

Rej. 46



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL  
NUMERO DE HOJAS SUeltas, DIAMETRO ECUA-  
TORIAL Y RENDIMIENTO EN PESO DEL CULTIVO  
DE LA COL COMUN O REPOLLO (*Brassica oleracea*  
var. capitata L.) EN ZIRITZIGUARO. MICHOACAN.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
*INGENIERO AGRICOLA*  
P R E S E N T A:  
*CARLOS REYES VILCHIS*

Dir. Ing. A. Jaime Murillo Boites.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS .....	i
RESUMEN .....	iv
I. INTRODUCCION .....	1
1.1 Objetivos .....	5
II. REVISION DE LITERATURA .....	6
2.1 Historia .....	6
2.2. Origen y distribución .....	8
2.3 Importancia económica .....	10
2.4 Características botánicas .....	10
2.4.1 Clasificación taxonómica .....	10
2.4.2 Descripción morfológica .....	12
2.4.2.1 Sistema radicular .....	12
2.4.2.2 Tallo .....	12
2.4.2.3 Hojas .....	12
2.4.2.4 Flores .....	12
2.4.2.5 Fruto .....	13
2.4.2.6 Semillas .....	13
2.5 Clasificación de variedades ( cultivares )....	13
2.5.1 Descripción de variedades .....	14
2.6 Condiciones ecológicas .....	15
2.6.1 Temperatura .....	16

	Pág.
2.6.2 Luz.....	17
2.6.3 Humedad.....	17
2.6.4 Suelo.....	19
2.7 Siembra.....	19
2.8 Densidad de siembra.....	23
2.9 Fertilización.....	26
2.10 Riegos.....	28
2.11 Labores culturales.....	29
2.12 Plagas.....	30
2.13 Enfermedades.....	32
2.14 Normas de calidad (Norma oficial mexicana)....	36
2.14.1 Definición del producto.....	37
2.14.2 Terminología.....	37
2.14.3 Clasificación y designación del pro-- ducto.....	37
2.14.4 Especificaciones.....	38
2.15 Cosecha.....	42
2.16 Rendimiento.....	43
2.17 Otros trabajos similares.....	44
III. MATERIALES Y METODOS.....	50
3.1 Localización del lugar.....	50

	Pág.	
3.2	Clima.....	51
3.3	Suelo.....	51
3.4	Localización del experimento.....	51
3.5	Diseño experimental y tratamientos.....	52
3.6	Descripción del experimento.....	52
	3.6.1 Parcela experimental.....	52
	3.6.2 Parcela Útil.....	52
3.7	Desarrollo del experimento.....	52
	3.7.1 Fecha de siembra.....	53
	3.7.2 Método de siembra.....	53
	3.7.3 Densidad de siembra.....	53
	3.7.4 Fertilización.....	53
	3.7.5 Riego.....	54
	3.7.6 Preparación del terreno.....	54
	3.7.7 Escardas.....	55
	3.7.8 Aporques.....	55
	3.7.9 Deshierbes.....	55
	3.7.10 Control de plagas y enfermedades.....	55
3.8	Análisis estadístico.....	56
	3.8.1 Análisis de varianza.....	56
	3.8.2 Comparación de medias.....	56
3.9	Variables que se midieron.....	57

	Pág.
3.10 Cosecha .....	57
IV. RESULTADOS .....	58
4.1 Valores promedio de las coles muestreadas.	58
4.2 Análisis de varianza .....	61
4.2.1 Peso total .....	61
4.2.2 Diámetro ecuatorial .....	62
4.2.3 Número de hojas sueltas .....	63
4.3 Prueba de significancia entre medias ....	64
4.3.1 Comparación de medias de peso total	64
4.3.2 Comparación de medias de diámetro - ecuatorial .....	65
4.3.3 Comparación de medias para número - de hojas sueltas .....	66
4.4. Correlaciones .....	67
V. DISCUSION .....	69
5.1 Peso total .....	69
5.2 Diámetro ecuatorial .....	70
5.3 Número de hojas sueltas .....	72
5.4 Discusión general .....	73
5.5 Aspectos no evaluados .....	74
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	75
VII. BIBLIOGRAFIA .....	77
VIII. APENDICE .....	81

L I S T A D E C U A D R O S Y F I G U R A S .

Cuadros.		Pág.
1	Composición aproximada (por 100g) de la col común o repollo.....	2
2	Superficie sembrada y producción de la cosecha de cultivo de col. Año Agrícola 1981...	4
3	Principales países productores de coles en 1984.....	9
4	Exportación de hortalizas y frutas frescas-controladas por la UNPH, por productos. --- Temporada 1983-1984.....	11
5	Peso promedio (Kg) de los coles muestreados por tratamiento y repetición.....	58
6	Diámetro ecuatorial (cm) promedio de las coles muestreadas por tratamiento y repetición.....	59
7	Número de hojas sueltas promedio de las coles muestreadas por tratamiento y repetición.....	60
8	Análisis de varianza para peso total de la col común o repollo.....	61

	Pág.
9	Análisis de varianza para diámetro ecuato-- rial en la col común o repollo ..... 62
10	Análisis de varianza para el número de ho-- jas sueltas en la col común o repollo ..... 63
11	Comparación de medias de tratamientos para-- peso total ..... 64
12	Comparación de medias de tratamientos para-- diámetro ecuatorial ..... 65
13	Comparación de medias de tratamientos para-- el número de hojas sueltas ..... 66
14	Correlaciones calculadas para las variables estudiadas en col a los niveles 5 y 1 % ... 67

Tablas

1	Especificaciones físicas para la col o re-- pollo ..... 39
2	Especificaciones de presentación para la - col o repollo ..... 41
3	Especificaciones de defectos para la col - o repollo..... 42



Cuadros y figuras del Apéndice.

Pág.

1A	Cuadro de análisis de varianza para un experimento con distribución en bloques al azar de a tratamientos en n bloques.....	84
2A	Peso estimado de rendimiento total para una hectárea, de acuerdo con los promedios obtenidos por tratamiento .....	85
3A	Promedios obtenidos para las características evaluadas de acuerdo a los tratamientos en col común o repollo.....	86

Figuras.

1	Plano general con distribución de tratamientos de experimento en bloques al azar con cinco repeticiones .....	82
2	Detalle de parcela experimental .....	83
3	Promedios obtenidos para las características evaluadas de acuerdo a los tratamientos en col común o repollo.....	87

## RESUMEN

Considerando la importancia que entre las hortalizas ocupa la col común o repollo a nivel estatal, se realizó el presente trabajo en Ziritzícuaro, Mich., planteándose como objetivos generales ; apreciar si al modificar la densidad de población se produce variación en el número de hojas sueltas, si éstas a su vez disminuyen - el diámetro ecuatorial y en conjunto como se relacionan dichas variables con el rendimiento en peso final del cultivo.

En un experimento con diseño estadístico de bloques al azar - con cinco repeticiones, se evaluó la variedad comercial Early Glo-ry 215 probándose distancias entre plantas a .20, .30, .40, .50 y .60 m, con una separación entre surcos de .70 m.

Los resultados obtenidos para las variables peso total y diámetro ecuatorial muestran alta significancia estadística en los -- tratamientos, no así el número de hojas sueltas, quienes aparecen con igualdad estadística.

Se noto que al establecer plantas a distancias mayores de 40- cm presentaban pesos que oscilaron entre 2.5 y 3 kg, en cambio con menores distancias no alcanzaban los 2 kg.

Respecto al diámetro ecuatorial se puede decir que, cuando la separación entre plantas fue de 40 y 50 cm se cosecharon cabezas- que reunían las características necesarias para ser consideradas -

como de calidad México Extra. Cabe mencionar que si esta característica no es de nuestro interés, sino la obtención de altos rendimientos comerciales, entonces se cultivarán a 20 y 30 cm.

En todos los tratamientos el número de hojas sueltas se mantuvo entre 18 y 20.

Con los resultados obtenidos se concluye que ; las densidades de población empleadas no producen variación significativa al número de hojas sueltas de la col y por lo tanto estas últimas no influyen en las dimensiones que puede alcanzar el diámetro ecuatorial ni tampoco lo afectan en su rendimiento final. El peso de la cabeza y su diámetro ecuatorial guardan una estrecha relación con la densidad de población ya que a medida que esta última se incrementa las variables mencionadas se verán disminuidas, es decir las cabezas serán pequeñas y de poco peso. Situación que repercute directamente afectando la calidad del producto obtenido, pero no los rendimientos comerciales.

## I. INTRODUCCION

En la República Mexicana, a pesar de su vasta extensión - - ( 2 000 000 de Km<sup>2</sup> aproximadamente ), unicamente 30 millones de -- hectáreas son susceptibles de cultivo, razón por demás importante -- para que nos preocupemos por generar la tecnología de producción - que se adapte a cada región o zona agronómica del país, la cual -- permita realizar un uso más eficiente de esta superficie, obtenien -- do como beneficio directo el producir los alimentos necesarios pa -- ra satisfacer los requerimientos de la creciente población que ocu -- pa el territorio nacional ya que como es sabido ésta se incrementa a un ritmo notablemente desproporcionado con respecto a la produc -- ción de alimentos haciéndolos insuficientes.

A nadie escapa la importancia que, en el régimen alimenticio -- de los pueblos, tiene el consumo de hortalizas y en consecuencia - la significación económica que representa. Algunas especies con -- tienen ciertas vitaminas y minerales, otras abundantes carbohidra -- tos y proteínas siendo consideradas por ello como una de las prin -- cipales fuentes de salud.

La col común o repollo ( Brassica oleracea var. capitata L. ) destaca por su valor nutritivo debido a sus constituyentes quími -- cos especialmente por contener vitaminas del complejo B, proteínas hierro y calcio. Cuadro 1.

CUADRO 1. COMPOSICION APROXIMADA ( POR 100 G. ) DE LA COL  
COMUN O REPOLLO.

---

Agua	(g)	90.40
Energía	(K cal) (MJ)*	31.70 0.13
Carbohidratos	(g)	5.4
Proteínas	(g)	2.3
Grasas	(g)	0.1
Calcio	(mg)	38.0
Hierro	(mg)	1.4
Tiamina	(mg)	0.10
Riboflavina	(mg)	0.06
Niacina	(mg)	0.60
Acido ascórbico	(mg)	38.0
Vitamina A	(mcg RE)**	1.7
Fibra dietaria	(g)	1.0
Desecho máximo	(%)	30.0
Factor de corrección:		1.4

---

\* MJ = Megajoule                      IMJ = 239 Kcal.

\*\* mcg RE = Microgramo de retinol equivalente.

Fuente : Cuadro básico de alimentos, IMSS. 1984.

Los usos que se dan a esta verdura son variados : se puede consumir en fresco ( como ensalada), cortado en sopa juliana, conser-vadas ( chucrut ) o cocidas para dar sabor y presentación a cier--tos platillos. En la antigüedad era considerada una planta diges-tiva y eliminadora de la embriaguez.

Cultivar repollo es común en la mayoría de las zonas productoras de hortalizas por lo práctico de su manejo y a su buen desarrollo durante el otoño y el invierno. Actualmente es un importante cultivo en las regiones templadas y frías del mundo. -

En nuestro país está ampliamente distribuido, sin embargo su explotación en cuanto a superficie es relativamente baja. Para - 1981 destacaron como estados productores : Aguascalientes, Baja California Norte, Chiapas, Jalisco, Guanajuato, México, Michoacán, - Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas. De ellos Michoacán ocupó el segundo lugar con una producción de 12,413 toneladas. Cuadro 2.

Por lo antes mencionado, se puede decir que en lo referente - a hortalizas, la col común o repollo es un cultivo de importancia para Michoacán.

CUADRO 2. SUPERFICIE SEMBRADA Y PRODUCCION DE LA COSECHA  
DEL CULTIVO DE COL. AÑO AGRICOLA 1981.

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA ( Ha )	PRODUCCION ( Ton )
Jalisco	684	18,708
Michoacán	736	12,413
Aguascalientes	327	9,147
Chiapas	405	8,100
San Luis Potosí	242	5,746
Zacatecas	215	4,886
Puebla	297	3,787
Guanajuato	138	2,239
México	67	1,507
Baja California Norte	72	1,486

Fuente : Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, S.A.R.H. - D.G.E.A., 1981.

## 1.1 OBJETIVOS.

a). Apreciar si el establecimiento de las plantas de col a diferentes distancias de siembra, produce variación en el número de hojas sueltas y conocer la repercusión que pudiera tener esta situación en el rendimiento del producto.

b). Determinar si el número de hojas sueltas produce una disminución en el diámetro ecuatorial de la col común o repollo.

c). Definir de que forma influyen o se relacionan las diferentes densidades de población con el rendimiento en peso final del cultivo de la col.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1 Historia.

El género Brassica es el más importante de la familia de las Crucíferas o Brasicáceas. Parece ser que fue conocida por los egipcios desde 2,500 años a. de c., y posteriormente cultivada por los griegos y romanos quienes citan diferentes tipos de coles que eran recomendados para propósitos medicinales, especialmente en problemas gastrointestinales, y las hojas para cubrir heridas y úlceras ( Bolea, 1982 ; Limongelli, 1979 ).

La consolidación definitiva del repollo data de la Edad Media. Fueron cultivados con entusiasmo en las huertas de los monjes, desarrollándose así nuevas variedades. En 1440, un libro de horticultura de Mastor Ion, jardinero, los menciona entre las plantas ideales para el cultivo y dos siglos más tarde un visitante veneciano se maravilló del repollo inglés, afirmando que había visto dos de ellos que pesaban 36 libras.

Durante el siglo XVII. el gran herborista Cuipeper, escribe que el repollo puede curar toda una serie de dolencias y precisamente en esa época llegó de Saboya una nueva variedad de hojas acanaladas. Desde entonces, el repollo se ha desarrollado en una multitud de diferentes variedades y los hay de todo tipo de tamaño, forma y color ( Francis, 1981 ).

El nombre Brassica se lee en Plinio, Columela y otros escritores latinos para distinguir la col, aunque en otras ocasiones -- también lo llaman Caulis.

La raíz céltica Bresic, Brassic, es el origen del nombre botánico latino de la col : Brassica.

Los nombres europeos de la col se relacionan con dos raíces - distintas y antiguas :

1.- De la raíz griega Caulos ; tallo de legumbre, y del latín Caulis; tallo, vienen los nombres siguientes : Col ( España ) Cavolo ( Italia ), Chou ( Francia ), Kohl ( Alemania ) y Kale ( Inglaterra ).

2.- De la raíz céltica Kap, Cab; cabeza, deriva Cabus ( Francia ), y Cabbage ( Inglaterra ). ( Bolea, 1982 ).

La palabra repollo se utiliza desde el siglo XV y procede del verbo latino repullulare, que significa "echar nuevas hojas" (Francis, 1981 ).

Tiscornia ( 1979 ), reporta los siguientes nombres extranjeros

Alemán : Kopf Kohl	Inglés : White cabbage
Español : Col repollo	Italiano : Cavolo cappuccio
Francés : Chou pommé	Portugués: Couve repolho

## 2.2 Origen y Distribución.

La col es una planta originaria de la Europa centro-meridional, Asia occidental y del Africa del norte, viene siendo cultivada desde la más remota antigüedad y de un cultivo tan extendido, de manera que hoy se conocen innumerables razas y variedades.

Basándose en consideraciones geográficas y lingüísticas, De Candolle ha demostrado que las variedades de coles se han formado en Europa ( Bolea, 1982 ).

Bajo el nombre de Brassica oleracea var. sylvestris, se agrupan los dos tipos silvestres que se encuentran principalmente en ciertos puntos del litoral mediterráneo ( Levante español, Islas Baleares, Mediodía de Francia, Italia, Córcega, Cerdeña, etc. ) y además a orillas del Canal de la Mancha y áreas costeras del Océano Atlántico en el Oeste de Europa ( Inglaterra meridional, Irlanda, Normandía, Costa Cantábrica, Galicia, Portugal, etc. ) ( Limongelli, 1979; Bolea, 1982 ).

G. Gibault ( citado por Bolea, 1982 ), menciona otras tres especies que han podido contribuir, por hibridación a la formación de las variedades hortícolas actuales, son : Brassica Balearica -- Brassica Insularis, Brassica Cretica.

De las varias especies conocidas ( 15 aproximadamente ), sólo oleracea, napus, napobrassica, rapa, campestris, pekinensis y chi-

nensis son cultivadas, principalmente en zonas templadas y frías - del mundo; tanto en huertos de tipo familiar como en explotaciones de carácter industrial ( Leñano, 1973 ; Bolea, 1982 ).

Los países asiáticos, europeos y E.U.A. son los productores y consumidores más importantes, también se cultivan, aunque en menor escala, en los países cálidos ( Limongelli, 1979 ).

Cuadro 3.

CUADRO 3. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE COLES EN 1984.

PAIS	SUPERFICIE (Ha.)	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	PRODUCCION (Ton)
China	450 000	14 790	6 655 000
Corea del Sur	50 000	68 974	3 457 000
Japón	76 000	40 720	3 075 000
Polonia	59 000	35 528	2 082 000
U.R.S.S.	414 000	26 329	10 900 000
E.E.U.U.	73 000	20 723	1 515 000
Rumania	30 000	36 667	1 100 000
Reino Unido	29 000	29 109	840 000
Yugoeslavia	47 000	15 957	750 000
España	23 000	24 444	550 000
Alemania F.	12 000	43 814	517 000
Italia	25 000	20 388	511 000

Fuente : Anuario Estadístico FAO, 1984

### 2.3 Importancia Económica.

Este cultivo ha contribuido enormemente, con sus numerosas -- formas a la alimentación humana y animal y a la industria que utilizan sus hojas, inflorescencias, tallos y semillas.

En México la producción de col común es fundamentalmente para consumo nacional, aunque para 1983-1984 se exportaron 24,525.546 toneladas que representó el 1.92 % del total exportado en cuanto a frutas y verduras por la UNPH, destacándose de acuerdo con la UNPH: Zaca-tecas, Jalisco, Michoacán, B.C.N. y Guanajuato. Cuadro 4.

### 2.4 Características botánicas.

#### 2.4.1 Clasificación taxonómica.

La col pertenece a la familia de las crucíferas, la cual concentra alrededor de 350 géneros y más de 2,500 especies. Otras hortalizas como la coliflor, brocoli y col de bruselas pertenecen a esta familia ( Leñano, 1973 ).

Reino :	Vegetal
Subreino :	Embryobionta
División :	Magnoliophyta
Clase :	Magnoliopsida
Subclase :	Dilleniidae
Orden :	Capparales
Familia :	Cruciferae
Género :	Brassica
Especie :	oleracea
Variedad botánica :	capitata L.

( Cronquist, 1980 ).

Es una planta herbácea bianual. La primera etapa comprende el desarrollo vegetativo ( formación de la cabeza o repollo ) que corresponde a la producción y acumulación de sustancias nutritivas de reserva. La segunda es la reproductiva en la cual los productos acumulados son utilizados por la planta para la floración y -- fructificación ( Leñano, 1973 ).

CUADRO 4. EXPORTACION DE HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS CONTROLADA POR LA UNPH, POR PRODUCTOS. TEMPORADA 1983-1984

Producto	Kg Netos	Participación %
Tomate maduro	364 670 397	28.55
Pepino	147 243 384	11.53
Sandía	111 691 903	8.74
Melón	110 149 929	8.62
Chiles	87 982 203	6.89
Calabacita	58 695 876	4.59
Cebolla	57 634 961	4.51
Pepino Pickle	42 370 337	3.32
Cebollín	29 668 908	2.32
Tomate Cherry	28 899 359	2.26
Brocoli	28 314 056	2.22
Col	24 525 546	1.92
Fresa	23,421 716	1.83
Mango	22 359 685	1.75
Berenjena	19 334 285	1.51
Ajo	14 117 143	1.10
Otros		8.34

Fuente : Boletín anual de cierre hortícola temporada 1983-1984  
UNPH.

## 2.4.2 Descripción morfológica.

2.4.2.1 Sistema radicular : su raíz es fusiforme vertical - ( pivotante ) abundantemente ramificada, aunque un tanto superficial ya que la mayoría se encuentra en los primeros 20 cm de la superficie del suelo.

2.4.2.2 Tallo : el tallo vegetativo es relativamente corto y derecho y sólo sirve para dar sostén a la yema terminal. Los tallos florales nacen de las axilas de las hojas y tienen una altura de .60 a 1.20 m, dependiendo del cultivar; algunos autores consideran la cabeza como un tallo aéreo modificado que sirve como reserva de alimento ( Edmond, 1967 ).

2.4.2.3 Hojas : estas son simples, sin estípulas, grandes, anchas, glaucas, de costillas gruesas y recubiertas de un estrato de cera. Estan imbricadas una sobre la otra. Se puede decir -- que por su disposición son de dos tipos : las exteriores que forman propiamente el follaje de la planta ( hojas sueltas ) y las -- que se encuentran cubriendo la yema terminal formando una cabeza -- más o menos apretada; estas últimas son las que dan origen a la -- parte comestible, las cuales son suculentas y con coloración que -- abarca del verde al morado según la variedad. Las que forman el -- órgano de almacenamiento contienen grandes cantidades de almidón -- que gradualmente se convierte en azúcar ( Montes, 1971 ; Edmond 1967; Tamaro, 1977 ).

2.4.2.4 Flores : las inflorescencias normalmente son actino

morfos, hermafroditas, en racimos terminales y las flores individuales son completas, lo cual implica que tiene cuatro sépalos libres, cuatro pétalos blancos o amarillos pálido, seis estambres, - tetradínamos, los 2 exteriores son los más cortos, libres insertos debajo del ovario, anteras biloculares, de dehiscencia longitudinal. Gineceo súpero, bicarpelar unilocular, con un falso tabique membranoso; varios óvulos de placentación parietal. De polinización entomófila ( Sánchez, 1980 ).

2.4.2.5 Fruto : es una vaina larga de 4 a 6 cm y angosta - llamada silfúa. La silfúa está dividida longitudinalmente en dos valvas dehiscentes por un falso tabique central, contiene muchas - semillas ( Tamaro, 1977 ; Edmond, 1967 ).

2.4.2.6 Semillas : están dentro de la silfúa, bajo la forma de una pequeña bola de color marrón oscuro de 2 mm de diámetro en estado maduro. En un medio favorable, tardan en germinar de 2- a 5 días ( Edmond, 1967 ).

## 2.5 Clasificación de variedades ( cultivares )\*

Existen varios criterios para clasificar las variedades, pudiendo ser en función de la época de recolección y de su adaptación a una determinada época del año ( Primavera-Verano, Otoño-Invierno ), por el tipo de hojas que presentan ( lisas, rizadas ), o bien por la forma del producto. Esta última es la que se presenta por ser la más utilizada en México.

\* Cultivar = cultivated variety



- a) De tipo cónico
  - Corazón de buey
- b) De tipo redondo
  - Golden acre
  - Mercado de copenhagen
- c) De tipo redondo - achatado y achatados
  - Blanco Pisano
  - Brunswick
  - Blanco de toda estación
  - Gloria de Enkhwizen
  - Quintal de Alsacia
  - Sucesión
  - K-K. Cross
  - K. Y. Cross
  - Y. R. Summer 50
  - Y. R. 20

( Tiscornia, 1979 )

2.5.1 Descripción de variedades : En este punto se hará - referencia exclusivamente a las variedades cultivadas en nuestro país. Así tenemos a continuación :

1. Mercado de Copenhague : las plantas son de tamaño mediano y producen cabezas gruesas y firmes, redondas con 18 cm de diámetro, con un pequeño tronco. El peso unitario es de 1.5 kg en - 68 días. \*

2. Golden Acre : es una variedad muy temprana. Las plantas son de 25 cm de altura, los tallos son cortos, con hojas verdes y pequeñas. Las cabezas son redondas sólidas, de 16 cm de diámetro y un peso promedio de 1.4 kg. Es una raza temprana de Mercado de Copenhague, con un ciclo de 65 días.

\* Los días de maduración son posteriores al trasplante.

3. Gloria de Enkhwizen : es una variedad de cabezas grandes-redondas y sólidas, de 21 cm de diámetro, con un peso promedio de 3 kg y un ciclo medio entre 80 - 120 días.

4. Quintal de Alsacia : las cabezas son compactas, de gran tamaño y redondo-achatadas, el ciclo es de 120 días. Utilizado en la industria para elaboración de Chucrut.

5. San Dionisio o de las cuatro estaciones : es un repollo -redondo deprimido, apretado, verde con un tinte violáceo en el vértice. Presenta nervaduras gruesas de un verde pálido.

6. Cabeza de buey : coloración blanca, con nervaduras finas-bastante rústicas y gruesas. Las cabezas alcanzan un peso promedio de 1.5 kg en 65 - 70 días.

7. Early Glory 215 : es una selección de Gloria de Enkhwizen para precocidad de 74 días de ciclo.

8. Mammoth Röck Red : variedad de color rojo oscuro, muy dura y buena conservación, cabezas grandes, redondo-achatadas y de 22 cm de diámetro, llega hasta los 4 kg de peso aproximado. El ciclo es de 90 días.

( PRONASE : Leñano, 1973 ; Limongelli, 1979 ; Fersini, 1976 ).

## 2.6 Condiciones ecológicas.

Las coles son plantas de gran adaptabilidad climática, por lo general son más resistentes a las bajas temperaturas que otras hortalizas.

Los resultados más satisfactorios se obtienen generalmente en las regiones templado-húmedas.

2.6:1 Temperatura : las temperaturas altas ( más de 30° C ) son perjudiciales para la col, sobre todo si están acompañadas de baja humedad del suelo y del aire. En tales condiciones las plantas se quedan pequeñas, así como su sistema de hojas; el tallo exterior se elonga notablemente, los repollos son pequeños y el rendimiento bajo. La influencia perjudicial de la temperatura alta es menor que en las regiones donde las noches son relativamente más-frescas. Además, esta influencia depende de las peculiaridades - biológicas de las distintas variedades. Aquellas variedades que tienen capacidad de transpirar relativamente grandes cantidades - de agua, se recalientan menos, se abastecen mejor de carbohidratos y los gastan más económicamente, por lo tanto, la influencia perjudicial en este caso es más débil. Tales son, generalmente las variedades creadas en los países relativamente más al sur del continente.

Las temperaturas altas son menos perjudiciales en caso de -- adecuado balance de la humedad del suelo y del aire ( Guenkov, - 1969 ).

Con respecto a la temperatura para germinación de la semilla Maroto ( 1983 ), indica como óptima 29° C, estando comprendido el intervalo térmico en el que pueden germinar entre 4.5 y 38° C - ( Montes, 1971 ).

Aunque en términos generales las coles tienen un crecimiento y desarrollo armónico con temperaturas diurnas de 13 a 18° C y nocturnas de 10 a 12° C. Algunas variedades de invierno pueden resistir hasta -10° C ( Maroto, 1983 ).

2.6.2 Luz : la col exige mucha iluminación, en caso de haber poca, las plantas fácilmente se ahilan. Eso se hace muy evidente en la etapa de postura. Por eso en este período, a través de una correcta determinación de la norma de siembra, hay que asegurar la mejor iluminación posible de las plantas jóvenes.

Después de formado el sistema de hojas, durante el período de formación de los repollos, las exigencias en cuanto a la iluminación se reducen.

El estadio de luz se realiza más rápidamente en las condiciones de día largo.

Se debe tener cuidado cuando la planta se encuentra en almacigo, ya que los días largos o intensidades fuertes de los rayos solares en verano ocasionan quemaduras ( Guenkov, 1969 ).

2.6.3 Humedad : es un cultivo muy sensible a la sequía, por lo que en climas secos no se desarrolla con tanta facilidad exigiendo el concurso del riego.

Aunque el sistema de raíces de la col sea notablemente ramificado y relativamente muy desarrollado, esta planta es exigente en humedad del suelo, porque el sistema de hojas es también de gran

desarrollo y evapora grandes cantidades de agua ( Guenkov, 1969 )

Petrov, 1953 (citado por Guenkov, 1969 ) dice que una planta de col puede evaporar diariamente 5.7 litros y durante una temporada, más de 300 litros de agua, además encuentra que una producción de 50 toneladas de col obtenida en una hectárea contiene  $40 \text{ m}^3$  de agua, mientras durante el ciclo vegetativo se evaporan por las plantas  $5\,000 \text{ m}^3$  de agua, es decir, 125 veces más cantidad de agua que la que presenta dicha producción.

En caso de escasez de agua, un considerable porcentaje de los estomas se cierran, se reduce la transpiración y la circulación de agua de los tejidos, a causa de lo cual se reduce la fotosíntesis y la acumulación de carbohidratos. En tales condiciones, en el plasma de las células se acumulan sustancias venenosas ( sobre todo amonio ), que hacen inactivos los cloroplastos y de esta manera rebajan la intensidad de la función fotosintética ( Kruzhilin, - 1954, citado por Guenkov, 1969 ).

La col exige humedad del suelo durante todo el ciclo vegetativo, especialmente durante el proceso de recuperación al trasplante y en la fase de formación de los repollos. Si durante el período de recuperación escasea la humedad, muchas plantas pueden secarse, en caso de faltar durante la formación de los repollos significa que estos quedarán pequeños. En esta fase es perjudicial no sólo la escasez, sino también la inestabilidad de la humedad del suelo, porque en tales condiciones es distinto el ritmo de crecimiento de

las hojas exteriores e interiores, lo que a menudo ocasiona el - - fraccionamiento de los repollos ( Guenkov, 1969 ).

2.6.4 Suelo : las coles prosperan bien casi en cualquier tipo de suelo; los ligeros ( migajónes-arenosos ) son ideales para cultivar variedades precoces, mientras que en los pesados ( arcillosos ) se cultivaran tardíos ( Limongelli, 1979 ).

Para realizar cultivos en óptimas condiciones es necesario que los suelos sean sueltos, fértiles, profundos y húmedos, pero en este último caso estarán perfectamente drenados a fin de impedir el estancamiento de agua ( Bolea, 1982 ).

El pH óptimo para el desarrollo es de 6.5 a 7.0 aunque puede prosperar hasta los 7.6. Por ello puede decirse que son plantas - moderadamente resistentes a la salinidad, aunque en suelos salinos resulta difícil el enraizamiento por trasplante. Por lo tanto en ellos se recomienda la siembra directa pero no en pleno verano. No le convienen los suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son más frecuentes los ataques de la " Hernia de la col ".

## 2.7 Siembra.

La siembra generalmente se efectúa en almácigo. Después de algunas semanas, las plántulas se trasplantan al terreno definitivo. Estas poseen muy buena reacción al trasplante porque presentan numerosas raíces adventicias ( Limongelli, 1979 ), aunque exis

ten otros sistemas como el uso de charolas en invernadero o la siembra directa.

1.- Almacigos : se construye un banco de tierra de 30 cm de altura con un ancho de 90 a 100 cm y la longitud que se desee; sobre este banco se coloca una capa de 15 cm de espesor de una mezcla de tierra del lugar, arena de río y estiércol bien podrido y seco. Estos materiales se mezclan en partes iguales, previamente cernidos ( S.A.R.H., 1982 ).

La semilla se esparce a voleo en cantidad de  $1g/m^2$ , se rastrija ligeramente, se cubren con una capa de 1 cm de estiércol muy hecho y cernido y se mantendrá siempre húmedo, mediante riegos casi diarios para que germine el grano ( Tiscornia, 1979 ; Alsina, 1972 ).

Cuando se siembra en línea se hará a una distancia de 12-15 cm. Para que no se tuerzan los tallos en su parte inferior, las plantas se aporcan ligeramente, antes de empezar a inclinarse ( Guenkov, 1969 ).

Los almacigos deben ser protegidos en el verano de los rayos solares muy fuertes y en invierno del frío excesivo y de las heladas ( Tiscornia, 1979 ).

La germinación en camas calientes tiene lugar en 3 días, al aire libre será en 4 ó 5 días ( Tamaro, 1977 ).

2.- En charolas : el material del cual estan fabricados es el poliestireno y sus características son 120 cavidades de una pugada cuadrada en la parte superior y de forma piramidal en la parte inferior.

Las charolas se llenan con material estéril previamente humedecido, compuesto por una mezcla de musgo y otros componentes que pueden ser Terra-lite, bagazo de caña, cascarilla de arroz, fertilizante de la fórmula 17-17-17 y granumin.

Después de llenar la charola con este material se presiona la mezcla en cada cavidad, dejando espacio suficiente para depositar la semilla, la cual es cubierta después con una capa de vermiculita para facilitar la emergencia de las plántulas.

Las charolas se colocan en el invernadero y se procede a dar el primer riego con agua potable. Los riegos subsecuentes se proporcionan tratando de mantener las charolas impregnadas dentro de un rango de peso de 1 a 2 kg. Esto depende de cuanto se quiera acelerar o retardar el crecimiento de las plántulas.

Once días después del primer riego se procede a dejar una sola planta por cavidad. Las plantas sobrantes se eliminan o pueden pasar a otra charola.

La fertilización se proporciona en el agua de riego, previo análisis en el laboratorio de las necesidades de N, P y K.

La aplicación de los parasiticidas se hará con un equipo inde



pendiente al del sistema de riego y fertilización. De esta manera se evita la contaminación del agua y de los problemas de compatibilidad de productos químicos.

Después del tiempo adecuado para cada cultivo las plantas son sacadas de las charolas, incluyendo el cepellón y con el sistema radicular intacto se colocan en cajas de plástico o de cartón para su transporte y planteo en el campo.

La adopción de esta tecnología ha permitido superar los promedios de rendimiento por unidad de superficie en más de 10 % como consecuencia de la obtención, en la época adecuada, de plántulas sanas y vigorosas ( León, 1977 ).

Trasplante ; hasta que las plantitas tienen dos o tres hojas se sostiene la humedad en los semilleros pero sin regar con exceso. En condiciones óptimas el trasplante se lleva a cabo de los 30-35 días después de la germinación ( esto es cuando la planta ha desarrollado la cuarta hoja, tallo corto y grueso y entre 16 - 18 cm de altura ). Debe dejarse el mayor número posible de raíces ( -- Tiscornia, 1979 ; Alsina, 1972 ).

3.- Siembra directa : no es común, aunque si en E.U.A., donde el cultivo se realiza en grandes extensiones y totalmente mecanizado. También en Holanda se efectúa con éxito la siembra directa de repollo blanco para la industria.

La siembra directa esta relacionada con la siembra de precisión ( para evitar raleo ) y con la cosecha mecánica de una sola vez. Este método de siembra necesita semillas con un buen poder germinativo ( 85 - 90 % ). La profundidad óptima es de 1-1.5 cm - en suelo seco será 2 - 3 cm.

Este sistema presenta ventajas y desventajas. La ventaja más destacable es el crecimiento constante y como consecuencia la precocidad. En cuanto a las desventajas, es necesaria una mejor preparación del terreno, las plantas generalmente no son uniformes, - lo que obliga a utilizar más semilla. Es difícil el control de malezas. Además se necesita más mano de obra para el raleo ( Limonelli, 1979 ).

## 2.8 Densidad de siembra.

Se establece en función del método de siembra, las variedades utilizadas, el porcentaje de germinación, el espaciamento entre surcos y plantas. Al respecto se tienen muy diversas opiniones:

Como regla general para cultivar 1 ha de terreno bastarán 100g de semilla y 100 m<sup>2</sup> de almácigo ( sembrando 1g/m<sup>2</sup> ) que producirán unas 15 000 plantas buenas trasplantables. Una siembra bien nacida da de 200 - 250 plantas buenas por m<sup>2</sup> ( Tamaro, 1977 ).

La col de repollo se cultiva generalmente a distancia de 90 cm entre surcos y 40 cm entre planta ( 27 700 plantas por hectá -

rea ). Estas distancias son cómodas para las variedades que tienen grandes rosetas de hojas. También ellas facilitan el paso de las máquinas utilizadas en la labranza, el abonado, la lucha contra -- las plagas y enfermedades, etc.

Para las variedades de pequeñas rosetas, estas distancias son demasiado grandes. En tales casos si no es obstáculo para la labor -- con máquinas, las distancias pueden ser reducidas a 60 cm entre -- surcos y 40 cm entre plantas. Esto podría contribuir considerablemente al aumento del rendimiento, porque el número de las plantas -- por hectárea se incrementaría aproximadamente en 13 900 plantas -- más ( Guenkov, 1969 ).

Fersini ( 1976 ); opina que en el trasplante deberán seguirse adoptando distancias medias de 50 cm entre filas y 60 cm entre plantas lo que dará una población de 33 300 plantas por ha.

Por su parte Mainardi ( 1978 ), dice que la distancia entre líneas debe ser de 50 cm dejando 40 cm entre plantas ( 50 000 pl/ha ).

Según Maroto ( 1983 ), la plantación se hará sobre surcos separados entre sí de 0.5 m y 0.8 m, dejando entre plantas distancias de 0.4 m.

En cambio Alsina ( 1972 ), dice que se debe trasplantar a surcos distantes de 0.40 a 0.50 m, colocándolas dentro de éstos a una distancia de 0.40 a 0.80 m, según el tamaño.

En la tierra se harán agujeros con punzón o plantador en líneas cuya distancia será de más o menos 70 cm y 40 cm entre plantas, teniéndose así una población de 35 700 pl/ha ( Tiscornia, 1979).

Para Leñano ( 1973 ), la distancia entre surcos puede variar de 60 a 90 cm mientras que la distancia entre plantas puede ser de 40 a 50 cm. Las distancias tomadas dependen de la variedad y puede haber una doble hilera para facilitar el uso de maquinaria de -- trabajo.

La densidad recomendada para la siembra directa dependerá de las distancias entre plantas y entre líneas. Para siembras de pre cisión la cantidad de semillas a sembrar debe ser el triple que el número de plantas deseadas; luego de la emergencia se necesita de todas formas cierto raleo ( Limongelli, 1979 ).

Según Leñano ( 1973 ), para siembra directa se requieren de 1 1.5 kg de semilla.

A nivel nacional se tienen las siguientes proposiciones :

a ) Según el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío - ( 1969 ) y semillas NK ( 1976 ), para la variedad Early Glory 215- deben existir 75 cm entre surcos y de 40 a 50 cm entre plantas, -- menciona además que en siembra directa se utilizan 1 - 1.5 kg de - semilla por hectárea y para trasplante de 0.3 a 0.5 kg.

b ) El Comité Calificador de Variedades de Plantas, SARH - -

( 1983 ), señala que en la región del Bajío se utilizan las variedades Early Glory 215, Blue Chip y Glory of Enkhwizen, siendo las cantidades de semilla a emplear 0.3 a 0.5 kg en almácigo y de 1.5- a 2 kg por hectárea en siembra directa.

c ) PRONASE ( 1985 ), recomienda para las variedades Gloria-de Enkhwizen y Copenhagen Market emplear para una hectárea 4 kg de siembra directa y 1 kg en siembra para trasplante, con distancias de 60 cm entre hileras y 30 cm entre plantas.

## 2.9 Fertilización.

Según la cantidad de sustancia nutritiva que extrae el suelo, la col ocupa uno de los primeros lugares entre las demás plantas - hortícolas, empobrece el suelo considerablemente y contribuye a la disminución del rendimiento obtenido de muchas especies cultivadas posteriormente sobre el mismo suelo. Esta disminución del rendimiento será tanto mayor, cuanto más exigente con respecto al balance nutricional sea la especie que le suceda y cuanto menos abonos hayan sido aplicados durante el cultivo de la col.

La col se desarrolla muy bien en caso de fertilización a base de estiércol. Pero no es recomendable satisfacer sus necesidades de sustancias nutritivas aplicando estiércol únicamente porque esto significaría aplicar grandes cantidades ( 80 - 100 toneladas -- por hectárea ), y por consiguiente, no aprovechar de manera más económica las cantidades efectivas de estiércol.

Lo más favorable, de mayor efecto biológico y económico, sin embargo, es la fertilización órgano-mineral. En tal caso, a través de pocas cantidades de estiercol ( 20 t/ha ), adicionado con fertilizantes minerales se obtiene un rendimiento más alto, de buena calidad y a bajo costo ( Guenkov, 1969 ).

Experiencias obtenidas en distintos suelos y zonas, parecen demostrar las siguientes consecuencias para un terreno fértil o de utilidad media en sus componentes :

- Los abonos fosfatados ejercen una acción poco sensible.
- Los abonos potásicos eliminados de la fórmula no han disminuído la cosecha.
- Los abonos nitrogenados aumentas sensiblemente la producción y de un modo progresivo en relación con el incremento de fertilizante hasta dosis elevadas de más de 400 kg/ha de este último.

Las cantidades variarán en más o menos, según la variedad de col que se cultive y el mayor o menor rendimiento de esta por unidad de superficie, pero sin olvidar que esquilman mucho el terreno ( Alsina, 1972 ).

Por ser uno de los cultivos que extraen altas cantidades de nutrientes del suelo, ocasionan un empobrecimiento del mismo, además de tener en consideración que la aplicación del exceso de nitrógeno puede causar aperturas a la cabeza. Limongelli ( 1979 ), -

recomienda no aplicar la fertilización nitrogenada pues favorece - el desarrollo foliar en detrimento del radical, siendo éste más im-  
portante para la plántula al trasplantar.

El CIAB ( 1969 ), recomienda emplear en la región del Bajío - para la variedad Early Glory 215 la dosis de fertilización 80-40-00.

PRONASE ( 1985 ), indica la dosis de fertilización 90-60-00 pa-  
ra las variedades Gloria de Enkhwizen y Copenhagen Market.

## 2.10 Riegos.

En este cultivo predomina el riego por surco, estando relacio-  
nado con el tipo de explotación que se dedica a la producción de re-  
pollo que es, generalmente de poca extensión.

En cuanto a la frecuencia del riego, está en relación con la -  
experiencia adquirida en la práctica diaria y varía según la época  
del año y las condiciones climáticas imperantes. Conviene aplicar  
de 4 a 6 riegos ( 25 - 30 mm por riego ) dependiendo del tipo de -  
suelo, variedad y época de siembra ( los suelos ligeros requieren-  
mayor número de riego que los suelos pesados y las variedades pre-  
coces requieren menos riegos que las variedades tardías; en épocas  
calurosas y despejados deberá regarse con mayor frecuencia )( PRO-  
NASE, 1985 ).

Debe tenerse especial cuidado con el riego en los meses cálidos,  
pues se puede producir floración anticipada de la planta con-

desarrollo de los tallos a costa de la destrucción de la cabeza y envejecimiento de las hojas ( Mainardi, 1978 ).

Los excesos de agua provocan el lavado de nutrientes y enraizamiento superficial ( Limongelli, 1979 ).

## 2.11 Labores culturales.

A la semana del trasplante debe realizarse el replante, es decir colocar plantas reemplazando a las que no hayan arraigado.

Es importante mantener el terreno libre de malas hierbas hasta el inicio de la cosecha, además de estar bien aireado y con humedad suficiente, para lo cual se realizan varias escardas durante el ciclo de cultivo. Cabe mencionar que el control de malezas -- también puede realizarse aplicando productos químicos preemergentes como Vegadex y Dacthal.

Cuando la planta se acerca a los 30 cm de altura aproximadamente se efectúa un aporque.

Estas labores se podrán realizar ya sea con implementos manuales o por medio de cultivadores.

Las labores deben ser superficiales, principalmente cerca de la planta, para evitar dañar las raíces, pues debe recordarse que el 70 - 80 % de las mismas crece entre los primeros 20 cm de profundidad del suelo ( Limongelli, 1979 ; PRONASE, 1985 ).



## 2.12 Plagas.

A continuación se mencionan algunos de los principales insectos perjudiciales para este cultivo, algunas de sus características y los productos químicos con los cuales se puede evitar o disminuir su ataque.

a) Pulgón del repollo o pulgón ceniciento de la col ( Brevicoryne brassicae L. ), cuyo sinónimo es Aphis brassicae L.

Las ninfas y los adultos se agrupan en el envés de la hoja y succionan la savia de los tejidos ocasionando que estas se enrullen haciendo difícil el contacto con el insecticida, por lo que se recomienda el uso de productos sistémicos que aseguran un mayor control en comparación con los que actúan solo por contacto.

En cuanto se observen los primeros pulgones se deben realizar las aplicaciones con Sulfato de Nicotina al 40 %, con agua jabonosa al 1 % o con cualquiera de los siguientes productos químicos:

Parathión metílico 50 % CE, 1 lt/ha ; Malatión 84 % CE, 1 lt/ha ; Dimetoato 30 % CE, 0.4-0.5 lt/ha ; Metamidofos 50 LM, 1 lt/ha, etc. Las aplicaciones deberán repetirse durante el ciclo de cultivo, según el grado de ataque.

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

El daño lo ocasionan ya sea como ninfas o como adultos ali-

mentándose succionando la savia de los tejidos, causando marchitez de las partes atacadas.

Pará su control se aplica Malatión 84 CE, 1 lt/ha; Parathión metílico 50 CE 1 lt/ha ; Metamidofos 50 LM, 1 lt/ha; Sevin 80 PH, 350g en 100 ml de agua, etc.

c.) Mariposita blanca de la col ( Pieris rapae L. o Pieris brassicae L. ).

Otro nombre común con el que se conoce a este insecto es el de gusano importado de la col.

Causan los daños al encontrarse en estado larvario, alimentándose de las hojas dejando perforaciones grandes e irregulares.

Pueden aplicarse pulverizaciones de cal sobre las hojas, Lannate 4-5 kg/ha, o bien Sevin 80 PH, 1 kg/ha.

d ) Palomita de las coles o polilla de las coles ( Plutella maculipennis ( Curtis ) ).

También producen el daño al pasar por el estado larvario. Es necesario quemar los rastrojos o pulverizar con productos arsenicales en cuanto se observen las primeras larvas.

e ) Catarinita de once manchas ( Diabrotica undecimopunctata howardi Barber ).

Producena las hojas pequeñas perforaciones, pueden aparecer - durante todo el ciclo del cultivo. Aplicar Malatión 84 CE en dosis de 1 - 1.5 lt/ha.

Otras plagas que pudieran aparecer son:

- Isoca ( Tatochila atodice )
- Isoca medidora o falso medidor de la col ( Trichoplusia ni ( Hübner ) ).
- Vaquita de las coles ( Caeporis stigmula )
- Gusano elotero ( Heliotis zea Boddie )
- Gusano soldado ( Spodoptera exigua )
- Gusano del corazón de la col ( Copitarsia consueta Walker)
- Palomilla dorso de diamante de la col ( Plutella xylostella L.)
- Mosca de la col ( Emilemya brassicae L. )

### 2.13 Enfermedades.

Entre las de origen criptogámico figuran :

a ) La Hernia de las coles, producida por el hongo Plasmodiophora brassicae Wor; la infección se debe a las esporas que penetran a los pelos radicales y luego a la raíz propiamente dicha. Se producen agallas, es decir que hay un crecimiento irregular -- altera el tejido vascular, interrumpiéndose la normal provisión -- del agua. Luego hay una infección secundaria por los parásitos -- del suelo sobre las raíces infectadas. Generalmente, atacan las-

bacterias de la podredumbre blanca, produciéndose sustancias tóxicas para la planta. La enfermedad puede avanzar considerablemente antes de que se observen síntomas en la parte aérea.

Los primeros síntomas en la parte aérea varían con las condiciones del ambiente y con el huésped, observándose un achicamiento gradual según la magnitud del ataque.

Control. Es importante un suelo libre del patógeno y no realizar su cultivo en suelos infectados, por lo menos durante 8 - 8 años.

Para el control directo, se usaran los compuestos mercuriales Sublimado ( Cloruro mercurico ) y Calonel ( Cloruro mercurioso ) o Benomyl ( Benlate ) aplicando en solución acuosa ( 50 mg por litro de agua ) ( Limongelli, 1979 ).

b ) Podredumbre negra, producida por la bacteria Xanthomonas campestris. El organismo causal penetra normalmente en las hojas a través de los hidatodos y en condiciones favorables, se disemina sistemáticamente por el xilema de las plantas susceptibles. Los vasos en los cuales la bacteria se multiplica se tornan negros; en las hojas, las regiones intercelesales se vuelven cloróticas y estas áreas se secan después de ser rodeadas por las nervaduras ennegrecidas, produciéndose las manchas en "V" típicas, con su base hacia el nervio medio. La bacteria puede atacar a las hojas de la manera antes explicada cuando se tienen

las plántulas o bien durante el transporte y almacenamiento.

La transmisión es por semilla y por restos de plantas infectadas de cultivos anteriores dejados en el campo. A una infección de este tipo puede seguirle un ataque de podredumbre bacteriana.

Control. El método más efectivo de control es la obtención de cultivares resistentes ( Limongelli, 1979 ).

c ) Cenicilla vellosa o Mildiu. Es producida por el hongo Peronospora parasítica. Puede invadir la mayoría de las crucíferas de huerta. Durante el invierno y en hojas de la base, el mildiu origina la aparición de manchas necróticas amarillas en el haz y en el envés eflorcencias blancuzcas. En las superficies de las manchas se hallan los conidióforos, y en el interior de los tejidos las oosporas. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es 10 - 15° C. A veces originan daños realmente graves.

Control. Deberán hacerse tratamientos preventivos en los alcátigos con caldo bordelés a 0.05 %, o aplicar Maneb PH 80, y Zineb PH 65 en dosis de 2 y 2.5 kg/ha, respectivamente ( Messiaen, 1967 ).

d ) Podredumbre del repollo o Alternariosis, producido por Alternaria brassicae. Tiene esporas de gran tamaño y por lo general solitarias ( Algunas veces van en grupos de dos esporas ).

Las temperaturas óptimas para su máxima agresividad se sitúan entre 20 - 24 ° C.

Al igual que todas las Alternarias, son parásitas de las hojas ya adultas, más o menos cáducas.

Producen manchas oscuras redondeadas a ovales, de 1 a 2 cm de diámetro en ambas caras de las hojas que las hacen hundirse,-- estan recubiertas por su parte inferior de un afelpado color pardo-verdoso formado por los conidios.

Control. Para evitarla no deben sembrarse repollos en la misma tierra dos años seguidos. Resulta muy eficaz desinfectar la semilla sumergiéndola en agua caliente a 122 ° F = 50 ° C durante 20 minutos; despues se seca y se espolvorea con Thiram o Captan en dosis de 2 g por kg de semilla ( Messiaen, 1967 ).

e ) Podredumbre de los pies ( Phoma lingam ), es un hongo con picnidios del cual no se conoce la forma perfecta. Origina manchas en las hojas y lesiones en los tallos e inflorecencias.

La semilla transmite la enfermedad. Las plántulas nacidas de semillas enfermas mueren precozmente de un chancro en el hipocótilo o vegetan durante cierto tiempo con un desarrollo asimétrico y al final mueren de podredumbre en el cuello de la raíz. Las plantas circundantes pueden contaminarse también, presentando manchas en las hojas y chancros en el tallo que comprometen seriamente su desarrollo.

Control. El medio de lucha más eficaz es una rotación de cultivos por más de tres años, asociada a una cuidadosa desinfección de las semillas antes de la siembra.

El tratamiento de la semilla se efectúa por inmersión en agua a 50 ° C durante 30 minutos o bien espolvorear con productos orgánico-mercúricos ( silicato de metaxoetil mercurio a 2 g por kg de semilla ) ( Messiaen, 1967 ).

#### Enfermedades virosas.

a) Virus de las manchas anulares negras de la col. Este tipo de virus resulta muy agresivo, provoca la aparición de anillos y manchas circulares en las hojas primeramente cloróticas y luego negras. En una planta de infección reciente, los síntomas se localizan primero en las hojas jóvenes, pero luego se extienden también a las hojas adultas ( Messiaen, 1967 ).

#### Otras enfermedades.

- Podredumbre húmeda o blanda bacteriana ( Erwinia carotovora ).
- Amarilleo ( Fusarium oxysporum, F. conglutinans )
- Roya blanca ( Cystopus candidus ).
- Rhizotocnia sp.
- Sclerotinia sclerotiorum .
- Nemátodos ( Heterodera sp. y Meloidogyne sp. ).

#### 2.14 Normas de calidad ( Norma oficial mexicana )

Esta norma oficial mexicana establece las características de calidad que debe cumplir la col ( repollo ) Brassica oleracea var. capitata L. en estado fresco destinado al consumo humano directo.

#### 2.14.1 Definición del producto.

Para los efectos de esta norma, se entiende por col a la hortaliza perteneciente a la familia de las Brasicáceas o crucíferas del género Brassica y especie oleracea var. capitata L.

#### 2.14.2 Terminología.

##### A) Defecto menor.

Se considera defecto menor a las ligeras raspaduras, manchas, pequeñas grietas, siempre y cuando se encuentren en las hojas externas y cubran un área de  $2 \text{ cm}^2$  de la superficie.

##### B) Defecto mayor.

Se considera defecto mayor a la evidencia de plagas y enfermedades, marchitez, que no afectan las hojas internas o los defectos enunciados en A que cubran un área entre  $2 \text{ cm}^2$  y  $4 \text{ cm}^2$  de la superficie.

##### C) Defecto crítico.

Se considera defecto crítico a los estados avanzados de enfermedades o daños producidos por plagas, perforaciones, o roturas que afecten la integridad del producto o los defectos enunciados en A que cubran un área mayor de  $4 \text{ cm}^2$  de la superficie.

#### 2.14.3 Clasificación y designación del producto.

La col se clasifica de acuerdo a sus especificaciones en tres grados de calidad, en orden descendente .



México Extra  
México Número 1  
México Número 2

El producto clasificado se designa por su nombre, tamaño y calidad. El producto que no ha sido clasificado de acuerdo con algunos de los grados anteriormente enunciados se designará como " No-Clasificado ".

El término " No Clasificado " no es un grado de calidad dentro del texto de esta norma, sino una designación que denota que - ningún grado de calidad se ha dado al lote.

#### 2.14.4 Especificaciones.

El producto objeto de esta norma en sus diferentes grados de calidad, debe cumplir con las especificaciones siguientes :

##### 1.- Especificaciones sensoriales

###### A) Las coles deben :

- Ser frescas, limpias, sanas, enteras y bien desarrolladas.
- Tener forma característica.
- Ser compactas y con tallos no mayores de 2 cm de longitud.
- Prácticamente ser libres de descomposición o pudrición.
- Prácticamente ser libres de defectos de origen mecánico, -  
metereológico, microbiológico o genético-fisiológico.

## B) Color.

Para las variedades verdes, el color varía desde el blanco al verde claro y para la " col roja " varía de morado claro a morado-oscuro. En ambos casos la coloración debe ser uniforme.

## 2.- Especificaciones físicas

## A) Tamaño

El tamaño de la col se determina en base a su diámetro y al peso unitario y se deben clasificar de acuerdo a la Tabla 1.

T A B L A 1

TAMAÑO	DIAMETRO ECUATORIAL ( CM )	PESO UNITARIO ( G )
A	Mayor de 18.0	Menor de 3 500
B	16.1 - 18.0	2 501 - 3 500
C	14.0 - 16.0	1 501 - 2 500
D	12.0 - 14.0	500 - 1 500
E	Menor de 12.0	Menor de 500

- Para la calidad México Extra se permiten los tamaños B, C ó D.
- Para las calidades México No. 1 y México No. 2 se permiten los tamaños A, B, C, D. ó E.

### 3.- Especificaciones de defectos

#### A) México Extra

Estar prácticamente libres de cualquier defecto y dentro de la tolerancia establecida para esta calidad ( Véase Tabla 3 ).

#### B) México No. 1

Pueden presentar como máximo un defecto menor por unidad y deben estar dentro de la tolerancia establecida para esta calidad -- ( Véase Tabla 3 ).

#### C) México No. 2

Pueden presentar como máximo un defecto mayor por unidad y deben estar dentro de la tolerancia establecida para esta calidad ( -- Véase Tabla 3 ).

### 4.- Especificaciones de presentación

#### A) México Extra

Las coles dentro de esta calidad se deben envasar siguiendo una rigurosa selección, dejando cada envase perfectamente presentado, su aspecto global debe ser uniforme en cuanto a color y tamaño y estar dentro de la tolerancia establecida de tamaño para esta calidad ( Véase Tabla 2 ).

## B) México No. 1 y México No. 2

Las coles envasadas pueden presentar variaciones en cuanto a homogeneidad en lo concerniente a color y a tamaño y deben estar dentro de la tolerancia establecida de tamaño para estas calidades ( Véase Tabla 2 ).

## 5.- Tolerancias

Para las especificaciones físicas y de defectos, en los distintos grados de calidad, se permiten como máximo las tolerancias siguientes :

## A) Tolerancia de Tamaño

T A B L A 2

TOLERANCIAS	C A L I D A D		
	MEXICO EXTRA	MEXICO NO. 1	MEXICO No.2
T A M A Ñ O	5 %	10 %	15 %

## B) Tolerancias de defectos

Para todos los grados de calidad.

T A B L A 3

TIPO DE DEFECTOS	PUNTO DE EMBARQUE	PUNTO DE ARRIBO
CRITICOS	4.0 %	5.0 %
MAYORES	6.0 %	7.0 %
MENORES	10.0 %	12.0 %
ACUMULATIVO	10.0 %	12.0 %
PUDRICION	0.5 %	1.0 %

C) En las tolerancias de tamaño y defectos, se da el porcentaje permitido para el lote. En col el porcentaje permitido que no corresponde a la designación declarada se evalúa por conteo.

NOTA : Resíduos tóxicos.- Están sujetos a las tolerancias establecidas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la de Salubridad y Asistencia, incluyendo a aquellos correspondientes a los residuos de plagüicidas, productos mejoradores de la apariencia y otros.

\* Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1982.

## 2.15 Cosecha

El criterio de cosecha se basa en la apariencia de la planta- ( un buen tamaño de cabeza, con hojas exteriores bien caídas ) y - cierto grado de firmeza ( Esto es, que al aprisionar con los dedos no se hundan ).

La cosecha se realiza manualmente y su duración es de varias semanas en la misma parcela ( según vayan madurando ). Las cabezas se cortan del tallo con un cuchillo, normalmente acompañados con tres o cuatro hojas envolventes que les dan cierto grado de protección ya que el transporte se hace a granel.

Actualmente se esta probando la mecanización de la cosecha pero, las variaciones que se presentan en el tamaño y tiempo de madurez de las cabezas hace que sea muy problemático ( Barden, 1984).

Un retraso en la cosecha puede traer como consecuencia una --disminución del rendimiento porque las cabezas se rajan y pierden valor comercial.

## 2.16 Rendimiento

Son muchos factores que influyen sobre el rendimiento, entre ellos el tipo de suelo, la variedad, la época de siembra y el espaciamiento, haciendo que estos oscilen mucho.

Según Knott ( citado por Limongelli, 1979 ), para E.U.A. es de 16 - 24 ton/ha para consumo fresco y 24 - 40 ton/ha para procesado.

Los repollos blancos generalmente rinden más; se han logrado rendimientos de hasta 60 - 80 ton/ha. En la zona hortícola de Buenos Aires el rendimiento oscila entre 15 y 37.5 ton/ha ( Limongelli, 1979 ).

Maroto ( 1983 ) indica que suelen estar comprendidos entre 25 y 50 ton/ha.

El rendimiento promedio varía generalmente, alrededor de 20 - ton/ha. En caso de buenas prácticas agrícolas éste puede ser superior a las 30 toneladas ( Guenkov, 1969 ).

## 2.17 Otros trabajos similares

En 1970 en el campo experimental de cítricos de General Terán N. L. perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, se desarrolló un trabajo con 8 variedades de col probando - adaptación y rendimientos. Las distancias de siembra utilizadas - en este experimento fueron de 0.92 m entre surcos y de 0.40 m entre plantas, lo que dió una densidad de población de 27 000 plantas por hectárea.

Los rendimientos fueron :

Glory of Enkhwizen con	32 006 kg
Copenhagen Market con	27 757 kg
Golden Acre con	27 514 kg
San Dionisio con	22 969 kg
Red Acre con	22 809 kg
Mammoth Red Rock con	22 805 kg
Green Back con	22 021 kg
Early Jersey Wakefield	18 483 kg

Los resultados finales, hicieron objetivamente llegar a la -- conclusión de que la variedad Glory of Enkhwizen fue significativa -- mente superior a las demás, pero la Copenhagen Market y la Golden -- Acre, tanto por su rendimiento como por su comportamiento en gene -- ral también fueron superiores al resto de las variedades, siendo -- la Early Jersey Wakefield la de más bajo rendimiento ( Montes, 1971)

Ramírez ( 1972 ), reporta que durante el ciclo del invierno -- 1971 - 1972 desarrolló un trabajo de investigación en el Campo -- Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., sobre adaptación y rendimiento de 5 variedades de col, siendo las -- variedades probadas las siguientes : Glory of Enkhwizen, Copenha -- gen Market. San Dionisio, Early Jersey Wakefield y Golden Acre. Obteniendose los siguientes rendimientos :

Glory of Enkhwizen	38 340 kg/ha
Copenhagen Market	27 280 kg/ha
San Dionisio	26 033 kg/ha
Early Jersey Wakefield	15 574 kg/ha
Golden Acre	14 699 kg/ha

En este trabajo se usaron esparcimiento de 0.42 m entre surcos y 0.40 m entre plantas. De tal manera que se tuvo una población -- de 27 000 pl/ha.

Durante el ciclo de invierno 1972 - 1973 se desarrolló en el -- Campo Agrícola Experimental en la Facultad de Agronomía de la U.A.



N. L., un trabajo de investigación en el que se trató de determinar la óptima densidad de siembra en el cultivo de la col, trabajándose con la variedad Glory of Enkhwizen. Las distancias de surcos probadas fueron de 0.45 m, 0.60 m, 0.75 m, y 0.90 m entre surcos y para las plantas de 0.40, 0.50 y 0.60 m.

Según los rendimientos obtenidos, el mejor fué el de 0.45 m - entre surcos, pero no se recomienda debido a que las plantas están demasiado juntas ocasionando problemas para efectuar las labores - culturales, además de que se obtienen cabezas pequeñas.

Sugiere sembrar a 0.60 m entre surcos y 0.50 ó 0.60 m entre - plantas, sembrando a hilera sencilla ya que estos tratamientos resultaron estadísticamente iguales al tratamiento que dió el rendimiento más alto.

Según el análisis estadístico para rendimientos, resultó no - significativo para los espaciamentos entre plantas, por lo que su giere sembrar en segunda instancia a 0.40 m entre plantas, si se - siembra a 0.75 y 0.90 m entre surcos y en hilera sencilla. Así -- tendrá más plantas por hectárea y por consiguiente más rendimiento.

Sembrar a 0.90 m entre surcos y 0.40 m entre plantas para obtener cabezas de un tamaño de más aceptación en el mercado ( Garza 1974 ).

En la Estación Agropecuaria Experimental de la Facultad de --

Agronomía de la U.A.N.L., durante el ciclo primavera-verano de - - 1981, se realizó un trabajo experimental para evaluar 5 cultivares de col : Glory of Enkhwizen, Superette Y. R., Green Back Y.R., Marion Market Y.R. y Copenhagen Market Early; las cuales se sembraron a tres diferentes densidades :

- a) 66 666 pl/ha con distancia entre plantas de 0.30 m
- b) 50 000 pl/ha con distancia entre plantas de 0.40 m
- c) 40 000 pl/ha con distancia entre plantas de 0.50 m

En tres fechas de siembra. Las variables estudiadas fueron - Diámetro Ecuatorial y Polar, Rendimiento por hectárea y por bola, - número de hojas envoltentes, porcentaje de fallas; enfermas, dañadas por insectos, rajadas y sanas.

La primera fecha de siembra resulto ser la mejor ya que presentó un rendimiento de 35.5 ton/ha en el cual influyó el mayor -- diámetro, tanto polar como ecuatorial, además se presentan un menor número de fallas y mejor porcentaje de plantas sanas. El porcentaje de plantas rajadas que se tuvo fue el mayor.

El número de hojas envoltentes fué mayor en la segunda y tercera fecha de siembra, lo cual probablemente se debió a las altas - temperaturas presentes durante el desarrollo del cultivo.

Con distancias de 30 cm entre plantas ( 66 666 plantas por -- hectárea ) se obtuvo el mayor rendimiento para las tres fechas de siembra, siendo Supperete Y.R., la que mostro los valores más altos

en el diámetro polar y ecuatorial, lo que determinó su mayor rendimiento.

Para distancias de 50 cm entre plantas, se observa un mayor tamaño de cabeza, lo cual se puede explicar por los mayores diámetros ( polar y ecuatorial ). Concluyendo que a mayor distancia entre plantas mayor tamaño de cabeza.

El mayor rendimiento individual ( g/bola ) resultó ser el de 50 cm entre plantas, lo cual se relaciona con la observación anterior ( Tinoco, 1983 ).

Salter y Andrews en 1984 utilizaron tres diseños sistemáticos en abanico, en cada una de las tres siembras de una nueva forma -- terminal de cabeza en brócoli. Realizados a fines de marzo, principios de mayo y principios de julio; probadas dos densidades en el rango 2-100 plantas por  $m^2$  en intervalos logarítmicos con rectángulos fijos de 1: 1y6 : 1 respectivamente, y el tercero probando rectángulos entre 1 : 1 y 6 : 1 en una densidad constante de 20 plantas por  $m^2$ . Fueron cosechadas cabezas individuales cuando maduraron y las fechas de cosecha para las tres siembras fueron 25 de junio, 22 de julio y 29 de septiembre. El máximo rendimiento en peso fresco de las cabezas cortadas fue 2.16, 2.01 y 1.75  $kg\ m^{-2}$  para las siembras 1 a 3 y los máximos rendimientos obtenidos fueron siempre de parcelas con arreglo de plantación en cuadro ( 1:1) La relación entre rendimiento y densidad fue generalmente asintótica, existiendo rendimiento relativamente insensible a la densidad-

sobre 20 plantas por m<sup>2</sup> pero el tamaño de la cabeza decrece con incrementos de densidad. Con todas las siembras la producción de cabezas verde-púrpuras igualmente decrecieron con el incremento de densidad. Rendimiento, maduración y calidad, fueron afectados por el medio ambiente. La siembra tardía por ejemplo, dio un bajo rendimiento con un bajo índice de recolección, cabezas pequeñas y superficiales de coloración pobre y gran variabilidad planta a planta comparada con cosechas de la siembra temprana.

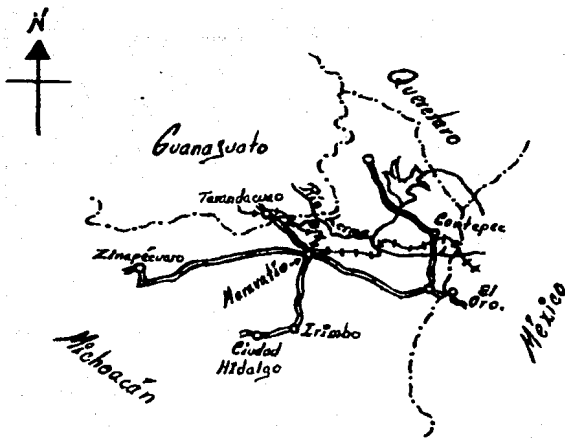
Col ( Brassica oleracea var. capitata L. ) del grupo Market--Prize fue cultivado en la primavera ( febrero-abril ) 1981 y otoño invierno ( octubre-enero ) 1981-1982 con dos rociados de insectici da evaluados semanalmente y sobre exigencia. Las plantas fueron -espaciadas a 23 cm ( 48 700 pl/ha ) y 38 ( 29 500 pl/ha ) y 76 cm-entre hileras, y 2 proporciones de fertilizantes una baja ( 152 N-53 P - 139 K y 8 Mg kg/ha ) y una alta ( 257 N - 99 P - 261 K y 15 Mg kg/ha ). Se observó que el porcentaje de insectos dañinos fue- más bajo con los rocios semanales que en las parcelas exigentes; -no obstante, los rendimientos comerciales (kg/ha) y el promedio de- tamaño de cabeza no fueron afectados por las aplicaciones. En am- bas estaciones, los rendimientos comerciales fueron excelentes en- los espaciamientos de 23 cm que a 38 cm , mientras que promedios - de tamaño de cabeza fueron magníficos a 38 cm que a 23 cm. La proporción alta de fertilizante incremento el tamaño de la cabeza er- ambas estaciones pero el rendimiento comercial se incrementó solo- en la primavera ( Csizinszky y Schuster, 1985 ).

## III. MATERIALES Y METODOS

## 3.1 Localización del lugar.

La población de Ziritzicuaru, Mich. esta ubicada a los  $19^{\circ} - 57' 2''$  de longitud norte y a los  $100^{\circ} 27' 25''$  de longitud oeste. - Tiene una altura sobre el nivel del mar de 1970 m.

Geográficamente se localiza en el Municipio de Maravatío el cual limita al norte con Tarandacuao, Gto., al oeste con Zinápcuaro, al sur con Ciudad Hidalgo e Irimbo y al este con Epitacio-Huerta y Contepec. Estos últimos 5 municipios de Michoacán.



Dispone como fuente principal de agua el Río Lerma, la cual - es controlada por la Presa Contepec y distribuida según el Distrito de Riego de Maravatío.

### 3.2 Clima .

Según la clasificación de Köpen modificado por DETENAL, su clima es un (A) C (Wo) (w), esto es :

Pertenece al grupo de los climas templados (C), al subgrupo de climas semicálidos (A) C y al tipo semicálido subhúmedo con lluvias de verano.

La precipitación media anual es de 776.3 mm y una temperatura anual promedio de 17.5 ° C.

### 3.3 Suelo.

Los suelos predominantes de la región, según DETENAL ( 1983 ) son del tipo Vertisol pélico (Vp), con clase textural ( en los 30 - cm superficiales del suelo ) Areno-arcillosa fina (3), fase física Lítica profunda y pH de 5.9.

La carta geológica DETENAL ( 1978 ), reporta los suelos de -- Aluvión con topografía plana.

### 3.4 Localización del experimento.

La parte experimental del presente trabajo se realizó en un terreno ubicado un kilómetro al este del centro de la población.

Para mayor referencia se tiene la cercanía del río, aproximadamente a 400 m.

### 3.5 Diseño experimental y tratamientos.

El diseño estadístico experimental utilizado fue bloques al azar, estableciendo 5 tratamientos con 5 repeticiones, lo que dió un total de 25 unidades experimentales. Los tratamientos se distribuyeron según lo muestra la figura 1 del apéndice.

### 3.6 Descripción del experimento.

3.6.1 Parcela experimental. Cada unidad experimental consistió en 8 surcos separados a 70 cm ( 5.60 m de ancho ) y 9 m de largo lo que dá parcelas de 50.4 m<sup>2</sup>.

3.6.2 Parcela útil. Se consideraron los cuatro surcos centrales de cada unidad experimental habiéndose descriptado dos surcos por cada lado y un metro a cada cabecera para eliminar el efecto de orilla. La superficie que ocupó entonces fue de 19.6 m<sup>2</sup>.

### 3.7 Desarrollo del experimento.

El cultivo elegido para la realización del presente trabajo experimental fue la col común o repollo ( Brassica oleracea var. capitata L ), utilizando la variedad comercial Early Glory 215, cuyo-

uso es muy frecuente en la región.

3.7.1 Fecha de siembra. La siembra se efectuó el 20 de febrero de 1986, de acuerdo a la distribución previamente establecida.

3.7.2 Método de siembra. El método usado fue manual, depositando directamente en el lomo del surco de 3 a 4 semillas por mata y en hilera sencilla. Esto con el objeto de evitar posibles fallas y hacer una buena selección de plantas. Las distancias entre surcos fué de 0.70 m y entre plantas de 0.20, 0.30, 0.40, 0.50 y 0.60 metros.

3.7.3 Densidad de siembra. De acuerdo con los tratamientos empleados las poblaciones calculadas para cada unidad experimental y por hectárea fueron :

360 plantas a 20 cm cada una	=	71 428 plantas/ha.
240 plantas a 30 cm cada una	=	47 619 plantas/ha.
180 plantas a 40 cm cada una	=	35 714 plantas/ha.
144 plantas a 50 cm cada una	=	28 571 plantas/ha.
120 plantas a 60 cm cada una	=	23 809 plantas/ha.

3.7.4 Fertilización. Se utilizó la fórmula 120-80-00, para lo cual se aplicaron al suelo 81.950 kg de sulfato de amonio (20.5 % N ) mezclados con 57.435 kg de Superfosfato de Calcio Simple - - ( 19.5 %  $P_2O_5$  ).



La aplicación se dividió en dos etapas, la primera de ellas conteniendo la mitad de nitrógeno y el total de fósforo se hizo 30 días después de la siembra y posterior al deshierbe, complementándose a los 35 días posteriores cuando daba inicio la formación del producto.

3.7.5 Riego. Dados los requerimientos de humedad del cultivo, fue necesario aplicar 8 riegos, siendo los dos primeros de ellos los más pesados con el fin de proporcionar humedad suficiente para la germinación. Los restantes poco a poco se fueron haciendo más ligeros según la etapa de desarrollo del cultivo y por otra parte se consideró que empezaban las primeras lloviznas.

El criterio utilizado para determinar cuando aplicar el riego fue básicamente la apariencia que presentaban el suelo y las plantas, es decir si existían agrietamientos por resequedad o marchitez en las hojas.

3.7.6 Preparación del terreno. La preparación del terreno consistió en :

Barbecho y cruza; labores que se realizaron con arado egipcio tirado por bueyes, laborandose una capa de aproximadamente 30 cm de profundidad.

Posterior a estas dos labores y debido a la presencia de pocos terrones grandes se realizó un desmenuze de los mismos con azadón a fin de uniformizar el suelo. Por ello no se rastreo.

El surcado definitivo se hizo con el mismo implemento.

3.7.7 Escardas. Durante el cultivo se realizaron dos escardas con azadón, la primera de ellas a los 25 días de establecido removiendo únicamente la tierra entre los surcos, considerando que si se removía la del lomo se podrían dañar las raíces de las plantas aún pequeñas. La segunda 20 días después diferenciándose en que esta si se removió la tierra de el lomo pues las plantas estaban más desarrolladas y no se corría riesgo.

3.7.8 Aporques. También se efectuaron dos, siendo el primero 3 días después de la primera escarda ( fue necesario dejar en reposo ). Este se realizó con arado de un ala tirado por caballo y se aprovecho para aplicar la mitad del fertilizante. El segundo aporque fue posterior a la segunda escarda, solo que en este caso se uso arado de dos alas y dado que algunas hojas quedaban cubiertas con la tierra se destaparon en forma manual.

3.7.9 Deshierbes. Podemos decir que, durante el ciclo de cultivo se realizaron tres deshierbes, dos de ellos indirectamente al efectuar las labores anteriores y el tercero 15 días antes de la cosecha. Este tuvo que ser necesariamente manual porque el tamaño que alcanzaban las plantas impedía el uso del azadon el cual posiblemente dañaría las hojas.

3.7.10 Control de plagas y enfermedades. Afortunadamente no se presentaron enfermedades durante el ciclo del cultivo. Por lo que respecta a las plagas se tuvieron las siguientes :

Primeramente aparecieron las Diabroticas o catarinitas de on-

ce manchas, las cuales fueron eliminadas con una aplicación de Pa<sub>r</sub>athión metílico CE 50, en dosis de 168 ml mezclados con 34 lt de agua para una superficie de 1 400 m<sup>2</sup>.

Se tuvieron ligeros ataques de pulgón y mariposita blanca, - para controlarlos se hicieron aplicaciones de Tamarón 600 ( Meta- midofos LM 50 ), en intervalos de 20 días. Se aplicó en dosis -- igual a la anterior. Ambas se hicieron con aspersora manual. Las últimas aplicaciones fueron de tipo preventivo.

### 3.8 Análisis estadístico.

Se realizó considerando el diseño antes citado de bloques al azar. Consistió en el análisis de varianza, comparación de medias y cálculo de correlaciones.

3.8.1 Análisis de varianza. Se efectuó para separar los -- efectos de las diferentes fuentes de variación, probar si existía o no diferencias entre los tratamientos y observar posibles interacciones en los factores.

En el Cuadro 1 del Apéndice se describe la forma general del análisis de varianza para el diseño de bloques al azar. ( indica las fuentes de variación y sus grados de libertad ).

3.8.2 Comparación de medias. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Ducan a 0.05 de probabilidad.

### 3.9 Variables que se midieron.

Para obtener los resultados pertinentes se consideró el peso total de la planta ( incluye hojas y cabeza ), el número de hojas-sueltas y el diámetro ecuatorial de la cabeza. Se excluyó la raíz.

### 3.10 Cosecha.

La cosecha se realizó completamente en forma manual y haciendo un sólo corte.

En base a la densidad de población existente se decidió elegir el número de muestras, resultando un número de 10 por tratamiento ( 250 en total ). Las plantas de las cuales se tomaron los datos fueron aquellas que después de hacer un conteo sobre la hilera obtenían el número siete. Cuando correspondía tomar la muestra y se tenía un espacio vacío, se considero como cero.

Una vez delimitadas las parcelas útiles, se hizo el corte con machete por debajo de la última hoja basal, se tomó el peso total, se contaron el número de hojas sueltas y por último se midió el diámetro ecuatorial.

## IV. RESULTADOS

## 4.1 Valores promedio de las coles muestreadas.

En los cuadros 5, 6 y 7 se muestran los valores promedio de las coles muestreadas por tratamiento y repetición para las tres variables estudiadas.

CUADRO 5 PESO PROMEDIO ( KG ) DE LAS COLES MUESTREADAS POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

	TRATAMIENTO		REPETICION			MEDIA
	I	II	III	IV	V	
1	1.422	2.174	1.8835	2.116	2.98	1.969
2	1.552	2.061	2.039	1.511	1.881	1.808
3	2.498	2.547	2.588	2.938	2.355	2.585
4	2.146	2.523	2.415	3.272	2.791	2.609
5	2.441	4.094	2.569	3.247	2.999	3.07

CUADRO 6 DIAMETRO ECUATORIAL ( CM ) PROMEDIO DE LAS COLES MUESTREADAS POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTO	REPETICION					MEDIA
	I	II	III	IV	V	
1	12.35	12.95	11.35	12.5	13.3	12.49
2	9.85	12.25	12.2	10.05	12.75	11.4
3	14.05	12.85	13.8	13.95	13.4	13.6
4	13.3	13.35	13.3	15.4	14.3	13.93
5	13.6	17.45	13.6	16.1	14.5	15.05

CUADRO 7 NUMERO DE HOJAS PROMEDIO DE LA COLES MUESTREADAS  
POR TRATAMIENTO Y REPETICION.

TRATAMIENTO	REPETICION					MEDIA
	I	II	III	IV	V	
1	18.4	19	19.7	19.4	18.2	18.94
2	15.4	18	18.8	20.7	19.4	18.46
3	20.1	17.9	19.2	20.2	19.8	18.44
4	18.6	18.1	17.9	19.7	18.3	18.52
5	18.9	18.2	17.2	17.3	19.8	18.28

## 4.2 Análisis de varianza.

## 4.2.1 Peso total al efectuar el análisis de varianza.

Para esta variable en el cuadro 8 podemos observar que entre los - tratamientos se presentó alta significancia. En cambio no existió significancia para las repeticiones, también se representan -- los valores de la media total y el coeficiente de la variación. Esta situación nos indica la influencia que tiene en el rendimiento final el establecer un mayor o menor número de plantas en un terreno determinado, es decir la cantidad de plantas repercute directamente en el rendimiento total del cultivo.

CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO TOTAL DE LA COL COMUN O REPOLLO.

CAUSAS DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	Ft.	
					05	01
TRATAMIENTOS	4	5.309	1.327	10.531**	3.01	4.77
REPETICIONES	4	1.406	0.351	2.785 NS		
ERROR	16	2.027	0.126			
TOTAL	24					

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

C.V = 14.7 %

Media Total = 2.408



4.2.2 Diametro ecuatorial. En el caso de esta variable se presentó una situación similar a la anterior, o sea no se tuvo significancia para las repeticiones establecidas, en cambio en los --tratamientos se observa que son altamente significativos. Tal hecho desde el punto de vista agronómico muestra que entre mayor sea el espacio existente entre una planta y otra las cabezas incrementarán favorablemente su tamaño. El cuadro 9 nos muestra el análisis de varianza, además de la media total y el coeficiente de variación.

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO ECUATORIAL EN LA COL COMUN O REPOLLO.

CAUSAS DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	Ft.	
					05	01
TRATAMIENTOS	4	39.077	9.769	7.961**	3.01	4.77
REPETICIONES	4	5.423	1.355	1.104 N.S		
ERROR	6	19.632	1.227			
TOTAL	24					

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 8.3 %

Media Total = 13.294

4.2.3 Número de hojas sueltas. En el cuadro 10 correspondiente al análisis de varianza para esta variable, no se presentó significancia tanto para los bloques como para los tratamientos en estudio. Lo que se puede inferir entonces es que, la distancia entre plantas ni la densidad de población presente son condicionantes del número de hojas sueltas emitidas por la planta. Se incluyen además la media total y el coeficiente de variación.

CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE HOJAS SUeltas DE LA COL COMUN O REPOLLO.

CAUSAS DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	05	Ft. 01
TRATAMIENTOS	4	4.339	1.084	1.09 N.S	3.01	4.77
REPETICIONES	4	5.707	1.426	1.44 N.S		
ERROR	16	15.805	0.987			
TOTAL	24					

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 5.3 %

Media total = 18.728

#### 4.3 Prueba de significancia entre medias.

Las pruebas de significancia entre medias de las tres variables en estudio de la col se obtuvieron por medio de la prueba de rango múltiple de Duncan de acuerdo al análisis de varianza de cada variable cuantificada.

4.3.1 Comparación de medias de peso total. En el cuadro 11 se presentan los pesos promedios de esta variable evaluada, así como la comparación de medias, donde se observa la formación de tres grupos de significancia.

CUADRO 11 COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS PARA PESO TOTAL

CODIFICACION	TRATAMIENTO	MEDIA(Kg)	D U N C A N		5 %
			*		
5	60 cm	3.07	a		
4	50 cm	2.609	a	b	
3	40 cm	2.586	a	b	
1	20 cm	1.969			c
2	30 cm	1.808			c

\* = En la prueba de Duncan, tratamientos seguidos de la misma literal, son iguales entre si.

El peso más alto por unidad lo tuvimos en el tratamiento a - 60 cm entre plantas, siendo este de 3.07 kg y el más bajo a 30 cm con 1.808 kg.

#### 4.3.2 Comparación de medias de diámetro ecuatorial.

Observando el cuadro 12 correspondiente a esta variable en la comparación de medias es notoria la formación de cuatro grupos de -- significancia..

CUADRO 12 COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS PARA DIAMETRO ECUATORIAL.

CODIFICACION	TRATAMIENTOS	MEDIA ( kg )	D U N C A N			5 %
			*			
5	60 cm	15.05	a			
4	50 cm	13.93	a	b		
3	40 cm	13.6	a	b	c	
1	20 cm	12.49		b	c	d
2	30 cm	11.4				d

\* = En la prueba de Duncan, tratamientos seguidos de la misma literal, son iguales entre si.

Nuevamente el tratamiento establecido a mayor distancia fue el que sobresalió a los demás, por presentar el diámetro ecuatorial ( 15.05 cm ) de la cabeza más grande, siendo el más pequeño el que se ubicó a 30 cm entre plantas con 11.4 cm.

4.3.3 Comparación de medias para número de hojas sueltas. Al efectuar la comparación entre medias para el número de hojas sueltas resultó que todas son estadísticamente iguales pues sus valores varían de 18.28 el mínimo hasta 19.44 el máximo, no habiendo intervalos que resultarán significantes. Las medias se reportan en el cuadro 13.

CUADRO 13 COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS PARA EL NUMERO DE HOJAS SUELTAS.

CODIFICACION	TRATAMIENTOS	MEDIA	DUNCAN *	5 %
3	40 cm	19.44	a	
1	20 cm	18.94	a	
4	50 cm	18.52	a	
2	30 cm	18.46	a	
5	60 cm	18.28	a	

\* = En la prueba de Duncan, tratamientos seguidos de la misma literal, son iguales entre si.

## 4.4 Correlaciones.

Se hace necesario su cálculo para poder determinar de una -- forma más confiable de que manera influyen entre si cada una de -- estas variables ( que tan estrechamente están relacionadas ).

A continuación se presenta en el cuadro 14 los resultados -- obtenidos.

CUADRO 14 CORRELACIONES CALCULADAS PARA LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN COL A LOS NIVELES 5 % y 1 %

	DENSIDAD	PESO	Ø ECUATORIAL	NO. DE HOJAS
DENSIDAD	0	0.921*	0.865	- 0.427
PESO		0	0.986**	- 0.151
Ø ECUATORIAL			0	- 0.139
No. DE HOJAS SUELTAS				0

\* = Significativa

\*\* = Altamente significativa

Una vez realizados los cálculos pertinentes se muestra en el cuadro correspondiente que :

Existió correlación significativa entre la densidad de la -- planta y el peso total obtenido, es decir el número de plantas --

tiene relación directa con los rendimientos finales. No se obtuvo significancia entre esta variable con las otras en estudio.

Entre el peso y el diámetro ecuatorial se presentó una correlación positiva altamente significativa, lo que nos indica que según se incremente una de estas variables la otra se modificara favorablemente.

Con respecto a las correlaciones efectuadas, entre el número de hojas sueltas contra densidad, peso y diámetro ecuatorial todas resultaron negativas y no significativas, o sea que se considera que el número de hojas sueltas no se afecta al ser modificadas las otras variables.

## V D I S C U S I O N

Después de llevar a cabo el análisis estadístico, es necesario proceder a discutir los efectos obtenidos por las variables - cuantificadas como respuesta del cultivo a los tratamientos probados.

### 5.1 Peso total.

El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa para los tratamientos establecidos, notándose en el cuadro 8 que a medida que aumentamos la distancia entre plantas, éstas - en respuesta incrementan su peso individual favorablemente, sin embargo al disminuir el número de plantas se ve disminuido el rendimiento total.

En la comparación de medias notamos que los tratamientos con distancias entre plantas a 40, 50 y 60 cm son estadísticamente iguales alcanzando pesos entre los 2.5 y 3 kg por unidad. Los otros dos tratamientos ( 20 y 30 cm ) son iguales entre si, pero guardan diferencias con respecto a los anteriores y su peso está por debajo de 2 kg.

Por lo antes mencionado convendría establecer las plantas a 40 cm entre si, con lo que obtendríamos entonces un mejor aprovechamiento del espacio e incrementaríamos nuestros rendimientos.



Cabe mencionar que para mejorar el rendimiento no basta sólo con manejar adecuadamente el espacio, sino que se deben cuidar aspectos como la dosis de fertilización, puesto que si establecemos densidades altas es necesario abastecer a la planta de los nutrientes necesarios para lograr un buen desarrollo. Al respecto - - Guenkov ( 1969 ), menciona que a través de pocas cantidades de - estiércol, adicionado con fertilizantes minerales, se obtienen -- rendimientos más altos, de buena calidad y a bajo costo. Por su parte Alsina ( 1972 ),, indica que los abonos nitrogenados aumentan sensiblemente la producción, sin embargo recomienda tener cuidado, porque si aplicamos en exceso el nitrógeno puede llegar a - causar aperturas a la cabeza.

Otro aspecto importante es el control de malezas, el cual debe realizarse eficazmente casi durante todo el ciclo del cultivo o por lo menos durante los dos primeros meses de establecido para evitar la competencia por nutrientes. Aquí se hace necesario re- recordar lo que comenta Garza ( 1974 ), el menor espaciamiento entre surcos tiene más rendimientos, pero no se recomienda debido a que- las plantas están demasiado juntas ocasionando problemas para efectuar las labores culturales.

## 5.2 Diámetro ecuatorial.

Nuevamente el análisis de varianza mostró diferencia altamen- te significativa para los tratamientos, lo que se corrobora en el- cuadro 9, donde podemos apreciar claramente que conforme se aumenta

la distancia entre plantas, estas tienden a desarrollar un mayor tamaño de la cabeza.

La comparación de medias indica la formación de varios grupos de significancia, donde resultaron estadísticamente iguales los tratamientos con distancias entre plantas a 40, 50 y 60 cm y cuyos diámetros ecuatoriales oscilaron entre 13.5 y 15 cm. De igual manera resultaron semejantes los tratamientos con plantas a 20, 40, y 50 cm pero guardan diferencia con los de 30 y 60 cm. Por otra parte a 20 y 40 cm se mostraron iguales estadísticamente, manifestando diferencia con los otros. Por último se presentó igualdad para los tratamientos con plantas a 20 y 30 cm siendo diferentes a los otros tres.

Podemos entonces tomar las siguientes alternativas :

Cuando se desee obtener productos cuya calidad sea México Extra se hará necesario cultivar las plantas con distancias de 40, 50 y 60 cm pues según los resultados analizados la cabeza obtenida cumple perfectamente con los requisitos establecidos para los tamaños B, C y D.

En cambio si lo que nos interesa es únicamente tener buenos rendimientos comerciales podemos aprovechar la distancia de 20 y 30 cm entre plantas.

Lo antes mencionado concuerda con lo que dice Garza ( 1974 ), quien recomienda la siembra a 40 cm entre plantas para obtener ca-

bezas de un tamaño con mayor aceptación en el mercado y Tinoco - - ( 1983 ), al decir que para distancias de 50 cm entre plantas se - observa un mayor tamaño de cabeza explicado por el mayor diámetro-polar y ecuatorial. Concluyendo que a mayor distancia entre plantas mayor será el tamaño de la cabeza.

La variable diámetro ecuatorial también se ve afectada por el manejo que se dé al cultivo ya que como mencionan Czizinszky y Schuster ( 1985 ), la proporción alta de fertilizante incrementa el tamaño de la cabeza. Lo mismo Salter y Andrews ( 1984 ), indican -- que el rendimiento, la maduración y la calidad son afectadas por - el medio ambiente.

Aquí es importante lo dicho por Guenkov ( 1969 ), en cuanto - a la exigencia de humedad del cultivo, pues en caso de que llegara a faltar durante la formación de los repollos estos quedarán pequeños.

### 5.3 Número de hojas sueltas.

En lo que concierne a esta variable en el análisis de varianza no se presentó significancia estadística entre tratamientos y - al comparar las medias obtenidas éstas resultaron estadísticamente iguales, ya que el número de hojas que formaban la roseta se mantuvo entre 18 y 20 para todos los tratamientos.

Al respecto Tinoco ( 1983 ), encontró que el número de hojas-

envolventes fue mayor en la segunda y tercera fecha de siembra, indicando que probablemente esto se debía a las altas temperaturas presentes durante el desarrollo del cultivo. Situación que no parece muy lógica, ya que según los datos analizados el número de hojas sueltas es más factible que sea una característica propia de cada variedad.

Cabe mencionar que según la observación directa de dicho cultivo durante su ciclo de producción se notó un mayor tamaño de estas hojas en los tratamientos de menor densidad de población. Lo que se puede atribuir a un mejor aprovechamiento del espacio y nutrientes.

#### 5.4 Discusión general.

Calculando los rendimientos potenciales con las medias obtenidas de las muestras y el número de plantas que podríamos establecer por hectárea según el tratamiento ( cuadro 2 del Apéndice ), podemos ver que las cantidades obtenidas son altas en comparación con las reportadas en la revisión bibliográfica, sin embargo debemos considerar que estos se ven afectados por diversos factores -- ( naturales, tecnológicos y económicos ), lo que disminuye la cantidad de producto cosechado y que por otra parte se nos está dando la cantidad en peso total de la planta. Considerando que las hojas representen alrededor de un tercio del peso total, al descontarlo vemos que de cualquier manera tendremos buenos rendimientos. De tal forma que cuando se busca la obtención de magníficos rendi-

mientos comerciales a nivel nacional. lo más conveniente es sembrar a 20 y 30 cm entre plantas, en cambio si se quisiera calidad de exportación optaríamos por establecer las plantas entre 40 y 50 cm con lo que cuidaríamos el factor diámetro ecuatorial y quizás - al establecerlo en esta forma pudieramos uniformizar el corte ya - que tendríamos las plantas disponiendo de mayor espacio para un desarrollo más homogéneo.

De manera general por lo antes visto podemos decir que es factible incrementar los rendimientos de col al proporcionar un buen manejo durante todo el ciclo de cultivo.

#### 5.5 Aspectos no evaluados.

Se considera conveniente la inclusión de este apartado para mencionar en él lo referente a calidad del producto, en base principalmente a el parámetro diámetro ecuatorial ya que de acuerdo con los resultados obtenidos fue notorio el predominio del promedio de 13 cm en los tratamientos donde se probaron distancias entre plantas de 40 y 50 cm. Estos valores ubican a las coles cosechadas dentro de los tamaños C y D según la SEPAFI ( 1982 ), lo que los hace propios para la calidad México Extra, pues los requerimientos son que presenten un diámetro ecuatorial de 12 a 14 cm.

## VI C O N C L U S I O N E S

De acuerdo con los objetivos establecidos previamente para el desarrollo de la presente investigación y después de efectuar los análisis correspondientes se puede concluir que para la variedad - Early Glory 215 :

- 1.- Las distancias de siembra entre plantas que se emplearon para cada tratamiento no hacen variar significativamente el número de - hojas sueltas para la col o repollo, y por lo tanto no lo afectan en su rendimiento final.
- 2.- El número de hojas sueltas no influye en las dimensiones que puede alcanzar el diámetro ecuatorial de la col.
- 3.- Las densidades de población mantienen una relación estrecha - con el peso de la cabeza de la col y a su vez con el diámetro ecuatorial, ya que según se incremente el número de plantas, éstas serán pequeñas y de poco peso. En cambio si se disminuye el número de plantas por superficie, las cabezas incrementan su peso y en -- consecuencia el diámetro ecuatorial.
- 4.- Cuando se desee obtener coles con calidad de exportación debe rán cultivarse a distancias entre plantas de 40, 50 ó 60 cm, en -- cambio si el objetivo es incrementar los rendimientos comerciales- las plantas tendrán una separación entre si de 20 ó 30 cm.

## R E C O M E N D A C I O N E S

- 1.- Se sugiere efectuar el experimento probando diversas distancias entre surcos con las mismas distancias entre plantas - utilizadas en esta investigación.
- 2.- Es importante realizar pruebas comparativas de adaptación - y rendimiento para otras variedades en el mismo lugar.
- 3.- Sería conveniente probar varios niveles de fertilización, - para definir la dosis apropiada a este cultivo.
- 4.- A nivel local durante la temporada de lluvias, uno de los - mayores problemas es el control de malezas debido a la rapidez con que se desarrollan y la dificultad para laborar el - suelo, por lo que se recomienda difundir el manejo adecuado - de herbicidas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- ALSINA GRAU, Luis. Horticultura especial. 2.ed. Barcelona. SINTES 1972.
- BARDEN, John A. Horticultura, México, A.G.T. Editor, 1984.
- BOLEA LOPEZ, José. Cultivo de coles, coliflores y brocolis. Barcelona, SINTES, 1982.
- CRONQUIST, Arthur. Introducción a la botánica. 2.ed. México, - - C.E.C.S.A. 1980.
- CSIZINSZKY, A.A. y D.J. SCHUSTER. " Response of cabbage to insecticide schedule, plant spacing, and fertilizer rates ". Journal of Horticultural Science 110 (6), 1985. p. 888 - 893.
- EDMOND, J.B. Principios de horticultura. México/España, C.E.C.S.A. 1967.
- FERSINI, Antonio. Horticultura práctica. 2.ed. México, Diana, 1976.
- FRANCIS, Caroline. Todo sobre el repollo. Madrid. EDAF, Ediciones-Distribuciones, 1982.
- GARZA GARCIA, Humberto. Trabajo preliminar para la determinación de la óptima densidad de siembra de el cultivo de la col (Brassica oleracea var. capitata L. ) en la región de General Escobedo, Nuevo León. Monterrey, N. L. 1974.
- GUENKOV, Guenko. Fundamentos de horticultura cubana. La Habana, - Instituto Cubano del Libro, 1969.
- INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL. Cuadro básico de alimentos. México, 1984.



- LEÑANO, Fausto. Como se cultivan las hortalizas de hoja. Barcelona, De Vecchi, 1973.
- LEON GALLEGOS, Héctor M. Uso de invernaderos con cubierta plástica en cultivos comerciales en la investigación agrícola. - México, I.N.I.A.-S.A.R.H. 1972.
- LIMONGELLI, Juan. El repollo y otras cricíferas de importancia en la huerta comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1979.
- MAC GREGOR, R. y GUTIERREZ, Odile. Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. Alhambra Mexicana, 1983.
- MAINARDI FAZIO, Fausta. Hortalizas de hoja, flor y tallo. Barcelona, De Vecchi, 1978.
- MAROTO BORREGO; J.V. Horticultura ( Herbacea especial ). Madrid Mundi-Prensa. 1983.
- MENDOZA MORENO, Felipe. Obtención de la función de producción en repollo ( Brassica oleracea var. capitata L. ) en base a densidades de población y láminas de riego aplicadas por goteo, U. A. de Chapingo. México, Chapingo, 1981.
- MESSIAEN, C.M. y LAFON, R. Enfermedades de las hortalizas. - - Barcelona, Oikos-Tau, 1967.
- MONTES CAVAZOS, Fermín. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de ocho variedades de col ( Brassica oleracea var. capitata L. ) en la región de General Terán, Nuevo Leon. - Monterrey, N. L. 1971.

- NORTHRUP KING Y CIA. Semillas Northrup King. México. 1976.
- RAMIREZ LOZANO, Roque G. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de cinco variedades de col ( Brassica oleracea var. capitata L. ) en la región de General Escobedo, Nuevo León. Monterrey, N. L. 1972.
- REYES CASTAÑEDA, Pedro. Diseño de experimentos aplicados. 2.ed.- México, Trillas, 1980.
- SALTER, P.J. y D.J. ANDREWS. " The effects of plant density, -- spatial arrangement and sowing date on yield and head characteristics of a new form of broccoli ". Journal of Horticultural Science 59 (1), 1984. p. 79 - 85.
- SANCHEZ SANCHEZ, Oscar. La flora del valle de México. 6.ed. - México, Herrero, 1980.
- SAG-CIAB. Guía para la asistencia técnica agrícola en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. México, 1969.
- SARH. Agenda Técnica Agrícola. Chapingo, México, 1972.
- \_\_\_\_\_-D.G.A. Variedades autorizadas de los principales cultivos con las indicaciones para las épocas de siembra y cosecha ciclo Primavera-Verano, 1983. -- México., 1983.
- \_\_\_\_\_-D.G.E.A. Anuario estadístico de la producción agrícola en los estados unidos mexicanos. México, 1981.

- \_\_\_\_\_ - PRONASE. Variedades de hortalizas PRONASE. México, -  
1985.
- TAMARO, Domenico. Manual de horticultura. Barcelona, Gustavo -  
Gili. 1977.
- TINOCO ALFARO, Carlos A. Adaptación de cinco genotipos de col -  
( Brassica oleracea var. capitata L. ) bajo tres densidades-  
y tres fechas de siembra en la región de Marín, Nuevo León.  
Monterrey, N. L. 1983.
- TISCORNIA, Julio. Hortalizas de hojas. Buenos Aires, Albatros,-  
1979.
- UNION NACIONAL DE ORGANISMOS PRODUCTORES DE HORTALIZAS Y FRUTAS.  
Boletín anual de cierre hortícola, temporada 1983 - 1984. -  
UNPH. México, 1984.

V I I I A P E N D I C E

FIGURA 1. PLANO GENERAL CON DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS DE EXPERIMENTO EN BLOQUES AL AZAR CON CINCO REPETICIONES.

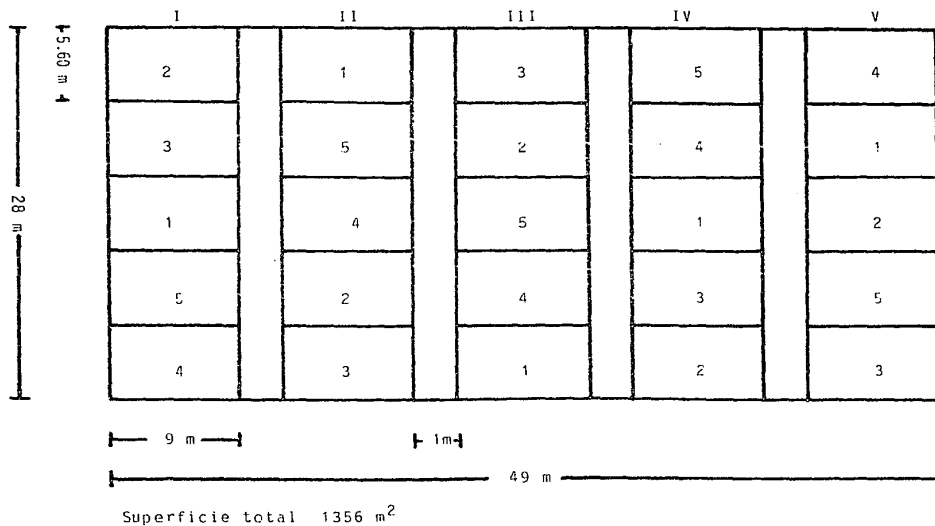
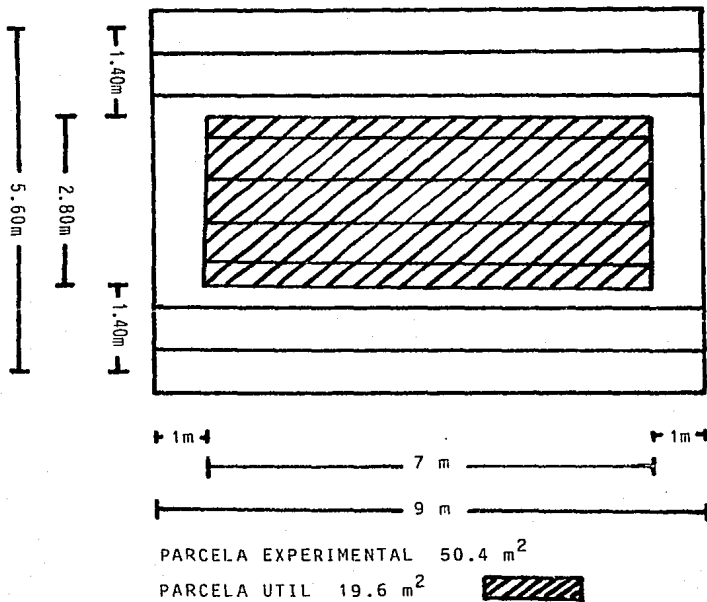


FIGURA 2. DETALLE DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.



CUADRO 1A CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA UN EXPERIMENTO CON DISTRIBUCION EN BLOQUES AL AZAR DE a TRATAMIENTOS EN n BLOQUES, ( REYES, 1982 ).

CAUSAS DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
BLOQUES	(n-1)	$n (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = B$	$\frac{B}{a-1}$	$\sigma_E^2 + a \sigma_{bl}^2$
TRATAMIENTOS	(a-1)	$a (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2 = A$	$\frac{A}{n-1}$	$\sigma_E^2 + n \sigma_{tr}^2$
ERROR	(a-1)(n-1)	Por diferencia = c	$\frac{C}{(a-1)(n-1)}$	$\sigma_E^2$
TOTAL	an-1	$(X_{ij} - \bar{\bar{x}})^2$		

CUADRO 2A PESO ESTIMADO DE RENDIMIENTO TOTAL PARA UNA HECTAREA DE ACUERDO CON LOS PROMEDIOS OBTENIDOS POR TRATAMIENTO.

TRATAMIENTO	MEDIA	NO.DE PLANTAS POR HECTAREA	RENDIMIENTO ESTIMADO	
			TOTAL (kg/Ha )	-33 % ( Kg/Ha)
1	1.969	71 428	140 641.73	93 761.156
2	1.808	47 619	86 095.152	57 396.768
3	2.585	35 714	92 320.69	61 547.126
4	2.609	28 571	74 541.739	49 694.492
5	3.07	23 809	73 093.63	48 729.086



CUADRO 3A PROMEDIOS OBTENIDOS PARA LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS DE ACUERDO A LOS TRATAMIENTOS EN COL COMUN O REPOLLO.

TRATAMIENTOS DIST/PL.	PESO $\bar{x}$ /PLANTA (kg )	$\emptyset$ ECUATORIAL $\bar{x}$ /CABEZA (cm )	HOJAS SUeltas $\bar{x}$ /PLANTA
20 cm	1.969	12.49	18.94
30 cm	1.808	11.4	18.46
40 cm	2.585	13.6	19.44
50 cm	2.609	13.93	18.52
60 cm	3.07	15.05	18.28

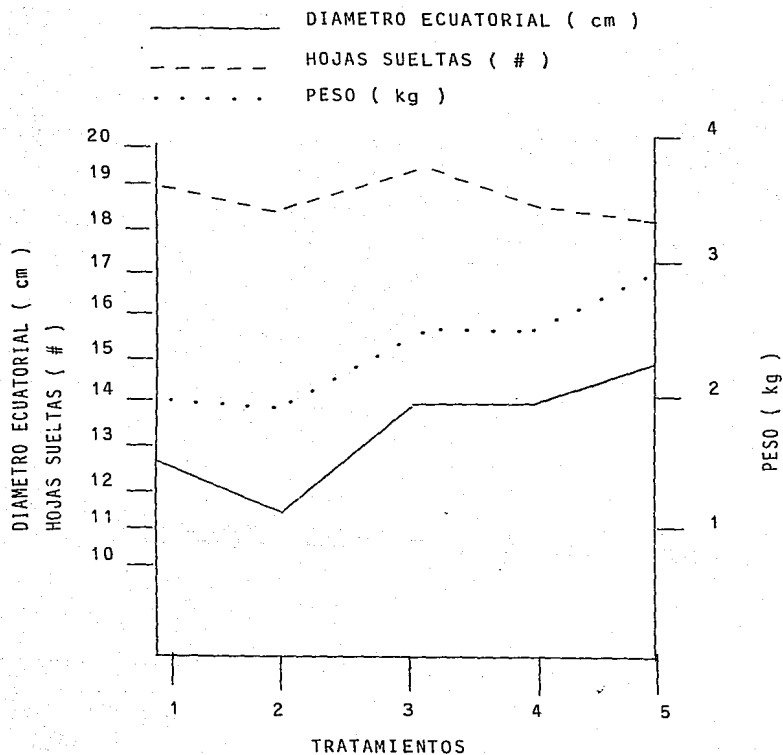


FIGURA 3. PROMEDIOS OBTENIDOS PARA LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS DE ACUERDO A LOS TRATAMIENTOS EN COL COMUN O REPOLLO