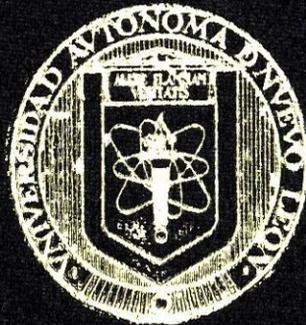


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA
EN EL CULTIVAR BRIGADIER DE BROCOLI (Brassica oleracea
var. Itálica) EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

MARIO MARTINEZ REYNA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1990

T

SB351

.B7

M3

c.1



1080062170

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA
EN EL CULTIVAR BRICADIER DE BROCOLI (Brassica oleracea
var. italica) EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

MARIO MARTINEZ REYNA

MARIN, N. L.,

SEPTIEMBRE DE 1980

10440

mm

T
SB351
B7
M3

040.635

FAB

1990

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



FONDO
TESIS LICENCIATURA

Fites

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA EN EL CULTIVAR BRIGADIER DE BROCOLI
(Brassica oleracea var. itálica) EN MARIN, N.L.

Elaborada por:

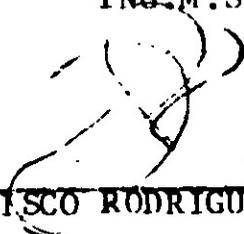
MARIO MARTINEZ REYNA

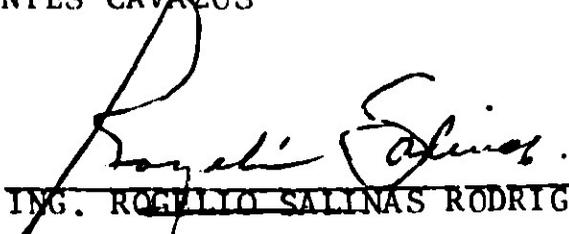
Aceptada y aprobada como requisito parcial para obtener
el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis


ING. M.Sc. PERMIN MONTES CAVAZOS


ING. FRANCISCO RODRIGUEZ E.


ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1990.

DEDICATORIA

Gracias a Dios

Con todo cariño y respeto para mis padres:

SR. JOSE MARTINEZ ALVARADO

SRA. GREGORIA REYNA REYNA

A quienes agradezco su comprensión, cariño, sacrificio y consejos al dirigir mi vida por el camino de la supe
ración.

A mis hermanos:

José Guadalupe

Yolanda

Sergio (+)

Alicia

Gerardo

Yadhira

Porque siempre me brindaron su apoyo en mi carrera profesional.

A mi cuñada Mirtha Balderas Gómez y de una manera especial a mi cuñado Jesús Polina Vallejo por su ayuda desinteresada en mi formación como profesionista.

A mis sobrinos y todos mis familiares.

A mis compañeros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mi maestro y asesor
ING. FERMIN MONTES CAVAZOS
por el apoyo e interés mostrado
así como los consejos para la
realización de este trabajo.

Al ING. FRANCISCO RODRIGUEZ E.
Por su valiosa colaboración en
el presente trabajo.

Al ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ
Por sus aportaciones en la revisión
de esta tesis, así como por su amistad.

A todas las personas que de una u otra forma
participaron en la realización del presente
trabajo.

	Pág.
2.8. Plagas.....	18
2.9. Enfermedades criptogámicas.....	22
3.0. Nemátodos.....	24
3.1. Virosis.....	25
III. MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1. Localidad.....	26
3.2. Clima de la región.....	26
3.3. Materiales.....	26
3.4. Descripción del diseño experimental.....	29
3.5. Descripción del experimento.....	30
3.6. Desarrollo del experimento.....	31
3.6.1. Siembra del almácigo.....	31
3.6.2. Preparación del terreno.....	33
3.6.3. Fertilización.....	33
3.6.4. Trasplante.....	34
3.6.5. Riegos.....	36
3.6.6. Control de malezas.....	36
3.6.7. Plagas y enfermedades.....	36
3.6.8. Cosecha.....	37
3.6.9. Variables estudiadas.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
VI. RESUMEN.....	56
VII. BIBLIOGRAFIA.....	58

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Pág.
1 Análisis de 100 g de parte comestible fresca de brócoli.....	5
2 Condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	27
3 Características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento del brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano otoño de 1988.....	28
4 Distribución de los riegos en el almácigo y en el campo en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	34
5 Fecha de aplicación, producto químico y dosis utilizadas para el control de las plagas que se presentaron durante el desarrollo del experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	35

	Pág.
6 Fechas y número de cortes en el experimento de brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	35
7 Niveles de los factores N y P.....	40
8 Análisis de varianza para diámetro promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	41
9 Comparación de medias del factor N para la variable diámetro promedio de pellas.....	42
10 Coeficientes de correlación entre las variables estudiadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	43
11 Resumen de los cuadrados medios para las variables estudiadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	44

- 12 Análisis de varianza para rendimiento total en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988. 46
- 13 Comparación de medias del factor N para la variable-
rendimiento total..... 46
- 14 Comparación de medias del factor P para la variable-
rendimiento total..... 47
- 15 Análisis de varianza para peso promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988..... 48
- 16 Comparación de medias del factor P para la variable-
peso promedio de pellas..... 48
- 17 Análisis de varianza para altura de planta en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988. 50

18	Análisis de varianza para grosor de la corteza en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u>) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	50
19	Análisis de varianza para número de plantas cosechadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u>) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	51
20	Análisis de varianza para días relativos a cosecha en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u>) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	52

FIGURA

1	Croquis de las dimensiones del experimento y la distribución de los tratamientos completamente al azar en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>itálica</u>) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.....	32
---	--	----

- 2 Respuesta de los tratamientos para diámetro promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo -- verano-otoño de 1988..... 45

- 3 Respuesta de los tratamientos para rendimiento total en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988..... 45

- 4 Respuesta de los tratamientos para peso promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo -- verano-otoño de 1988..... 49

I. INTRODUCCION

La producción hortícola se ha incrementado en la última década con el fin de contribuir a satisfacer la creciente demanda de productos alimenticios de alto nivel nutritivo. En México - en especial las tierras para la producción hortícola son cada vez más, puesto que el mercado de este tipo de cultivos es requerido tanto nacional como internacionalmente.

El brócoli (Brassica oleracea var. itálica) es una hortaliza cuyo cultivo ha tenido una aceptación creciente en el mercado en los últimos años, especialmente en el mercado internacional, siendo Estados Unidos de América el principal cliente de México. El brócoli es relativamente nuevo en nuestro país, pero su producción está aumentando debido a los niveles de exportación cada vez mayores, al ser los precios atractivos para los agricultores, ocasionando el aumento paulatino de la superficie dedicada para la producción de este cultivo.

El brócoli es de estación fría y de él se consumen frescas y procesadas partes como tallos y cabezas florales. Por su color verde oscuro, y sobre todo por su alto contenido de vitaminas y minerales, el brócoli es un alimento que satisface al consumidor que exige productos altamente nutritivos y de atractiva presentación. La cosecha se realiza en varios cortes dependiendo de la variedad y del grado de madurez del producto, puede variar de entre 4 y 8 pasadas a el mismo lote.

En la actualidad los Estados con mayor producción de brócoli

li son: Sonora, Guanajuato, Aguascalientes, Coahuila, Baja California, Michoacán y Tamaulipas; en menor escala se encuentra el Estado de Nuevo León. Debido al gran auge que ha tenido la producción del brócoli en la región de Coahuila y Nuevo León, se ha hecho necesario investigar nuevas técnicas y productos para aumentar la eficiencia en el manejo de la cosecha, como es el caso de los fertilizantes químicos, los cuales aplicándose en las dosis que el cultivo los requiere incrementan el rendimiento y la calidad de su producto.

Uno de los fertilizantes más utilizados es el nitrogenado, el cual para el brócoli es esencial en el desarrollo, formación y tamaño de las cabezas florales.

Considerando al estado de Nuevo León como zona productora de brócoli para su exportación, el objetivo principal de este experimento es el de encontrar una primera aproximación de respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada y fosfórica en la región, la que posteriormente pudiera ser afinada a nivel de localidades.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen

Los orígenes históricos del brócoli son muy vagos, pues se le ha confundido mucho con la coliflor, ya que son botánicamente muy próximas, pero parece ser que el origen del brócoli está ubicado en el Mediterráneo Oriental, y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Siria, Líbano, etc.). La expansión como cultivo en Europa se inicia a partir del siglo XVI (14,16).

2.2. Descripción botánica

En algunas ocasiones las coliflores de invierno son denominadas también brócolis, principalmente aquellas en las que el color de la cabeza es ligeramente morado. Poseen una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de raíces. En los brócolis cultivados, las hojas suelen ser de color verde más oscuro, más rizado, más festonadas, con ligerísimas espículas, presentando 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 peciolados que las de la coliflor y, aunque erectas, en general se extienden de forma más horizontal y abierta que en el caso de las coliflores.

Sin embargo, los brócolis difieren principalmente de las coliflores en que, además de rematar sus tallos principales en una masa globulosa de yemas hipertrofiadas, lateralmente y en

las axilas de las hojas, pueden desarrollar brotes hipertrofiados de yemas florales, de tamaño menor que la de la cabeza principal, que aparecen de forma paulatina y escalonada, generalmente tras el corte del cogollo principal (23). Tan pronto como empiezan a aparecer las flores, las cabezas se abren y -- amarillean y no se pueden comercializar (16).

Algunos cultivares de brócoli no producen una pella principal, sino solamente multitud de brotes axilares. La intensidad de rebrotado axilar es muy variable, según la variedad de que se trate (7). Las flores son amarillas, sobre inflorescencias racemosas de polinización alógama y la fructificación se produce en silíquas. Las semillas son redondeadas de color -- parduzco (19,23).

2.3. Clasificación taxonómica

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Magnolopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Caparalles
Familia	Cruciferae
Género	Brassica
Especie	oleracea
Grupo	itálica (20).

2.4. Análisis bromatológico

Cuadro 1. Análisis de 100 g de parte comestible fresca de brócoli.

Energía (calorías)	2.3	
Agua	90.0 g	
Proteínas	3.6 g	
Grasas	0.3 g	
Azúcar soluble total	1.6 g	
Otros carbohidratos	0.4 g	
Vitamina A	3800 U.I.	
Vitamina B ₁	0.11 mg	
Vitamina B ₂	0.10 mg	
Niacina	0.6 mg	
Vitamina C	110.0 mg	
Calcio	78.0 mg	
Hierro	1.0 mg	
Magnesio	39.0 mg	
Fósforo	74.0 mg	
Potasio	360.0 mg	
Sodio	40.0 mg	
% de desecho	20.0 %	(37,41).

2.5. Floración prematura y sus causas

La floración prematura, es la formación del vástago floral antes de que se desarrolle la cabeza.

Se han marcado como causas determinantes para que esto suceda a factores que enseguida se enuncian:

- a) La siembra temprana de la semilla.
- b) Inviernos calientes.
- c) Cambios extremos de la temperatura.
- d) Detención del desarrollo en el semillero.
- e) Semillas de poca vitalidad.
- f) Suelo pobre.
- g) Influencia de la herencia.
- h) Varias prácticas que afectan la proporción del crecimiento.
- i) Las bajas temperaturas.

Miller (1929) señala que el más importante es el de las bajas temperaturas, pues al parecer la exposición de la planta a este tipo de temperaturas es esencial para la formación del vástago floral (32).

2.6. Condiciones ecológicas

2.6.1. Daños por frío.

Un daño indirecto muy común es la marchitez; a menos de 4°C , las plantas no absorben agua, pero la transpiración prosigue, determinándose un déficit hídrico en el vegetal. Otro daño común es la quemadura de las hojas debido a que en las mañanas el agua se condensa en las hojas, y las gotitas de rocío forman verdaderos lentes de aumento quemándose los tejidos de las hojas.

2.6.2. Daños por congelación.

La causa de la muerte de las plantas ha sido muy discutida, pero al parecer se debe a dos factores principales:

- a) La formación de hielo intracelulares que determinan la plasmólisis y la coagulación del protoplasma.
- b) Daños mecánicos al romperse la cápsula de secreción de las células por la presión de los cristales de hielo intracelulares, lo que determina la muerte de la célula al deshielo (31).

2.6.3. Suelos.

El brócoli desarrolla muy bien en suelos ricos en materia orgánica y bien drenados (1), con un pH de 5.5 a 6.8, según Thompson y Kelly (1957). Son poco tolerables a la acidéz y pueden crecer aún a un pH de 7.6, si no hay deficiencia de algún elemento esencial. En cuanto a tipo de suelo no hay mucha exigencia. Se utilizan desde los suelos arenosos a los orgánicos, y aún hasta los suelos arcilloso-pesados. En todo caso el suelo debe retener suficiente humedad, y a los suelos ligeros arenosos debe proporcionárseles agua con mayor frecuencia (35). Por su raíz fibrosa y su media tolerancia a la salinidad del suelo, el brócoli es una buena opción para los suelos aluviales de textura fina (8,18).

2.6.4. Temperatura.

El brócoli es muy sensible a temperaturas inferiores o superiores a su variación óptima. Para la producción satisfacto

ria del brócoli se requieren temperaturas uniformemente frescas. En general las temperaturas inferiores a la variación óptima durante las primeras etapas de crecimiento inducen a la formación prematura de cabezas, y las temperaturas extremadamente altas durante el período de la formación de la pella inducen una condición ahilada y el desarrollo de hojas en la cabeza (13). Con temperaturas cercanas al punto de congelamiento provocará la formación anticipada de los órganos florales. A este fenómeno se le denomina "vernalización" (39). La vernalización consiste esencialmente en inducir en las semillas cambios cualitativos que normalmente se producen en la planta durante el desarrollo; tales semillas dejan de ser semillas en el sentido fisiológico. Para lograr esto se hace germinar la semilla y luego se trata a bajas temperaturas durante cierto tiempo, después se siembran, y su ciclo vital se acorta tanto cuanto haya durado el tratamiento (31).

El promedio mensual óptimo para el brócoli es de 15 a 18° C, con máximas medias de 23°C y mínimas de 4°C, para el mejor crecimiento y calidad (26). La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es de 26 a 30°C, a cuyas temperaturas normalmente germina y aparece la plántula sobre la tierra en 3 o 4 días (27). A temperaturas menores tarda más tiempo. Cuando se producen plántulas de brócoli bajo vidrio o en condiciones de temperaturas controladas, las plántulas serán de menor textura o consistencia si las temperaturas nocturnas son de 13 a 15°C y las diurnas de 16 a 18°C (11,26). El umbral de temperatura para que provoque daño una helada es de

promedio -6.6°C (18).

2.6.5. Luz.

Respecto a este factor, la planta no es muy exigente, pero si deben evitarse los soles fuertes, sobre todo cuando la planta, está en el almácigo (13).

2.7. Requerimientos técnicos

2.7.1. Siembra.

La siembra se realiza, según la zona, el ciclo productivo que quiera cubrirse, la variedad, etc. Tradicionalmente la siembra de coliflores y brócolis se realiza en semilleros, que se efectúan en tablares de unos 2 m de anchura, en los que se ha trabajado y mullido el terreno, habiendo aportado algún abono orgánico como turba o estiércol bien hecho, a la dosis de $1-2 \text{ kg/m}^2$. La cantidad de semilla empleada es variable según las variedades, aunque como término medio pueden utilizarse entre 1.5 y 3 g/m^2 . En semilleros excesivamente espesos es conveniente aclarar las plantas nacidas para evitar el ahilamiento (23).

2.7.2. Densidad de siembra.

Depende primordialmente de la variedad de la semilla y la distancia entre surcos y plantas. Se puede determinar, que una semilla de buena calidad o buen porcentaje de germinación (más de 80%) se necesita de 1.5 a 2 kg/ha. , para siembra directa, y 0.2 a 0.3 kg/ha para trasplante (9). La siembra directa

sólo se efectúa cuando las condiciones de la tierra la hacen posible. Generalmente se siembran en almácigo y después se --
transplantan al lugar definitivo en el campo de cultivo (1). -
Se obtienen aproximadamente de 600 a 700 plantas aprovechables
con 10 g de semilla (6).

La profundidad de siembra directa es de aproximadamente -
1.5 cm, la distancia entre plantas de 25-40 cm, entre surcos -
de 60-100 cm, y 10 días a germinación aproximadamente (3,4).

2.7.3. Trasplante.

Para producir en el almácigo la cantidad de planta necesa
ria para trasplantar una hectárea, se necesitan 125 g más o men
os de semilla (1). Existen dos formas de efectuar el tras--
plante:

- a) En seco, esto consiste en colocar la planta en el terreno -
definitivo y que el agua venga detras. Se puede hacer a man
o o con máquina.
- b) Con humedad, consiste en colocar las plantas en surcos ane-
gados. Este método sólo se puede hacer a mano (11,13).

En general, y para una misma variedad, un marco de plantan
ción más estrecho redundará en un diámetro de la pella floral-
más pequeño. Aunque en brócolis, densidades de plantación ma-
yores pueden dar rendimientos más altos, las plantas dan cog-
llos de inflorescencia de menor tamaño (23).

2.7.4. Fertilización

Las extracciones son muy variables en función de la variedad que se trate y, por tanto, del volúmen de órganos formados (23). El N y el P son los nutrientes que a menudo se encuentran ausentes en el suelo de todo el sur de E.U. y el norte de México. Los niveles de K en los mismos suelos por lo general son adecuados (42). En general el brócoli requiere sobre todo más N que la coliflor. Es susceptible a las deficiencias en elementos menores principalmente molibdeno y boro (36).

Carencia de boro. Aparece en el pecíolo de las hojas manchas corchosas, escaso desarrollo radicular y manchas necróticas en los cogollos (23). La deficiencia de boro causa el "hueco del tallo", lo cual reduce su calidad y precio en el mercado (42).

Carencia de molibdeno. Produce un desarrollo anormal de los limbos foliares, que en casos extremos puede dejar reducidas las hojas al nervio central. Muchas plantas no dan producción alguna, y otras forman cogollos muy pequeños (23).

La aplicación del fertilizante a un cultivo puede hacerse en una sola operación o en dos o más aplicaciones fraccionadas son más recomendables bajo ciertas condiciones:

- a) Cuando existe peligro de lixiviación, volatilización o fijación del nutriente agregado al suelo.
- b) Cuando el cultivo fertilizado no sea susceptible al acame.
- c) Cuando las dosis de fertilizante sea tan alta que al aplicarse íntegramente en la siembra pueda ocasionar daños a la

semilla en germinación o a la plántula en sus primeras etapas de desarrollo.

2.7.4.1. Formas de aplicación de fertilizantes.

- a) Al voleo.
- b) En surco junto a la semilla.
- c) En bandas continuas.
- d) A la profundidad del barbecho.
- e) En la escarda.
- f) En aspersiones.
- g) En el agua de riego.

2.7.4.2. Urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

La urea es el fertilizante nitrogenado sólido de mayor popularidad, por lo económico de su fabricación, ya que las materias químicas requeridas se obtienen durante la síntesis del amoníaco. La urea contiene 46% de N y dada su alta higroscopicidad se vende granulada recubierta con diatomita y envasada en sacos de polietileno. Para evitar la volatilización del N con el desdoblamiento del carbonato de amonio, se recomienda cubrir el fertilizante con una capa de suelo (40). La urea se produce mediante la reacción del amoníaco con dióxido de carbono bajo presión y a una temperatura elevada. Contiene el % más alto en N de entre cualquier material sólido corrientemente utilizable. La urea puede ser absorbida por las plantas (38).

El N es esencial para las plantas, pues entra en la composición de un gran número de compuestos orgánicos que comprenden principalmente aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos y clorofila (33).

Formas de N en el suelo. Compuestos nitrogenados inorgánicos. Las formas inorgánicas del N del suelo incluyen NH_4^+ , NO_3^- , N_2O , NO y N elemental, que es, claro está, inerte excepto para su utilización por Rhizobia. Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, las formas NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , son de la mayor importancia (38). Los nutrientes nitrogenados favorecen el crecimiento y desarrollo de las partes verdes de las plantas, ayudando a hacerlas más tiernas (34).

Las deficiencias de N promueven maduración debido a una floración temprana y decrece la relación partes aéreas/raíz -- (40). Cuando las plantas soportan deficiencias de N se vuelven raquílicas y amarillas. Este amarillamiento o clorosis -- aparece primeramente en las hojas inferiores; las hojas superiores permanecen verdes. En casos de grave deficiencia de N las hojas se vuelven marrones y mueren (38).

El factor suelo pobre, induce una condición llamada "abotonamiento" en el brócoli, que consiste en la formación prematura de una cabeza chica que no crece, originado por condiciones que restringen el desarrollo vegetativo, como deficiencia de N por ejemplo (11).

2.7.4.3. Superfosfato de calcio triple o concentrado $3(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$ ó (TSP o CSP).

Contiene del 19 al 22% de P (44-52% P_2O_5), un 95 al 98% - del cual es hidrosoluble y aproximadamente todo él es clasificado disponible. El CSP se fabrica en forma de polvo y granular y se utiliza mezclándolo con otros materiales, y en aplicación directa al suelo (38).

Entre las funciones del P en la planta se tiene que éste es importante en el crecimiento de las raíces, en acelerar la maduración de los frutos, calidad de frutos, así como en la adecuada formación de la semilla. Plantas bien nutridas con P presentan un alto grado de resistencia a las enfermedades.

Las plantas deficientes de P muestran un color morado de las hojas, el crecimiento vegetativo es reducido y así también bajos rendimientos y calidad. Las deficiencias de P promueven una reducción en el sistema radicular y así la relación partes aéreas/raíz se incrementa (40). El P es rápidamente movilizado en las plantas, y cuando presenta una deficiencia, el elemento contenido en los tejidos más viejos es transferido a las regiones activas meristemáticas (38).

2.7.4.4. Otros trabajos de fertilización.

En coliflor, brócoli y col de bruselas se probaron concentraciones de 0, 84, 336 y 1344 kg de superfosfato (CSP) o sea, (0,17.5,70 y 280 kg de P) y 0, 67, 268 y 1072 kg de cloruro de potasio (KCl), o sea, (0, 35, 140 y 560 kg de K) de fertilizan

te por ha en un experimento de nutrición de plantas. Aumentando la cantidad de CSP se incrementa la concentración de P, Ca, y Mg, pero decrece el Zn y K en las hojas. Aumentando la cantidad de KCl se incrementa la concentración de K y Zn pero decrece en Ca y Mg en las hojas. Aumentando las cantidades de CSP y KCl acelera la maduración e incrementa la producción de brócoli y coliflor en las cosechas. Aumentando la cantidad de KCl se incrementa la incidencia del tallo hueco, un defecto de calidad del brócoli y coliflor. La mejor producción y de maduración uniforme se obtuvo con una combinación de el CSP a 336-kg/ha y KCl a 268 o 1072 kg/ha (30).

En brócoli y maíz dulce se probó un experimento con N, el cual nos dice que, el N no preferentemente incrementa el crecimiento vegetativo en brócoli, sin embargo incrementa la producción de cabezas (pellas). El N es acumulado en las pellas. En el cultivo de maíz el N es acumulado en las partes vegetativas (21). El N se requiere para obtener buenas cosechas, especialmente después de la primera; se han obtenido buenos resultados con el fosfato diamoniacal (18.5-50-0), puede aplicarse el fertilizante al lado o como una operación secundaria con la irrigación (28).

León Lara, A. L. citado por Arce Ochoa, J.P. dice que en algunos experimentos se han reportado niveles de fertilización para mejores rendimientos en brócoli. Las aplicaciones se pueden hacer de la siguiente forma:

- a) 1/2 al momento de la siembra y 1/2 al inicio de aparición de la yema floral, o bién;
- b) 1/3 antes del trasplante y 2/3 en dos aplicaciones posteriores (10).

Incrementando la cantidad de N se incrementa el peso de cabezas frescas, el diámetro del tallo, clorofila en las florecillas, aumento en el peso seco desde la raíz hasta las cabezas (tallo, pecíolo, hojas y cabeza), plantas altas, cabezas de calidad, menos días a encabezamiento y a cosecha. Incrementando la cantidad de P se incrementa la clorofila total en las florecillas, y un incremento en el peso seco de la raíz en un menor grado que el N (12).

Se realizó un experimento para ver la tolerancia al boro (B) en brócoli, coliflor y rábano. Los tratamientos de B se pusieron por irrigación al cultivo, estos contenían 1,4,8,12, 16 y 20 mg de B/lit para brócoli y coliflor, y 1,3,6,10,13 y 16 mg de B/lit para rábano. Incrementando el B hay una reducción significativa en el tamaño de las plantas de los tres vegetales. Sobre el rango experimentado, no hay daño aparente para estos tres vegetales (15).

Las coliflores y los brócolis poseen altos requerimientos de B, en cantidades superiores a 0.5 ppm en suelo (Knott, ---- 1962), por lo que en determinadas circunstancias puede ser conveniente la aportación de bórax en el abonado de fondo (23).

2.7.5. Riegos.

El riego tiene la finalidad de proporcionar un crecimiento

to vigoroso de las plantas, y mantener o regular la temperatura del suelo, a fin de que las raíces realicen adecuadamente su función de absorber nutrimentos y servir de sostén a las partes aéreas de la planta (34).

El brócoli requiere de 40-80 cm de lámina de agua según la temperatura en que se siembre. El brócoli sembrado en estación caliente por lo general requiere de dos riegos para establecerse, se requiere mantener húmedo el terreno el mayor tiempo posible, sobre todo el primer metro de profundidad, ya que es el área de absorción de los pelos radicales. Es importante también que no sufra estrés por agua al momento de empezar a formar la cabeza y durante todo el desarrollo de la misma (18).

2.7.6. Cosecha.

La recolección de brócoli se inicia en función de la variedad cultivada, las fechas de siembra y trasplante, etc. El momento idóneo para iniciar la recolección es aquel en el que la inflorescencia ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto (23). La recolección de brócolis comienza con el corte de las inflorescencias principales, posteriormente se van recolectando paulatinamente y a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales (13,23).

El corte debe efectuarse, cuando las inflorescencias centrales presenten un color verde intenso y un diámetro de 7.5 a 15 cm, dejando de 20 a 25 cm de tallo (34).

Pero generalmente en la región se dejan de 12 a 15 cm de tallo (22).

2.7.7. Normas de calidad.

El brócoli maduro es usualmente leñoso, duro y fibroso. - La maduración se indica por el grupo de retoños o cabezas que pueden estar abiertos o cuando alcancen un amarillo intenso o color purpúreo de la floración, y en muchos casos la floración puede estar completamente presente. Es poco frecuente que un florecimiento patente no indique maduración.

Brócoli marchito o blando puede ser anulado por demostrar que está muy mermado y malo (2).

El brócoli de exportación debe tener como requisitos básicos:

- Características varietales similares. El brócoli de un lote debe tener las mismas cualidades; no se debe mezclar brócoli de maduración temprana y tardía.
- Consistencia. Significa que el brócoli sea resistente y tenga similar tamaño.
- Buen desarrollo.
- Buena forma. Que las pellas tengan una moderada forma redondeada.

Debe estar libre de:

- Pudriciones.
- Daños por falta o exceso de enfriamiento.
- Daños por manejo.
- Defectos en el empaque (29).

2.8. Plagas

-Gusano falso medidor (Trichoplusia ni Hubner). Son gusanos medidores de tamaños hasta de 3.5 cm de largo, de color --

verde aterciopelado con una raya de color anaranjado por el -- dorso de su parte media, el cuerpo terso y con sólo seis pares de patas y falsas patas caminan midiendo sobre la planta, formando una joroba alta en el dorso a cada paso. Son insectos -- que comen haciendo agujeros 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; los huevecillos son puestos en las noches por palomillas de color café sombrío, con una mancha plateada en la mitad de cada ala inferior. Su combate se puede hacer con Dibrom a razón de 1.25 a 2.5 kg/ha; Malatión a 1.375 kg/ha; Paratión etílico con 0.625 a 1.25 kg/ha; Fosdrin a razón de 0.625 kg/ha.

-Mosca de la col (Chorthophilla brassicae Bouche). Dípte-ro que pasa los inviernos en forma de pupa. Los primeros adul-tos aparecen en la primavera ovipositando en la base de los ta-llos en que las larvas desarrollan galerías. Suele tener has-ta tres generaciones al año. Se combate mediante pulverizacio-nes con dimetoato, diazinón, formotión, fentión, etc., siendo-conveniente además aplicar previamente al terreno gránulos de-clorpirifos, etc.

-Minadores de hoja. Aunque tradicionalmente ha habido en nuestro país diversos dípteros minadores que hacían galerías -- en las hojas su combate con insecticidas de penetración como -- diazinón, triclorfón, etc., resultaba bastante sencillo. Sin-embargo los últimos años se ha expandido en gran medida una es-

pecie muy peligrosa y polífaga, Liriomyza trifolii Burg, cuyo control químico es realmente muy dificultoso pudiéndose utilizar con muchas precauciones y según la normativa oficial, insecticidas como triazofos, monocotrofos, quinalfos, mezclas de piretroides con abonos foliares a base de aminoácidos, etc.

-Falsa hernia de la col (Ceothorrhynchus pleurostigma --- Marsh). Coleóptero que origina unas agallas sobre la base del tallo, en cuya parte inferior se encuentran las larvas del curculiónido. Las aportaciones de N en cobertera y las pulverizaciones al cuello de la raíz con clorpirifos, metiocarb, diazinón, etc., son un buen sistema de combate.

-Pulguillas de las crucíferas como Phyllotreta nemorum L.o Phyllotreta cruciferae G. etc. Cuyos adultos mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces. Se combaten con aplicaciones de carbaril, metiocarb, triclorfón, etc.

-Pulgón ceniciento de las coles (Brevycorne brassicae L.). Produce abarquillamiento de hojas, amarillamientos, etc. Las coles además pueden ser atacadas por otros pulgones como Myzus persicae Sulz, etc. que, además de los daños directos que ocasiona, pueden ser vectores de virosis. Las aplicaciones de malatión, acefato, bromofos, dimetoato, formotión, pirimicarb, piretrinas, etc., son los tratamientos más eficaces (23,24).

-Chinches de las coles (Eurydema oleracea L. y E. ornata-L.). Heterópteros que producen picaduras sobre las hojas, que originan manchitas amarillas. Se combaten mediante aplicaciones de malati6n, triclorf6n, dimetoato, etc.

-Mariposa de la col (Pieris brassicae L.). Pasan el invierno como crisálidas. Pueden tener tres generaciones al a6o. Sus larvas son grandes comedores de hojas. Se combaten mediante aplicaciones de carbaril, triclorf6n, tetraclorvinfos, mala ti6n, etc.

-Polilla de las crucíferas (Plutella xylostella (L.) maculipennis (Curt)). Microlepid6ptero, cuyo da6o es realizado por sus larvas que dejan las hojas de cualquier Brassica, totalmente cribadas. Su control, aunque dificultoso puede llevarse a cabo mediante aplicaciones de acefato, cloripirifos, permetrina, etc., as6 como mediante utilizaci6n de diversos formulados comerciales de Pacillus thurigiensis Berliner.

-Noctiudo de la col (Mamestra brassicae L.). Lepid6ptero noctiudo con una sola generaci6n anual, cuyas larvas son grandes comedoras de hojas. Pulverizaciones con florpirifos, metiocarb, triclorf6n, tetraclorvinfos, cipermetrina, deltrametrina, permetrina, etc., son eficaces frente a esta plaga.

-Rosquilla negra (Spodoptera littoralis Boisduval). Plaga polífaga de gran indiciencia en el cultivo de las coles, so-

bre todo desde la época de sus semilleros (julio) hasta mediados de noviembre. Larvas de gran voracidad. Tratamientos similares a los anteriores.

-Gusanos grises (Agrotis sp.). Producen ataques a las plantas recién trasplantadas, devorando la base de los tallos. Las pulverizaciones granuladas de este producto al suelo constituyen unos medios eficaces de combate.

-Caracoles y babosas. Muy frecuentes durante el periodo otoñal y primaveral. Son comedores de hojas. Se combaten con los cebos envenenados de metal de hido, franjas de sulfato de hierro esparcidas en el suelo y aplicaciones de pulverización o gránulos de metiocarb.

2.9. Enfermedades criptogámicas

-Herina o potra de la col (Plasmiodophora brassicae Wor). Las plantas atacadas por este hongo se quedan empequeñecidas, vegetando mal, mientras en las raíces aparecen abultamientos alargados bastante ostensibles. Esta enfermedad ataca principalmente en pH ácidos. La resistencia varietal, la desinfección del suelo con vapor, formalina, metam-sodio y el establecimiento de alternativas en las que las crucíferas estén muy alejados temporalmente, son los mejores medios de lucha.

-Maldiú de las crucíferas (Peronospora brassicae Gaumman). Produce unas decoloraciones amarillentas en el haz que se co--

responde en el envés con el desarrollo de un micelio grisáceo. Los tratamientos preventivos con oxiclóruo de cobre, captan, propineb, captafol, etc., son los medios de lucha más interesantes. El desarrollo reciente de algunos fungicidas sistémicos o penetrantes, como metalaxil (metaxanina) o cimoxanilo, abre nuevas perspectivas en la lucha química contra este hongo, utilizados individualmente o combinados con otros fungicidas clásicos.

-Roya blanca de las crucíferas (Albugo candida (Pers.) Kuntze). Produce deformaciones en distintos órganos de las plantas, así como ulceraciones que desprenden un polvo blanquecino. Se combaten mediante aplicaciones preventivas de mancoceb, maneb, oxiclóruo de cobre, maneb+tiofonato, maneb+vinclozolina, etc.

-Phythium sp. Ataca principalmente los semilleros, provocando muchas marras de nascencia. Puede combatirse mediante el empleo de propamacarb.

-Rhizoctonia solani Kuhn. Produce deformaciones en el cuello y raíz de las plantas que pueden incluso provocar su muerte, principalmente en siembras estivales. La desinfección del suelo con vapor y la aplicación de oxiquinoleina en el cuello de la raíz son los mejores métodos de lucha (23).

-Pie negro de las coles (Phoma lingam Tode). Provoca ---

muerte prematura de plantas, chancros en el hipocotilo, podredumbre en el cuello de la raíz y manchas necróticas en hojas y tallos de plantas más desarrolladas. La desinfección de semillas con fungicidas organomercúricos es el medio de lucha más eficaz (23,41).

-Mycospharella brassicola (Duby). Produce en hojas viejas manchas redondeadas de aspecto acorchado. Los tratamientos preventivos con captan, mancozeb, etc., son los medios de lucha más apropiados.

Alternariosis de la col (Alternaria brassicae (Berk) Boile). Produce manchas irregulares en las hojas de la col. Sólo los tratamientos preventivos con oxiclورو de cobre, captan, mancozeb, etc., son eficaces frente a esta enfermedad.

3.0. Nemátodos

Se observan a veces en raíces de coles algunos nemátodos como Heterodera cruficarae Franklin, H. schochatil Schmidt, etc.

La repetición de cultivos o las rotaciones con plantas pertenecientes a las familias Solanaceae, Cucurbitaceae, Umbelliferae, puede favorecer este problema. La desinfección con nematicidas como DD, metam-sodio, etc., es el mejor medio de lucha.

3.1. Virosis

-Virus de las manchas anulares negras. Muy agresivo en coles-repollo y coles de Bruselas. Origina manchas circulares, en primer lugar amarillentas, que a continuación se vuelven negruzcas.

-Virus del mosaico de la coliflor. Produce plantas menos desarrolladas con mosaicos muy manifestados, sobre todo en las nerviaciones (°°Vier Banding°°), y hojas deformadas. Menos agresivo en coles-repollo y coles de Bruselas que en la coliflor. Ambas virosis son transmitidas por pulgones (23).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localidad

El presente trabajo se realizó en el ciclo verano-otoño - (19 de agosto al 8 de diciembre) de 1988 en las instalaciones del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la cual se localiza en el km. 17 de la carretera Zuñuza-Marín, sus coordenadas geográficas son latitud norte 25°53' y longitud oeste 100°03', -- con una altitud de 393 m.s.n.m.

3.2. Clima de la región

El clima se clasifica como BWwh (semiárido) con una temperatura media anual de 22°C, las mínimas se presentan en diciembre y enero y son menores a los 18°C, las máximas se presentan en los meses de julio y agosto, siendo mayores de 28°C.

Las condiciones climatológicas que se presentan durante el desarrollo del experimento se muestran en el Cuadro 2.

Las características físico-químicas del suelo donde se realizó el trabajo aparecen en el Cuadro 3.

3.3. Materiales

En esta investigación se utilizó el cultivar Brigadier cuya semilla fué proporcionada por el proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FAUANL. Además se utilizó la maquinaria e implementos agrícolas necesarios para la prepara-

Cuadro 2. Condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en Marín, N.L. en el ciclo otoño-invierno de 1988.

DATO	M E S				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura \bar{x} mensual (°C)	28	26	22	20	14.4
Temperatura \bar{x} máxima (°C)	34.6	32	29	29	22.5
Temperatura \bar{x} mínima (°C)	22	20	16	10.5	6.6
Temperatura extrema mínima (°C)	19	13	11	1	-1
Temperatura extrema máxima (°C)	40	34	36	38	31
Precipitación total (mm)	160.5	144.62	15.42	0	0
Precipitación máxima (mm) día que ocurre	45 (19)	72 (16)	8.4 (10)	0	0
Evaporación total (mm)	148	133.01	111.11	114.92	77.37

Cuadro 3. Características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento del brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en la región de Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Determinación	Análisis		Clasificación agronómica
	Suelo (0-30 cm)		
Color (Escala Munsell)	Seco 10 YR húmedo 10 YR		Café amarillento Café amarillento oscuro
Reacción (relación suelo:agua 1:2)	pH 7.6		Ligeramente alcalino
Textura (Método del hidrómetro)	Arena - 18.76% Limo - 32.00% Arcilla - 49.24%		Arcilloso
Materia orgánica (Método Palkley y Black)	2.8%		Medianamente rico
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	140.5 kg/ha		Medianamente pobre
Fósforo aprovechable (Método Olsen)	9.1338 kg/ha		Bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	281.36 kg/ha		Medianamente rico
Salas solubles totales (Puente Wheatstone)	Conductividad eléctrica 1.4 mmhos/cm a 25°C (CE x 10 ⁶)		No solino

ción del terreno así como para las labores de cultivo; también se utilizaron herramientas manuales como: azadones, palas, sifones, mochilas aspersoras; otros materiales utilizados fueron productos químicos como: fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

3.4. Descripción del diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en este trabajo fué un factorial dentro de un bloques completos al azar el cual -- constó de 9 tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de - 27 unidades experimentales.

El modelo estadístico correspondiente a este diseño ignorando el factorial sin desglosar, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + T_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = es la variable bajo estudio.

M = es el efecto de la media general.

T_{ij} = es el efecto del ij -ésimo tratamiento.

B_k = es el efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} = es el error aleatorio a la ijk -ésima observación.

El modelo factorial desglosado es el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + N_i + P_j + NP_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = es la variable bajo estudio.

M = es el efecto de la media general.

N_i = es el efecto del i -ésimo nivel de nitrógeno.

P_j = es el efecto del j -ésimo nivel de fósforo.

NP_{ij} = es el efecto de la ij -ésima interacción.

B_k = es el efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} = es el error aleatorio a la ijk -ésima observación.

Los tratamientos que se probaron se distribuyeron completamente al azar y fueron los siguientes:

T1 = 00-00-00

T2 = 00-160-00

T3 = 00-320-00

T4 = 360-00-00

T5 = 360-160-00

T6 = 360-320-00

T7 = 720-00-00

T8 = 720-160-00

T9 = 720-320-00

3.5. Descripción del experimento

Cada unidad experimental se constituyó por 4 surcos de 10 m de largo y distanciados a 0.85 m entre ellos, la distancia entre plantas fué de 30 cm. En la cosecha de cada unidad experimental se eliminaron los surcos de las orillas, así también se eliminó una planta de las cabeceras de los dos surcos centrales, con esto solo quedó la parcela útil.

Se cosecharon casi en un 100% las plantas de la parcela útil ya que la mayoría tenía competencia completa.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Area total	36 m x 30.6 m	1101.6 m ²
Area cultivada	10 m x 30.6 m x 3 rep.	918.0 m ²
Area no cultivada	6 m x 30.6 m	183.6 m ²
Area por repetición	10 m x 30.6 m	306.0 m ²
Parcela experimental	0.85 m x 9.9 m x 4 surcos	33.66 m ²
Parcela útil	0.85 m x 9.3 m x 2	15.81 m ²

Ver croquis del experimento y la distribución aleatoria de los tratamientos dentro de las parcelas experimentales en la Figura 1.

3.6. Desarrollo del experimento

3.6.1. Siembra en el almácigo.

La siembra en el almácigo se realizó el 19 de agosto de 1988, las dimensiones del almácigo fueron las siguientes: 10 m de largo x 1 m de ancho, la profundidad de la siembra fué de 1 cm aproximadamente.

Se les proporcionó a las plantulitas en el almácigo los riegos necesarios (2) cuando lo necesitaban para su buen desarrollo, (se dieron muy pocos riegos porque en este período se presentaron grandes precipitaciones), así también se hicieron dos aplicaciones de fungicida como medios de prevención al ataque de hongos y/o bacterias, los fungicidas que se utilizaron son: el Cuprimicin 100 con una dosis de 3 g/lt de agua, ésta aplicación se realizó el 29 de agosto de 1988, y Cobrezate con una dosis de 2 g/lt de agua el 1 de septiembre de 1988.

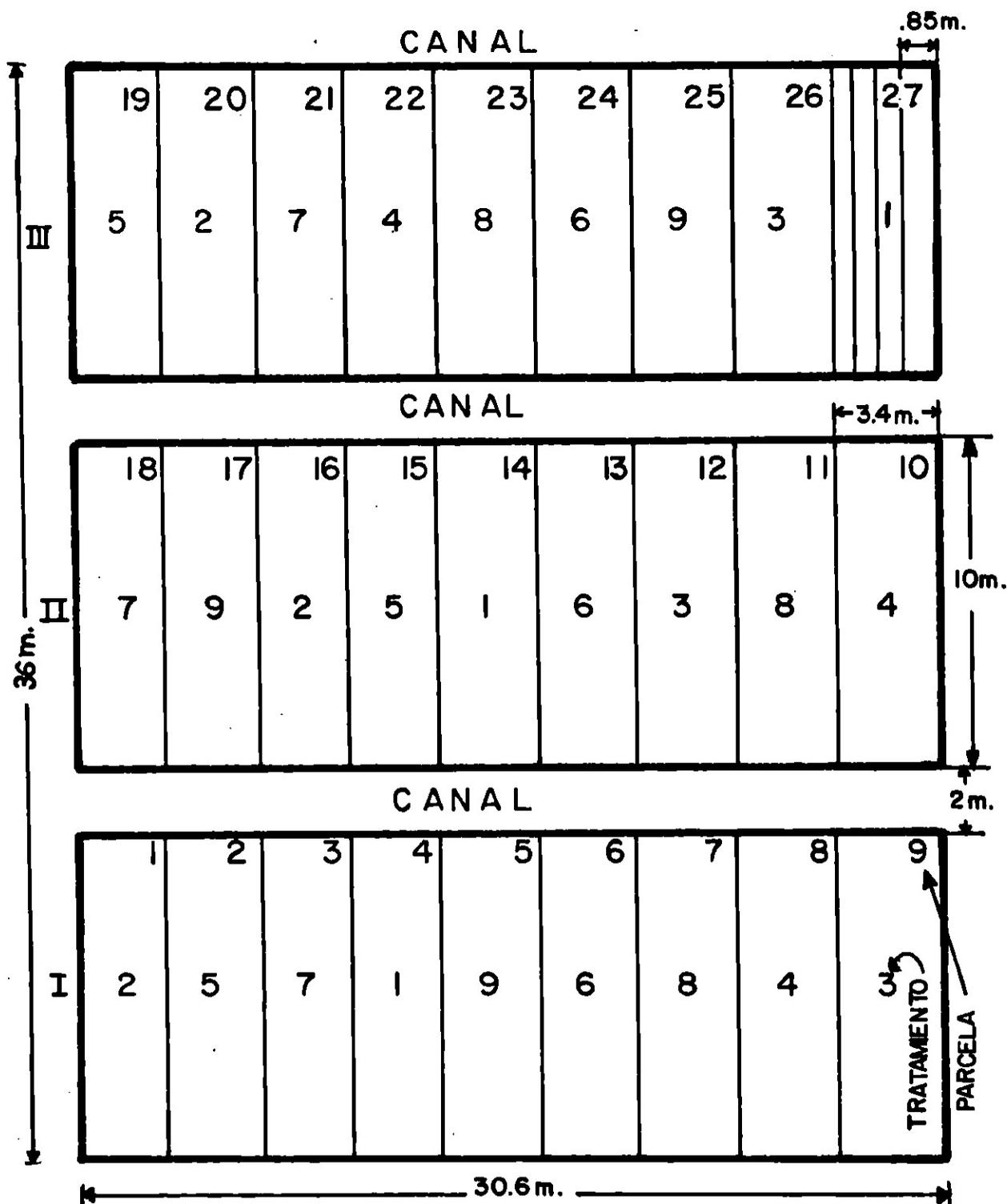


Figura 1. Croquis de las dimensiones del experimento y la distribución de los tratamientos completamente al azar en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Posteriormente se hizo una aplicación de fertilizante foliar con Cosmocel 20-30-10 a una dosis de 25 g/lit de agua; se realizó esta aplicación el 2 de septiembre de 1988 debido a -- que las plántulas presentaban una clorosis en sus hojas superiores verdaderas y con la aplicación de este fertilizante se resolvió el problema.

3.6.2. Preparación del terreno.

Esta práctica se realizó un mes antes de efectuar el trasplante, consistió en una aradura con arado de discos y dos pasos de rastra, el segundo paso de rastra se dió en forma cruzada al primero con el fin de dejar bien mullido el terreno y facilitar las prácticas posteriores como son: el surcado, construcción de regaderas, el trasplante, los riegos, etc.

3.6.3. Fertilización.

Como en este trabajo se probaron dosis de fertilización, pues se utilizaron diferentes fórmulas, constituidas por nitrógeno (N) y fósforo (P), la aplicación del fertilizante se ---- efectuó un día antes del trasplante 12 de septiembre de 1988 y se puso todo el N y P en una sola aplicación.

Los diferentes tratamientos de fertilizantes se mezclaron procurando de que quedaran lo más homogéneos posibles para posteriormente distribuirlos lo más uniformemente posible en forma manual a chorrillo en la base del surco, después con un --- tractor y un arado de rejas se fué tapando el fertilizante.

Las fuentes utilizadas en este experimento fueron, para el N se utilizó la urea (46% N) y para el P el superfosfato triple (46% P₂O₅).

3.6.4. Trasplante.

El trasplante se realizó el 13 de septiembre de 1988, 25-días después de la siembra en el almácigo. El criterio que se siguió para realizar esta práctica fué de que las plantas tuvieran entre 15 y 20 cm de altura, o bien entre 4 y 5 hojas verdaderas, si se dejaban más tiempo en el almácigo entonces tenderían a alargarse demasiado sus tallos debido a la competencia principalmente de luz y esto dificultaría en gran medida la labor del trasplante porque serían tallos muy frágiles y fáciles de quebrarse. Para sacar las plantas del almácigo se dió un riego pesado a éste para facilitar la extracción de las plantas y evitar en lo posible daños a su sistema radicular.

Cuadro 4. Distribución de los riegos en el almácigo y en el campo en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Número de riego	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
EN EL ALMACIGO			
1	26-agosto-88	0	0
2	8-sept. 88	13	13
EN EL CAMPO			
1	27-sept. 88	0	0
2	6-oct. 88	9	9
3	20-oct. 88	14	23
4	5-nov. 88	16	39
5	18-nov. 88	13	52
6	25-nov. 88	7	59
7	2-dic. 88	7	66

Cuadro 5. Fecha de aplicación, producto químico y dosis utilizadas para el control de las plagas que se presentaron durante el desarrollo del experimento de fertilización en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Fecha de aplicación	Plagas	Producto químico utilizado	Dosis/litro de agua
20-sept. 88	Falso medidor	Combinación de Tamaron y Pounce 340 CE	2cc y 1 cc
23-sept. 88	Falso medidor	Combinación de Tamaron y Pounce 340 CE	2cc y 1 cc
3-oct. 88	Falso medidor	Combinación de Tamaron y Pounce 340 CE	2cc y 1 cc
25-oct. 88	Falso medidor	Combinación de Pounce 340 y Cupravit	2cc y 6 g
18-nov. 88	Falso medidor	Combinación de Pounce 340 y Cupravit	2cc y 6 g

*El Cupravit fue utilizado para prevenir posibles enfermedades

Cuadro 6. Fechas y número de cortes en el experimento de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Número de cortes	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
1	17-nov. 88	0	0
2	23-nov. 88	6	6
3	28-nov. 88	5	11
4	2-dic. 88	4	15
5	8-dic. 88	6	21

El trasplante se realizó poniendo una planta por punto a una distancia de 30 cm entre planta y planta en surcos comple-

tamente anegados para facilitar esta práctica, además para favorecer el buen arraigo de las plántulas.

3.6.5. Riegos.

Los riegos se fueron dando conforme el cultivo los fué requiriendo, dándose un total de 7 riegos durante el ciclo del cultivo, el riego fué por gravedad; el agua con que se regó es de pozo profundo, la cual tiene una clasificación agronómica de C_3S_1 (agua altamente salina y baja en sodio); la distribución de los riegos durante el desarrollo del cultivo se presentan en el Cuadro 4.

3.6.6. Control de malezas.

El control de malezas se efectuó con el tractor y la cultivadora en los aporques (2) y después del paso del tractor la maleza que quedaba se quitó manualmente y con el azadón.

Las fechas en que se realizaron los deshierbes en el presente trabajo fueron el 19 de octubre de 1988 y el 1 de noviembre de 1988.

Pero en forma general no se tuvieron problemas serios con la incidencia de malezas.

3.6.7. Plagas y enfermedades.

En este aspecto no se presentaron problemas muy fuertes, se tuvo poca incidencia del gusano falso medidor (Trichoplusia spp) el cual fué controlado con aplicaciones de Tamarón, Pounce 340 y Cupravit, (este último con la finalidad de prevenir -

un posible desarrollo de enfermedades), las fechas y dosis de aplicación aparecen en el Cuadro 5.

En cuestión de enfermedades no se tuvo ningún problema, se realizaron algunas aplicaciones de fungicidas pero solamente como medio de prevención contra posibles ataques de algún patógeno, las aplicaciones se efectuaron solamente cuando las plantas estaban en el almácigo.

3.6.8. Cosecha.

Debido a que se presentó cierta desuniformidad en el crecimiento y desarrollo de las plantas, los cortes se efectuaron en forma escalonada, tomándose el criterio de cosechar las pellas con las siguientes características: que tuviera un diámetro de 8-15 cm, que estuviera compacta, forma con tendencia circular, color verde intenso. Se tomaron en cuenta solamente las plantas con competencia completa dentro de la parcela útil, cosechándose únicamente la pella principal.

El corte se efectuó en forma manual con cuchillo dejando aproximadamente de 8-10 cm de tallo a la pella; después se sacó un promedio del diámetro de las pellas, peso y la cantidad de plantas cosechadas en cada corte, para después resumirlo en la cosecha total. El número de cortes y las fechas en que se realizaron estos se encuentran en el Cuadro 6.

3.6.9. Variables estudiadas.

En la cosecha y en la toma de datos se tomaron en cuenta solamente las plantas con competencia completa que estuvieran-

dentro de la parcela útil, y se realizaron mediciones y cálculos de las siguientes variables: altura de la planta, grosor de la corteza, rendimiento total, número de plantas cosechadas, peso promedio de pellas, diámetro promedio de pellas y días relativos a cosecha.

-Altura de planta. Se tomaron diez plantas al azar dentro de la parcela útil de cada tratamiento; para realizar esta medida, la toma de este dato se realizó a los 48 días después del trasplante, para esto se usó una regla de 30 cm y se midió desde el cuello hasta el cogollo de la planta, expresando su valor en cm.

-Grosor de la corteza. Este dato se tomó en el tercer corte (28 de noviembre de 1988); con un vernier se tomó la medida de la corteza de cinco plantas cosechadas de cada tratamiento, y el resultado se expresó en mm.

-Rendimiento total. Consistió en la suma total de cinco cortes que se dieron a cada parcela útil y expresando sus resultados en kg/ha.

-Número de plantas cosechadas. Corresponde a la sumatoria de las plantas cosechadas en cada uno de los cortes dentro de la parcela útil para cada tratamiento.

-Peso promedio de pellas. Resultante de dividir el peso total de las pellas entre el número de pellas cosechadas de cada tratamiento.

-Diámetro promedio de pellas. Se tomaron medidas del diámetro de todas las pellas cosechadas; estas medidas se realiza

ron en forma de cruz para posteriormente sacar un promedio del diámetro de estas; la medición se hizo con una regla de 30 cm, expresando el valor en cm.

-Días relativos a cosecha. Es la media ponderada resultante al computar el número de días transcurridos entre el --- trasplante, la fecha de cosecha y el número de plantas cosechadas.

IV: RESULTADOS Y DISCUSION

En la evaluación de los resultados obtenidos en el presente experimento se consideraron solamente plantas con competencia completa dentro de la parcela útil. En el análisis de varianza para diámetro promedio de pellas se encontró alta significancia entre los tratamientos, mientras que para rendimiento total y peso promedio de pellas se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y finalmente para altura de planta, grosor de la corteza, número de plantas cosechadas y días-relativos a cosecha presentaron resultados no significativos, los resultados de estas variables se pueden observar en los cuadros 8,12,15,17,18,19 y 20. Se presenta un análisis de correlación y un resumen de los cuadrados medios para las variables estudiadas en los cuadros 10 y 11 respectivamente.

Se probaron 3 niveles de N y 3 niveles de P, los cuales se muestran en el cuadro 7. Para la comparación de medias de las variables que resultaron significativas se utilizó el método DMS.

Cuadro 7. Niveles de los factores N y P.

Factor N		Factor P	
niveles	Dosis (kg/ha)	Niveles	Dosis (kg/ha)
0	0	0	0
1	360	1	160
2	720	2	320

-Diámetro promedio de pellas. Para esta variable el análisis de varianza nos reporta una diferencia altamente significativa para el factor A (nitrógeno); mientras que para el factor B (fósforo) así como para la interacción de estos dos factores AB (nitrógeno y fósforo) sus resultados son no significativos como se puede observar en el cuadro 8. Por lo tanto la comparación de medias se hace solamente para el factor N sin tomar en cuenta el factor P ni la interacción NP, sus resultados se presentan en el cuadro 9, en este cuadro se puede ver que con el nivel 0 se obtienen los más altos resultados siendo estadísticamente diferente a los niveles 1 y 2, estos dos últimos a su vez son similares estadísticamente entre sí presentando los menores promedios. La respuesta de los tratamientos para esta variable se muestran en la Figura 2.

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro promedio de pellas en el experimento de dosis de fertilización en brócoli (*Brassica oleracea* var *italica*) en Marín, N. L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. =.05
Repeticiones	2	0.786865	0.393433	1.3582	3.63
Factor A (N)	2	5.513184	2.756592	9.5162**	3.63
Factor B (P)	2	1.454834	0.727417	2.5112 ^{NS}	3.63
Interacción (NP)	4	0.548096	0.137024	0.4730 ^{NS}	3.01
Error	16	4.634766	0.289673		
Total	26	12.937744			

** = Altamente Significativo

* = Significativo

NS = No Significativo

Cuadro 9. Comparación de medias del factor N para la variable-diámetro promedio de pellas.

<u>Niveles de N</u>	<u>\bar{x} (cm)</u>	<u>Grupo</u>
0	10.493	a
1	9.920	b
2	9.386	b

-Rendimiento total. El análisis de varianza para esta variable se presenta en el Cuadro 12, el cual nos dice que existen diferencias significativas entre los niveles de N, así como también para los niveles de P, no siendo así para la interacción (NP) de estos dos factores. La forma en que responden los tratamientos a esta variable se puede ver en la Figura 3.- En el Cuadro 13, se presentan las comparaciones de medias para el factor N de forma independiente, donde nos dice que el nivel 1 es el que presenta los más altos rendimientos siendo diferente estadísticamente a los niveles 2 y 0, estos a su vez presentan similitud estadística entre sí con los rendimientos más bajos. Para el factor P se presentan sus comparaciones de medias en el Cuadro 14, el cual nos dice que los niveles 1 y 2 tienen los mejores rendimientos siendo similares estadísticamente entre sí, por el contrario y con los más bajos rendimientos se encuentra el nivel 0 presentando diferencia estadística con los niveles 1 y 2.

Cuadro 10. Coeficientes de correlación entre las variables estudiadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Variable	Altura de planta	Grosor de la corteza	Rendimiento total	Número de plantas cosechadas	Peso promedio de pellas	Diámetro de pellas	Días relativos a cosecha
Altura de planta	1.0000						
Grosor de la corteza	NS 0.0678	1.0000					
Rendimiento total	** 0.6907	NS 0.2578	1.0000				
Número de plantas cosechadas	** 0.6245	NS 0.0515	** 0.8194	1.0000			
Peso promedio de pellas	NS -0.0827	NS -0.2754	NS 0.0326	NS -0.0993	1.0000		
Diámetro promedio de pellas	NS -0.0979	** -0.5289	NS -0.0169	NS -0.0156	** 0.7600	1.0000	
Días relativos a cosecha	** -0.6595	NS -0.1036	** -0.6915	** -0.6699	NS 0.2495	NS 0.0475	1.0000

NS = Correlación no significativa

* = Correlación significativa

** = Correlación altamente significativa

Cuadro 11. Resumen de los cuadrados medios para las variables estudiadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Prassica oleracea* var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	Altura de plantas	Grosor de la corteza	Rendimiento total	# de plantas cosechadas	Peso promedio de pellas	Diámetro promedio de pellas	Días relativos a cosecha
Tratamientos	8	2.300 NS	0.00054 NS	1.5255 *	0.3227 NS	.00077 NS	0.9595 **	9.3222 NS
Nitrógeno (N)	2	1.736816 NS	.000915 NS	2.518585 *	.279968 NS	.000287 *	2.756592 NS	11.859375 NS
Fósforo (P)	2	0.796631 NS	.000070 NS	2.501953 NS	.687744 NS	.002103 NS	.727417 NS	1.304688 NS
Interacción (NP)	4	3.393311	.000604	.540802	.161682	.000343	.137024	12.062500
Error	16	1.273407	.000337	.523331	.225327	.000393	.289675	4.322266
C.V.		6.7140	7.5677	16.3720	7.4653	11.6987	5.4182	2.7943

** = Altamente significativo
 * = Significativo
 NS = No significativo

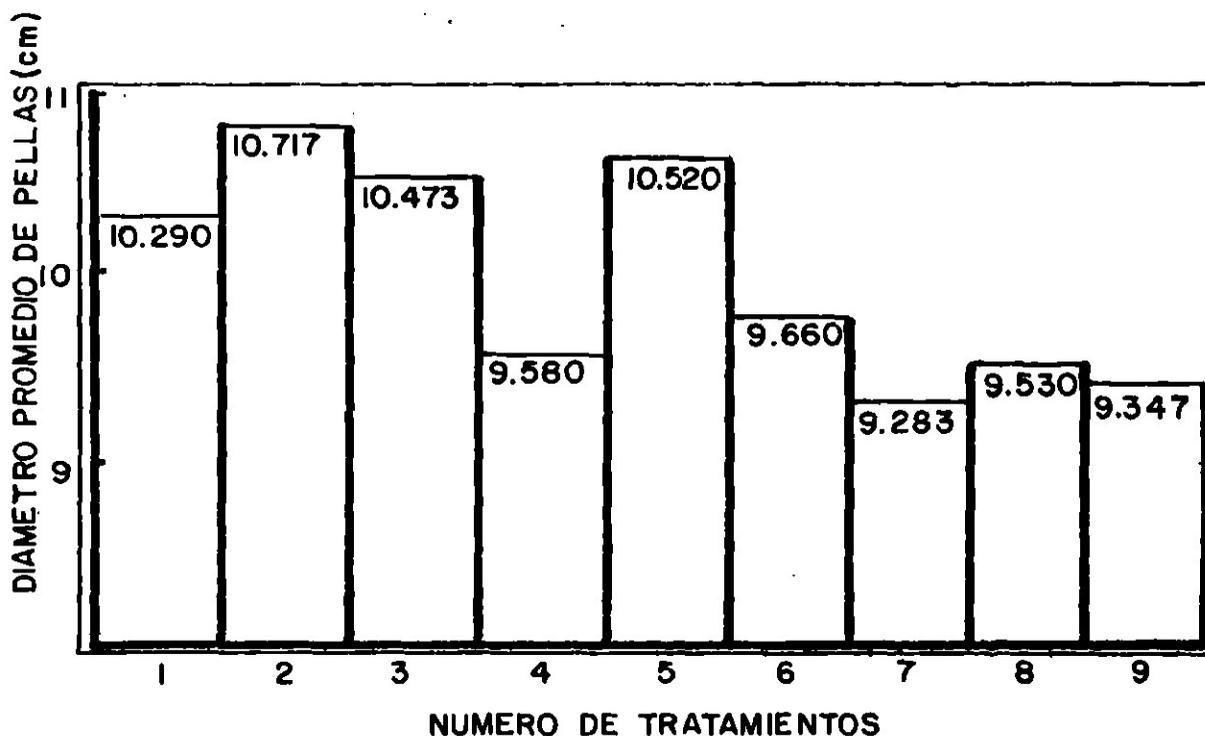


Figura 2. Respuesta de los tratamientos para diámetro promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

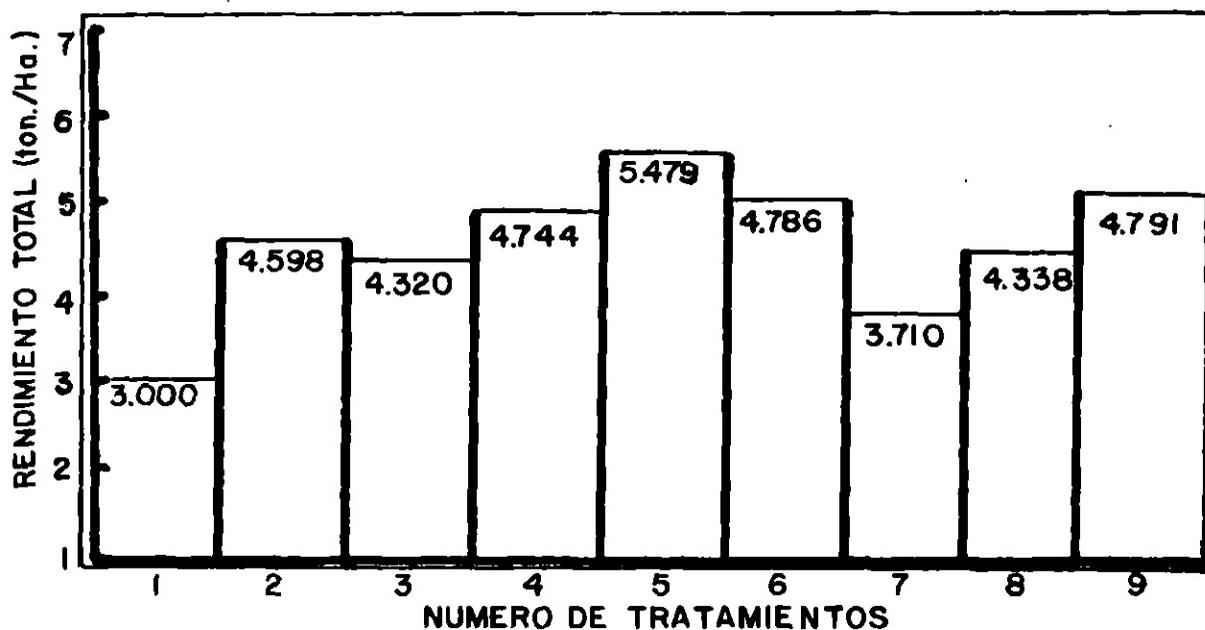


Figura 3. Respuesta de los tratamientos para rendimiento total en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Cuadro 12. Análisis de varianza para rendimiento total en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. = .05
Repeticiones	2	2.854675	1.427338	2.727411	3.63
Factor A (N)	2	5.037170	2.518585	4.812607*	3.63
Factor B (P)	2	5.003906	2.501953	4.780826*	3.63
Interacción (NP)	4	2.163208	0.540802	1.033385 ^{NS}	3.01
Error	16	8.373291	0.523331		
Total	26	23.432251			

** = Altamente significativo

* = Significativo

NS = No significativo

Cuadro 13. Comparación de medias del factor N para la variable rendimiento total.

<u>Niveles de N</u>	<u>\bar{x} (ton/ha)</u>	<u>Grupo</u>
1	5.003	a
2	4.279	b
0	3.972	b

Cuadro 14. Comparación de medias del factor P para la variable rendimiento total.

<u>Niveles de P</u>	<u>\bar{x} (ton/ha)</u>	<u>Grupo</u>
1	4.805	a
2	4.632	a
0	3.818	b

-Peso promedio de pellas. Respecto a esta variable su análisis de varianza reporta una diferencia significativa para el factor P, por el contrario, para el factor N y la interacción (NP) sus resultados son no significativos como se puede apreciar en el cuadro 15. La respuesta de los tratamientos para esta variable se muestran en la figura 4. La comparación de medias se realizó solamente para el factor P que es el que presenta significancia de manera independiente del factor N y la interacción (NP); en el cuadro 16 se puede ver que el nivel 1 presenta los más altos valores, siendo diferente estadísticamente a los niveles 0 y 2; después el nivel 2 tiene mejores pesos que el nivel 0.

Cuadro 15. Análisis de varianza para peso promedio de pellas - en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. =.05
Repeticiones	2	0.003158	0.001579	4.0179	3.63
Factor A (N)	2	0.000575	0.000287	0.7316 ^{NS}	3.63
Factor B (P)	2	0.004206	0.002103	5.3522 [*]	3.63
Interacción (NP)	4	0.001371	0.000343	0.8721 ^{NS}	3.01
Error	16	0.006287	0.000393		
Total	26	0.015597			

** = Altamente significativo

* = Significativo

NS = No significativo

Cuadro 16. Comparación de medias del factor P para la variable peso promedio de pellas.

Niveles de P	\bar{x} (g)	Grupo
1	185.66	a
2	166.66	b
0	155.66	c

-Altura de planta. Para esta variable los resultados del análisis de varianza reportaron una diferencia no significativa entre los tratamientos como se puede observar en el cuadro-17.

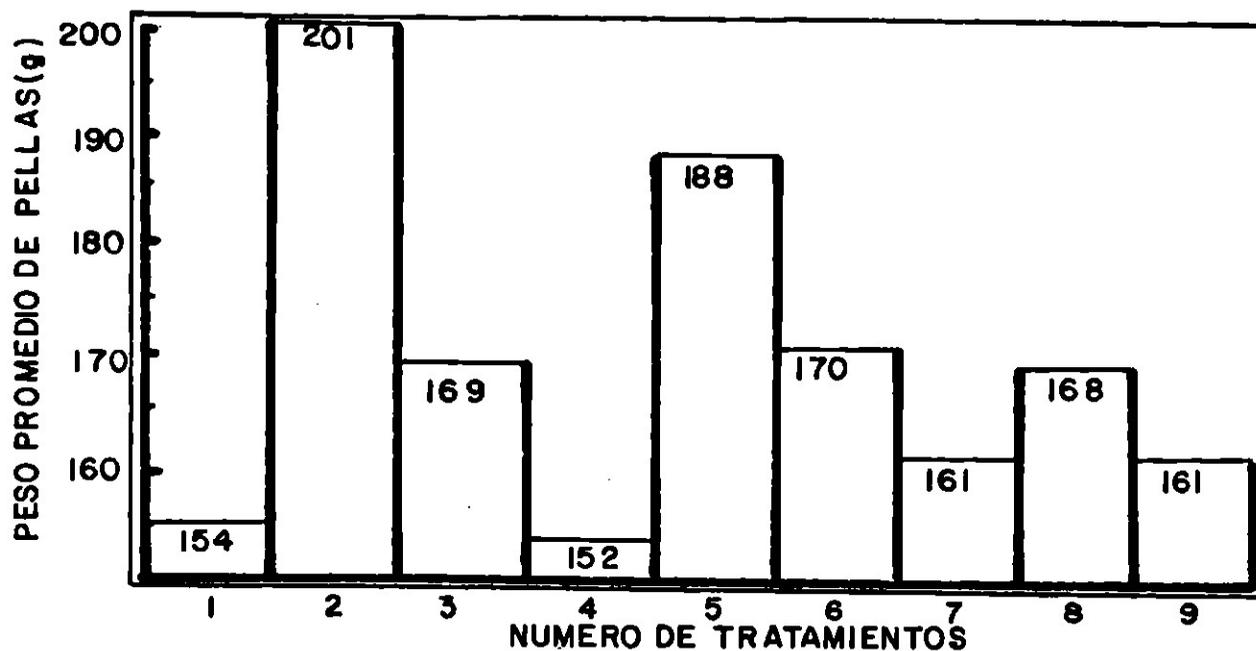


Figura 4. Respuesta de los tratamientos para peso promedio de pellas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

Cuadro 17. Análisis de varianza para altura de planta en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. = .05
Repeticiones	2	2.984375	1.492188	1.171807	3.63
Factor A (N)	2	3.473633	1.736816	1.363913 ^{NS}	3.63
Factor B (P)	2	1.593262	0.796631	0.625590 ^{NS}	3.63
Interacción (NP)	4	13.573242	3.393311	2.664749 ^{NS}	3.01
Error	16	20.374512	1.273407		
Total	26	41.999023			

** = Altamente significativo

* = Significativo

NS = No significativo

-Grosor de la corteza. Con respecto a esta variable el correspondiente análisis de varianza reportó una diferencia no significativa entre los tratamientos como se puede observar en el cuadro 18.

Cuadro 18. Análisis de varianza para grosor de la corteza en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. = .05
Repeticiones	2	0.000941	0.000470	1.395464	3.63
Factor A (N)	2	0.001830	0.000915	2.714355 ^{NS}	3.63
Factor B (P)	2	0.000141	0.000070	0.208851 ^{NS}	3.63
Interacción (NP)	4	0.002415	0.000604	1.791149 ^{NS}	3.01
Error	16	0.005393	0.000337		
Total	26	0.010719			

** = Altamente significativo * = Significativo NS = No significativo

-Número de plantas cosechadas. Para esta variable su respectivo análisis de varianza reporta una diferencia no significativa entre los tratamientos como se puede ver en el cuadro 19.

Cuadro 19. Análisis de varianza para número de plantas cosechadas en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	= .05
Repeticiones	2	0.501221	0.250610	1.1122	3.63	
Factor A (N)	2	0.559937	0.279968	1.2425 ^{NS}	3.63	
Factor B (P)	2	1.375488	0.687744	3.0522 ^{NS}	3.63	
Interacción (NP)	4	0.646729	0.161682	0.7175 ^{NS}	3.01	
Error	16	3.605225	0.225327			
Total	26	6.688599				

** = Altamente significativo

* = Significativo

NS = No significativo

-Días relativos a cosecha. Los resultados reportados para esta variable en su análisis de varianza son, no significativos entre los tratamientos como se presentan en el cuadro 20.

Cuadro 20. Análisis de varianza para días relativos a cosecha en el experimento del efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) en Marín, N.L. en el ciclo verano-otoño de 1988.

F.V.	G. L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. = .05
Repeticiones	2	27.937500	13.068750	3.2318	3.63
Factor A (N)	2	23.718750	11.859375	2.7438 ^{NS}	3.63
Factor B (P)	2	2.609375	1.304688	0.3019 ^{NS}	3.63
Interacción (NP)	4	48.250000	12.062500	2.7908 ^{NS}	3.01
Error	16	69.156250	4.322266		
Total	26	171.671875			

** = Altamente significativo

* = Significativo

NS = No significativo

Análisis de correlación.- En el cuadro 10 aparecen los coeficientes de correlación entre las variables estudiadas, donde puede observarse que para la variable diámetro promedio de pellas se tiene una correlación altamente significativa y positiva con peso promedio de pellas, además una correlación altamente significativa pero negativa con grosor de la corteza.

Con respecto a rendimiento total, esta variable presenta una correlación altamente significativa y positiva con altura de planta y número de plantas cosechadas, al mismo tiempo una correlación altamente significativa y negativa con días relativos a cosecha.

El peso promedio de pellas muestra una correlación altamente significativa y positiva con diámetro promedio de pellas.

Discusión

En el presente experimento se trabajó con 9 tratamientos los cuales estuvieron conformados con las combinaciones posibles de 3 niveles de nitrógeno (N) y 3 niveles de fósforo (P). Se realizó el mismo número de cortes (5) para todos los tratamientos.

Los coeficientes de variación de las variables estudiadas en el experimento tienen valores aceptables cuya variación va desde 2.7943% hasta 16.3720%, lo que significa que hubo un buen manejo del experimento.

Ahora bien, partiendo del hecho de contar con un suelo medianamente pobre en N, bajo en P y medianamente rico en potasio (K), se optó por utilizar altas dosis de los dos primeros elementos, sobre las recomendadas para la región y por otra parte la poca respuesta obtenida en trabajos similares tanto en cultivos hortícolas como básicos cuando las dosis programadas han sido más bajas y con intervalos reducidos, tratando con esto de obtener alguna respuesta como una primera aproximación que posteriormente pudiera ser afinada.

Es importante comentar que las condiciones climáticas que se presentaron durante el transcurso del experimento no fueron las apropiadas para el buen desarrollo del cultivo, ya que se presentaron variaciones de temperatura muy contrastantes en este ciclo, esto aunado a una densidad de población baja trajo como consecuencia una producción considerada no muy buena, ya que el tratamiento que dió mejores resultados fue el 5 (360—

160-00] con una producción de 5.479 ton/ha, siendo que los --- agricultores de la región alcanzan a producir hasta 8 ó 10 ton/ha.

Aunque para la variable diámetro promedio de pellas el nivel 0 de nitrógeno es el que presenta los valores más altos, - esto no fué reflejado en el rendimiento total, variable en la- que los más altos valores se obtuvieron con los niveles medios probados de N y de P.

Finalmente se puede decir que probablemente la aplicación de todo el N al principio pudo tener algún efecto en los resultados del experimento, por lo que, se sugiere que en trabajos- posteriores se divida la dosis total en dos o más aplicaciones parciales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- De las 7 variables estudiadas en el presente experimento, solamente 3 presentaron diferencia estadística las cuales son: diámetro promedio de pellas, rendimiento total y peso promedio de pellas.

2.- De acuerdo a lo anterior y como el análisis de varianza para rendimiento total nos reporta resultados significativos para los dos factores en estudio (Nitrógeno y Fósforo), se procedió a realizar una comparación de medias, donde el nivel 1 de N y, 1 y 2 de P dan los mejores resultados, siendo los --tratamientos que tienen estas combinaciones de N y P: 5 (360—160-00) y 6 (360-320-00), entonces se sugiere que en trabajos posteriores se programen dósis aproximadas a las mencionadas - que son las que dan los mejores rendimientos, esto con la finalidad de obtener los óptimos niveles de fertilización.

3.- Para una mayor producción se sugiere aumentar la densidad de población, ya que en este experimento se trabajó con una densidad de población baja.

4.- Es recomendable seguir trabajando con los niveles de N y P, donde se obtuvieron los mejores valores de rendimiento y a la vez cambiar la fuente de N (sulfato de amonio), debido a la textura y pH que presentó el suelo donde se experimentó.

VI. RESUMEN

El presente trabajo fué realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el municipio de Marín, N.L. durante el ciclo verano-otoño de 1988.

El objetivo principal fué el de conocer una primera aproximación de fertilización nitrogenada y fosfórica en el cultivar Brigadier de brócoli (Brassica oleracea var. itálica) en la región de Marín, N.L.

Los tratamientos que se probaron fueron los siguientes: - T1= 00-00-00, T2= 00-160-00, T3= 00-320-00, T4= 360-00-00, T5= 360-160-00, T6= 360-320-00, T7= 720-00-00, T8= 720-160-00, T9= 720-320-00.

El diseño experimental fué un factorial dentro de un bloques completos al azar con 3 repeticiones; con una distancia entre surcos de 0.85 m y entre plantas de 0.30 m, las parcelas experimentales estuvieron constituidas por 4 surcos de 9.9 m de longitud, de los cuales los dos del centro se utilizaron como parcela útil, eliminándose 0.30 m de cada cabecera y tomándose en cuenta solamente las plantas con competencia completa.

Las variables analizadas en el presente experimento fueron: altura de planta, grosor de la corteza, rendimiento total, número de plantas cosechadas, peso promedio de pellas, diámetro promedio de pellas y días relativos a cosecha.

Se considera que se cumplió con el objetivo principal de este trabajo ya que se encontró que los tratamientos que dan los mejores rendimientos son el 5 (360-160-00) y 6 (360-320-00)

con una producción de 5.479 y 4.786 ton/ha respectivamente.

Para peso promedio de pellas los mejores tratamientos son el 2 (00-160-00), 5 (360-160-00) y 8 (720-160-00) con pesos de 201g, 188g y 168g respectivamente.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez, L.E. 1956. La coliflor y el Brócoli. Novedades - Hortícolas. Oficina de Estudios Especiales. SAG. Folleto-Técnico No. 4.
2. Anónimo. Descripciones de variedades de hortalizas. Mountain view California E.U.A. pp. 6-8.
3. Anónimo. 1955. A fruit and vegetable buying. Guide for -- consumers. United States Department of Agriculture. Washin--
gton, D.C. Bulletin No. 21.
4. Anónimo. 1987. My-tech seeds. Abbott and Cobb. Inc. Ame--
rica's best seed catalog. p. 80.
5. Anónimo. 1983. Arco-seed. Subsidiary of atlantic. Richfield
company. p. 44.
6. Anónimo. 1985. Catalogo de semillas de hortalizas. Asgrow.
p. 14.
7. Anónimo. 1972. Cartilla de horticultura. SEP. México, D.F.
p. 6.
8. Anónimo. 1985. Growing cauliflower and broccoli. Formers -
bulletin No. 2239. Agricultural research service. U.S.D.A.
Washington, D.C. pp. 1-12.

9. Anónimo. 1984. Horticultura. SEP. 4a. Ed. Trillas, S.A. de C.V. Mex., D.F. pp. 37-42.
10. Arce Ochoa, J.P. 1988. Evaluación de 3 fechas de siembra y 6 niveles de fertilización nitrogenada en brócoli, en Apodaca, N.L. Tesis del I.T.E.S.M. p. 7.
11. Casseres, E. 1966. Producción de hortalizas. 1a. Ed. I.I.C. A. Lima, Perú. pp. 117-119.
12. Dufault, R.J. 1988. Nitrogen and phosphorus requirements - for greenhouse broccoli production. Hort-Science. A publication of the American Society for Horticultural Science. Vol. 23 No. 3. p. 576.
13. Edmond, J.B., Seen T.L. y Andrus, E.S. 1967. Principios de horticultura. 3a. Ed. Continental. México-España. pp. 259, 443-448.
14. Ferran Jamich J. 1975. Horticultura actual. Aedos-Barcelona.
15. Francois, L.E. 1986. Effect of excess boron on broccol, -- Cauliflower and radish. Journal of the American Society - for Horticultural Science. Vol. 111 No. 4. p. 494.

16. Gordon Alfacre, R. 1984. Horticultura. Ed. A.G.T., S.A. p. 555.
17. Gordon, H.R., and J.A. Barden. 1979. Horticulture. Mc Graw Hill, U.S.A. p. 545.
18. Hartz, T. and Longbrake, T. Keys to profitable broccoli -- production. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A and M University System. pp. 1-4.
19. Hauthorn, R.L. 1954. Vegetable and flower. Seed production. Ed. Blakiston Co. Inc. New York-Toronto. pp. 336, 337, 364 y 365.
20. Jacob, A. 1973. Fertilization. 4a. Ed. Euroamericanas. México. pp. 47-49, 51, 52 y 132.
21. Kowalenko, C.G. and Hall, J.W. 1987. Nitrogen recovery in single and multiple harvested. Direct-seeded broccoli trials. Effects of nitrogen applications on direct-seeded -- broccoli from a single harvest adjusted for naturity. Journal the American Society for Horticultural Science. Vol. 112 No. 1 pp. 4,9.
22. Lozano, G.E. 1988. Factibilidad económica en el uso de un fitorregulador para homogenizar cosechas de brócoli, utilizando 3 niveles de aplicación. Tesis del I.T.E.S.M. p. 26.

23. Maroto Borrego, J.B. 1986. Horticultura herbácea especial. 2a. Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 337-342.
24. Metcalf, C.L. y Flint, W.P. 1966. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. Continental. México-España. pp. 120- y 127.
25. Millar, C.E. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. 1a. Ed. Continental, S.A. México. pp. 43-52.
26. Miller, C.H. Konsler, T.R., and Lamont W.J. 1985. Cold stress influence on premature flowering of broccoli. Hort-Science. Vol. 20 No. 2. pp. 193-195.
27. Montes, C.F. Apuntes de Hortalizas. F.A.U.A.N.I. p. 43.
28. Mortensen, E. y Bullard, E.T. 1967. Horticultura tropical y subtropical. Ed. Pax-México. pp. 120 y 126.
29. Osornio Sánchez, J.A. 1987. Estudio de factibilidad económica del establecimiento de una empresa procesadora de hortalizas para exportación a Texas, localizada en San Juan del Río, Qro. Tesis del I.T.E.S.M. pp. 4,24.
30. Peck Nathan H. and Mac Donald G.E. 1986. Cauliflower, Broccoli, and brussels sprouts responses to concentrated superphosphate and potassium chloride fertilization. Jour--

ral of the American Society for Horticultural Science. Vol. 111 No. 2. p. 195.

31. Rojas, G.M. 1959. Principios de fisiología vegetal. 1a. Edición. Imprenta Universitaria. U.N.A.M. pp. 175,177,179, -- 191 y 196.
32. Schery, W.R. 1972. Plants for man. 2a. Ed. Prentice-Hall. - Inc. Engle wood Cliffs, N.J. pp. 175-196.
33. Sivori, E.M. 1980. Fisiología vegetal. 1a. Ed. Hemisferio - Sur, Argentina. p. 247.
34. Sosa, C.J. 1983. Guía para producir hortalizas en el valle de Mexicali. S.A.R.H. pp.8,9,11 y 16.
35. Tamaro, D. 1984. Manual de horticultura. 10a. Ed. G. Gili, - S.A. de C.V. Méx., D.F. p. 155.
36. Thompson, A.C. y W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mc-Graw-Hill, Book Company. Inc. New York. London. pp. 276-286.
37. Thompson, A.C. 1949. Vegetable crops. 4a. 'Ed. Mc-Graw-Hill. U.S.A. p. 316.
38. Tisdale, S.L. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Ed. Hispano-Americana, S.A. de C.V. pp. 81-86, 145, - 146,150,165,167,186,187,240, 688.

39. Treatise, A. 1969. Plant physiology. Edited by F.C. Steward
Academic Press. New York-London. p. 220.
40. Vázquez Alvarado, R.F. Apuntes de fertilidad de suelos. F.-
A.U.A.N.I.
41. Walker, J.C. 1959. Enfermedades de hortalizas. Colección --
agrícola Salvat. pp. 155, 157, 163, 170, 177, 178 y 186.
42. Yamaguchi, M. 1983. World vegetables. 1a. Ed. A.V.I. Publis-
ing company Inc. Westport, Connecticut. pp. 12-15, 21, 26-
31, 218-227.

