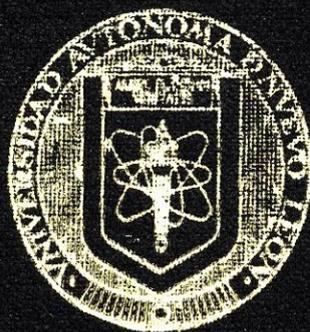


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE RENDIMIENTO DE DOS CULTIVARES DE COLIFLOR
(Brassica oleracea var. botrytis) BAJO SEIS DENSIDADES
DE PLANTACION. MARIN, N. L. 1989

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RUTH GUADARRAMA SALAS

MARIN, N. L.

MARZO DE 1989

635

1989
C.5

T

SB333

G8

c.1



1080060834

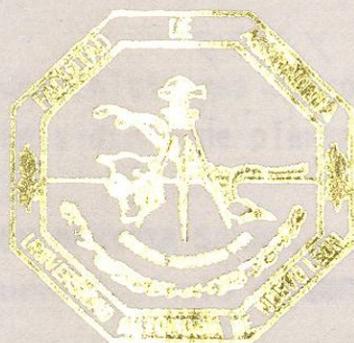
FE DE ERRATAS

La hoja #3 va después de la #4, que corresponde al inicio de la Revisión de Literatura.

Después de la hoja #57 va la hoja #60.

La Hoja #59 va después de la hoja #69.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE RENDIMIENTO DE DOS CULTIVARES DE COLIFLOR
(Brassica oleracea var. botrytis) BAJO SEIS DENSIDADES
DE PLANTACION. MARIN, N. L. 1989

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RUTH GUADARRAMA SALAS

MARIN, N. L.

MARZO DE 1989

9668

T
SB333
C8

040.635
FAG
1989
C.5

BURAU RANCAL FRIAS
L
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Prueba de rendimiento de dos cultivares de coliflor (Brassica oleracea
var. botrytis) bajo seis densidades de plantación. Marín, N.L. 1989.

Tesis elaborada por **RUTH GUADARRAMA SALAS**, aceptada y aprobada como re-
quisito parcial para obtener el título de **INGENIERO AGRONOMO FITOTEC-
NISTA**.

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos
Asesor Principal


Ing. Raúl P. Salazar Sáenz


Ing. Francisco J. Acosta de la C.

MARIN, N.L.

MARZO DE 1989.

DEDICATORIAS

A DIOS:

Mis gracias sean dadas a Dios, que nos da la victoria por medio de nuestro Señor Jesucristos, Padre de misericordia, Dios de toda consolación, que me alienta a seguir adelante, diciéndome en su Palabra "Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vallas". Le doy las gracias porque él me da la paz y seguridad al recordar sus promesas cuando me dice que él va delante de mí; él estará conmigo, no me desampará, que no tema porque él estará conmigo; no desmaye, porque él es mi Dios que me esfuerza; siempre me ayudará, siempre me sustentará con la diestra de su justicia.

La tierra a la cual pasáis para tomarla es tierra de montes y de vegas, que bebe las aguas de la lluvia del cielo; tierra de la cual Jehová tu Dios cuida; siempre están sobre ella los ojos de Jehová tu Dios, desde el principio del año hasta el fin.

Temamos ahora a Jehová Dios nuestro, que da lluvia temprana y tardía en su tiempo y nos guarda los tiempos establecidos de la siega. Más el descanso de la tierra te dará para comer a tí, a tu siervo, a tu sierva, a tu criado, y a tu extranjero que mora contigo; y a tu animal y a la bestia que hubiere en tu tierra, será todo el fruto de ella para comer.

Y comerás y te saciarás y bendecirás a Jehová tu Dios por la buena tierra que te habrá dado. Porque la tierra que bebe la lluvia que muchas veces cae sobre ella y produce hierba provechosa a aquellos por los cuales es labrada, recibe bendición de Dios; pero la que produce espinos y abrojos es reprobada, está próxima a ser maldecida y su fin es el ser quemada.

Josue 1:9; Deut 31:8; Is. 41:10; Jer. 5:24, Lev. 25:6, Deut. 8:10, Heb. 6:6, 7.

A MIS PADRES:

Elias Guadarrama Márquez

Quien fue mi mejor amigo y maestro de amor, honestidad y respon-
sabilidad, enseñándome estas y muchas cosas más, con palabras y
demostrandome las con hechos, hay tantas cosas que le quiero de-
cír pero él las abe todas, porque siempre se las dije.....

TE AMO y te amaré siempre papá, te doy las gracias porque por
tí he terminado mi carrera y aunque tu ya no veas esta culmina-
ción de mis estudios por haberte ido con Jesús, prometo no de-
fraudarte en la ejerción de mi carrera, pues siempre me enseñas
te a hacer todas las cosas lo mejor posible.

Nelly Salas de Guadarrama

Madre, muchas mujeres hicieron el bien, más tu sobrepasas a to-
das. Engañosa es la gracia y vana la hermosura, la mujer que te
me a Jehová, ésa será alabada.

Prov. 29:31.

A MIS HERMANOS:

Rosalinda Guadarrama de Arias
Elias Gudarrama Salas
Saúl Guadarrama Salas

Que siempre me han apoyado en todo, dándome sus consejos, comprensión, su amor, los cuales me han alentado a seguir adelante, siempre les estaré agradecida. Los amo.

A MI CUÑADO:

Pablo Arias G.

A MIS SOBRINITOS:

Pablito Arias Guadarrama
Juan Carlos Arias Guadarrama

A TODA MI FAMILIA, GRACIAS

Dios los bendice.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la UANL y a los Maestros de la misma, por sus consejos y valiosa intervención en mi formación académica, en especial a:

Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos, por todas las facilidades, apoyo, amistad, participación y asesoría que me brindó para la realización del presente trabajo.

Ing. Raúl P. Sañazar Sáenz e Ing. Francisco Acosta de la Cruz, por sus estímulos y su colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al personal del Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FAUANL, especialmente al Ing. Austreberto Martínez Graciano, por su gran dedicación, apoyo, estímulo y amistad que siempre me mostró desde el inicio hasta el final de este trabajo, por eso y más, gracias.

A la Sra. Ma. de Jesús Molina Guerra y al T.A. Alejandro Peña Charles, por su amistad y apoyo que me mostraron a su debido tiempo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Especialmente a: J. Refugio Maldonado Manzo, Gumersindo B. Garza, Alvaro Pineda, Emilio P. Palacios, Sergio Rincón C, Juan J. Gutiérrez, Gloria M. Estrella, Eduarda Zúñiga de G., que a lo largo de mi carrera les tomé un cariño muy especial, ya que en los momentos difíciles y alegres siempre estuvieron conmigo alentandome para salir adelante.

Antonio Lavios R.

Juvel Salazar

Tomás González

Francisco Rubio de L.

José Muñoz

Rafael Martínez

Por las muestras de afecto y compañerismo que tuvieron para conmigo.

A TODOS, GRACIAS.

INDICE

	Página
INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	4
Origen y distribución.	4
Valor alimenticio.	4
Taxonomía.	5
Descripción botánica.	6
Clasificación de variedades.	10
Requerimientos ecológicos.	11
Requerimientos técnicos.	14
Fertilización.	20
Plagas y enfermedades.	30
Normas mínimas de calidad.	39
Envases comerciales.	42
Evaluación del mercado nacional y extranjero.	43
MATERIALES Y METODOS.	57
Localización del experimento.	57
Clima de la región.	57
Materiales.	61
Especificaciones del experimento.	61
Modelo estadístico.	62
Desarrollo del experimento.	66
Plagas y enfermedades.	70
Cosecha.	70
Variables analizadas.	73
RESULTADOS.	74
Rendimiento biológico individual.	74
Rendimiento biológico poblacional.	76

	Página
Rendimiento comercial individual.	79
Rendimiento comercial poblacional.	80
Altura de planta.	81
Diámetro de cabeza.	85
DISCUSION.	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	89
RESUMEN.	91
BIBLIOGRAFIA.	94

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro	Página
<p>1 Fechas e intervalos de riego en el experimento bajo dos sistemas con dos cultivares de coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) y tres espaciamientos entre plantas. CIA-FAUANL. Marín N.L. 0-I 1987-1988.</p>	59
<p>2 Fungicidas, insecticidas y fertilizantes, así como fechas, productos y dosis aplicadas en el almácigo durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas con dos cultivares de coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) y tres espaciamientos entre plantas en Marín, N.L. 0-I 1987-1988.</p>	68
<p>3 Insecticidas y fungicidas, así como fechas, productos y dosis aplicadas en el campo durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas de siembra con dos cultivares de coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) bajo tres espaciamientos entre plantas en Marín, N.L. 0-I 1987-1988.</p>	71
<p>Tabla</p>	
<p>1 Epoca de siembra recomendada para el cultivo de la coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) en algunas regiones de la República Mexicana.</p>	16

Tabla	Página
2 Oferta y demanda de coliflor en los Estados Unidos de Norteamérica (1975-1982).	50
3 Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas de siembra con dos cultivares de coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) y tres espaciamientos entre plantas en Marín, N.L.)-I 1987-1988.	58
4 Resumen del análisis de varianza para las diferentes variables estudiadas en dos sistemas de siembra con dos variedades de coliflor (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>) bajo tres espaciamientos entre plantas en Marín, N.L. 0-I 1987-1988.	86

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Consumo per capita de coliflor en México (1976-1982).	44
2	Consumo nacional de coliflor (1975-1982).	46
3	Producción de coliflor en México (1975-1982).	48
4	Exportación de coliflor (1975-1982).	49
5	Canal de comercialización de la coliflor para <u>exportación</u>	53
6	Vías de comercialización de la coliflor en el mercado nacional	55
7	Comparación del peso de planta y cabeza individual, para los distanciamientos entre plantas del <u>experimento</u>	75
8	Comparación de los rendimientos biológico y comercial poblacionales para los distintos sistemas de <u>plantación</u> probados en el experimento.	77
9	Comparación de rendimientos biológico y comercial poblacionales para los distintos distanciamientos de <u>plantación</u> en el experimento.	

INTRODUCCION

El cultivo de las hortalizas es una actividad agrícola de gran importancia en México, pues además de producir alimentos son de importancia socio-económica, generan empleos, consumo de fertilizantes, plaguicidas y combustible, entre otros.

Las hortalizas requieren de un buen conocimiento del clima y suelo para obtener así, una buena calidad y alta productividad. En diferentes zonas de México tenemos condiciones favorables para la producción. Algunas hortalizas que tienen demanda local muy limitada, se han popularizado recientemente entre los agricultores por la posibilidad de introducir las a mercados extranjeros, principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica.

El cultivo de la coliflor ha tomado cierta importancia en los últimos años, principalmente en las regiones centro y sur del Estado de Nuevo León, con la instalación de una Planta Procesadora en el municipio de Montemorelos y otra en Santa Catarina, N.L., cuyo producto es de exportación para el mercado de los Estados Unidos. El cultivo requiere de muchos insumos, lo cual hace que se incrementen los costos de producción sobre todo en los Estados Unidos, donde la mano de obra es muy cara; de aquí, que las exportaciones de México a ese país se han incrementado y en los agricultores mexicanos ha nacido un gran interés por sembrar coliflor para su exportación.

El mercado internacional exige una alta calidad en todos sus productos. Para lograr tener una alta productividad y buena calidad se de-

ben efectuar diversas investigaciones en las diferentes zonas del país. En el estado de Nuevo León se comienza a sembrar con gran interés la coliflor; sin embargo, para lograr tener un mejor rendimiento y buena calidad es básico determinar los requerimientos óptimos del cultivo, tales como: densidades, fecha de siembra, riegos, dosis de fertilizantes, etc.

La presentación de la inflorescencia (cabeza) es determinante, ésta debe mostrar una buena compactación, aceptable tamaño y sin pigmentación.

Dada la importancia del cultivo y las limitaciones que obstaculizan su producción se emprendió una serie de trabajos de investigación de los cuales forma parte el presente estudio, tendientes a tratar de solucionar estas limitaciones en el área de influencia de la Facultad de Agronomía de la UANL; teniendo el presente trabajo como objetivo particular el de estudiar el comportamiento de dos cultivares de coliflor en relación con el espaciamiento entre plantas y con dos sistemas de siembra, para obtener las mejores combinaciones de los niveles de estos factores y así, poder plantear sugerencias respecto a ellos, de tal modo que podamos obtener los mejores resultados en rendimiento satisfaciendo las normas mínimas de calidad para su mercado.

Se trazaron otros objetivos, como son: Iniciar un paquete tecnológico con el cual se pueda desarrollar eficientemente el cultivo de la coliflor en el estado de Nuevo León. Evaluar los rendimientos del cultivo y calidad de las cabezas de coliflor en diferentes densidades de siembra (8).

son de gran importancia para nuestra nutrición. Son un buen alimento para personas obesas, ya que alimentan, pero no engordan.

El contenido alimenticio de 100 g de coliflor expresado en gramos es el siguiente:

Agua: -	90.0
Celulosa: -	00.9
Proteínas: -	01.8
Grasas: -	00.2
Hidratos de Carbono: -	03.8

El valor calórico de 100 g de coliflor es de 26 calorías.

Su importancia económica desde el punto de vista de las grandes masas populares, carentes de una dieta adecuada y de los medios económicos suficientes para obtenerla, es significativa por su fácil cultivo, siendo de las verduras más baratas ricas en proteínas, hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas. Se caracteriza por su abundancia en calcio, azufre, hierro, potasio, tiene buena cantidad de vitamina "A" y compite con los espárragos y el aguacate por su contenido en vitamina "C", derivándose de lo anterior su alto valor nutritivo (58).

Muchas familias campesinas que habitan en el medio rural, por lo general con ingresos muy bajos, por lo que acuden al cultivo de pequeñas parcelas, las cuales siembran en alguna de ellas hortalizas, pues tienen demanda de consumirse frescas y entre las cuales la coliflor presenta una gran importancia (2).

REVISION DE LITERATURA

Origen y distribución

La planta original robusta crece todavía silvestre en las costas ma
rítimas de Gran Bretaña y el Suroeste de Europa. De ella derivan por se-
lección o mutación la gran variedad de formas que se cultivan actualmente.
Aunque se adapta mejor a clima mediterráneo, la col crece desde el Artico
hasta las zonas subtropicales.

El cultivo de esta hortaliza se remonta por lo menos 2500 años A.C.,
algunas variedades como la col común, la coliflor y el brocoli, eran ya co
nocidas por los griegos y romanos, pero los antiguos germanos, sajones y
celtas, fueron los primeros en cultivarla en el norte de Europa y en Esco
cia e Irlanda adquirió gran importancia desde tiempo muy remotos.

Hoy en día se cultiva en todo el mundo, excepto en los trópicos.
Es uno de los alimentos que proporciona defensas puesto que contiene vita
mina antiescorbútica y además, es rica en azufre. Se dice pues, que como
el caso de la coliflor ninguna otra especie cultivada ha llegado a diversi
ficarse tanto (26).

Valor alimenticio

El valor nutritivo de la coliflor es superior al de las otras horta
lizas. La coliflor es una verdadera flor en potencia, pues de ésta sale
la flor y semilla que contiene gérmenes de reproducción muy importantes
para ser aprovechadas por nuestro organismo. Sus hormonas de desarrollo

Taxonomía

La coliflor (Brassica oleracea var. botrytis) pertenece a la familia de las crucíferas, al igual que otras especies importantes como la col, brócoli, col de bruselas, etc. La clasificación taxonómica de la coliflor es la siguiente:

Reino.	Metaphyta
División.	Embriophita
Subdivisión.	Angiospermae
Clase.	Dicotyledonea
Subclase.	Archichlamydae
Orden.	Rhoedales
Familia.	Cruciferae
Género.	<u>Brassica</u>
Especie.	<u>oleracea</u>
Variedad.	botrytis

La familia de las crucíferas comprende alrededor de 4000 especies pertenecientes a más de 350 géneros. En el siguiente cuadro se da una referencia de las diferentes especies de la familia:

Género	Especie	Variedad	Nombre común
Brassica	oleracea	Sylvestris	Col espontánea
Brassica	oleracea	Acephala	Bersa común
Brassica	oleracea	Capitata	Col o repollo
Brassica	oleracea	Bullata	Bersa de hojas arrugadas
Brassica	oleracea	Germinifera	Col de Bruselas
Brassica	oleracea	Botrytis	Coliflor
Brassica	oleracea	Itálica	Brócoli o brécol
Brassica	oleracea	Cualorapa	Colirrábano.

Descripción botánica

La coliflor es una planta herbácea y bianual; sin embargo, es cultivada como anual principalmente al cosechar el primordio floral: y bianual si es para producción de semilla. Desarrollando el primer año la fase vegetativa, formando el sistema radical y epígeo y llevando a completa formación de pella, notable masa de sustancias de reserva que serán consumidas en el segundo año, en éste último, la planta entra en la etapa reproductiva, con desarrollo de los brotes florales y consiguiente maduración de la semilla (8).

Sistema radicular

Tiene una raíz principal, abundante y ramificada, muchas de las raíces de la coliflor se desarrollan dentro de los primeros 5 a 7 cm del suelo (27).

Tallo

Su tallo es erguido, de altura variable de 0.60 a 1.0 m, grueso y liso (26, 43). Cuando se usa como hortaliza, los tallos no sobrepasan los 15 ó 20 cm al momento del corte.

Hojas

Por lo general, son más alargadas y estrechas que la de la col, las hojas jóvenes internas al principio se curvan y protegen a la cabeza durante un tiempo. Las hojas de cultivares de tipo más tardío son más alargadas que las del tipo temprano, brindando así una mejor protección a la cabeza. Las hojas se encuentran dispuestas de manera alterna, sus hojas

superiores se encuentran onduladas y rugosas, se puede decir que por su disposición son las que forman el follaje de la planta; además, estas hojas tienen una nervadura central gruesa y manifiesta; además una nervadura sinuosa a cada lado, septo membranosa o esponjoso (57, 61).

Flores

La parte comestible de la coliflor consiste en una inflorescencia (pella) anormalmente desarrollada, globosa y compacta formada por una serie de cabezuelas o grumitos por lo general de color blanco que se desarrollan en el ápice del tallo floral, cuando la cabezuela está lista para cosecharse, los primordios florales no están aún presentes.

La descripción de la flor es la siguiente: son flores actinomorfas, hermafroditas, racimosas sin bracteas ni bracteólas. Cáliz de cuatro sépalos libres, imbricados en dos series, rara vez valvados, corolas de cuatro pétalos, rara vez ausentes, en alternancia con los sépalos, imbricados, seis estambres tetradinamos, los dos exteriores son los más cortos, libres insertos debajo del ovario; anteras biloculadas de dehiscencia longitudinal. Gineceo supero bicarpelar, unilocular, con un falso tabique membranoso y varios óvulos de placentación parietal. Su fórmula es:

$$S_2 + 2, P_4, E_2 + 4, C(2) \quad (57).$$

Floración prematura-causas

Las bajas temperaturas, cerca de 0°C, tienen un efecto decidido sobre el semilleo prematuro de la coliflor, fenómeno que consiste en la aparición de los tallos florales, el primer año en lugar del segundo año o

segundo ciclo, como es lo normal en plantas bianuales.

Cuando las plantas han estado a temperaturas de 10 a 13°C, especialmente cuando están pequeñas o su tallo apenas tiene el grosor de un lápiz, es más probable que no formen cabezas, si no que florezcan. Esto no sucede a temperaturas de 15 a 21°C. Algunas variedades no seleccionadas pueden ser más susceptibles al semilleo prematuro y contrariamente, en ciertas variedades, ya se ha incorporado resistencia. La tendencia al semilleo prematuro, es factor heredable, pero depende mucho de factores ambientales para su expresión. El fotoperíodo no afecta la floración.

En el caso de cabezas ya formadas y desarrolladas, la exposición a 5°C por dos meses, resulta en semilleo prematuro, esto se aprovecha para producir artificialmente la floración en el caso de trabajos de mejoramiento. Bajo tales condiciones, se almacenan las plantas seleccionadas, colocándose después en invernaderos o bajo condiciones naturales de temperatura de 15 a 21°C para su desarrollo (10), entonces la temperatura tiene diversos efectos en la fisiología vegetal. En general, tiene efecto sobre el metabolismo.

En realidad, el período de frío o termoperíodo no induce directamente a la floración, pero sí es determinante para que ocurran cambios fisiológicos que llevan al desarrollo de las flores. De este mecanismo de acción se desprende que para cubrir las necesidades de termoperíodo, lo importante no es la intensidad del frío, sino la duración del mismo una vez que se ha rebasado la temperatura crítica; por lo que es más benéfico un período con bajas temperaturas constantes que un corto período con temperaturas extremadamente bajas (42).

Abotonamiento

Un suelo seco al trasplante, así como cualquier factor que detenga el desarrollo, puede crear una condición llamada abotonamiento, o sea, aparición prematura de la pella que no crece con las pérdidas consiguientes. (7).

Otro caso bajo el cual se presenta el abotonamiento es cuando las plantas son dejadas largo tiempo fuera de la tierra antes de trasplantar, condiciones adversas del medio ambiente como la sequía, pueden ser causas de abotonamiento (36, 31).

Deformaciones de la cabeza

Arrozamiento. Un desorden de la cabeza, en la cual las inflorescencias adquieren una apariencia aterciopelada, es debido al desarrollo de pequeñas flores blancas, las cuales tienen semejanza a arroz cocido. Este efecto ha sido atribuido a altas temperaturas durante el desarrollo de las inflorescencias. Algunos cultivares son más propensos que otros a este desorden. Este desorden se incrementa con el rápido desarrollo y pesada fertilización de nitrógeno.

Hojas entre las inflorescencias. La presencia de pequeñas hojas entre las inflorescencias, ocurre cuando la planta es expuesta a altas temperaturas después de la formación de las inflorescencias. La causa es debido a la reversión del desarrollo vegetativo.

Inflorescencias verdes. El verdeo es debido a excesiva exposición de la cabeza a la luz directa del sol, estimulándose la formación de clorofila,

siendo esto un patrón seguido por la mayoría de cultivares (8, 36, 61).

Dickson y Lee, obtuvieron lo siguiente: La variedad PI 183214 (Brassica oleracea L. var. botrytis), produce una persistente pureza blanca en la pella, aunque esté totalmente expuesta al sol; la heredabilidad de la pella blanca es controlada por dos o tres genes con un rango angosto de heredabilidad de 33-38% (16).

Otras deformaciones. Bajas temperaturas promueven cabezas planas, mientras que temperaturas altas promueven la formación de cabezas cónicas (8, 36, 61).

Fruto

El fruto de la coliflor es una silicua (alargada), dehiscente y lineal terminada en pico cilíndrico (14, 43, 57).

Semillas

Las semillas de la coliflor son globulares, castaño oscuro o amarillento, con muy poco endosperma, en una sola hilera a cada lóculo. La semilla se encuentra en la silicua y es expulsada de ella en una forma más o menos violenta al abrirse en dos partes, esta característica le permite naturalmente, distribuirse en forma más amplia, la semilla tarda de dos a cinco días en germinar (44, 57).

Clasificación de Variedades

Generalmente, se clasifican las variedades de coliflor como de tipo temprano y tardío. Para la mayoría de las condiciones de Latinoamérica,

las variedades tempranas parecen mostrar una adaptación satisfactoria y éstas son en su mayor parte derivaciones de la variedad Snowball originada en Holanda y Dinamarca, denominada Erfrut.

Las variedades tempranas maduran más rápidamente que las tardías, además de diferir de éstas en otras características. Las variedades tempranas sembradas en forma tardía por lo general arrojan una cosecha mejor y más tardía que la obtenida al sembrar variedades tardías tempranamente. Si la semilla es sembrada periódicamente, las variedades de tipo temprano proveerán de cabezas para empleo temprano, medio y tardío.

Las características típicas de las variedades tempranas son: maduración temprana, tendencia al enanismo, protección inadecuada de la cabeza debido al follaje disperso (se hace necesaria la protección artificial para obtener el aclaramiento de la cabeza), hojas verde pálido, cabeza bien redondeada de un atractivo color blanco si es atada, excelente calidad. Cada cabeza pesa por lo general de 0.68 a 0.91 kg (10, 61).

Requerimientos Ecológicos

Temperatura

Las coliflores son hortalizas muy sensibles a las variaciones climáticas de una zona; por ello, su comportamiento en distintos años puede ser totalmente diferente (38).

La coliflor prospera mejor en un clima fresco y húmedo y no tolera tanto calor como la col, sus cabezas no se desarrollan bien en tiempo cálido. Puede cultivarse a grandes altitudes y durante el invierno. Gene-

ralmente no hay mucho mercado para esta planta en las áreas tropicales, debido a que mucha gente no la conoce (34).

El promedio mensual óptimo de temperatura es de 15 a 18°C, con máximas medias de 23°C y mínimas de 4°C para el mejor crecimiento y calidad. La temperatura óptima del suelo para germinación de la semilla es de 26 a 30°C, a cuyas temperaturas normalmente germina y aparece la plántula sobre la tierra en tres o cuatro días. A temperaturas menores tarda más tiempo. Cuando se producen plántulas de coliflor bajo vidrio o condiciones de temperatura controlada, las plántulas serán de mejor textura o consistencia si las temperaturas nocturnas son de 10 a 12°C y las diurnas de 13 a 15°C (10, 34).

Daños por frío

A bajas temperaturas (6-10°C) la ramificación del tallo continúa, pero las ramificaciones se alargan muy poco. Por consiguiente, en tales condiciones, las cabezas se forman más lentamente, pueden ser más pequeñas, pero mucho más compactas, tiernas y pesadas (30).

Los daños causados por la baja temperatura se deben, según Schaffnity Ludtke, a disturbios en metabolismo causados por la suspensión de la actividad de algunos sistemas enzimáticos. Un daño indirecto muy común es la marchitez, a menos de 4 °C las plantas no absorben agua, pero la transpiración prosigue, determinándose un déficit hídrico en el vegetal (40).

Daños por congelación

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

- a). La formación de cristales de hielo intercelulares que determinan la plasmólisis y coagulación del protoplasma.
- b). Daños mecánicos al romperse la cápsula de secreción de las células por la presión de los cristales de hielo intercelulares, lo que determina la muerte de la célula al deshielo (23).

Suelo

La coliflor prefiere suelos franco-arenosos y limosos, con bastante materia orgánica y bien drenados. Es muy sensible a suelos muy ácidos y prefiere un pH de 5.5 a 6.6, si éste es menor de 5.5, deberá encalarse. Es preferible usar cal que contenga magnesio, debido a que este elemento puede faltar en el suelo. En algunos lugares hay deficiencia de boro, lo que resulta en la producción de tallos huecos y apariencia de manchas de color café en la cabeza (34).

La coliflor se desarrolla bien en todo tipo de suelos, pero para variedades precoces en primavera, se recomiendan suelos arcillo-arenosos, arcillo o aluviones arcillosos. En todo caso, el suelo debe tener suficiente humedad y a los suelos ligeros o arenosos debe proporcionarseles agua con mayor frecuencia (10, 34).

Luz

El fotoperíodo no afecta a la coliflor, o sea, a su floración, pero sí debe ser evidente que los soles fuertes causan el amarillamiento de las inflorescencias con la consecuente reducción de la calidad del producto (10).

Humedad

La coliflor entre las plantas de coles, es la más exigente con respecto al balance de humedad del suelo y del aire.

Si existe insuficiencia de humedad, no se puede constituir un sistema de hojas grandes, lo cual es un importante requisito previo para la formación de cabezas mayores. Con una sequía prolongada, parte de las hojas viejas se tornan amarillas y se desprenden.

La coliflor no resiste un humedecimiento excesivo del suelo (sobre el 90% de la capacidad de campo). En iguales condiciones el crecimiento se paraliza y se forman cabezas pequeñas.

Prácticamente el riego de la coliflor debe organizarse de tal forma que durante todo el ciclo vegetativo esté humedecido moderadamente sin que se destruya su aereación (23, 30).

Requerimientos Técnicos

Siembra y Cultivo

Epoca de siembra. La coliflor prospera mejor en climas frescos, aunque puede prosperar también en regiones con climas que tienden a ser cálidos

donde las heladas no son muy intensas se cultiva durante todo el año. Por el contrario, en zonas con heladas fuertes, pueden cultivarse durante la primavera, el verano y el toño (4).

Cada cultivo debe sembrarse en una época determinada y según las características climáticas del lugar donde se hará la plantación. Esto es importante tenerlo en cuenta, ya que muchos fracasos se deben a no haber hecho la siembra en época oportuna (Tabla 1) (44).

Densidad de población.

La densidad de población está determinada por los espaciamientos entre las plantas, estos espaciamientos están en función de las diversas características que presentan los cultivares, así como del tamaño del producto deseado. En muchas ocasiones se ha demostrado que los mayores rendimientos de un cultivo se obtienen cuando se aumenta ésta hasta cierto punto, aunque en algunos casos se reduce el tamaño de los frutos y de las partes vegetativas. Lo anterior puede ser aprovechado con la siembra a los dos costados del surco, a lo que se le llama doble hilera o reduciendo los espacios entre surcos y entre plantas sin llegar a grados excesivos que propicien la competencia por nutrientes, luz y humedad que afectan los rendimientos y la calidad del producto.

Normalmente se requiere para siembra directa 2.2 kg/ha y para almá cigo 275 g/ha, teniendo la semilla un buen porcentaje de germinación (más de 80%) (3, 33).

Actualmente existen tres métodos diferentes utilizados para iniciar un cultivo de coliflor:

Tabla 1. Epoca de siembra recomendada para el cultivo de la coliflor (Brassica oleracea var. botrytis) en algunas regiones de la República Mexicana.

E s t a d o	Variiedad	Epoca de siembra	Distancia entre surcos (cm)	Distancia entre plantas (cm)	Pías de la siembra a madurez
Mesa Central Edo. de México (49)	Early Snowball	1º Mar-30 Agos.	92	60	80 - 110
"Valles Altos" Edo. de México (49)	Snowball "X"	Abril - Junio	92	50	80 - 90
Cotaxtla Veracruz (50)	Snowball "Y"	Oct. - Enero	92	60	90 - 100
Fuerte y Carrizo Sinaloa (51)	Super Snowball	Oct. - Enero	92 (D)	60	90 - 100
Valle de Sto. Domingo Sinaloa (52)	Early Snowball	Sept. a Marzo	90 (D)	40	100 - 120
Valle del Yaqui y Valle del Mayo Sonora (53)	Early Snowball	1º Oct-15 Enero	92	50	80 - 90
Pabellón Aguascalientes (54)	Early Snowball	Todo el año	92	60	80 - 90
Río Bravo Tamaulipas (56)	Snowball "X" Snowball "Y"	Julio a Nov.	92-100 (D)	40	90 - 120
Valle de Mexicali Baja California Norte (56).	Snowball self blanche	Sept. a Enero	92 (D)	40	no reportado

(D) = Doble hilera

1. Siembra directa en el campo
2. Siembra en invernadero en cama caliente o en una cama fría
3. Siembra en almácigo

La siembra directa es el método primario para la propagación de cultivos de campo y de hortalizas anuales, bianuales y a veces, perennes. Con este método es más difícil controlar la germinación y lograr poblaciones uniformes, con la densidad deseada, que por medio del trasplante.

El método de invernadero, se utiliza en regiones en donde las condiciones climáticas no son favorables para el desarrollo de las plántulas. En una construcción con control de temperatura y abundancia de luz donde se logrará enraizar o poner a germinar semillas. La cama caliente es una estructura a la cual pueden cambiarse las plantas jóvenes y tiernas, para que se endurezcan en preparación a su trasplante a la intemperie. Las camas frías y los sombreaderos son útiles para este objeto. En ciertas épocas del año y para algunas especies, las camas frías pueden servir para ambos propósitos (24).

La siembra en el almácigo al aire libre, es la más popular, ya que presenta muchas ventajas sobre la siembra directa. A continuación se enumeran algunas ventajas y desventajas de este método.

Ventajas

- a. Se requiere una área muy pequeña para formar el almácigo y producir un gran número de plántulas, este nos da dos posibilidades, primero un manejo adecuado del suelo y segundo, un manejo adecuado de la plántula.

- b. Se economiza semilla y se escogen plántulas sanas y vigorosas para el transplante.
- c. Se pueden controlar eficiente y económicamente tanto plagas como malas hierbas.

Desventajas

- a. Mucha mano de obra al transplante
- b. Se alarga el período de la siembra a la cosecha (10).

La siembra en almácigo debe reunir las siguientes características:

- a. Estar cerca del área de cultivo, o donde se pueda manejar todos los días
- b. Tener cerca la fuente de agua
- c. Tenera aproximadamente 1 m de ancho por lo que se le quiera dar de largo para facilitar el manejo
- d. Deberá emplearse una mezcla de suelo de: una parte de arena de río, una de estiércol de caballo, cabra o vaca y una parte de tierra. Esta mezcla deberá cernirse en un arnero de malla para eliminar impurezas, y ya bien mullida, se pondrá una capa de 10 a 15 cm de espesor.
- e. El almácigo deberá ser desinfectado previo a la siembra o después de ser sembrada la semilla y puede ser con bromuro de metilo, o incluso, solo aplicando un insecticida y fungicida.
- f. El almácigo deberá hacerse sobre un borde que se levante en el terreno o sobre un cajete que se abra en el suelo.

- g. Deberá estar bien nivelado.
- h. La siembra se hará preferentemente en surquitos a cada 10 cm.
- i. Los riegos se darán diarios en un principio, después solo se mantendrá la humedad adecuada sin llegar al exceso.
- j. Una vez "nacida" la planta, es común que se presenten enfermedades, sobre todo si no se desinfecta el almácigo.

La enfermedad más común que se presenta es el "ahogamiento", las plantitas se secan porque se les estrecha el cuello de la raíz. Para el efecto, deberá castigarse a la planta de humedad y regar después aplicando 1 g de captán o arasan por litro de agua. Con unas dos aplicaciones se controla generalmente esta enfermedad.

Para extraer la planta deberá humedecerse el almácigo, evitando romper las raíces, se trasladará al campo en cajas y se plantará en húmedo, apretando el suelo sobre las raíces para evitar que se sequen, el transplante deberá hacerse de preferencia en días nublados, muy temprano o muy tarde para evitar que las plantas se deshidraten (33)

Transplante

Las plantas están listas para transplantarse cuando hayan alcanzado una altura de 15 a 20 cm y echado la cuarta o quinta hojita, esto ocurre aproximadamente a las cuatro a seis semanas después de la siembra (10, 21, 49).

Un día antes de arrancar las plántulas es muy conveniente regar el almácigo para facilitar la extracción de las mismas; se debe evitar el

arrancarlas brúscamente, porque se rompen las raíces jóvenes y la cabellera queda en el terreno, deben sacarse ayudándolas con una estaquilla, operando a modo de palanca. Para lograr un buen resultado, es necesario que las plantas estén perfectamente sanas, que tengan buenas raíces y que puedan resistir la influencia atmosférica.

Los mejores resultados del transplante se obtienen bajo las siguientes condiciones: días nubosos, temperaturas relativamente bajas, baja intensidad lumínica, aire en calma y humedad relativa elevada y después de una lluvia. Estas condiciones no siempre se pueden reunir, por lo que solo se recomienda evitar transplantar durante las horas más calientes del día, después de hecho el transplante, se debe procurar un riego abundante.

Formas de transplante

- a. En seco. Consiste en colocar la planta en el suelo seco y que el agua venga detras.
- b. En húmedo. Se coloca la planta en el suelo cuando éste se encuentra a capacidad de campo o totalmente anegado; esta forma es la más recomendada por ser la que da mayor resultado.

Las plántulas deben ser colocadas en el costado del surco, aproximadamente a un 70% de la altura del surco (20, 62).

Fertilización

Los cultivos de hortalizas requieren de una buena dotación de nitrógeno, fósforo, potasio, para el mejor desarrollo de sus raíces, tallos, hojas, flores y frutos.

La distribución del fertilizante debe ser en banda a ambos lados del surco, aplicando todo el fósforo y la primera parte de nitrógeno poco después del trasplante y antes de la floración para el caso de la coliflor, se aplica la segunda parte del nitrógeno.

La fertilización está condicionada al grado de acidez y alcalinidad del suelo, que influye en la disponibilidad de los nutrientes. El margen óptimo para la mayoría de las hortalizas está entre pH 6 y pH 7, aunque algunas hortalizas producen bien en suelos ácidos con pH 5.5 (47).

A continuación se presentan algunos síntomas de deficiencia de los principales nutrientes.

Nitrógeno. Las hojas jóvenes presentan un color verde pálido, las hojas viejas una coloración naranja, roja o púrpura, luego se desprenden, otros síntomas son:

- a. Reducción general del crecimiento
- b. Desarrollo del sistema radicular restringido
- c. Debilitamiento general de color verde
- d. Amarillamiento

El amarillamiento comienza en las hojas inferiores más viejas de la planta y generalmente avanza desde el ápice a la base de éstas. Puede producirse la muerte de los tejidos y la caída de las hojas. El rendimiento del cultivo es afectado por la escasez de nitrógeno aún bastante antes de que aparezcan síntomas carenciales (18, 47).

Fósforo. Las hojas presentan en la punta un color bronceado o púrpura que también puede presentarse abajo y en los costados, además de extenderse alrededor de las venas.

Potasio. Las hojas tienen un color verde oscuro, las hojas viejas presentan un amarillamiento y además un color pardo en los márgenes y área intravenal.

Boro. La deficiencia de boro es más notoria en la coliflor que en las otras brassicas. Aparece primero como manchas de color café en la cabeza, que se extienden hacia abajo, por el centro de los pedicelos de las flores y por el propio tronco o tallo de la coliflor, que a veces se vuelve hueco, aunque los tallos huecos no siempre se deben a deficiencia de boro, ya que también puede producirse por fertilización en exceso, las debidas a boro, se distinguen porque el hueco está rodeado de un tejido húmedo de color café o marrón y luego cavidades producidas por tejidos necróticos. La parte comestible afectada se torna amarga y el follaje cambia de color, volviéndose quebradizo, con un enrollamiento hacia abajo de las hojas más viejas, seguido de la aparición de vejigas en el lado superior de la vena central de la hoja. Thompson y Kelly, informan que según varios trabajos, la deficiencia se corrige aplicando borax común (tetraborato de sodio: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). La cantidad a aplicar depende de varios factores, pero por lo general 10 a 15 kg/ha son suficientes en suelos ácidos, aunque hay peligro de toxicidad si se aplica demasiada cantidad.

Magnesio. Las hojas viejas presentan sitios cloróticos por enmedio de las venas y formas marmoleadas con tintes de color naranja rojo y púrpura. En

estaciones húmedas los sitios cloróticos arrojan gotitas de agua, además de que ocurre una defoliación prematura (12, 15).

Características del Nitrógeno

De entre los diferentes elementos nutritivos de los vegetales, probablemente es el nitrógeno el que ha sido sometido a mayor estudio y aún hoy en día está recibiendo mucha atención.

La cantidad de nitrógeno en el suelo es pequeña, mientras que la consumida anual por los cultivos es comparativamente grande. A veces, el nitrógeno del suelo es demasiado soluble y así desaparece por drenaje; a veces, se volatiliza, otros es definitivamente inasimilable por las plantas superiores. Además, sus efectos sobre las plantas son muy notables y rápidos, de esta manera, las aplicaciones excesivas son a veces realmente dañinas (9).

El nitrógeno es el elemento de más difícil manejo en un sistema de fertilización desde el punto de vista de medir y adecuar la cantidad de nitrógeno a la cosecha. En el sistema suelo-planta, el nitrógeno puede penetrar o salir por más rutas que cualquier otro nutriente (41).

El nitrógeno en la planta

El nitrógeno participa en la composición de las más importantes sustancias orgánicas, tales como clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. Como estas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo, crecimiento y multiplicación de la planta, resulta evidente la importancia del nitrógeno (18).

El porcentaje de nitrógeno varía en las diferentes partes de la planta, dependiendo de la edad, tipo de tejido y tipo de planta. Las partes aéreas de la planta, contienen más nitrógeno que las raíces, el nitrógeno es muy móvil dentro de la planta (29).

En las plantas, el nitrógeno es un regulador que gobierna en considerable grado el uso de potasio, fósforo y otros constituyentes. Además su aplicación tiende a producir succulencia.

El suministro adecuado de nitrógeno a la planta produce:

- a. Aumento en la producción de hojas, frutos y semillas
- b. Mejora la calidad de hojas y aumento del contenido de proteínas
- c. Rapido crecimiento
- d. El color verde intenso de las hojas

También pueden considerarse otros efectos indirectos, como por ejemplo, el estímulo de los microorganismos del suelo tan beneficioso para la planta.

Debido al inmediato efecto sobre las plantas de la aplicación de compuestos nitrogenados, podría caerse en la tentación de recomendar más altas aplicaciones de las que son necesarias. Las hojas de color verde oscuro, demasiado jugosas y blandas, son indicativos de un exceso de nitrógeno. Los efectos posibles y daños de este elemento pueden ordenarse como sigue:

- a. El nitrógeno puede retardar la maduración al favorecer excesivamente el crecimiento vegetativo que continua verde más allá del

tiempo normal de maduración.

- b. Puede debilitar la paja y favorecer el acame
- c. Puede hacer bajar la calidad del cultivo
- d. En ocasiones, puede hacer disminuir la resistencia a las enfermedades.

No debe deducirse que todas las plantas sean afectadas peligrosamente por grandes cantidades de nitrógeno. Muchos cultivos pueden aceptar grandes cantidades de este elemento para su mejor y más normal desarrollo (9).

Las plantas absorben la mayor parte de su nitrógeno en forma de NH_4^+ y de NO_3^- . Las cantidades de estos dos iones que pueden utilizarse por las raíces de las plantas agrícolas dependen en gran parte de las cantidades suministradas como fertilizantes nitrogenados y liberados de las reservas de nitrógeno del terreno contenidas en compuestos orgánicos. Muchas plantas tienen preferencia por una u otra forma de nitrógeno; sin embargo, lo cierto es que salvo excepciones como el arroz, las plantas absorben en general, mayor cantidad de nitrógeno en forma nítrica que en forma amoniacal (22).

La selección de fertilizantes a utilizar dependerá de:

- a. Pérdidas por lixiviación del suelo
- b. Movilidad o inmovilidad de la fuente
- c. Efecto de pH en la disponibilidad del mismo
- d. Efecto residual en los materiales inertes mezclados con el fertilizante.

e. El contenido de micronutrientes secundarios.

Hay también diferencias importantes entre las diferentes fuentes de nitrógeno con respecto al precio, manejo y aplicación (63).

Fertilización nitrogenada en coliflor. Dufaut (19), publicó que no existió producción de coliflor comercial con 56 kg N/ha bajo cualquier densidad de población de siembra, con 112 kg N/ha la producción aumentó cuando se tenían 24,000 plantas/ha, pero no más de 36,000. La producción fue óptima a 24,000 plantas/ha y 112 kg N/ha.

En tres años de experimentos con P_2O_5 , con dosis de 50 a 100 kg/ha no hubo efectos apreciables en la producción, pero las dosis de N si las tuvieron. Los mejores resultados fueron con 100 kg/ha dado en varias aplicaciones de una a tres antes del trasplante, otra aplicación 30 días después del trasplante y otra después de la formación de la cabeza (40).

Sharma (60), estudió el efecto de cuatro niveles de nitrógeno (0, 60, 120, 180) en dos fechas de aplicación, las plantas fueron transplantadas con tres densidades (50,000; 40,000 y 30,000 plantas/ha). El diámetro de la cabeza y la producción se incrementaron conforme subía la cantidad de N. La cabeza se desarrolló más con distancias mayores, pero la materia seca por hectárea fue menor en distancias mayores.

Dufaut, R.J. Waters Jr. : observaron que según se incrementaban las poblaciones de brócoli desde 24,000 a 72,000 plantas/ha bajo tasas de nitrógeno de 56, 112, 168 y 224 kg/ha, el peso de las cabezas disminuía en forma lineal. Al aumentar la tasa de nitrógeno de 56 hasta 224 kg/ha bajo cualquier densidad poblacional, aumentaba linealmente el peso

de la cabeza de brócoli y en consecuencia, la producción comerciable. Las mayores producciones de brócoli fueron a 72,000 plantas/ha y 224 kg/ha de Nitrógeno.

Respecto a la coliflor, no se obtuvieron cabezas comerciables al aplicar 56 kg de N/ha bajo ninguna de las densidades evaluadas, el peso de la cabeza comerciable disminuyó en forma lineal, del mismo modo que aumentaba la producción no útil. Al aumentar la tasa de N hasta 112 kg/ha o más, se redujo la producción no útil a 24,000 plantas/ha aunque no se logró lo mismo al trabajar con poblaciones de 36,000 plantas o más. La producción de coliflor se optimizó bajo condiciones de 24,000 plantas/ha y 112 kg de N/ha, lo anterior tomando como base una producción no útil reducida, peso de cabeza satisfactoria y economía al transplantar (19).

Riego

El riego ideal es el que suministra a las plantas exclusivamente el complemento de agua preciso en los períodos críticos (nacimiento, floración cuajado del fruto) para la obtención de los mejores rendimientos económicos, teniendo este los siguientes objetivos: proporcionar la humedad necesaria para que los cultivos puedan desarrollarse, asegurar las cosechas contra sequías de corta duración "refrigerar" el suelo y la atmósfera para de esta forma, mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal, disolver sales contenidas en el suelo y asegurar una mejor nutrición (25, 39).

En términos generales, este cultivo requiere de 8 a 10 riegos, pero el número de ellos y los intervalos en que se proporcionan dependerán

del clima, la clase de tierra y variedades (1).

Labores de Cultivo

Las labores ligeras y oportunas que eliminen las malezas jóvenes, ayudan a conservar la humedad del suelo. Por otro lado, aquellas labranzas que sean más acentuadas, pero inoportunas, destruyen muchas raíces, permiten que escape la humedad del suelo y pueden llegar a ser más dañinas que útiles. El laboreo debe iniciar poco después que se efectuó el trasplante, con el fin de eliminar malezas; no es recomendable hacer laboreo después que ha iniciado la formación de cabezas, especialmente si el polvo decolora las mismas o si las raíces son seriamente dañadas. Uno de los últimos laboreos antes de la cosecha es realizar el aporque con el fin de disminuir el daño por viento, aunque lo anterior puede llegar a ser más perjudicial por parte del agricultor, ya que trabaja muy cerca de las plantas (60).

Aporcaduras

Con estas operaciones se aplica una cierta cantidad de tierra alrededor de los pies de las plantas, con la idea de defenderlas contra la se quía, proteger las raíces más superficiales, favorecer el surgimiento de otras y aumentar la resistencia de los tallos débiles.

Escardas

Se efectúan principalmente para eliminar las malezas entre los surcos y evitar la compactación y agrietamiento del suelo.

Malezas

El plantío ya sea mediante trabajo de escardas, deshierbe manual o control químico, debe mantenerse siempre limpio de malezas, ya que éstas compiten por agua, luz, nutrientes con la planta y además porque son hospederas de innumerables plagas y enfermedades (10, 21).

"Blanqueo" de las cabezas

Una característica primordial en la calidad de la coliflor, no es tanto la compactación o solidez de la cabeza (aunque ésta es también importante), sino la blancura de la misma. Para que adquieran dicha tonalidad, las cabezas deben estar bajo oscuridad durante cierto tiempo. Las manchas ocasionadas por el sol, lluvia, heladas, partículas del suelo, insectos, enfermedades y sustancias en forma de polvo o rocío, provocan que las cabezas se pongan cafés o amarillentas. Estos productos carecen de una apariencia atractiva, además de ser insípidas.

Un método de blanqueo en variedades tempranas es unir las hojas externas sobre la cabeza y atarlas cerca del ápice o por encima de la cabeza misma, lo anterior con ayuda de un material suave pero resistente. La mejor época para realizar esto, es cuando las hojas que cubren la cabeza empiezan a separarse de ella y por tanto, exponerla. Un atado demasiado temprano a menudo restringe o anula el desarrollo de las cabezas; mientras que hacer dicha labor tardíamente, puede no obtenerse el efecto deseado.

El tiempo de "blanqueamiento" después del amarre depende de las condiciones climáticas, principalmente de la temperatura. En el período más cálido de la estación, cuando las plantas se hallan creciendo acelerada-

mente de cuatro a cinco días después, pueden ser suficientes; en cambio, en un clima más fresco pueden necesitarse de 8 a 12 días o más. Si las cabezas se dejan amarradas demasiado tiempo en condiciones cálidas, las hojas empiezan a descomponerse, además de que la cabeza se decolora. En cambio, en un ambiente frío los pedúnculos florales empiezan a elongarse y la cabeza adquiere una textura granulosa. Además, pueden ramificarse, lo cual es desfavorable para su mercadeo (61).

M.H. Dickson investigó acerca de este punto lo siguiente. Un factor que eleva el costo en la producción de coliflor (Brassica oleracea var. botrytis L.) es la necesidad de atar las hojas para evitar que la cabeza se torne café a causa de la activación de la peroxidasa por la luz solar. Aún aquellas líneas con carácter de autoenvolventes, requieren de dicho atado, ya que aún pequeñas grietas entre las hojas pueden permitir el paso de luz y provocar el efecto no deseado.

El carácter de "siempre blanco", se halla asociado a niveles inferiores de la isoenzima peroxidasa, en comparación con los encontrados en "Bola de Nieve A" y otros (17).

Plagas y Enfermedades

Plagas

Las plagas juegan un papel importante en el éxito o fracaso de cualquier cultivo. Su control se realiza cuando han aparecido y han sido identificados plenamente a fin de aplicar los métodos de control más adecuados.

El uso de insecticidas es una actividad delicada que debe vigilarse para evitar problemas. Es necesario como medida de seguridad, leer detenidamente las etiquetas que tienen los productos y seguir las indicaciones al pie de la letra. En el control químico de plagas, se debe pensar en los demás seres vivos, los cuales en mayor o menor escala se ven afectados con el uso de insecticidas, como es el caso del hombre y animales domésticos (1).

El cultivo de la coliflor es atacado por un gran número de insectos, tanto masticadores como chupadores, entre las principales plagas se encuentran:

1. Gusano importado de la col Pieris rapae (Linneo)

Las primeras hojas exteriores formadas en la col, coliflor y plantas relacionadas, a menos que sean asperjadas o espolvoreadas son, generalmente consumidas por insectos que comen haciendo agujeros en las hojas y en cabezas, rasgan las hojas y se abren camino entre las hojas exteriores, dejando acumulaciones de perdigones sucios en las axilas de las hojas. Estos son gusanos verdes con una raya muy delgada de color verde aterciopelada por el dorso, en su parte media de varios tamaños hasta 3.5 cm de largo y con ocho patas falsas.

2. Gusano falso medidor de la col Trichoplusia nii (Hubner)

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

Es una especie que se caracteriza por atacar a la planta de la misma manera que la plaga anterior y comúnmente las dos especies son encontradas en la misma planta. En ciertas temporadas o secciones, el gusano medidor de la col es más destructivo que el gusano importado de la col (5, 32).

3. Chinche arlequin de la col Murgantia histrionica (Hahn).

La chinche arlequino "chinche de fuego" o "dorso de calicó", es el insecto enemigo más importante de la col y cultivos relacionados en la mitad sur de Estados Unidos, con frecuencia destruye el cultivo entero, cuando no es controlado. Chupa la savia de las plantas, tomando su alimento enteramente debajo de la superficie, extrayéndole la savia de tal manera que se marchitan, toman el color café y mueren. Las chinches apesadas, de manchas rojas y negras chillantes, más o menos de 1.2 cm de largo, aplanados y con forma de escudo y las ninfas más pequeñas y de apariencia similar, tienen un patrón característico, se les puede encontrar en todos los estadios de desarrollo desde el principio de la primavera, hasta el invierno.

4. Pulgón de la col Brevicoryne brassicae (Linneo)

Insectos de cuerpo pequeño que se alojan en el envés de las hojas. Son insectos que chupan la savia de las hojas y los tallos de las plantas ocasionando que las hojas se "acucharen, enchinen", marchiten y se vuelvan amarillentas.

5. Otras

Escarabajo pulga Systema blanda

Gusano taladrador Hylemya brassicae

Gusano trozador	<u>Spodoptera</u> sp.	
Afidos	<u>Aphis torassicae</u>	
Diabrotica	<u>Diabrotica</u> spp.	
Minador de la hoja	<u>Liriomyza brassicae</u> Riley	
Mosca de la col	<u>Hylemya brassicae</u> Brouché	(32, 48)

Enfermedades

En el caso de las enfermedades, lo mejor es prevenirlas mediante el conocimiento de las características agronómicas y genéticas del cultivo, pues es más difícil erradicar las enfermedades que las plagas. Su prevención se deberá llevar a cabo desde que se escogen las variedades de cada cultivo, y procurando que las semillas estén tratadas con productos fungicidas, con el consiguiente conocimiento de la época de siembra y la adecuada aplicación del agua de riego (47).

Algunas medidas generales de prevención son:

- a. La rotación de cultivos, de manera de no sembrar una planta determinada por varios años en el mismo sitio.
- b. Procurar que las plantas se desarrollen vigorosas a efecto de que presenten mayor resistencia a las plagas y enfermedades.
- c. En lugares donde predominan determinadas enfermedades escoger para la siembra las variedades más resistentes.
- d. Disponer las siembras de modo que se facilite el drenaje.
- e. Extraer de los cultivos las malas hierbas.
- f. Destruir plantas que traigan alguna enfermedad, sobre todo de origen fungoso.
- g. Emplear siempre que se pueda, semilla procedente de plantas sa-

nas, cuando no sea posible obtenerlas de casas comerciales bastante serias.

- h. Desinfectar cuidadosamente la tierra de los almácigos en los casos en que se teman enfermedades.

Principales enfermedades que atacan a la coliflor

1. Mildiú veloso Peronospora parasítica

Es perjudicial sobre plántulas de la coliflor, cuando han estado expuestas a una excesiva humedad. La infección aparece en primer lugar sobre los cotiledones, las hojas de las plántulas enfermas llegan a presentarse jaspeadas con manchas amarillas.

Las plántulas gravemente infectadas pueden quedar destruidas en el campo, los síntomas de la enfermedad se limitan a unas áreas enfermas bien definidas de color pardo amarillento, aparece un moho blanco veloso en la época húmeda.

Control. Tomar medidas para proporcionar una ventilación abundante a las plántulas, las cuales no deben estar muy amontonadas. Un tratamiento temprano con la mezcla Brodeaux o un compuesto similar de cobre o bien a base de polvo de cobre y cal.

2. Podredumbre negra Xanthomonas campestris (Pamm) (Dowson)

Es propensa a presentarse únicamente en veranos cálidos y húmedos. Los síntomas se presentan con un amarillamiento de las hojas que comienza en los ápices acompañado por un ennegrecimiento de las venas. Se puede observar un anillo característico color negro cuando se cortan trans-

versalmente los pedúnculos de las plantas enfermas. Las plántulas infectadas mueren o se hayan detenidas en su desarrollo, mientras que en plantas más viejas, puede quedar impedido el desarrollo de la pella y los tejidos pueden quedar invadidos por una infección secundaria. La enfermedad es casi siempre transportada por la semilla y esto es causa de la infección de las plántulas y la contaminación del suelo.

Control. Quemar el material infectado y las plantas como las crucíferas no deben ser cultivadas en el mismo suelo durante un tiempo de dos o tres años.

3. Hernia de la col Plasmodiophora brassicae (Woron)

Enfermedad provocada por un hongo que penetra en el sistema radicular de las plantas. Sobre las raíces o en la base del tallo se desarrollan unos engrosamientos redondos, cuando se realiza un corte transversal, se presenta interiormente un aspecto abigarrado y eventualmente degeneran en unos fragmentos podridos de mal olor. Las plántulas afectadas apenas se desarrollan. Si las plantas son afectadas en un estado más tardío, el efecto es que las plantas pueden marchitarse y tener las hojas decoloradas.

Control. Colocar las plantas en suelos que se sabe están libres de la enfermedad. Incorporando cal en el terreno, con polvo de cal hidratada se consigue un control más eficaz.

4. Moteado bacteriano o podredumbre parda de la coliflor Pseudomonas maculicola (McCull) (Stev).

Las hojas aparecen cubiertas con unas pequeñas manchas de color pardo o púrpura, que varían en tamaño desde unos simples puntos, hasta unas manchas de 3 mm de diámetro. Estas normalmente se originan en los estomas o poros respiratorios principalmente sobre la cara inferior de la hoja y pueden fusionarse en unas ronchas más grandes y de contorno irregular. Sobre la pella de coliflor pueden aparecer pequeñas manchas pardas que se hallan confinadas a los copos superficiales de los grumillos y rara vez llegan a penetrar en los tejidos más profundos.

Control. Se recomienda una destrucción de las plantas desechadas que exhiben la enfermedad y una rotación adecuada de los cultivos.

5. Gangrena o podredumbre de las Brassicas. Causadas por el Hongophoma Lingam (Fr.) (Desm.).

La cual es también conocida en América con el nombre de "pierna negra", se encuentran muchas veces sobre las coliflores.

La semilla se encuentra en muchas ocasiones infectada y los primeros signos de la enfermedad se pueden presentar sobre los cotiledones. El hongo ataca entonces el tallo, hojas, pedicelos florales, cápsula de la semilla y finalmente, a la propia semilla. Los daños más importantes aparecen sobre el tallo en su base, raíz principal y en los tejidos unas Úlceras o gangrenas de un marrón brillante o púrpura, que finalmente se tornan negras y se desprenden las raíces. La planta puede finalmente marchitarse.

6. Podredumbre blanca, causada por la bacteria Pectobacterium carotovorum

Puede causar daños considerables en el cultivo de la coliflor. Se distinguen los blandos tejidos internos del tallo, reduciéndose en unas masas mucilaginosas de mal olor. También se pudren los bordes de las hojas.

Otras enfermedades

Amarillamiento por Fusarium Fusarium oxysporum (Snyder)

Podredumbre blanca bacteriana Erwinia carotovora

Corticío de las brasicas Corticium solani

Moteado en anillos Mycosphaerella brassicicola (28, 30, 69).

Cosecha

Las cabezas se cosechan en el momento en que presenten buen estado esto es, antes de que se vuelvan "arrososas", descoloridas o con algún otro daño. Se hacen necesarios varios cortes, ya que no todas maduran al mismo tiempo. Es mucho mejor cortar tempranamente que en forma demasiado tardía.

Las cabezas compactas de 5 a 6 pulgadas de diámetro son idóneas para ingresar al mercado, pero es más importante cosechar en el estado apropiado de maduración y no guiarse por la talla, de hecho, se debería hacer caso omiso de esta característica y atender sólo la condición de madurez. Si las plantas no han tenido un buen crecimiento, las cabezas no se desarrollarán, no importa cuanto tiempo permanezcan en el campo. Si la cabeza se deja en la planta demasiado tiempo, los primordios florales se elongan, resultando cabezas vellosas, arrososas, con hojas o demasiado "flojas". Entre más se prolongue el período de corte para alcanzar su con-

dición idónea, más pronto se marchitarán las cabezas después de cosecharse. Si se observa que algunas cabezas ya se sobremaduraron, es mejor aceptar la pérdida y continuar cortando sólo las aceptables. Una cabeza demasiado madura en un conjunto ofrecido a la venta, puede estropear la apariencia de todo el grupo. Además, una cabeza muy madura es bastante notable, ya que el sobrecrecimiento esparce las hojas y expone la inflorescencia en un grado mayor que cuando se cosechan en un estado óptimo. Si la cabeza está floja al momento de cosecharse, esta condición empeora con el manejo del producto.

La cabeza debe cortarse con un cuchillo largo y filoso junto con varias hojas grandes adheridas a ella, éstas posteriormente se recortan de modo que sólo quede una capa de hojas protectoras. El corte de hojas es recto y transversal dejando sólo de 1/2 a 1 pulgada de las mismas por encima de la cabeza. La guarnición de hojas alrededor de la cabeza contribuye a una mejor apariencia, protege a la misma de daños por manejo, deshidratación y manchas.

La coliflor se estropea fácilmente, por lo que debe manejarse con gran cuidado. Debe llegar al mercado en condiciones frescas y de un color blanco. Las cabezas pueden ser empacadas en cajas o canastos en el campo, según se vayan cosechando (ya recortadas las hojas), o bien pueden cortarse por debajo de la hoja más inferior y llevarse hasta otro sitio, para el corte de hojas y empacado. Al momento de empacar debe utilizarse mucho papel (puede ser papel periódico de desecho) de modo que las cabezas no se maltraten. Se recomienda emplear canastos con capacidad de dos docenas de cabezas para el empacado (61).

Normas mínimas de calidad

Las cabezas ideales deben ser blancas, compactas, tiernas y poco olorosas, éstas se cortan cuando la inflorescencia alcanza su completo desarrollo y antes de que empiece a abrirse, junto con algunas hojas tiernas (6).

Clasificación comercial

El calibrage puesto a base de la clasificación, establece los diámetros mínimos medios en los puntos de máxima circunferencia de las inflorescencias, a 11 cm para las categorías extra, I y II, y a 9 cm para la provisional categoría III, con una tolerancia entre las diferencias de los diámetros de las coliflores de un mismo empaque, no menor de 4 cm.

Categoría extra. Inflorescencia perfectamente enteras y compactas, bien formadas, con los característicos colores de las variedades, con hojas frescas para las variedades cubiertas. Por lo que se refiere a la calidad se admite una tolerancia de 5% de coliflores de categoría I; por lo que respecta al calibre es consciente la presencia del 10% de inflorescencias cuyos diámetros resultan de medidas inmediatamente superiores o inferiores a los de la propia clase. Pero de todas maneras, el diámetro mínimo no deberá resultar inferior a 10 cm.

Categoría I. Inflorescencias con cabeza compacta de colores variantes de blanco a blanco marfil, con exclusión de otras coloraciones producidas por golpe de sol, a condición de que no hayan sufrido daños por parásitos, por hielo y contusiones, que tengan hojas frescas; para las varie-

dades cerradas se admiten inflorescencias que presenten leves defectos de conformación y de coloración o ligera pelusa.

Categoría II. Inflorescencias con ligeras deformaciones, poco compactas y de color amarillento, con leves manchas de sol, presencia de pelusa y hasta cinco hojas incorporadas. Además, siempre que no perjudiquen la consistencia y el aspecto se toleran dos de los tres defectos siguientes:

1. Ligeras contusiones
2. Trazos de daño por hielo
3. Trazos de ataque parasitario

Además, siempre que no resulte afectado con la conservación del producto, se admite una tolerancia de calidades inferiores del 10% y una tolerancia de tamaño igual a la de las categorías anteriores.

Categoría III (provisional). Coliflores de iguales características de la categoría anterior, con un diámetro mínimo de 9 cm y con la admisión en el mismo empaque, de una diferencia de diámetro de 6 cm entre las más pequeñas y la más gruesa de inflorescencia. La tolerancia de calidad resulta admitida hasta los límites del 15%, mientras la del tamaño queda limitada al 10% del número de las inflorescencias con diámetros inferiores (21).

Congelación

La coliflor al igual que otras legumbres y hortalizas deben ser es-caldadas antes de ser congeladas, por que de lo contrario, pueden produ-cirse olores extraños por acción de las enzimas y no conservan bien su co

lor. El escaldado es un proceso para evitar la acción de las enzimas (31).

La secuencia de eventos en el procesamiento de coliflor son:

1. Lavar las cabezas en cogollitos de 3-5 cm de diámetro
2. Blanquear 2-3 min (con agua en ebullición que contenga 1-2% de ácido cítrico)
3. Se enfrían con agua y se escurren. El tiempo de enfriado suele ser el mismo que el del blanqueado.
4. Se empacan en bolsas de plástico y se congelan con corrientes intensas de aire hasta -18°C (congelador de túnel).
5. Se almacenan a temperaturas menores de -18°C .
6. Para descongelarse se pone en agua que esté a $30-40^{\circ}\text{C}$ y luego se cocina (12).

Almacenamiento

Por medio de la frigoconservación normal es posible mantener en buenas condiciones a las coliflores durante cuatro a ocho semanas a una temperatura constante de 0°C y a una humedad relativa de 85-90%.

Si las coliflores se someten a elevadas temperaturas después del corte, las hojas protectoras pueden amarillarse y perderse durante el transplante o después de que las cabezas hayan llegado a su lugar de destino. Después de la primera semana y a 7.2°C la mayoría de dichas hojas se vuelven amarillas y flácidas y en dos semanas o menos se caerán, a 5°C ese amarillamiento es más lento, a 0°C puede iniciarse casi hasta después de un mes.

Un almacenaje con éxito dependerá de la prevención del marchitamiento, retardo de la madurez, evitando cabezas amarillas, retener las hojas y evitar que se pongan amarillas, así como evitar el congelamiento (el cual se da con una temperatura de -1.1°C , ya que ésta causa que las cabezas se tornen acuosas, demasiado suaves y de color café grisáceo).

Como alteraciones fisiológicas hay que citar, que en casi todas las especies con muchas hojas o carnosas, el amarillamiento y marchitez en este caso de las inflorescencias (cabezas); como patológicas, destacan en primer lugar la Alternaria y luego Botrytis spp. (35, 61).

Envases comerciales

Dependiendo de que las inflorescencias se arreglen o no con hojas, se podrán utilizar los siguientes empaques:

Tipo de Paquete	Inflorescencias Número	Dimensiones interiores. (cm)
a. Producto en hojas cajas cerradas o abiertas amon _{tonables} cajas cerradas.	12-18 24-9-12 18	50x39x26 - 30 60x40x26 - 30 48x37x24 - 30
b. Productos sin hojas (arreglado en dos cajas) cajas abiertas o cerradas amontonables (tara máxima 13%).	12-18-24	50x39x18 - 24
c. Productos sin hojas (arreglado en una sola capa) caja abierta o cerrada amontonable (tara máxima 16%).	6- 9-12	50x39x12 - 16 (23)
(21)		

Evaluación del mercado nacional y extranjero

Análisis de mercado

Para poder conocer la posibilidad y oportunidad que el cultivo de la coliflor representa para los productores mexicanos, se realizó un estudio del mercado tanto nacional como de exportación, específicamente el mercado de los Estados Unidos, debido al potencial que éste representa, así como por la vecindad en la que se encuentra nuestro país con este mercado, lo cual nos da una ventaja competitiva sobre otros países.

Este análisis fue dividido en cuatro apartados, los cuales son: demanda, oferta, fijación de precios y comercialización.

Demanda nacional

La demanda de cualquier producto tanto en México como en algún otro país, depende de una serie de factores como son el número de habitantes, poder adquisitivo, gusto y preferencia de los consumidores, etc. Conjuntamente con la población, es importante considerar el consumo per capita de este producto para poder predecir la tendencia que presentará la demanda. La población mexicana ha ido en constante aumento, en 1980 se estimó que sobrepasaba los 70 millones y para el año 2000 según proyecciones, será de más superior a los 100 millones (59). Sin embargo, el consumo per cápita, ha mostrado un comportamiento muy inestable tendiendo en los últimos años a irse a la baja (Figura 1). Esta situación ha hecho que los productores de coliflor se desanimen produciéndola, solo en pequeñas cantidades o de una manera poco eficiente.

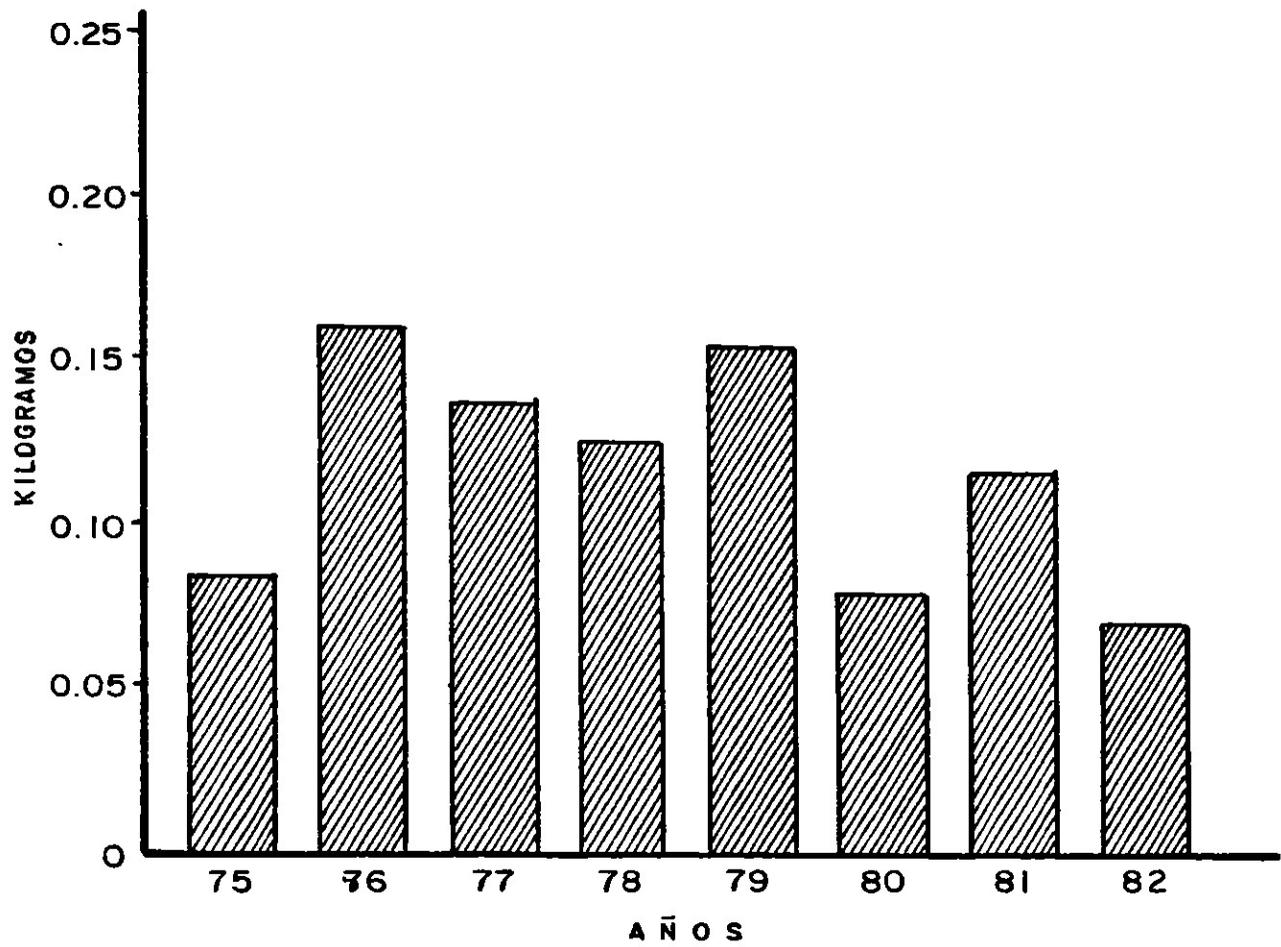


Figura 1. Consumo per capita de coliflor en México (1975-1982) (46).

Esta inestabilidad en el consumo de coliflor, ha sido provocada por los altos precios que alcanza en el mercado, lo cual la hace casi inalcanzable para las clases de medios y bajos recursos, que son los más numerosos en nuestro país; reflejándose todo esto negativamente en la demanda nacional de este producto, tal como se muestra en la Figura 2.

Demanda exterior

La demanda de coliflor en los Estados Unidos ha presentado una tendencia al alza bastante fuerte, ya que para el año de 1975 se tenía un consumo de 38,665,219 kg, mientras que para el año 1985 se llegaron a consumir 65,318,400 kg, lo cual nos da un aumento en el consumo de 69.5%. Esto es debido principalmente a dos factores; el primero, es que la población en los Estados Unidos ha tenido un crecimiento constante de 213 millones en 1975, pasó a más de 231 en 1984 y el segundo es el aumento del consumo per capita de coliflor, especialmente en las últimas dos décadas.

Se observa que el aumento en el consumo de coliflor en los Estados Unidos también se ha visto influenciado por el procesamiento de la coliflor (precocido y congelado), ya que por la misma naturaleza del estilo de vida norteamericano esto se ha aceptado en gran manera por lo práctico y rápido de su preparación.

Otro factor importante en el aumento del consumo de este producto, es el alto nivel de vida que se tiene en los Estados Unidos, pues esto les permite consumir alimento como la coliflor que aunque son muy nutritivos, no son de primera necesidad.

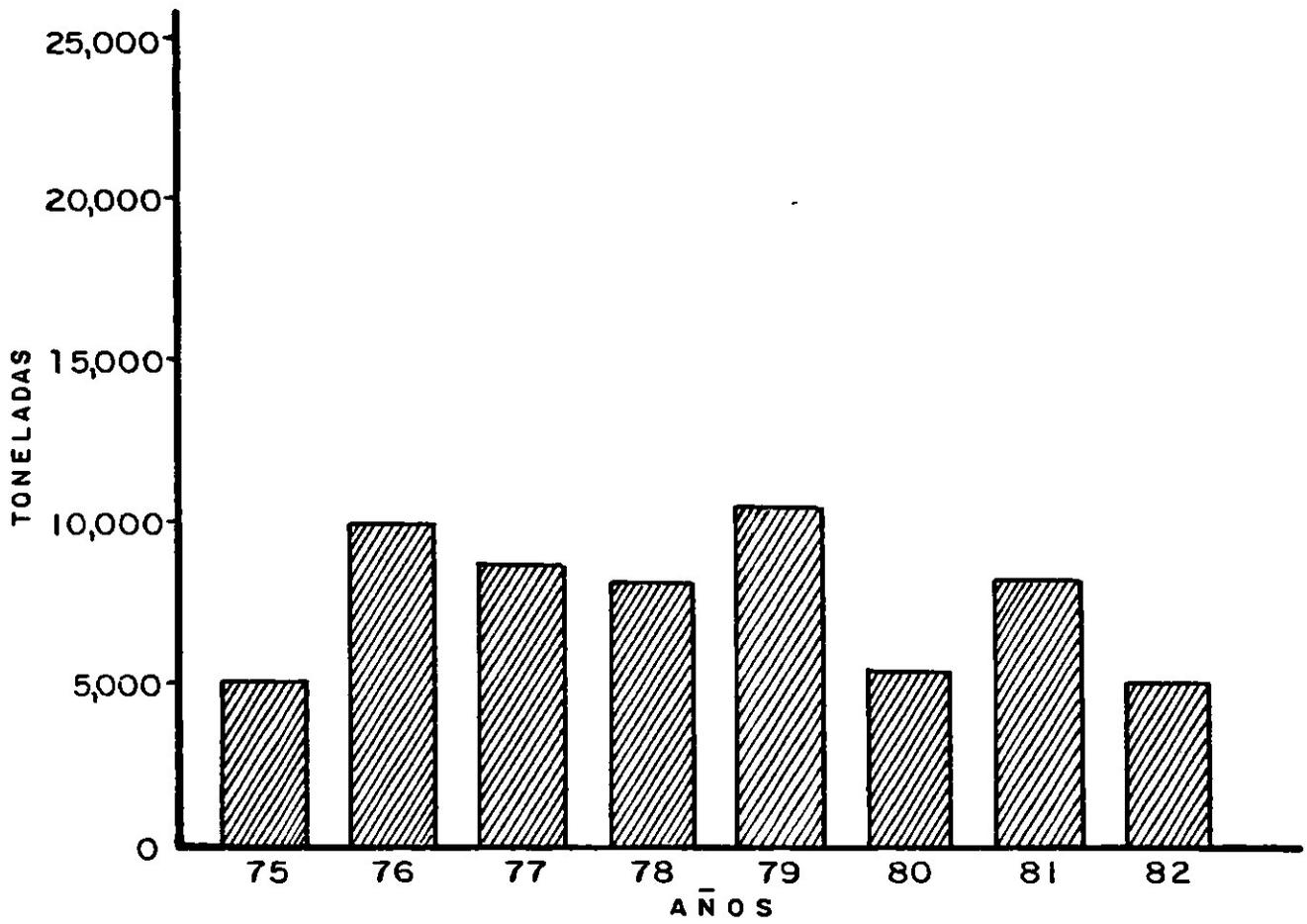


Figura 2. Consumo nacional de coliflor 1975-1982 (46).

Oferta

Oferta nacional. La cantidad ofrecida para la venta de cualquier producto, está en función de la superficie dedicada a él y de los rendimientos unitarios.

Según datos obtenidos de la SARH, se observa que la superficie dedicada al cultivo de la coliflor en México ha demostrado una evolución irregular, siendo esto lógico, ya que al haber fluctuaciones en la superficie cosechada y al tener un rendimiento casi constante se espera que la producción sea inestable también como puede verse en la Figura 3, esta inestabilidad tendiente a la baja tanto de la superficie cosechada como de la producción, ha sido provocada debido a los altos costos de producción que tiene el cultivo, lo cual hace que la coliflor alcance precios muy altos y la demanda se vea disminuída, reduciéndose así la oferta.

Exportaciones. Con respecto a la exportación de coliflor, cabe mencionar que ésta se dirige casi en su totalidad al mercado norteamericano, es importante observar que el mercado estadounidense ha presentado déficit en su oferta en 10 de los últimos 12 años y se espera según pronósticos, que este déficit aumente en una forma cada vez mayor como se observa en la Tabla 2.

Por otro lado, tenemos que las exportaciones realizadas por parte de México, han sido muy inestables, esto debido a la baja eficiencia técnica que se tiene, la cual hace que algunas veces el producto no alcance el grado de calidad necesario para exportación, como se puede observar en la Figura 4.

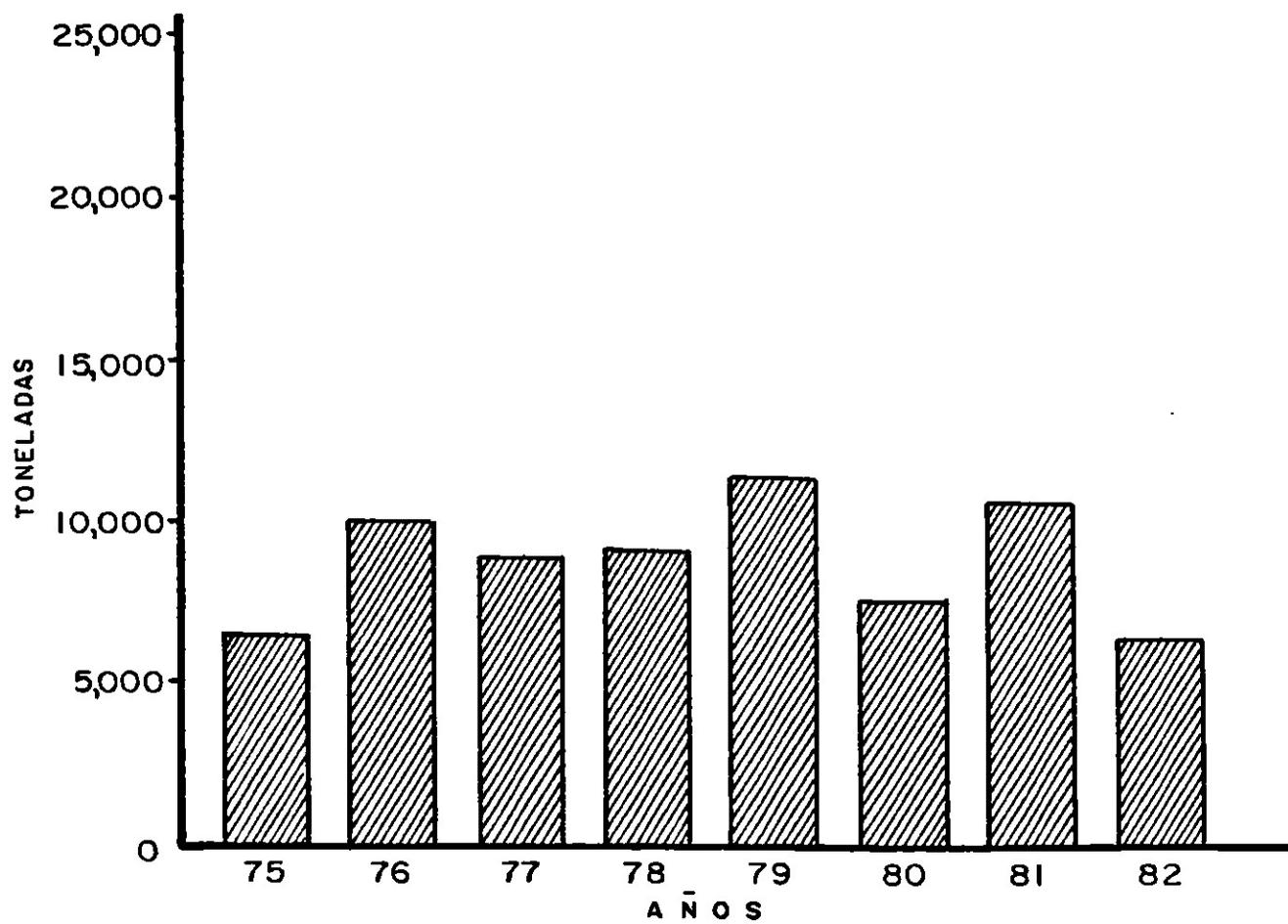


Figura 3. Producción de coliflor en México 1975-1982 (46).

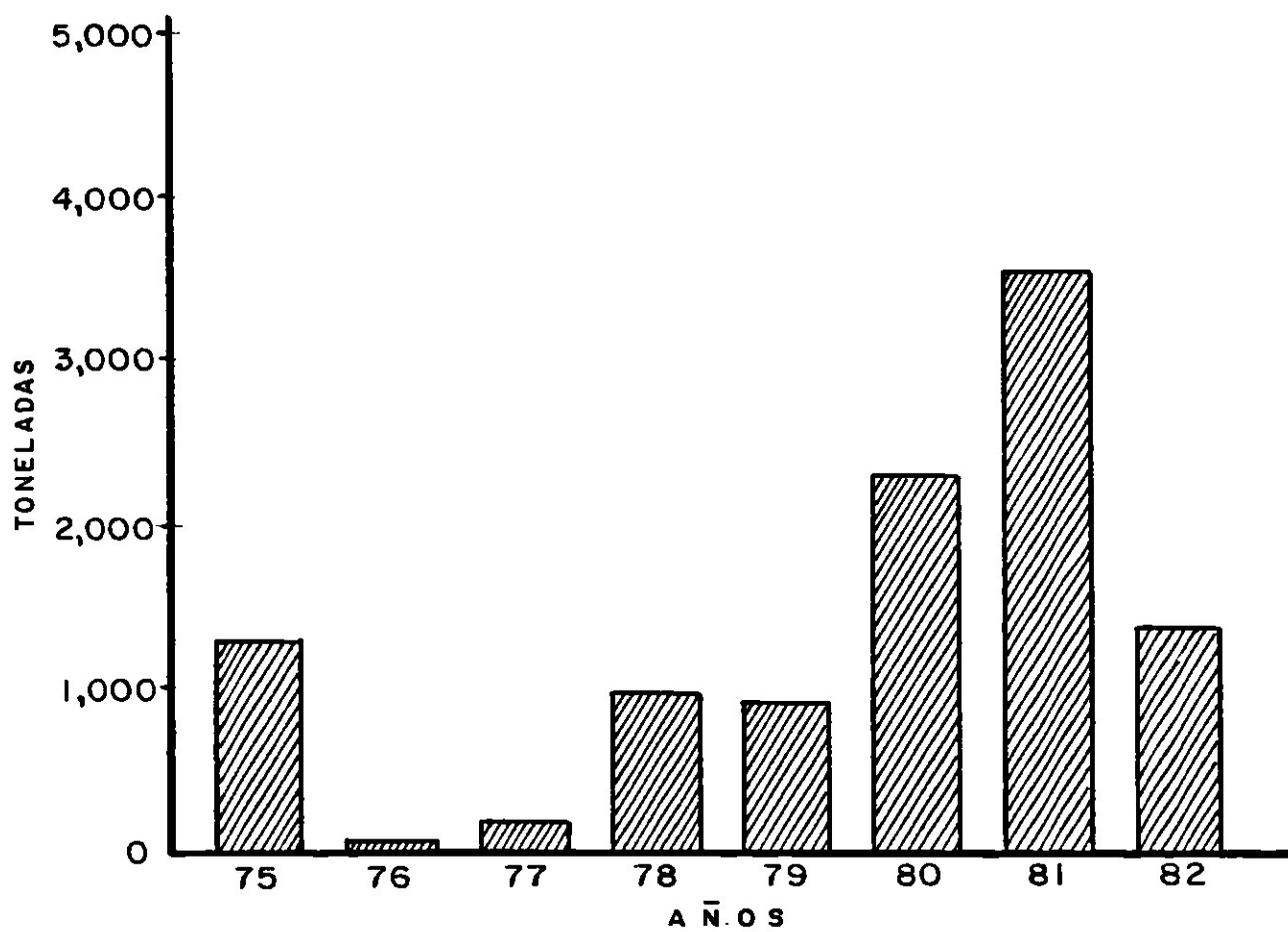


Figura 4. Exportación de coliflor 1975-1982. (46)

Tabla 2. Oferta y demanda de coliflor en los Estados Unidos de Norteamérica (1975-1982).

Año	Oferta (kg)	Demanda (kg)	Déficit (kg)
1975	34,529,424	38,703,318	4,173,894
1976	30,784,378	39,065,792	8,281,414
1977	43,888,180	39,534,320	4,353,860 (+)
1978	57,890,902	49,653,139	8,255,763 (+)
1979	45,913,020	49,822,868	3,909,848
1980	38,483,764	50,314,777	11,836,007
1981	47,743,094	62,598,882	14,855,788
1982	50,686,376	52,716,891	2,030,515

Es importante mencionar que las exportaciones mexicanas de coliflor representan un porcentaje muy pequeño con respecto a la demanda existente en los Estados Unidos, por ejemplo en el año de 1981 que ha sido la mayor cantidad exportada por México a este país, en donde alcanzó tan solo el 5.1% de la demanda total, quedando un gran déficit por satisfacer.

Cabe observar que además de la baja eficiencia técnica por parte de los productores, los trámites de exportación crean problemas y limitantes que muchas veces el productor evita al máximo. La burocratización de la exportación, ha sido reducida considerablemente en los últimos años, lo que favorece a los productores de coliflor que piensen en exportar su producto.

Debido a lo anterior, se puede decir que existe un gran potencial

en el mercado norteamericano para los productores mexicanos que desean ofrecer sus producciones de coliflor.

Fijación de precios

Para el caso del mercado nacional y extranjero, la fijación de precios se hace por medio del juego de las fuerzas de la oferta y la demanda aunque existen algunas diferencias que enseguida se mencionan.

Los productores mexicano que venden sus producciones en los mercados del país, fijan el precio del producto en el momento en que se realiza la compra-venta, lo cual representa a veces problemas para el productor pues el bodeguero tiene la ventaja al momento de la compra, ya que el productor tiene la presión de que su producción se detiene si el intercambio se retarda alcanzando precios más bajos.

En el caso de los productores que exportan su producción a los Estados Unidos, los precios se fijan mediante contratos de compra-venta, según las condiciones de oferta y demanda que se espera prevalezca en el momento del intercambio. De esta manera el productor asegura un precio mínimo de venta, pero se encuentra con el problema de los altos requerimientos de calidad que en caso de no ser cubiertos reducen considerablemente el precio, o son rechazados.

Variación estacional del precio. Tanto para el caso del mercado nacional como el de los Estados Unidos, se tiene que los precios más altos en el año (según la Dirección General de Economía Agrícola, SARH y de las cédulas de tarifas de productos animales y vegetales de Estados Unidos), se presentan durante los meses de junio a octubre, ya que el ciclo otoño-in

vierno es el más propicio para el cultivo de coliflor.

Comercialización. En el proceso de la comercialización, se tiene que existen diferencias entre las vías existentes para el mercado nacional y extranjero.

Para el mercado extranjero (Estados Unidos), los productores mexicanos contratan los servicios de un agente aduanal mexicano, el cual se encargará de todos los trámites tanto con los departamentos aduanales de Estados Unidos, USDA, Food. & Drugs Adm., así como la cadena de supermercados o agencias distribuidoras en los Estados Unidos, la cual por lo general distribuye el producto a otros supermercados o directamente al público consumidor.

Otro canal de comercialización de la coliflor es en el que el producto se vende a una planta procesadora. Esta planta procesa (corta, precose, congela y empaca) la coliflor para luego ser distribuida a los mayoristas quienes a su vez subdividen a los detallistas y por último, al público consumidor. Es importante mencionar que para este segundo caso, se tiene que en los últimos años muchas de las procesadoras norteamericanas han hecho contratos con plantas mexicanas, las cuales mandan el producto ya procesado para las empresas de Estados Unidos, que solo lo empacan en pequeñas bolsas y las distribuyen; esto es debido a los altos costos de operación que se tienen en aquel país, lo cual hace que el procesamiento en sus plantas sean incosteables o menos rentables. En la Figura 5 se esquematizan los dos canales de comercialización arriba mencionados.

Es importante señalar que algunas de las procesadoras norteamerica

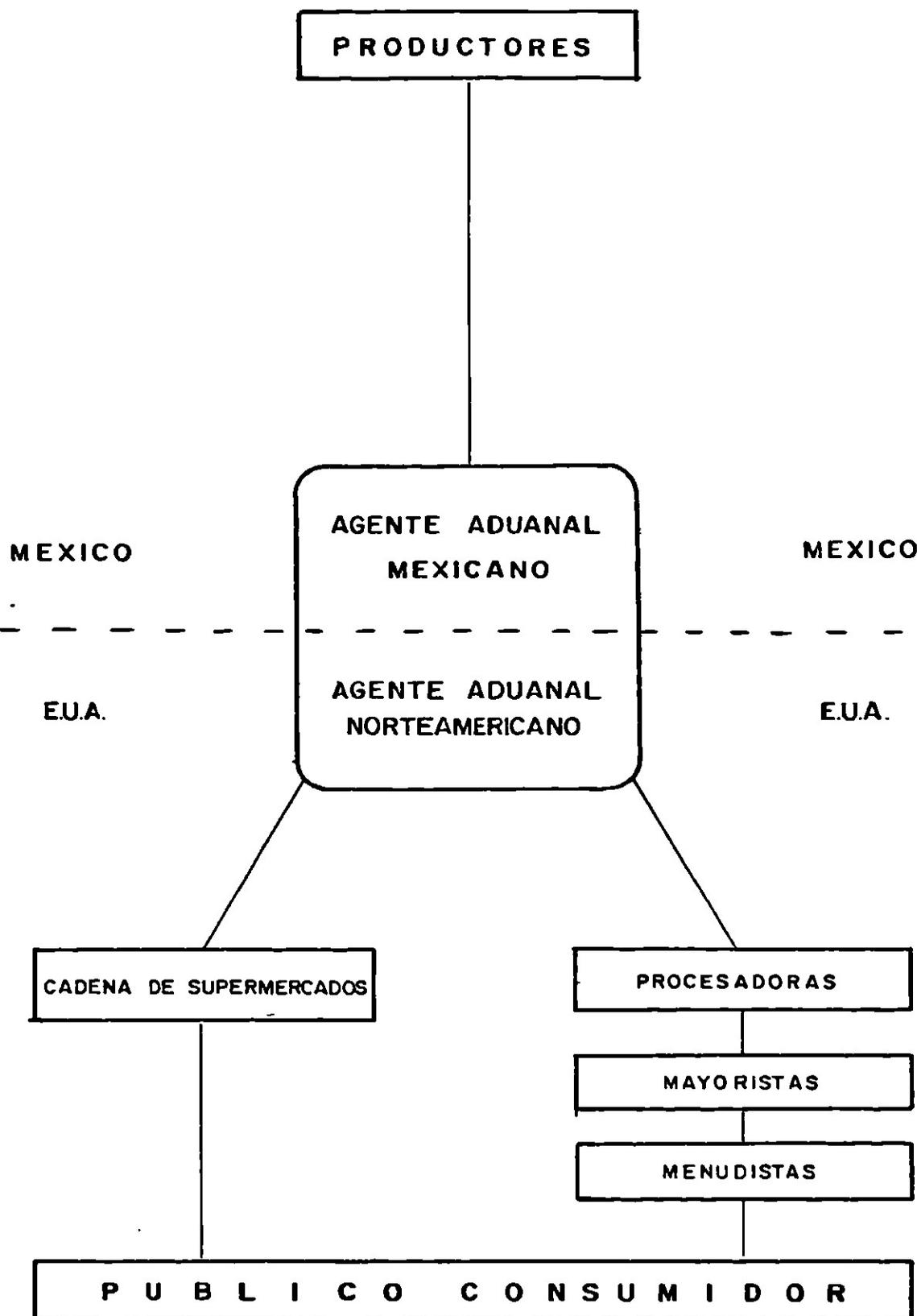


Figura 5. Canal de comercialización de la coliflor para exportación (13).

nas financian en parte a los productores mexicanos mediante la dotación de semillas, maquinaria, asesorías, etc.

Documentos para exportar

Los requisitos necesarios para la exportación de hortalizas entre los cuales se encuentra la coliflor son:

a. Aduana Mexicana

- Permisos de venta de divisas
- Pedimento de exportación

b. Aduana extranjera

- Certificado de origen
- Certificado fitosanitario
- Visa consular
- Certificado de libre venta (en su caso)

Vías de comercialización en el mercado nacional. La producción de coliflor destinada al mercado nacional se distribuye a través de diversas vías como se observa en la Figura 6.

Comercialización nacional. La vía productor-comisionista-bodeguero de México-Monterrey-Guadalajara, etc. es la más importante y por ello se distribuye más del 85% de la coliflor que se produce. Esta vía consiste a grandes rasgos en lo siguiente:

El productor vende al intermediario que puede ser un comisionista asociado al bodeguero que trabaje independientemente a operación, ambos envían la coliflor a bodegas establecidas en los principales mercados del país y una vez que el producto llega,

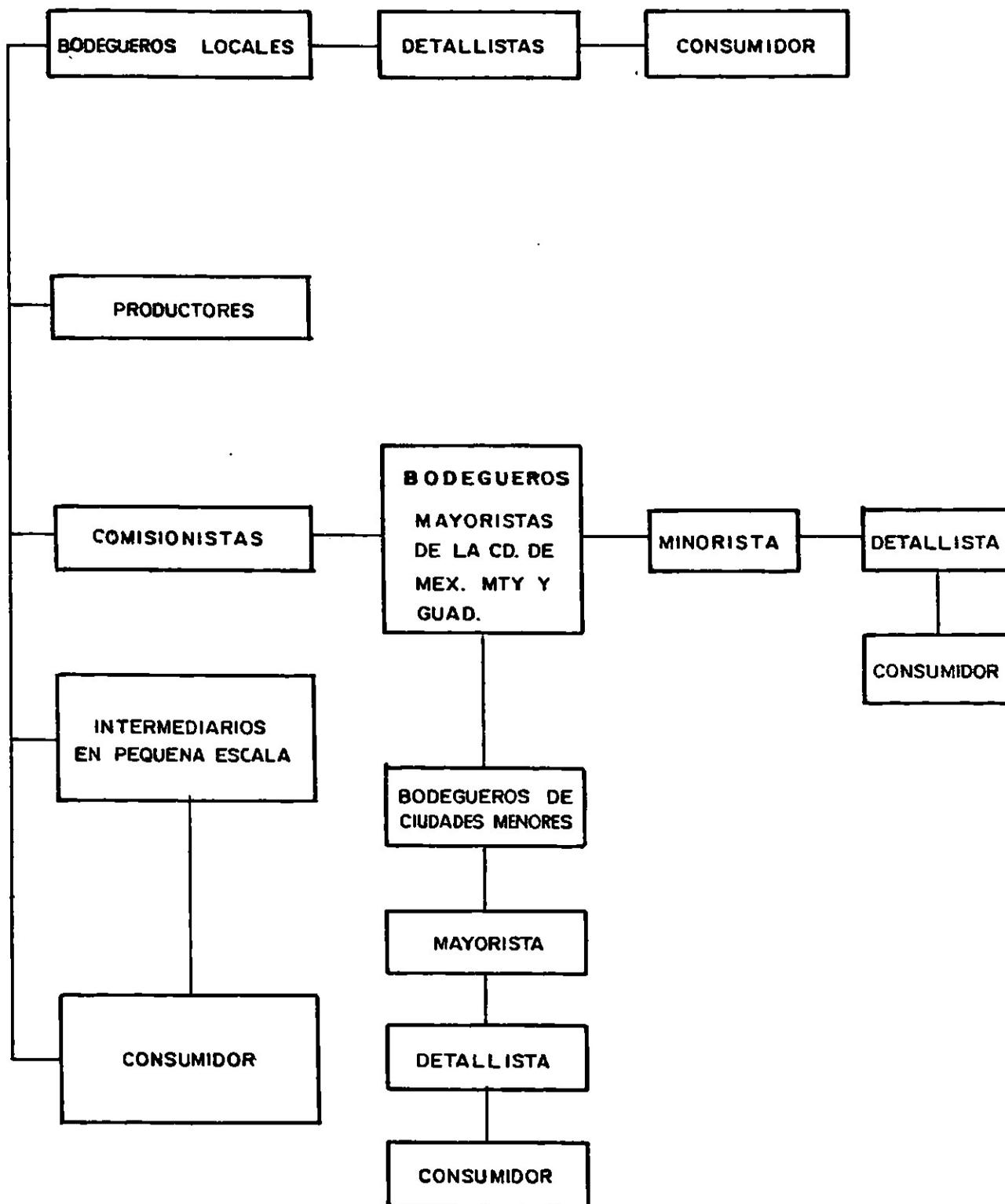


Figura 6. Vías de comercialización de la coliflor en el mercado nacional (45).

es redistribuido, tanto en los mercados de la misma ciudad al medio mayoreo, al menudeo y al detalle, así como a otras ciudades en las cuales se sigue el mismo proceso.

En cuanto al tipo de transporte utilizado en esta vía, el más común es el camión con capacidad de carga de 12 a 16 toneladas, el cual realiza su trayecto del productor a las bodegas sin ningún medio de conservación. Por lo general, la coliflor es transportada a granel, utilizando sus hojas para darle protección al producto.

Otra de las vías de comercialización es la de los productores que empacan y envían su producto directamente a los bodegueros. De esta manera eliminan a los intermediarios que operan en la región; sin embargo, al llegar a México con sus camiones vuelven a tener problemas pues los bodegueros especulan con los precios.

La vía productores-intermediarios en pequeña escala, es aquella en la cual algunos bodegueros de los mercados de las ciudades de la región compran para redistribuirla a la región o enviarla a otros mercados.

Una última vía, es aquella en la cual el productor (sobretudo productores que producen volúmenes pequeños), vende directamente su producción a los consumidores en los principales caminos de la región. De este modo logran mejores precios; sin embargo, dado que el productor tiene que seguir cuidando sus cultivos, se le dificulta vender directamente al consumidor (13).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento

La fase experimental de la presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno 1987-1988, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, la cual se encuentra localizada en el municipio de Marín, N. L. cuyas coordenadas geográficas son 25° 53' Latitud Norte y 100°03' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich; con elevación de 375 msnm.

Clima de la Región

De acuerdo a la clasificación climática hecha por el meteorólogo Alemán Guillermo Köppen modificada para la República Mexicana por García, el clima regional es de tipo semi-árido BS1 (h') (hx')(e'), donde:

BS1: Clima seco o árido, con régimen de lluvias en verano siendo el más seco de los BS.

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

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

e': Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de 18° C. (11)

Las temperaturas inferiores a los 18° C se presentan en los meses de Diciembre y Enero (-5 a -7° C), en ocasiones se puede observar una oscilación hasta de 14° C, entre el día y la noche y las temperaturas más elevadas se presentan en los meses de Julio y Agosto, superiores a los 28° C (43 a 45° C).

TABLA 3. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas de siembra con dos cultivares de Coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) y tres espaciamientos entre plantas en Marín, N. L., en el Ciclo Otoño-Invierno (1987-1988).

Dato	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Temperaturas (°C)						
Media Máxima	32.5	32	29	24.5	23.5	17
Media Mínima	21.0	20	15	9.6	6.6	3
Media Mensual	26.8	26	22	17	15	10
Extrema Mínima	18	13	9	2	0	-3
Día Ocurrencia	(25)	(24)	(13)	(11,12, 21,29)	(27)	(22)
Extrema Máxima	36.5	37	37	25	34	31
Día Ocurrencia	(5)	(12,13)	(26)	(15,23)	(3,11)	(12,18)
Precipitaciones (mm)						
Máxima	24	30	4.8	2-1	3.10	19.2
Total	38.30	83.20	8.90	4.10	9.10	29.8
Día Ocurrencia	(17)	(22)	(22)	(22,29)	(19)	(16)
Evaporación Total (mm)	210	156.53	189.65	87.00	100.55	50.73

Fuente: Estación Meteorológica de la FAUANL.

tar la aplicación del fertilizante, en el campo se hizo uso de una medida la cual contenía el peso correspondiente de la mezcla por surco de acuerdo con la dosis planeada.

La forma de aplicar el fertilizante fue abriendo una pequeña zanja con azadón aproximadamente de 10-15 cm por debajo del cuello de la planta y depositando el fertilizante a chorrillo, luego se procedió a tapar igualmente con azadón.

Riego

Estos se dieron según la necesidad del cultivo, fueron por gravedad utilizando agua de pozo de cuya clasificación es C3 S1 (altamente salina y baja en sodio), en total se proporcionaron 11 riegos los cuales aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Fechas e Intervalos de Riego en el Experimento Bajo dos Sistemas de Siembra con dos Cultivares de Coliflor (*Brassica oleracea* Var. botrytis) y tres Espaciamientos entre Plantas CIA-FAUANL. Marín, N. L. 0-1 1987-1988.

No. Riegos	Fecha	Intervalo en días.	Días Acumulados
1	15/09/1987	0	0
2	18/09/1987	4	4
3	22/09/1987	4	8
4	5/10/1987	13	21
5	15/10/1987	10	31
6	22/10/1987	7	38
7	3/11/1987	12	50
8	17/11/1987	14	64
9	3/12/1987	16	80
10	17/12/1987	14	94
11	5/01/1988	19	113

La precipitación pluvial media anual es de 500 mm, con una máxima de 600 y una mínima de 200 mm, donde la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto a Octubre, el resto ocurre en forma eventual y muy aleatoriamente durante el resto del año.

Las heladas generalmente se presentan entre los meses de Noviembre a Marzo, siendo un promedio anual de tres a cuatro, registrándose las más severas en el mes de Enero.

Las granizadas ocurren con una intensidad promedio de un día al año, siendo generalmente en la época de lluvia.

La nubosidad se presenta en promedio de 90 a 110 días al año, durante los meses con mayor precipitación pluvial.

Los vientos se registran con una velocidad promedio de 20 kg/hora, con masa de aire marítimo tropical en dirección Norte-Sur y Noroeste-Suroeste.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se muestran en la Tabla 3.

Los suelos predominantes de la región, según CETENAL 1970 son de tipo feosemcalcáricos. El suelo donde se realizó el experimento es de color café grisáceo, neutro con un pH de 7.2 medianamente rico en materia orgánica, extremadamente pobre en nitrógeno, bajo un contenido de fósforo y muy pobre de potasio, siendo un suelo no salino.

El agua que se utilizó para el riego, obtenido del pozo ubicado en los terrenos del Campo Experimental de la Facultad, cuya clasificación es C_3S_1 (altamente salina y baja en sodio).

Materiales

En la presente investigación se utilizaron dos cultivares de Coliflor, los cuales son: Early Snow Ball "Y" y Snow Pack.

Además se dispuso de la maquinaria y equipo agrícola requeridos para realizar las labores de preparación del suelo y las labores culturales necesarias para el cultivo, se dispuso asimismo, de otros materiales, tales como: Sifones para el riego, mochila aspersora, báscula granataria así como los productos químicos requeridos tales como fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

Especificaciones del Experimento

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques al Azar con tres repeticiones, con un arreglo de tratamientos en parcelas Sub-divididas, teniendo como parcela grande a sistema de siembra, como parcela mediana a cultivar y como parcela chica a distancia entre plantas; los niveles de dichos factores, se describen a continuación:

Parcela Grande.

Sistema de siembra: hilera sencilla 0.80 m entre surco, hilera doble 1.0 m entre surco.

Cultivares: Early Snow Ball "Y", Snow Pack.

Parcela Chica.

Espaciamiento entre plantas: 0.25 m, 0.35 m y 0.45 m.

El análisis del experimento se realizó ajustándose al siguiente modelo:

El modelo estadístico que corresponde al diseño de parcelas subdivididas dentro de un bloques al azar con tres repeticiones, es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = M + R_l + A_i + E(a) + B_j + AB_{ij} + E(b) + C_k + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijkl}$$

$$i = 1, \dots, A = 2$$

$$j = 1, \dots, B = 2$$

$$k = 1, \dots, C = 3$$

$$l = 1, \dots, r = 3$$

$$ijkl = ABCr = 36 \text{ observaciones}$$

T_{ijkl} = Factor asimétrico

Donde:

Y_{ijkl} = Y_{ijkl} -ésima observación del experimento

M = media general del experimento

R_l = al efecto de la l -ésima repetición

A_i = efecto del i -ésimo sistema

$E(a)$ = error de la parcela grande resultante de la interacción del i -ésimo sistema con la l -ésima repetición

B_j = efecto de la j -ésima variedad

AB_{ij} = interacción del i -ésimo sistema con el j -ésimo cultivar

$E(b)$ = error de parcelas mediana resultante de la interacción del j -ésimo cultivar con la l -ésima repetición

C_k = efecto del k -ésimo distanciamiento entre plantas

AC = interacción del i -ésimo sistema en el k -ésimo distanciamiento

BC = interacción de la j -ésima variedad con el k -ésimo cultivar y el k -ésimo distanciamiento entre plantas

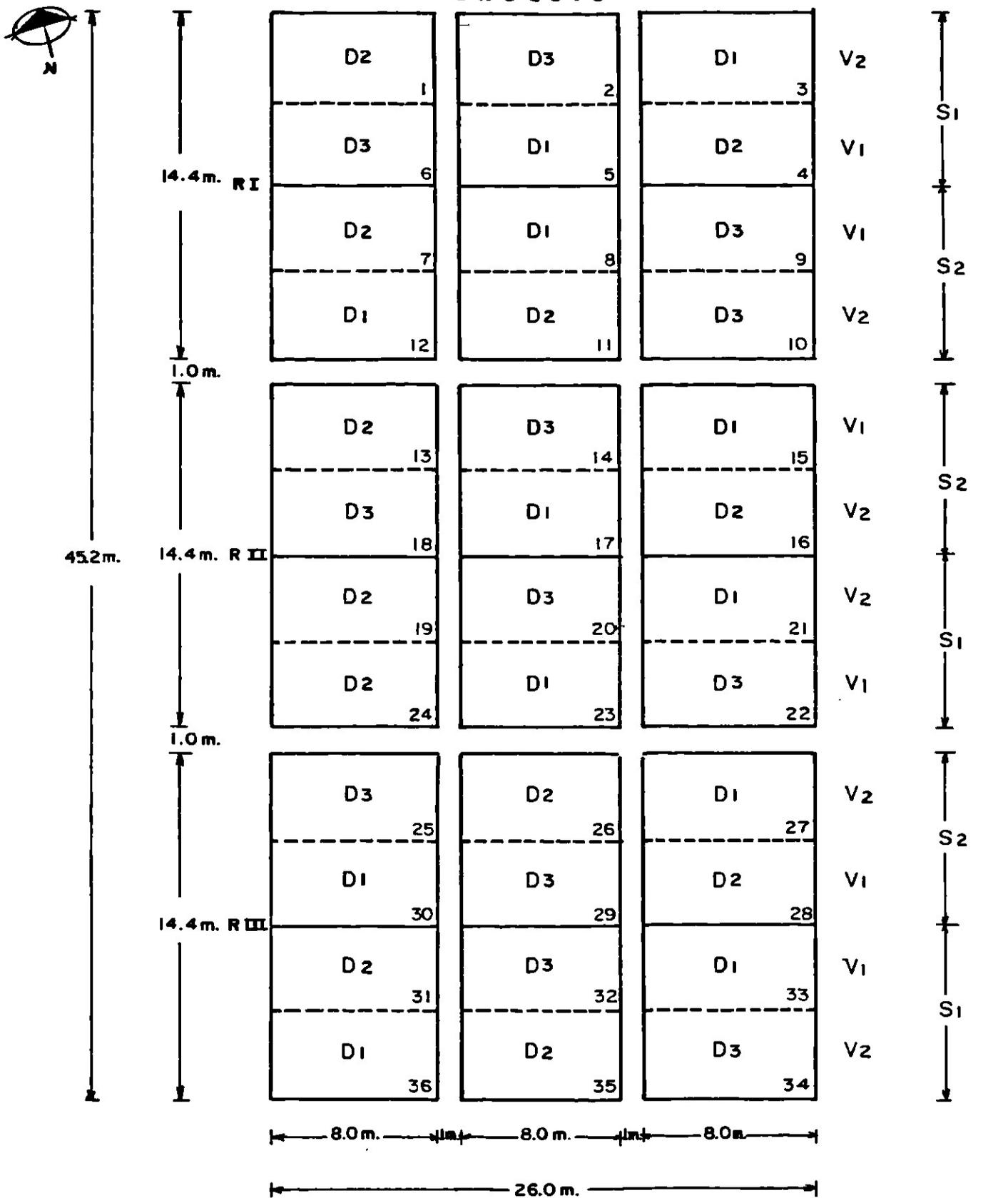
E_{ijkl} = error de parcela chica que corresponde al verdadero error experimental asociado a la $ijkl$ -ésima unidad experimental.

ABC = interacción del i -ésimo sistema con el j -ésimo cultivar y el k -ésimo distanciamiento entre plantas

La combinación de los diferentes niveles de los factores dió como resultado un total de 12 tratamientos los cuales son:

HILERA SENCILLA	EARLY SNOW BALL "Y"	25 cm entre planta 50,000 plantas/ha.	T ₁
		35 cm entre planta 35,714 plantas/ha.	T ₂
		45 cm entre planta 27,777 plantas/ha.	T ₃
	SNOW PACK	25 cm entre planta 50,000 plantas/ha.	T ₄
		35 cm entre planta 35,714 plantas/ha.	T ₅
		45 cm entre planta 27,777 plantas/ha.	T ₆
HILERA DOBLE	EARLY SNOW BALL "Y"	25 cm entre planta 80,000 plantas/ha.	T ₇
		35 cm entre planta 57,140 plantas/ha.	T ₈
		45 cm entre planta 44,444 plantas/ha.	T ₉
	SNOW PACK	25 cm entre planta 80,000 plantas/ha.	T ₁₀
		35 cm entre planta 57,140 plantas/ha.	T ₁₁
		45 cm entre planta 44,444 planta/ha.	T ₁₂

CROQUIS



D1 = 25 cm.
 D2 = 35 cm.
 D3 = 45 cm.

V1 = Early Snow Bally
 V2 = Snow Pack

S1 = 80 cm. H.S
 (hilera sencilla)
 S2 = 1000 cm H.D
 (hilera doble)

Croquis del experimento y distanciamiento entre tratamientos en dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bajo tres densidades y dos sistemas de siembra en Marín, N.L.O-I 1987-1988.

Dimensiones

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Experimento total	$45.2 \text{ m} \times 26.0 \text{ m} = 1176.2 \text{ m}^2$
Repetición	$8.0 \text{ m} \times 45.2 \text{ m} = 361.6 \text{ m}^2$
Parcela grande.	$6.4 \text{ m} \times 26.0 \text{ m} = 166.4 \text{ m}^2$ (H.S.)
Parcela grande	$8.0 \text{ m} \times 26.0 \text{ m} = 208.0 \text{ m}^2$ (H.D.)
Parcela mediana	$3.2 \text{ m} \times 26.0 \text{ m} = 83.2 \text{ m}^2$ (H.S.)
Parcela mediana	$4.0 \text{ m} \times 26.0 \text{ m} = 104.0 \text{ m}^2$ (H.D.)
Parcela chica	$4.0 \text{ m} \times 8.0 \text{ m} = 32.0 \text{ m}^2$ (H.D.)
Parcela chica	$3.2 \text{ m} \times 8.0 \text{ m} = 25.6 \text{ m}^2$ (H.S.)

Formulario: fórmulas para el cálculo del error estandar (e.e.) de acuerdo con el efecto de interés en un arreglo en parcelas subdivididas. (Cochran y Cox, 1962).

Efecto	Error estandar
$[(a_1)-(a_0)]$	$\sqrt{\frac{2 E_a}{r\beta}}$
$[(b_1)-(b_0)]$	$\sqrt{\frac{2 E_b}{ra}}$
$[(a_1b_1)-(a_1b_0)]$	$\sqrt{\frac{CME(b)}{r\delta}}$
$[(a_1b_1)-(a_0b_1)]$ ó $[(a_1b_1)-(a_0b_0)]$	$\sqrt{\frac{2[(\beta-1) E_b + E_a]}{r\beta}}$
$[(C_1) - (C_0)]$	$\sqrt{\frac{2E_c}{ra\beta}}$
$[(a_1C_1) - (a_1 C_0)]$	$\sqrt{\frac{2 E_c}{r\beta}}$
$[(b_1C_1) - (b_1C_0)]$	$\sqrt{\frac{2 E_c}{ra}}$

$$\begin{array}{ll}
 [(a1b1C1) - (a1b1Co)] & \sqrt{\frac{2 E_c}{r}} \\
 [(b1C1)-(boC1) \delta [(b1C1) - (boCo)] & \sqrt{\frac{2[(\gamma -1) E_c + E_b]}{r}} \\
 [(a1C1) - (aoC1)] \delta [(a1C1) - (aoCo)] & \sqrt{\frac{2[(\gamma -1) E_c + E_a]}{r\beta}} \\
 [(a1b1C1) - (aob1C1)] & \sqrt{\frac{2[\beta (\gamma -1) E_c + (\beta -1) E_b + E_a]}{r \beta \gamma}}
 \end{array}$$

Desarrollo del Experimento

Establecimiento y labores del cultivo

Siembra

La siembra se realizó el día 4 de agosto de 1987 en almácigos preparados con una mezcla de arena de río, tierra común y estiércol vacuno intemperizado en proporciones de 2:2:1, el almácigo medía 1.0 m de ancho por 8.0 m de largo y con 15 cm de espesor. Se sembró en surcos espaciados a cada 10 cm y a una profundidad de aproximadamente 1.5 cm depositando la semilla a chorriño.

Inmediatamente después de tapar la semilla con la misma mezcla se aplicó un fungicida para prevenir enfermedades, utilizando para tal caso Tecto 60 en dosis de 2 g /litro de agua/m² de almácigos procediéndose posteriormente a proporcionar un riego pesado.

La emergencia de las plántulas se presentó a los 4 días después de la siembra, en la variedad Early Snow Ball "Y", siendo esta muy uniforme y en la variedad Snow Pack se presentó 7 días después de la siembra.

Se le dieron los riegos necesarios para mantener a las plántulas con humedad adecuada y se fertilizó el día 27 de Agosto de 1987 utilizando Tricel 20 en dosis de 3 g /litro de agua.

Los problemas que se presentaron durante el período que las plantas tuvieron su desarrollo en el almácigo fueron principalmente, ataque de plagas y enfermedades.

Cuando las plantas eran muy jóvenes se presentaron algunos problemas con la enfermedad del "ahogamiento" también conocida como "damping off" la cual fue favorecida por las condiciones ambientales, para su control fué necesaria la aplicación de algunos productos fungicidas cuyas fechas, productos y dosis aparecen en el Cuadro 2.

También se presentó gusano falso medidor (*Trichoplusia* sp.), diabrótica (*Diabrotica* spp) y mayate rayado (*Diabrotica* spp), que requirieron de la aplicación de insecticidas para su control, las fechas, productos aplicados y dosis aparecen en el Cuadro 2.

Preparación del Terreno

Se hizo una semana antes de realizar el transplante, consistiendo en un paso de arado y dos pasos de rastra; y faltando un día para el

trasplante se trazaron los surcos y las regaderas.

Cuadro 2. Fungicidas, Insecticidas y Fertilizantes, así como Fechas, Productos y Dosis aplicados en el amáximo durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas, con dos cultivares de Coliflor (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*), y tres espaciamientos entre planta en Marín, N. L. en el ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Fecha	Producto Químico Utilizado	Dosis/Litro De Agua.
FUNGICIDAS		
4/08/1987	Tecto 60	2 g
10/08/1987	Tecto 60	1 g
23/08/1987	Cupravit	3 g
27/08/1987	Captan 50	1 g
03/09/1987	Cupravit	3 g
INSECTICIDAS		
04/08/1987	Parathion Metílico	2.5 cc.
10/08/1987	Lannate	1.0 g.
23/08/1987	Malation	2.0 cc.
03/09/1987	Lannate	1.5 g.
14/09/1987	Pounce	0.7 cc.
FERTILIZANTES		
27/08/1987	Tricel 20	3 g
07/09/1987	Tricel 20	3 g
14/09/1987	Tricel 20	3 g

Trasplante

El trasplante se realizó el día 15 de Septiembre de 1987, 43 días después de la siembra para la variedad Early Snow Ball "Y", y para la variedad Snow Pack fue el 22 de Septiembre, 50 días después de la siembra; debido a que su germinación y desarrollo fue más lento comparado con la variedad Early Snow Ball "Y".

El criterio que se tomó para el trasplante, fue que las plantas tuvieran una altura de 10 a 15 cm el cual se realizó de manera manual con los surcos inundados, realizándose por la mañana para tratar de evitar las horas de mayor insolación.

La reposición de fallas se efectuó una semana después del trasplante, haciéndose simultáneamente con el primer riego de auxilio; para el caso de la variedad Early Snow Ball "Y", y para la variedad Snow Pack aun que hubo pocas fallas no se hizo reposición por la no existencia de plantas de esta variedad.

Fertilización

En esta práctica se empleó la fórmula 160-80-00 donde el Nitrógeno fué dividido en dos aplicaciones, aplicando en la primera de ellas la fórmula 80-80-0 la cual se realizó el día 28 de Octubre de 1987 y en la segunda aplicación la fórmula 80-00-00 realizada el 30 de Noviembre cuando la planta se encontraba en la etapa de bola pequeña, siendo la fuente nitrogenada Urea (46% de N), la fosfórica superfosfato triple (46% P₂O₅) y el fertilizante complejo triple 17; una vez realizados los cálculos respectivos se procedió a realizar la mezcla de las diferentes fuentes de elementos procurando que quedarán lo más homogénea posible, para facili-

El intervalo entre el 1er, 2do y 3er. riego fue corto, debido a que el transplante no fue en la misma fecha para cada variedad como ya se explicó anteriormente.

Plagas y Enfermedades

Las plagas que se presentaron fueron: falso medidor (Trichoplusia spp.), grillos, diabrotica (Diabrotica spp.), requiriéndose de aplicación de pesticidas para su control, cuya fecha, producto y dosis de aplicación aparecen en el Cuadro 3.

En lo que respecta a enfermedades, no se tuvo problemas pero se realizaron aplicaciones de fungicidas con caracter preventivo. El programa de control sanitario está resumido en el Cuadro 3.

Cosecha

El criterio que se usó para realizar el corte fue que las cabezas presentaron un buen desarrollo y compactación; cortando antes que las ramificaciones más inferiores de la inflorescencia mostraran aflojamiento.

Para evitar el manchado de las cabezas, debido a la luz solar, éstas fueron tapadas con anticipación con las mismas hojas de la planta. Las cabezas fueron cortadas dejando aproximadamente 5 a 7 cm de tallo.

Cuadro 3. Insecticidas y fungicidas así como fechas, productos y dosis aplicadas en el campo durante el desarrollo del experimento bajo dos sistemas de siembra con dos cultivares de Coliflor (Brassica oleracea Var. botrytis) bajo tres espaciamientos entre plantas en Marín, N. L. en el Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988.

Fecha	Producto Químico Utilizado	Dosis/Litro de Agua
INSECTICIDAS		
18/09/1987	Diazinón	1.5 cc.
25/09/1987	Pounce	1.0 cc.
14/10/1987	Lorsban	1.0 cc.
21/10/1987	Paration Metílico	1.5 cc.
28/10/1987	Pounce	1.0 cc.
11/11/1987	Lorsban	1.0 cc.
23/11/1987	Pounce	1.0 cc.
07/12/1987	Tamarón 600	2.0 cc.
14/12/1987	Tamarón 600	2.0 cc.
27/12/1987	Cymbush	1.0 cc.
05/01/1988	Cymbush	1.0 cc.
FUNGICIDAS		
25/09/1987	Cupravit	4.0 g.
14/10/1987	Bavistin	1.0 g.
21/10/1987	Azufre Coloidal	3.0 cc.
28/10/1987	Cupravit	3.0 g.
23/11/1987	Cupravit	3.0 g.

El intervalo para el segundo corte fue de 8 días, realizándose el día 22 de Enero de 1988.

Toma de Datos

Para la toma de datos se cosecharon solamente las plantas con competencia completa en el área de la parcela útil a las cuales se les tomaron en forma individual los siguientes datos:

Altura de la Planta

Al momento de la cosecha, se midió desde la parte basal del cuello de la planta hasta la máxima altura de la cabeza expresando el valor en cm.

Diámetro de la Cabeza

Se midió la cabeza en dos sentidos, tomando el promedio de las dos mediciones y expresándola en cm.

Peso de la Planta

Se pesaron individualmente plantas cosechadas al ras del suelo, incluyendo el follaje y tallo.

Peso de la Cabeza

Se pesaron individualmente las pellas después de cortar el tallo y dejando solo una corona de hojas cortadas al ras.

A partir de los datos mencionados en el párrafo anterior, se generaron las siguientes variables.

Variables Analizadas

Rendimiento Biológico Individual

Corresponde al peso medio de las plantas cosechadas en la parcela, expresándose el valor en gramos por planta.

Rendimiento Biológico Poblacional

Corresponde al peso medio de la planta multiplicado por la población resultante de la combinación del sistema con el distanciamiento de plantación respectivos, expresándose el resultado en toneladas por hectárea.

Rendimiento Comercial Individual

Corresponde al peso medio de las cabezas cosechadas en la parcela, expresándose el valor en gramos por pieza.

Rendimiento Comercial Poblacional

Corresponde al peso medio de las cabezas multiplicado por la población y resultante de la combinación del sistema con el distanciamiento de plantación respectivos expresándose al resultado en toneladas por hectárea.

Altura de Planta

Corresponde a la altura media de las plantas, expresándose el valor en cm.

Diámetro de la Cabeza.

Corresponde al diámetro medio de las cabezas, expresándose el valor en cm.

RESULTADOS

Rendimiento Biológico Individual

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, reveló un efecto significativo al 5% ($\alpha = 0.05$) del factor C (distanciamiento entre plantas), para el peso de la planta.

El comportamiento general de esta variable mostró una media de 2183.9 g por planta, con valores extremos de 1470 y 3090 g como mínimos y máximos, respectivamente.

Primeramente se procedió a hacer una comparación de medias entre las distancias de plantación, utilizando el nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$), observándose que con este nivel la distancia tres (45 cm) fue significativamente diferente y superior a la distancia uno (25 cm), y similar a la del distanciamiento dos (35 cm).

Observándose de esta forma que dentro de los niveles probados el rendimiento biológico individual aumenta conforme incrementamos el distanciamiento entre las plantas.

Tabla de Medias

Distanciamiento entre plantas	Niveles	\bar{X} (g)	Grupos ($\alpha = 0.05$)
45 cm	3	2372.4170	a
35 cm	2	2237.8330	a b
25 cm	1	1941.5000	b

DMS = 345.0068

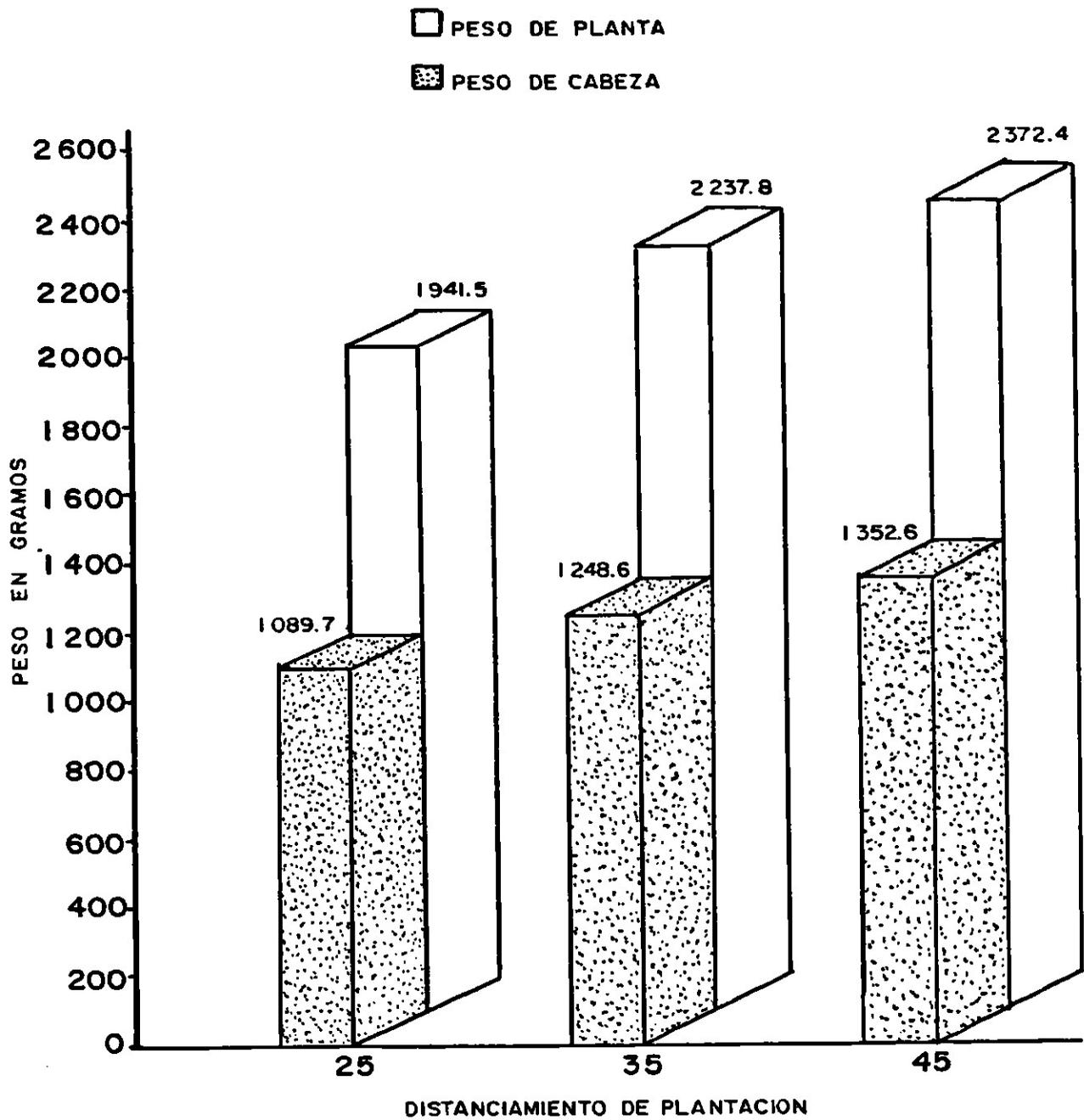


Figura 7. Comparación del peso de planta y cabeza individual, para los distanciamientos entre plantas del experimento. Prueba de rendimiento de dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bajo seis densidades de plantación. Marín, N.L. 1987-1988.

Rendimiento Biológico Poblacional

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, reveló un efecto significativo al 5% ($\alpha=0.05$) del factor A (sistema de plantación) para el peso de la planta. Además, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas al 1% ($\alpha=0.01$) entre los niveles del factor C (Distanciamiento entre plantas) para esta variable.

El comportamiento general de esta variable mostró una media de 104.372 ton/ha, con valores extremos de 53.61 y 181.6 ton/ha como mínimos y máximos, respectivamente.

Primeramente se procedió a hacer una comparación de medias entre los niveles del factor A (sistema de plantación) utilizando el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$) observándose que el sistema dos (hilera doble) fue significativamente diferente y superior al sistema uno (hilera sencilla).

Tabla de Medias

Sistema de plantación	Niveles	\bar{X} (ton/ha)	Grupo ($\alpha=0.05$)
hilera doble	2	124.8434	a
hilera sencilla	1	83.9017	b

DMS = 24.1937

Posteriormente se realizó una comparación de medias para los distintos niveles del factor C (distanciamiento entre plantas) con los niveles de significancia del 5 y 1% ($\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$), observándose que

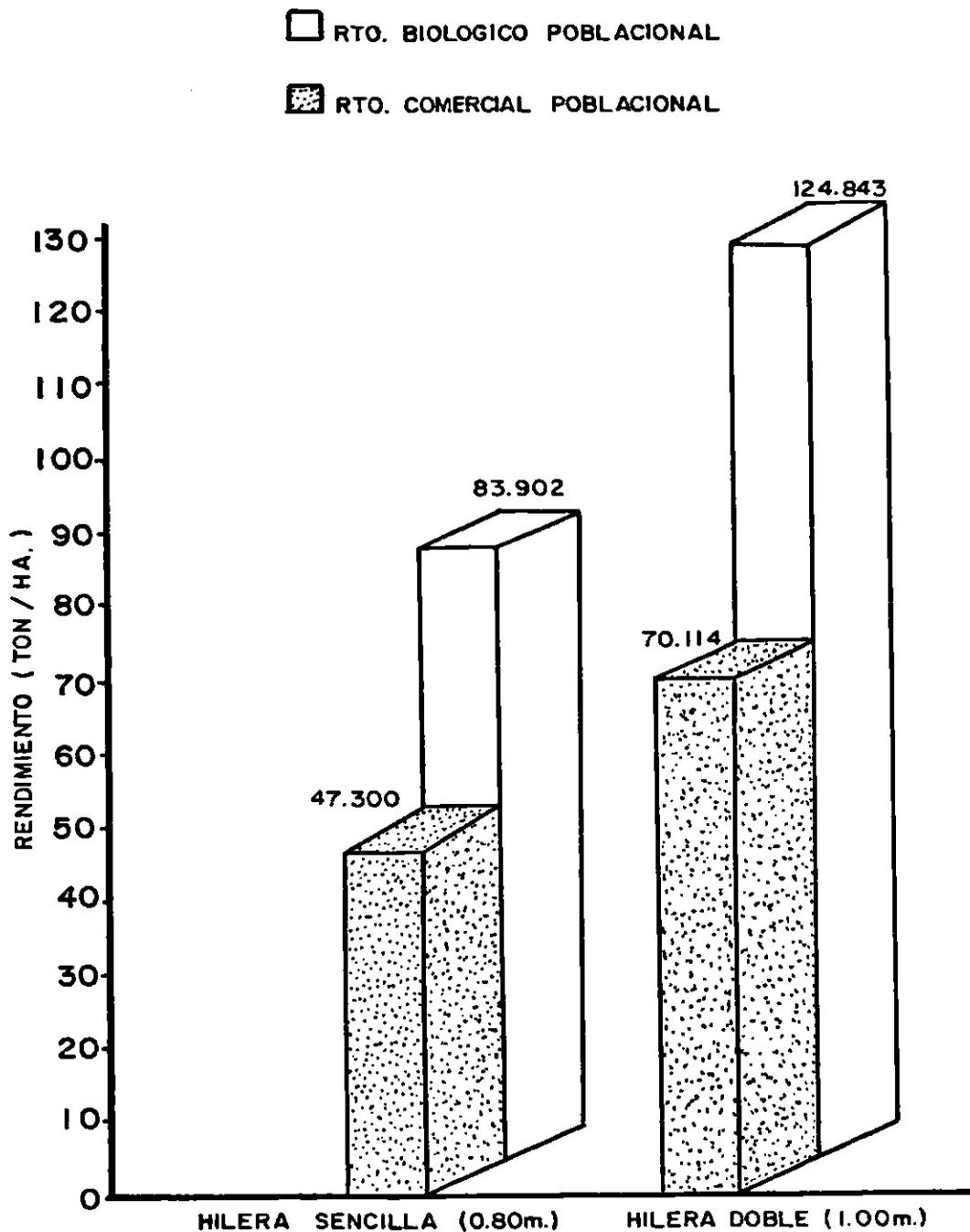


Figura 8. Comparación de los rendimientos biológico y comercial poblacionales para los distintos sistemas de plantación probados en el experimento. Prueba de rendimiento de dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bajo seis densidades de plantación. Marín, N.L. 1987-1988.

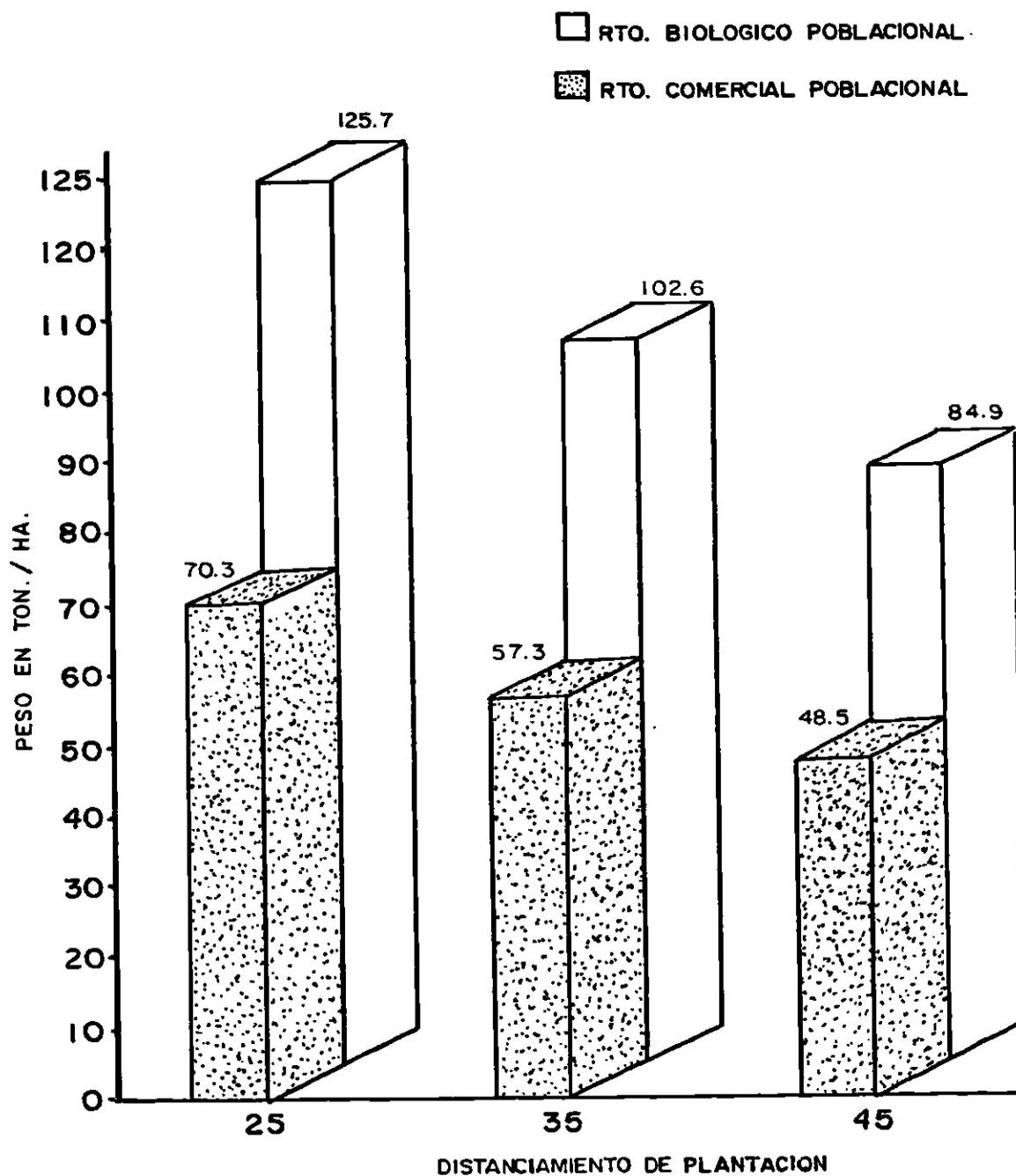


Figura 9. Comparación de rendimientos biológico y comercial poblacionales para los distintos distanciamientos de plantación en el experimento. Prueba de rendimiento de dos cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bajo seis densidades de plantación. Marín, N.L. 1987-1988.

el distanciamiento uno (25 cm) es estadísticamente superior a los demás en ambos niveles de significancia; en tanto que el distanciamiento dos (35 cm), es a su vez estadísticamente superior al distanciamiento tres (45 cm) cuando se les compara a un nivel del 5% ($\alpha=0.05$), mientras que la comparación a un nivel del 1% ($\alpha=0.01$) no revela diferencias entre ambos.

Tabla de Medias

Distanciamiento entre plantas	Niveles	\bar{X} (ton/ha)	Grupos	
			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
25 cm	1	125.6375	a	a
35 cm	2	102.5842	b	b
45 cm	3	84.8958	c	b
DMS =			15.5173	21.3802

Rendimiento Comercial Individual

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, reveló un efecto significativo al 5% ($\alpha=0.05$) del factor C (distanciamiento entre plantas) para el peso de cabeza.

El comportamiento general de esta variable mostró una media de 1230.28 g con valores extremos de 720 y 1625 g como mínimos y máximos, respectivamente.

Primeramente se procedió a hacer una comparación de medias entre las distancias de plantas utilizando el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$), observándose que con este nivel la distancia tres (45 cm) fue significativamente diferente y superior a la distancia uno (25 cm)

pero estadísticamente igual a la distancia dos (35 cm), la cual también resultó similar a la uno (25 cm).

Tabla de Medias

Distanciamiento entre plantas	Niveles	\bar{X} (g)	Grupos $\alpha = 0.05$
45 cm	3	1352.5830	a
35 cm	2	1248.5830	a b
25 cm	1	1089.6670	b

DMS = 207.9767

Rendimiento Comercial Poblacional

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, reveló un efecto significativo al 5% ($\alpha=0.05$) del factor A (sistema de plantación) y del 1% ($\alpha=0.01$) del factor C (distanciamiento entre plantas) para el rendimiento comercial.

El comportamiento general de esta mostró una media de 58.69 ton/ha, con valores extremos de 27.81 y 87.6 ton/ha como mínimos y máximos, respectivamente.

Se procedió a hacer una comparación de medias entre los sistemas utilizando el nivel de significancia ($\alpha=0.05$) observándose que con este nivel el sistema dos (hilera doble) fue significativamente diferente y superior al sistema uno (hilera sencilla).

Tabla de Medias

Sistema de Plantación	Niveles	\bar{X} (ton/ha)	Grupos $\alpha = 0.05$
hilera doble	2	70.1139	a
hilera sencilla	1	47.2995	b

DMS = 7.4702

Posteriormente se procedió a hacer la comparación de medias entre los distanciamientos de plantación, utilizando el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$), observándose que con este nivel la distancia uno (25 cm) fue significativamente diferente y superior a la distancia dos (35 cm) y tres (45 cm), siendo éstas últimas estadísticamente similares entre sí.

Tabla de Medias

Distanciamiento entre plantas	Niveles	\bar{X} (ton/ha)	Grupos $\alpha = 0.05$
25 cm	1	70.2533	a
35 cm	2	57.3450	b
45 cm	3	48.4767	b

DMS = 11.3034

Altura de Planta

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, reveló un efecto altamente significativo al 1% ($\alpha = 0.01$) del factor A (sistema de plantación), para la altura de planta. Asimismo, se observó un efecto estadísticamente significativo al 5% ($\alpha=0.05$) de la interacción de los

factores ABC (sistema por cultivar por distancia) sobre la misma.

El comportamiento general de esta variable mostró una media de 274.89 mm por planta con valores extremos de 227.0 y 324.0 mm como mínimos y máximos, respectivamente.

Primeramente se procedió a hacer una comparación de medias entre los sistemas utilizando los niveles de significancia del 5 y 1% ($\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$), observándose que a ambos niveles la altura promedio del sistema dos (hilera doble) fue significativamente diferente y superior a la del sistema uno (hilera sencilla), con medias de 285.56 y 264.22 mm respectivamente.

Tabla de medias

Sistema de Plantación	Niveles	\bar{X} (mm)	Grupos	
			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
hilera doble	2	285.5556	a	a
hilera sencilla	1	264.2222	b	b
DMS =			7.47	17.23

Posteriormente se procedió a hacer las comparaciones correspondientes para la interacción de segundo grado ABC.

Primeramente se hizo la comparación de sistema dentro de cultivar por distancia, esto manifestó que cuando se usó el cultivar dos (Snow Pack) con cualquiera de las distancias no se manifestó diferencia entre los sistemas.

También se observó que para el cultivar uno (Early Snowball "Y") y la distancia tres (45 cm) no hubo diferencia entre los sistemas.

Solamente en el caso del cultivar uno (Early Snowball "Y"), se observó que con las distancias uno y dos (25 y 35 cm respectivamente), se apreciaron diferencias significativas entre sistemas, siendo más altas las plantas del sistema dos (hilera doble).

	B ₁		B ₂	
C ₁	A ₁ = 263.333	b	A ₁ = 256.677	a
	A ₂ = 296.667	a	A ₂ = 267.000	a
C ₂	A ₁ = 253.333	b	A ₁ = 269.000	a
	A ₂ = 314.667	a	A ₂ = 269.333	a
C ₃	A ₁ = 280.667	a	A ₁ = 262.333	a
	A ₂ = 285.667	a	A ₂ = 280.000	a

DMS = 27.93

C₁ = 25 cm

B₁ = Early Snowball "Y"

A₁ = hilera sencilla

C₂ = 35 cm

B₂ = Snow Pack

A₂ = hilera doble

C₃ = 45 cm

Posteriormente al comparar niveles de B (cultivares) dentro de sistema por distancia ($\alpha = 0.05$), se observó que solamente para el caso del sistema dos (hilera doble) con la distancia dos (35 cm), hay diferencia significativa entre los cultivares.

	A ₁	A ₂
C ₁	B ₁ = 263.333 a	B ₁ = 296.667 a
	B ₂ = 256.667 a	B ₂ = 267.000 a
C ₂	B ₁ = 253.333 a	B ₁ = 314.667 a
	B ₂ = 269.000 a	B ₂ = 269.333 b
C ₃	B ₁ = 280.667 a	B ₁ = 285.667 a
	B ₂ = 262.333 a	B ₂ = 280.000 a

DMS = 31.28

Finalmente se comparó distancias dentro de sistema por cultivar.

Al hacer comparación de distancias dentro de sistema por cultivar ($\alpha = 0.05$ respectivamente) para el caso de la variedad uno (Early Snowball "Y"), con el sistema dos (hilera doble) se observaron diferencias en los distintos espaciamientos entre plantas; obteniendo para este caso la media más alta en el espaciamiento dos (35 cm), que fue estadísticamente igual a la altura observada en el espaciamiento uno (25 cm), siendo aquel estadísticamente superior a la del espaciamiento tres (45 cm).

	A ₁	A ₂
B ₁	C ₁ = 263.333 a	C ₁ = 296.667 a b
	C ₂ = 253.333 a	C ₂ = 314.667 a
	C ₃ = 280.667 a	C ₃ = 285.667 b
B ₂	C ₁ = 256.667 a	C ₁ = 260.000 a
	C ₂ = 269.000 a	C ₂ = 269.333 a
	C ₃ = 262.333 a	C ₃ = 280.000 a

DMS = 28.84

Diámetro de Cabeza

El análisis de varianza (Tabla 4) de los resultados obtenidos para esta variable no mostraron evidencia estadística de diferencia entre tratamientos, para ninguno de los posibles factores principales o las interacciones resultantes.

El comportamiento general de esta variable mostró una media de 150.64 mm con valores extremos de 133 y 166 mm como mínimos y máximos, respectivamente.

Tabla 4. Resumen del análisis de varianza para las diferentes variables estudiadas en dos sistemas de siembra con dos variedades de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bajo tres espaciamientos entre plantas en el ciclo 0-I 1986-1987. Marín, N.L.

F.V.	Gl.	Rendimiento individual C.M.	Rendimiento poblacional C.M.	Rendimiento individual C.M.	Rendimiento comercial poblacional C.M.	Diámetro de cabeza C.M.	Altura de planta C.M.
Repeticiones	2	411184 NS	831,8906 NS	118666 NS	285,0469 NS	61,46875 NS	257,625 NS
Factor A	1	254864 NS	15086,03 *	77284 NS	4696,813 *	42,25 NS	4096 **
Error A	2	38352	284,5156	34230	156,8594 NS	57,34375	27,125
Factor B	1	315280 NS	606,9375 NS	98596 NS	253,9844 NS	78,0625 NS	2024,75 NS
A x B	1	229904 NS	290,0938 NS	3968 NS	44,71875 NS	124,6875 NS	1272,25 NS
Error B	4	201180	373,3281	78954	135,2149	116,9219	424,375
Factor C	2	583224 *	5008,438 **	210390*	1438,996 *	130,9063 NS	143, NS
A x C	2	22344 NS	359,2813 NS	1096 NS	56,37891 NS	38,0625 NS	285,75 NS
B x C	2	24064 NS	126,9219 NS	1496 NS	4,746094 NS	6,00 NS	28,75 NS
A x B x C	2	2488 NS	12,76563 NS	20510 NS	36,61328 NS	34,00 NS	1017,75 *
Error C	16	158904	321,4492	57744,25	170,5693	73,25391	277,6875
Total	35						
C.V.E.(a) =		8,97%	16,16%	15,04%	21,34%	5,03%	1,89%
C.V.E.(b) =		20,54%	18,51%	22,84%	19,81%	7,18%	7,49%
C.V.E.(c) =		8,25%	17,18%	19,53%	22,25%	5,68%	6,06%

* Significativo
 ** Altamente significativo
 NS No significativo

DISCUSION

En base a los resultados obtenidos, hemos de señalar primeramente que no se encontró efecto de los cultivares sobre ninguna de las variables estudiadas, por lo que se deduce que al menos para las variables evaluadas, ambos materiales muestran un comportamiento muy similar, por lo que el uso de uno u otro de ellos, podrá verse condicionado a la disponibilidad de semilla y precio de la misma, o bien, puede verse determinada por factores de tipo patológico que en la actualidad no son de consideración.

Por lo que respecta a rendimientos se observó que la planta en su individualidad, alcanzó mayor producción tanto biológica como comercialmente, determinada en función del distanciamiento, siendo el efecto de este proporcionalmente positivo. Sin embargo, el rendimiento poblacional que se traduce en productividad por unidad de superficie, se vió determinado tanto por efecto de sistemas, así como por los distanciamientos de plantación, en forma inversa al observado para el de la planta individual, encontrándose que el rendimiento se ve favorecido por aquellos arreglos topológicos que generan las poblaciones más densas. Dicho de otra forma, es posible obtener mayores rendimientos con un sistema de hileras dobles y el menor de los distanciamientos probados.

Por otra parte, se encontró que las plantas del sistema de hilera doble fueron en promedio más altas que las de hilera sencilla, esto probablemente por el efecto de competencia por luz; sin embargo, pudo observarse que las plantas del sistema de hilera doble mostraban una formación erecta en tanto que los de hilera sencilla mostraban un ligero

encorvamiento en la base, por lo que es probable que las diferencias en altura se deban más a la formación que a la longitud del tallo. Se observó asimismo, un efecto de interacción sistema x cultivar por distanciamiento para la altura de planta, siendo el más alto valor alcanzado por el sistema dos (hilera doble) con el cultivar uno (Early Snowball "Y") y el distanciamiento dos (35 cm); sin embargo, la característica altura para esta especie no es de interés agronómico, por lo que su efecto no es determinante.

Finalmente, en cuanto al diámetro de cabeza, no se encontraron evidencias del efecto de los tratamientos sobre dicha variable, una de las posibles razones por las que posiblemente no se mostrara dicho efecto aún y que hubo diferencias en peso, es que los cultivares tienen tipo de inflorescencia muy similares y es probable que las diferencias en peso se deban principalmente a cambios en el grado de compactación y no en su diámetro.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo y basándose en los análisis de varianza y las observaciones realizadas para las diferentes variables, se establecieron las siguientes conclusiones:

1. Se encontró evidencia estadística del efecto de Sistema de Plantación sobre el rendimiento biológico poblacional ($\alpha=0.05$) y el rendimiento comercial poblacional ($\alpha=0.05$); observándose rendimientos significativamente superiores con el uso del sistema de plantación de hilera doble. Asimismo, el sistema de plantación tuvo efecto sobre la altura de planta, siendo estadísticamente superiores los valores alcanzados por el sistema de hileras dobles.
2. Por otra parte, se observó un efecto estadísticamente significativo del Distanciamiento de Plantación, encontrándose que para el rendimiento individual tanto biológico ($\alpha=0.05$) como el comercial ($\alpha=0.05$) se obtuvieron los más altos valores al usar distanciamientos de 45 cm entre plantas. Sin embargo, el rendimiento biológico poblacional ($\alpha=0.01$), así como el comercial ($\alpha=0.05$) alcanzaron sus máximos valores con distanciamientos de plantación de 25 cm.
3. De entre la totalidad de interacciones, solamente se observó un efecto significativo de la interacción sistema por cultivar por distanciamiento, para la altura de planta, alcanzándose el más alto valor por el tratamiento formado por el sistema de hilera doble

asociado con el cultivar Early Swinball "Y" con el distanciamiento de 35 cm.

4. Finalmente, no se encontró evidencia estadística de diferencia entre los cultivares probados. Asimismo, tampoco se detectaron diferencias entre los tratamientos sobre el diámetro de las cabezas.

Recomendaciones

En base a las conclusiones anteriores, se recomienda el uso de un sistema de plantación de hileras dobles con distancias entre plantas de 25 ó 35 cm, en surcos de 1.0 m, lo cual nos da densidades de 80,000 y 57,140 plantas/ha respectivamente, que de acuerdo a las posibilidades tecnológicas del agricultor será factible su implementación. Siendo ideal, la primera de ellas, en la producción de coliflor para procesamiento, debido a su elevado tonelaje (70.253 ton/ha); en tanto que la segunda de éstas resulta idónea para la producción destinada al consumo doméstico (por pieza) dado su elevado tonelaje (57,345 ton/ha) y su buen peso unitario (1248 g/pieza).

Se recomienda que en lo futuro se realicen experimentos que busquen ratificar los resultados aquí encontrados; asimismo, se recomienda probar las dosis de fertilización que compensen las necesidades de nutrientes resultantes con las densidades aquí recomendadas.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló durante el ciclo Otoño-Invierno 1987-1988 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, de la UANL, ubicado en el municipio de Marín, N.L.

El objetivo de este trabajo es generar información que permita seleccionar la densidad de plantación que proporcione el mejor rendimiento satisfaciendo a la vez, las normas mínimas de calidad establecidas para su mercadeo tradicional. Para ello, se evaluó el efecto de dos sistemas de plantación, hilera sencilla (0.8 m entre surcos) e hilera doble (0.1 m entre surcos), utilizando los cultivares Early Snowball Y y Snow Pak. Asimismo, se evaluó el efecto de tres distanciamientos entre plantas (0.25, 0.35 y 0.45 m), ajustándose el experimento a un diseño de parcelas subdivididas con tres repeticiones en un arreglo bloques al azar. Cabe señalar que este experimento representa el primero de una serie de dos trabajos cuyas fechas de siembra fueron 4 de Agosto y 1° de Octubre.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento biológico individual, rendimiento biológico poblacional, rendimiento comercial individual, rendimiento comercial poblacional, diámetro de pella y altura de planta.

Los resultados obtenidos revelaron mediante el análisis de varianza efecto de algunos factores para todas las variables, excepto para el diámetro de cabeza, el cual osciló entre 133 y 166 mm, con una media general de 150.64 mm.

Por otra parte, se encontró efecto de sistema de plantación sobre el rendimiento biológico poblacional ($\alpha = 0.05$) y comercial poblacional

($\alpha = 0.05$), obteniéndose los más altos valores al utilizar el sistema de hileras dobles, encontrándose un efecto en el mismo sentido sobre la altura de planta ($\alpha = 0.01$).

Con respecto al distanciamiento de plantación, se encontró efecto sobre el rendimiento individual, tanto biológico ($\alpha = 0.05$) como comercial ($\alpha = 0.05$), observándose los más altos valores al aumentar el distanciamiento, pero siendo estadísticamente similares los resultados obtenidos con distanciamientos de 35 y 45 cm.

Sin embargo, el rendimiento biológico poblacional ($\alpha = 0.01$), así como el comercial alcanzaron sus máximos valores con distanciamientos de plantación de 25 cm.

Se observó además un efecto de triple interacción ($\alpha = 0.05$) sobre la altura de planta, encontrándose los más altos valores al combinar hileras dobles con el cultivar Early Snowball Y y distanciamiento de 35 cm entre planta.

Finalmente, no se encontró evidencia estadística de efecto de cultivares sobre ninguna de las variables estudiadas, considerándose por lo tanto, similares entre sí.

En base a lo anterior, se recomienda usar un sistema de hileras dobles (1.0 m) con distancias entre plantas de 25 y 35 cm (80,000 y 57,140 plantas/ha, respectivamente) recomendándose la primera de ellas para la producción destinada al procesamiento, basándose en su alto tonelaje (70.253 ton útiles/ha) en tanto que la segunda resulta ideal para el consumo doméstico (por pieza), dado su buen peso unitario (1248 g) y un con

siderable tonelaje (57.345 ton útiles/ha).

BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. 1972. Cartilla de horticultura. SEP. México, D.F. pp. 21, 22
23.
2. _____. 1957. Enciclopedia Cultural UTEHA. Tomo 4. pp. 710.
3. _____. Ferry Morse, Seed Company 1985. Mc Allen, Texas.
4. _____. Harris Moran, Seed Company. Comercial vegetable grower seed
guide. Salinas, California. pp. 15.
5. _____. 1964. Manual de agricultura, preparado por el Departamento
de Agricultura de Iowa State University. 1er. Ed. en español.
pp. 272.
6. _____. 1980. Plantas hortícolas. Ed. Ediciones Floraise Interna-
cional Book. Productions España. pp. 114, 116.
7. BARRERO RIVER, R. et al. 1968. Diez temas sobre la huerta, publicacio-
nes de capacitación agrícola. Madrid, España pp. 180-181.
8. BOLEA, L.J. 1982. Cultivo de coles, coliflores y brócolis. Ed. Sintes
S.A. Barcelona. pp. 97-110.
9. BUCKMAN, H.O. y N.C. BRADY. 1966. Naturaleza y propiedades de los sue-
los. Montaner y Simon, S.A. Barcelona. pp. 247-436.
10. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. 1a. Edición. Ed. Lima,
Perú. pp. 113-122-166.
11. COCHRAN, W.G. y COX. 1962. Diseños experimentales. Ed. Trillas. Méxi-
co. pp. 334, 340, 341.
12. CONTRERAS M., N.I. S/F. Manual de Conservación e industrialización de
productos agrícolas. FAUANL. pp. 17, 18.
13. CORTEZ T., I. 1987. Estudio del comportamiento del cultivo de la coli-
flor a diferentes dosis de fertilización y diferentes densida-
des de siembra en Apodaca, N.L.

14. CRONQUIST, A. 1975. Introducción a la Botánica. 1a. Edición CECSA. México. p. 627.
15. CHOPMAN H., D. 1975. Diagnostic criterion for plants and soils. University of California. pp. 310, 324, 362.
16. DICKSON M., H. y C.Y. LEE. 1980. Persistente white curd and other curd characters of cauliflower. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(4): pp 533-535.
17. DICKSON M., H. 1985. Male sterile persistente white curd cauliflower. NY7642A and its maintainer NY7642B. Hort. Sci. Vol. 20 (5) p. 957.
18. DOMINGUEZ V., A. 1978. Abonos minerales. Ministerio de Agricultura Madrid. pp. 115-125, 135-136.
19. DUFAUT, R.J. y L. WATERS. 1985. Interactions of nitrogen fertility and plant populations on trasplantes brocoly and cauliflower yields. Abs. No. 5254 Hor. Abs. 55(7):534.
20. EDMOND, J.B., SENN, T.L., ANDREWS, F.S. 1967. Principios de horticultura. 3a. Ed. Compañía Editorial Continental, S.A. México. pp. 283, 444-448.
21. FERSINI, A. 1976. Horticultura práctica. 1a. edición. Ed. Diana. México. pp. 129, 130, 273, 275, 522.
22. GROS, A. 1976. Agonos. 6a. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. pp. 66.
23. GUENKO, G. .Fundamentos de horticultura cubana. Ed. Pueblo y Edición La Habana, Cuba pp. 220, 231.
24. HARTMAN, H.T. y D.E. KESTER. 1986. Propagación de plantas. Ed. CECSA México. pp. 31.
25. HIDALGO G., A. 1971. Métodos modernos de riego de superficie. 1a. edición. 1971. Ediciones Juan Bravo. Madrid, España. pp. 114.
26. HILL, F. A. 1965. Botánica económica. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. pp. 423.
27. HUME, W.G. 1971. Producción comercial de coliflores y coles de bruselas y otras cultivares afines. Ed. Acribia. Zaragoza, España pp. 15-21.

28. LAURENCE OGILIVIE, M.A. 1964. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 18, 19, 20.
29. LEON L., L.A. 1983. Estudio preliminar de la fertilización nitrogenada al suelo en brócoli (Brassica oleracea var italica) variedad Green Duke en Aguascalientes, Ags. Tesis.
30. LIMENGELLI, J.C. H. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia comercial. 2a. edición. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires Argentina. pp. 52-76.
31. LOPEZ L., V. 1976. Conservación de frutas y hortalizas. Ed. Acribia Zaragoza. España. pp. 108, 109.
32. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. Continental México-España. pp. 747-756.
33. MONTES C., F. 1974. Guía para el cultivo de las hortalizas en las zonas bajas del estado de Nuevo León. Dirección General de Extensión Agrícola UANL. Monterrey, N.L. pp. 3, 5, 6, 7, 8, 13.
34. MORTENSEN, E., E. BULLARD. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. 2a. Ed. Galves, S.A. México, D.F. pp. 86, 87.
35. MOLINAS F., M. y DURAN T., S. 1970. Frigoconservación y manejo. Ed. AEDOS. Barcelona. pp. 172
36. NIEUWHOF, M. 1969. Cole cultivation and utilitation word crop book. Leanar Hil Book London. pp. 218-228.
37. NOAILLES, M.C. 1969. La evaluación botánica D'u Sevil Parts. Paris. pp 10, 13, 23, 43.
38. NOGUERA, V. 1976. Plantas hortícolas. Flora Print. Valencia. pp. 114. 115.
39. ORSON, W. ISRAELSEN, Ph.D. y CAUGHN E. HANSEN, Ph.D. 1965. Principios y aplicaciones del riego. 2a. edición. Ed. Reverte, S.A. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires-Caracas-México. pp. 10.
40. PANDEY, U.C. et al. 1985. Effetct of phosphorus and splitting of varius nitrogen doses on seed yield of cauliflower variety Hissar-1. Abs. No. 341. Hort. Abs. 57(1): pp. 38.

41. PECH, N.H. 1981. Cabbage plant responses to nitrogen fertilization
Agronomy Journal Vol. 77 pp. 679-683.
42. ROJAS G., M. 1959. *Principios de Fisiología Vegetal*. UNAM, México.
pp. 191.
43. RUIZ O., M. 1975. *Tratado elemental de Botánica*. 13ava. edición. Ed.
ECLALSA. pp. 635, 636.
44. SARLI, A.E. *Horticultura*. Editorial ACME, S.A. Buenos Aires,
Argentina. pp. 42-44, 162, 164, 166.
45. SARH. 1982. *Vías de comercialización de la coliflor en el mercado na-
cional*. CIAN-INIA México.
46. _____. 1983. *Consumo per-capita de coliflor en México*. DGEA.
47. _____. 1983. *Guía para producir hortalizas en el Valle de Mexica
li*. pp. 8, 9, 15, 17.
48. _____. *Manual de plaguicidas autorizados para 1982*. Direc-
ción General de Sanidad Vegetal. pp. 40, 41, 42.
49. _____. 1975. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de
influencia del Campo Agrícola Experimental de Chapingo, México
pp. 34, 35, 36.
50. _____. 1977. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de
influencia del Campo Agrícola Experimental de Cotaxtla, Vera-
cruz. pp. 69.
51. _____. 1978. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de
influencia del Campo Agrícola Experimental de Fuerte y Carrizo
Sinaloa. pp. 88.
52. _____. 1977. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de
influencia del Campo Agrícola Experimental Valle de Santo Domin-
go. Sinaloa. pp. 35.
53. _____. 1977. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de
influencia del Campo Agrícola Experimental Valle del Yaquí y
Valle del Mayo, Sonora. pp. 54.
54. _____. 1980. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Area de

- influencia del Campo Agrícola Experimental. Pabellón, Aguascalientes. pp. 102.
55. _____. 1976. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental. Río Bravo, Tamps. pp. 32.
56. _____. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental Valle de Mexicali, B.C.N. México. pp. 94.
57. SANCHEZ S., O. 1974. La flora del Valle de México. 2a. edición. Méxifo. pp. 175-186.
58. SENNYANDREWS, E. 1967. Principios de horticultura. 3ra. edición. Ed. Compañía Editoria] Continental, S.A. México-España. p. 448.
59. SPP. 1984. Población mexicana.
60. SHARMA, R.P., P.N. ARORA. 1984. Response of mid-season couliflower to rates on time of nitrogen application and plant density. Abs. No. 254. Hort. Abs. 56(1):28.
61. SHOEMAKER, S.J. 1947. Vegetable Growing. Inc. USA. pp. 42-472.
62. TAMARO, D. 1974. Manual de horticultura. 7a. edición. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona España. pp. 20, 94, 95, 152, 154, 155, 157, 165.
63. TISDALE, L.S. y L.W. NELSON. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Unión tipográfica. Editorial Hispanoamericana, S.A. México, D.F. pp. 138-152, 185, 186.
64. WALKER, S.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas. 1a. edición. Ed. Salvat, S.A. pp. 185-198.

