ₀₄	X ₀₅	X ₀₆	X ₀₇	X ₀₈	X ₀₉												

X₀₁ = Altura de planta (cm)

X₀₂ = Número de cabezas centrales/P.U.

X₀₃ = Peso de cabezas centrales (Kg/P.U.)

X₀₄ = Diámetro de cabezas centrales (cm)

X₀₅ = Número de brotes laterales/P.U.

X₀₆ = Peso de brotes laterales (kg/P.U.)

X₀₇ = Diámetro de brotes laterales (cm)

X₀₈ = Número total de cabezas/P.U.

X₀₉ = Rendimiento total (Kg/P.U.)

X₁₀ = Días relativos al primer corte

D I S C U S I O N

En forma general podemos decir que el cultivo se desarrolló bajo condiciones ambientales desfavorables, ya que las temperaturas que prevalecieron durante el ciclo del cultivo fueron muy elevadas (ver Cuadro 4).

Con el marco de plantación utilizado en este experimento se obtuvieron 41,625 pl/ha, lo que representa poco menos de 2/3 de la densidad recomendada para este cultivo (66,000 pl/ha). Esta baja cantidad de pl/ha seguramente trajo consigo una disminución del rendimiento final en todos los cultivares.

Aún con las limitaciones arriba enunciadas se obtuvieron rendimientos aceptables comparados a los obtenidos en otros trabajos realizados anteriormente con el mismo cultivo pero diferentes cultivares, número de plantas y fechas de siembra.

En este apartado se hace necesario mencionar que por error en la toma de datos no se obtuvo el porcentaje de fallas en ninguna parcela útil del experimento lo cual quizá nos enmascare el verdadero comportamiento de los cultivares.

Si tomamos en cuenta que sólo podemos tener 54 plantas

por parcela útil en caso de no tener fallas y que cada planta produce solo una cabeza central, entonces podemos ver en el Cuadro 22 que algunos cultivares produjeron más de 54 - cabezas centrales por P.U., lo que sugiere pensar que los primeros brotes laterales cosechados en esas parcelas fueron de muy buena calidad y se contaron como cabezas centrales por tener el mismo valor comercial; por el contrario -- otros cultivares (45-B, Pirate y Gem) tuvieron muy pocas cabezas centrales lo que sugiere pensar que hubo más fallas - en estas parcelas o que no todas las plantas de estos cultivares fueron capaces de desarrollar su cabeza central, sin embargo, no podemos decir con certeza si fué una u otra la causa o una combinación de ambas. Esto puede influir en el rendimiento final por lo que se sugiere que al volver a probar estos cultivares en futuros experimentos se tome en - - cuenta el número de fallas por P.U. para ajustar el rendi- - miento por parcela con el número de plantas cosechadas.

Sin tomar en cuenta lo anterior y volviendo a los re- - sultados del experimento, observamos que el mejor cultivar en cuanto a Rendimiento de cabezas centrales fue el PSX-20784 aunque con igualdad estadística a los cultivares G. Valiant Pirate, PSR-20684 y Galaxy (Cuadro 13); en los Cuadros 12 y 14 podemos ver que las diferencias que existen en el Peso - de cabezas centrales entre los cultivares están asociadas -

Cuadro No. 22. Número de cabezas centrales cosechadas en cada parcela del experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

Cultivares	I	REPETICIONES			Total	Media
		II	III	IV		
Galaxy	69	57	53	55	234	58.50
G. Valiant	65	57	51	37	210	52.50
45-B	27	42	47	36	152	38.00
S. Comet	72	53	49	49	223	55.75
PSX-20784	70	66	68	53	257	64.25
Pirate	43	40	42	23	148	37.00
PSR-20684	68	63	54	33	218	54.50
Gem	48	37	49	44	178	44.50

con el Número de cabezas centrales cosechadas en cada cultivar y el Diámetro de las mismas, sin embargo, al observar que el cultivar PSR-20684 tuvo menor Número de cabezas centrales y de menor Diámetro que las del cultivar Galaxy y -- aún así logró superarlo en el Peso de las mismas, entonces podemos pensar que el Rendimiento de cabezas centrales también es afectado por la forma y compactación de las cabezas cosechadas, pudiendo ser achatadas, esféricas, abiertas, -- compactas, etc.. Hasta aquí podemos ver que el Rendimiento de cabezas centrales es afectado por el Número de cabezas --

centrales cosechados, por el Diámetro de las mismas, por la forma y compactación propias de cada cultivar o por una combinación que resulte de estas variables.

Si tomamos en cuenta ahora la producción de brotes laterales, podemos observar que los cultivares que alcanzaron el menor Rendimiento de cabezas centrales (Galaxy, Gem, S. - Comet y 45-B) tuvieron mayor capacidad de desarrollar brotes laterales, logrando con esto aumentar su Rendimiento total - hasta superar a los mejores cultivares productores de cabezas centrales. El cultivar Galaxy alcanzó el mayor Rendimiento de brotes laterales siendo superior y diferente al resto de los cultivares; los cultivares 45-B, Gem y S. Comet formaron un segundo grupo, siendo el cultivar G. Valiant el que obtuvo el menor Rendimiento de brotes laterales y el cultivar Pirate una Producción nula de brotes laterales (Cuadro 16). En los cuadros 15 y 17 podemos ver que las diferencias que existen en el Peso de brotes laterales entre los cultivares también se asocia con el Número de brotes laterales cosechados en cada cultivar y con el Diámetro de los mismos; es de suponerse que, al igual que en el caso de las cabezas centrales, también la forma y compactación de los brotes laterales esté afectando de alguna manera las diferencias en el Peso de los mismos, sin embargo en este caso no se puede apreciar fácilmente debido a las altas diferencias que existen en el Número de brotes laterales cosechados.

Si observamos ahora el Rendimiento total (Cuadro 19) - podemos ver que los cultivares Galaxy y 45-B, gracias a su capacidad de desarrollar brotes laterales, alcanzaron los - más altos rendimientos, aunque el cultivar 45-B fue estadísticamente similar al resto de los cultivares, siendo los -- cultivares PSR-20684 y Pirate los que tuvieron el menor Rendimiento total. En el mismo Cuadro podemos ver que el cultivar PSX-20784 sigue ocupando un buen lugar en cuanto a -- Rendimiento y el cultivar G. Valiant fue superado por los - cultivares Gem y S. Comet.

Es importante señalar que la producción de brotes laterales es especialmente valiosa cuando el comprador, ya sea para industria o para fresco, así lo solicite.

Los resultados obtenidos tuvieron cierta concordancia con los de otros trabajos realizados anteriormente que mostraron que el cultivar G. Valiant era el mejor productor de cabezas centrales, ahora fue superado por el cultivar - - - PSX-20784 y casi igualado por el cultivar Pirate que es el que cultivan los agricultores actualmente en la zona.

Los cultivares Galaxy y 45-B, además de ser muy precoces, tienen gran capacidad de desarrollar brotes laterales, alcanzado con éstos muy buenos rendimientos y alargando su período de cosecha fácilmente, por lo que sería ideal sem- -

brar uno de estos cultivares y uno más tardío (PSX-20784, - G. Valiant o Pirate) en un mismo terreno, para que al comenzar a cosechar las cabezas centrales de los cultivares tardíos también se estén cosechando brotes laterales de los -- cultivares precoces y asegurar mejores precios en el merca--do.

Por último podemos observar que los cultivares de porte más bajo tienden a producir mayor rendimiento de cabezas centrales y son más tardíos y los de porte más alto tienden a producir mayor rendimiento de brotes laterales y son más precoces a excepción del cultivar Galaxy que es de porte bajo, tiene mayor rendimiento de brotes laterales y es más -- precoz.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados del experimento se concluye -
que:

1. Bajo las condiciones del experimento es posible obtener rendimientos rentables en la región, por lo que la producción de brócoli es recomendable en este ciclo, aunque la calidad y el rendimiento de cabezas sea menor que al sembrar más tarde.
2. Si se quiere obtener una producción de cabezas centrales solamente se recomienda sembrar los cultivares PSX-20784 G. Valiant o Pirate.
3. Si se quiere obtener una producción de cabezas centrales y después alargar el período de cosecha con la producción de brotes laterales se recomienda sembrar los cultivares Galaxy o 45-B.
4. Se recomienda la realización de trabajos posteriores en brócoli sobre diferentes aspectos de manejo agronómico - del cultivo que vayan encaminados a formar un paquete - tecnológico de recomendaciones para el agricultor.
5. Se sugiere que a todos los materiales que se puedan obte

ner para evaluarse se les hagan algunas observaciones --
(forma y compactación de las cabezas, grosor del tallo de --
las cabezas, porcentaje de tallos huecos, porcentaje de
cabezas que intercalan hojas con sus gránulos, etc.) jun
to con los ensayos de rendimiento.

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo verano-otoño de 1987.

El objetivo principal de este trabajo fué el de encontrar cual(es) cultivar(es) presenta(n) una mejor adaptación y los mayores rendimientos en la región.

Los cultivares que se sometieron a comparación fueron: Galaxy, G. Valiant, 45-B, S. Comet, PSX-20784, Pirate, -- PSR-20684 y Gem. El sistema de siembra que se utilizó fue el de trasplante a hilera sencilla, con una distancia de -- 0.8 m entre surcos y 0.3 m entre plantas, con lo cual se obtiene una población de 41,625 pl/ha.

El diseño experimental utilizado fue un bloques completos al azar con ocho tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada por -- cuatro surcos de 9.9 m de longitud, de los cuales sólo los dos del centro se utilizaron como parcela útil, eliminándose tres plantas de cada extremo para eliminar el efecto de orilla y tomando en cuenta para el análisis estadístico todas las plantas con competencia completa existentes en el -

área de la parcela útil.

Para la evaluación de los cultivares se tomaron en cuenta las siguientes variables: Altura de planta, Número de cabezas centrales, Peso de cabezas centrales, Diámetro de cabezas centrales, Número de brotes laterales, Peso de brotes laterales, Diámetro de brotes laterales, Número total de cabezas, Rendimiento total y Días relativos al primer corte.

Para la variable Peso de cabezas centrales se encontró un efecto significativo entre los tratamientos, mientras que para el resto de las variables se encontró un efecto al tamente significativo entre los tratamientos. La comparación de medias para todas las variables se llevó a cabo mediante el método DMS.

Los mejores cultivares encontrados para la producción de cabezas centrales fueron el PSX-20784, G. Valiant y Pirate, mientras que para el Rendimiento total los mejores cultivares fueron el Galaxy y el 45-B.

Cuadro No. 23. Rendimientos obtenidos en kg/ha en el experimento sobre adaptación y rendimiento de ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) en Marín, N.L., en el ciclo-verano-otoño de 1987.

Cultivar	Cabezas Centrales	Brotes Laterales	Rendimiento Total	% C.C.	% B.L.
Galaxy	5,102	5,594	10,696	47.7	52.3
G. Valiant	6,158	0,184	6,342	97.1	2.9
45-B	4,167	3,400	7,597	55.0	45.0
S. Comet	4,249	2,146	6,395	66.4	33.6
PSX-20784	6,188	1,051	7,239	85.5	14.5
Pirate	5,681	0,000	5,681	100.0	0.0
PSR-20684	5,440	0,829	6,269	86.8	13.2
Gem	4,408	2,469	6,877	64.1	35.9

C.C. = Cabezas Centrales

B.L. = Brotes Laterales

B I B L I O G R A F I A

1. *Agrosíntesis* 1983. ¿Qué causa las enfermedades de las -- plantas?. Oct. Vol. 14, No. 10, pp. 17.18.
2. *Agrosíntesis* 1985. Informe especial: Las 37 hortalizas -- más importantes de México. Nov. Vol. 16, No. 11. pp. - 25,26.
3. Alsina Grau, L. 1976. *Horticultura General*, Síntes, S.A. 3a. edición. Barcelona, España, pp. 222-226.
4. Anónimo. *About & Cobb, Inc. Hy-Tech Seeds*. 1987. *America's Best Seed Catalog*. pp. 7,9,77.
5. Anónimo. *Asgrow, Seed Company*. 1988. *Vegetable Growers Seed Guide*. pp. 13,14.
6. Anónimo. *Harris Moran, Seed Company*. 1987. *Vegetable -- Growers Seed Guide*. p. 19.
7. Anónimo. *Seed of the World, Petoseed Co. Inc*. 1987. *The Hybrid Vegetable Seed Company. Breeders-Growers*. p. 6.
8. Barrera Riber, R. et al. 1968. *Diez temas sobre la huerta*. Publicaciones de Capacitación Agrícola. Madrid, Es paña. pp. 180,181.

9. Cappeleti, C. y G. Negreri. 1965. *Tratado de Botánica*. - Ed. Labor, S.A. Barcelona, España. pp. 927,928.
10. Casseres, E. 1966. *Producción de Hortalizas*. 1a. edición. I.I.C.A., Lima, Perú, pp. 111-125.
11. Cedillo Tovar, R. 1987. *Adaptación de 6 cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. italica Plenck) en la región de Marín, N.L. Tesis (Ing. Agr. Fito.) U.A.N.L.*
12. Chapman Homer, D. et al, 1966. *Diagnostic criteria for plants and soils*. University of California, Division of Agricultural Sciences. pp. 290,313,328,365.
13. Cronquist, A. 1975. *Introducción a la Botánica*. Ed. - C.E.C.S.A. México-Argentina. pp. 569,570.
14. Diehl, R., J.M. Mateo Box y T.P. Urbano. 1973. *Fitotecnia General*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. - p. 386.
15. Edmond, J.B., T.L. Senn y F.S. Andrews. 1967. *Principios de Horticultura*. 3a. edición. C.E.C.S.A. México-- España. pp. 443,446.

16. Elizondo Garza, L. 1987. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 5 cultivares de brócoli (Brassica oleracea - var. itálica Plenck) en Marín, N.L. Tesis (Ing. Agr. - Fito.) U.A.N.L.
17. García Alvarez, M. 1977. Patología Vegetal Práctica. Ed. Limusa. México. p. 9.
18. Gill, N.T. y K.C. vean. 1965. Botánica Agrícola. Ed. -- Acribia. Zaragoza, España. p. 145.
19. González, L.C. 1976. Introducción a la Fitopatología. - Editorial I.I.C.A. pp. 22,33.
20. Gordon Halfacre, R. y J.A. Barden. 1979. Horticultura. - AGT Editor, S.A. pp. 470-472,555.
21. Hartman, H.T. y D.E. Kester. 1964. Propagación de Plantas. Ed. Continental. pp. 46,47,49,179,191.
22. Herrmann, K. 1977. Alimentos congelados, tecnología y - Comercialización. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. - 144-151,174.
23. Huerres Pérez, C. y N. Caraballo Llosas. 1985. Hortali- zas. Universidad Central de las Villas. Facultad de - Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. pp. 53-58.

24. Jarrell, W.M. et al. 1983. Fertilizer application and irrigation management of broccoli production and fertilizer use efficiency horticultural. Abstract. Oct. -- Vol. 53. No. 10. p. 692.
25. Limongelli Juan, Ch. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Argentina. pp. 60,76,82.
26. Messiaen, C.M. y R. Lafon. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Oikos-Tau, S.A. Ediciones. Barcelona, España. pp. 243-249, 252-254.
27. Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1962. Destructive and Useful insects, their habits and control, Mc. Graw-Hill, Inc. Book Company. New York, E.U.A. pp. 662-672.
28. Miller, C.H., T.R. Konsler y W.J. Lamont. 1985. Cold Stress Influence on Premature Flowering of Broccoli. Hort Science. Feb. Vol. 20. No. 2. pp. 193-195.
29. Moroto Borrego, J.V. 1986. Horticultura Herbacea Especial. 2a. edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp. 327-342.

30. Mortensen, E. y E.T. Bullard. 1971. *Horticultura Tropical y Subtropical*. Ed. Pax. México. pp. 76,84.
31. Noailles, M.C. 1969. *La Evolución Botánica. Du Sevil -- Parts*. pp. 10,13,23,42.
32. Roberts Daniel, A. y W.B. Carl. 1972. *Fundamentals of plant pathology*. W.H. Freeman and Company. San Francisco. pp. 179,182.
33. Ruíz Oronoz, M. y D. Nieto Roaro. 1977. *Tratado Elemental de Botánica*. Ed. E.C.L.A.L.S.A. México, D.F. pp. 633-635.
34. Schery, W.R. 1956. *Plantas útiles al hombre*. Salvat -- Editores, S.A. Barcelona, España. p. 591.
35. Shoemaker, S.J. 1953. *Vegetable Growing*. 2a. edición. - Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A. pp. 300-302.
36. Thompson, A.C. y W.C. Kelly. 1957. *Vegetable Crops*. Mc. Graw-Hill, Inc. Book Company, U.S.A. pp. 276,277,280,-281,286.

37. Tressler, D.K. 1968. The freezing preservation of --
foods. The Avi Publishing Company, Inc. Vol. 3. pp. --
166,167.
38. U.S. Department of Agriculture. 1977. Gardening for --
food and fun. The year book of agriculture. p. 136.
39. Vandemark, J.S. y J.W. Couter. 1978. Vegetable garde- -
ning for Illinois. University of Illinois at Urbana- -
Champaign, College of Agriculture, U.S.A. p. 49.
40. Wálker, J.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas. Sal-
vat Editores, S.A. Barcelona, España. pp. 155,187,192.
41. Watts, R.L. y W.G. Searle. 1954. The Vegetable Growing
Business. Orange Judd Publishing Company, Inc. New - -
York, U.S.A. p. 242.
42. Wilsie, P.C. 1966. Cultivos, Aclimatación y Distribu- -
ción. Ed. Acribia. p. 107.

