

0161

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE 5 DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE  
HILERAS EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO  
DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota* var. *Sativa*, L.)  
EN LA REGION DE GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS

ALEJANDRO BENJAMIN MUÑOZ DWORAK

040.635  
FA4  
1971

1971

0

6

T

SB351

.C3

M85

C.1



1080062914

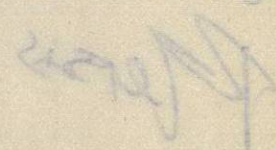


UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFECTO DE 5 DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE HILERAS  
EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA  
(Daucus carota var. sativa L.) EN LA REGION DE  
GRAL. ESCOBEDO, N.L.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA  
ALEJANDRO BENJAMIN MUÑOZ DWORAK

MONTERREY, N.L.

ENERO DE 1971



TB 357  
. C3  
M85

040.635  
FAA  
1971-



Biblioteca Central  
Magnífica

*Persis*



BURAU RANGEL FIAS  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

*A la memoria de mi madre,*

*Eva Aurora Dworak de Muñoz.*

*A mi Padre:*

*Bernardo C. Muñoz.*

*Con todo mi cariño y gratitud.*

*A mis hermanos:*

*Eva del Socorro*

*Cruz Adriana*

*Bernardo Claudio*

*Ma. Julieta*

*Fernando Francisco*

*Eduarda Enrique.*

*A mis amigos.*

*A mis maestros.*

*A Patricia.*

*Con amor y ternura.*



# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
<i>Origen e Importancia.....</i>	3
<i>Descripción Botánica.....</i>	3
<i>Condiciones Generales de Crecimiento.....</i>	5
<i>Labores Culturales.....</i>	6
<i>Plagas y Enfermedades.....</i>	7
<i>Factores de Calidad.....</i>	9
MATERIALES Y METODOS.....	14
RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
RESUMEN.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	39

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA ZANAHORIA ( <u>Daucucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) (24)..	4
2	TEMPERATURAS (EN GRADOS CENTIGRADOS), MAXIMAS MINIMAS Y MEDIAS, REGISTRADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO. CAMPO AGRICOLA EXP. FAC. DE AGRONOMIA U.A.N.L. 1970.....	14
3	FECHA EN QUE SE EFECTUARON LOS MUES-- TRES Y DIAS TRANSCURRIDOS DESDE LA - SIEMBRA.....	18
4	PROMEDIO DEL PESO DE LA HOJA EXPRESADO EN GRAMOS DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE LA ZANAHORIA A DIFERENTES DISTAN-- CIAS DE SIEMBRA. CAMPO AGRICOLA EXPE- RIMENTAL, FAC. AGR. U.N.L. 1970.....	20
5	PROMEDIO DEL PESO DE LA RAIZ EXPRESA- DO EN GRAMOS DURANTE EL CICLO VEGETA- TIVO DE LA ZANAHORIA A DIFERENTES DIS- TANCIAS DE SIEMBRA. CAMPO AGR. EXP. - U.N.L. 1970.....	21
6	PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LA HOJA EN CMS. DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE - LA ZANAHORIA A DIFERENTES ESPACIAMIE <u>N</u> TOS ENTRE SURCOS. CAMPO AGR. EXP. -- AGR. U.N.L. 1970.....-.....	23

7	PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LA RAIZ EN CMS. DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE LA ZANAHORIA, A DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA. CAMPO AGR. EXP. U.N.L. 1970..	25
8	PROMEDIO DEL DIAMETRO DE LA RAIZ EN -- CMS. DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE LA ZANAHORIA A DIFERENTES DISTANCIAS DE - SIEMBRA. CAMPO AGR. EXP. FAC. AGR. - - U.N.L. 1970.....	28
9	RENDIMIENTOS EN TON./HA. PRUEBA DE - - EFECTO DEL ESPACIAMIENTO EN EL DESARRO LLO Y RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA, CAM PO AGR. EXP. DE LA FAC. DE AGR. U.N.L. 1970.....	30
10	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO. PRUEBA DE EFECTO DE ESPACIAMIENTO EN - EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LA ZANA HORIA. CAMPO AGR. EXP. FAC. DE AGR. -- U.N.L. 1970.....	31
11	PRUEBA DE TURKEY PARA RENDIMIENTO. - - (TON./HA.) PRUEBA DE EFECTO DE LA DIS TANCIA EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA, CAMPO AGR. EXP. FAC. AGR. U.N.L. 1970.....	32

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	DISTRIBUCION DE PARCELA BLOQUES AL AZAR.	17.
2	PESO DE LA HOJA DE LA ZANAHORIA A TRAVES DE SU CICLO VEGETATIVO A DIFERENTES ESPACIAMIENTO ENTRE HILERAS.....	22
3	PESO DE LA RAIZ DE LA ZANAHORIA A TRAVES DE SU CICLO VEGETATIVO A DIFERENTES ESPACIAMIENTO ENTRE HILERAS.....	24
4	LONGITUD DE LA HOJA DE LA ZANAHORIA A -- TRAVES DE SU CICLO VEGETATIVO A DIFERENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE HILERAS.....	26
5	LONGITUD DE LA RAIZ DE LA ZANAHORIA A -- TRAVES DE SU CICLO VEGETATIVO A DIFERENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE HILERAS.....	27
6	DIAMETRO DE LA RAIZ DE LA ZANAHORIA A -- TRAVES DE SU CICLO VEGETATIVO A DIFERENTES ESPACIAMIENTOS ENTRE HILERAS.....	29
7	RENDIMIENTOS EN TON./HA., A LAS DIFERENTES HILERAS. CAMPO AGRICOLA EXP. FAC. -- AGRONOMIA. U.N.L. 1970.....	34

## INTRODUCCION

Desde tiempos muy remotos, la alimentación ha sido y será uno de los problemas más grandes con que tenga que enfrentarse la humanidad, el aumento considerable de la población exige una mayor tecnificación para la producción de alimentos de mejor calidad en cantidades suficientes para abastecer las necesidades humanas.

La zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) es una planta hortícola muy popular en la dieta humana. Radica su importancia en el alto contenido de carotenos fuente primordial de vitamina "A", y en la actualidad es considerada como la hortaliza más importante del grupo conocido como vegetales de raíz.

La producción anual de zanahorias en México en el año de 1969, alcanzó un total de 41,889.008 ton. El Estado de Nuevo León, consume anualmente 4,560 ton. y produce solamente 720 ton., es decir el 16% (1).

Tomando en cuenta estos datos estadísticos, la zanahoria puede considerarse como un cultivo de grandes perspectivas comerciales para nuestra región.

Los rendimientos y la calidad de las actuales variedades sembradas en esta región, pueden aumentarse mediante prácticas tales como: control de malas hierbas, densidades óptimas de siembra, uso de fertilizantes e insecticidas, -

etc.

El objetivo de este trabajo, estuvo encaminado a determinar: a) La influencia del espaciamiento entre hileras a través de su ciclo y b) Determinar los rendimientos a ca da una de estos espaciamientos.

## LITERATURA REVISADA

### Origen e Importancia

La zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) se ha considerado que es nativa de Europa, Asia y posiblemente de Norte y Sudamérica. Se tiene conocimiento que el cultivo de la zanahoria data desde hace más de 2,000 años. Hay referencia que se cultivaba en Persia en el siglo X, en España en el siglo XII e Italia en el siglo XIII (3, 7, 26).

Antiguamente se consumía la zanahoria con fines medicinales. Pero en la actualidad es considerada como la hortaliza más popular dentro del grupo de los vegetales de raíz por conocerse el hecho de su valor alimenticio en la dieta humana (23).

La importancia de la zanahoria radica en su alto contenido de caroteno, fuente primordial de Vitamina "A" y a su alto rendimiento por hectárea.

### Descripción Botánica

La zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) es una planta herbácea, bianual de la familia de las Umbelíferas, del género Daucus al cual pertenecen cerca de 60 especies. Las variedades actuales se originaron de las zanahorias silvestres que eran plantas anuales (9, 25).

El tallo es corto y aplanado durante el primer perío-

TABLA 1. Análisis bromatológico de la Zanahoria (Daucus ca  
rota var. sativa L.) (24).

---

Composición	
Agua	88.2%
Proteínas	1.2 gr.
Grasa	0.3 gr.
Carbohidratos	0.3 gr.
Calorías	48
Calcio	39 mgms.
Fósforo	37 "
Hierro	0.8 "
Vitamina "A"	12,000 "U"
Thiamina	0.7 mgms.

---

do de crecimiento y durante el segundo es largo y erecto. Las hojas son compuestas, muy segmentadas y nacen directamente de la corona radical. La inflorescencia es umbelacompuesta, la cual nace al final del tallo floral. Las flores son individuales y hermafroditas de color blanco. La polinización es cruzada por insectos, o el viento (16, 26)

Los frutos son esquizocarpos, compuestos de dos mericarpos, son pequeños, secos e indehiscentes, cada fruto individual tiene una semilla (19).

La raíz posee anchas capas de corteza y floema donde



guardan la mayor parte de las reservas nutritivas. Durante el primer año se forma la raíz y un verticilio de hojas, - al segundo año emerge de la corona el tallo floral que crece de 60 a 90 cm. (26).

Las variedades de zanahoria difieren en tamaño, forma, color y calidad, así tenemos que el tipo Chantenay es ancho en la parte superior y no muy largo de raíz y los tipos Danvers Nantes y Emperador son sucesivamente más cilíndricos o largos que Chantenay (16).

#### Condiciones Generales de Crecimiento

##### Clima.

La zanahoria crece bien en climas frescos y templados, esta se puede sembrar tan pronto pase el período de heladas fuertes de primavera en las regiones de inviernos crudos; en donde no ocurren heladas severas se hace la siembra en otoño y en invierno, en verano se siembra cuando esta estación es fresca (26).

##### Suelos.

La mayoría de los autores coinciden en que los suelos ideales para el cultivo de la zanahoria deben de ser profundos y sueltos con buen drenaje y fértiles, el pH de 6.5 pues la zanahoria no tolera acidez alta; los suelos muy duros y pedregosos aumentan el porcentaje de raíces deformadas (7, 26).

## Labores Culturales

### Siembra.

La densidad óptima de siembra es de 2 a 3.5 Kg/ha; -- cuando las semillas son de bajo porcentaje de germinación se aumenta la cantidad de semilla, con una profundidad de 1 a 2.5 cm. Esta tarda entre 7 a 14 días para su germinación, siendo la temperatura óptima para ésta de 7 a 29°C (7).

La siembra puede ser en hileras o en surcos dobles y la distancia puede ser de 30 a 45 cm. cuando es en hileras y de 45 a 90 cm. cuando esta se hace en surcos dobles (23, 25, 27).

### Aclareo.

Las zanahorias habitualmente requieren aclareo lo que es un trabajo laborioso y costoso, por lo que muy poco se acostumbra a hacerse en explotaciones comerciales para aumentar el tamaño de las raíces, cuando este se efectúa se hace dejando plantas espaciadas entre 5 y 10 cm. (7).

### Deshierbes.

Los deshierbes son de suma importancia en este cultivo, sobre todo en los primeros estados de crecimiento; para esto se ha estado actualizando más el uso de herbicidas selectivos tales como el Stoddard, que es el líquido usado para lavar ropa en seco. Debe de aplicarse antes de que -

la raíz alcance medio centímetro y cuando las hierbas todavía están muy pequeñas, se recomienda de 180 a 270 litros por hectárea, la primera aplicación se hace al nacer la zanahoria y la segunda se efectúa después del primer cultivo y cuando ya hay malas hierbas. El deshierbe mecánico aumentaría mucho los costos de producción por lo que no pudiera justificar el cultivo (7).

#### Cosecha.

La cosecha se hace a mano aflojando la tierra con anterioridad para no dañar hojas ni raíz. Raramente se clasifican las zanahorias en grados definidos aunque habitualmente es provechoso descartar las muy largas, las pequeñas, las partidas, ramificadas, dañadas o enfermas. Existen características que nos pueden indicar una buena calidad, tales como: sabor dulce, color anaranjado intenso, tamaño óptimo, corazón pequeño, buena conformación, limpias, sin bifurcaciones ni crecimientos secundarios (15).

### Plagas y Enfermedades

#### Plagas y Control.

Aún y cuando la zanahoria es un cultivo muy resistente a plagas, ésta puede ser atacada por diversos tipos de insectos tales como:

- a) Mosca del óxido de la zanahoria (Psila rosae Fabri

ci). Esta puede causar serios daños a la raíz en su estado larvario. Se combate eficientemente con tratamientos al suelo a base de Aldrino Clordano a razón de 2.5 Kg/ha, distribuido sobre la superficie en forma de espolvoración o aspersión e incorporado al suelo en los 15 cm. superiores (18).

b) *Mayate de la zanahoria* (Bothynus gibbosus De Geer), Atacan principalmente a las raíces. Se combate eficientemente con Dieldrin a razón de 3,750 Kg/ha. (18).

#### Enfermedades y Control.

Cásseres (7) menciona como enfermedades más comunes de este cultivo las siguientes:

a) Cercospora carotae, que ataca las hojas produciendo manchas elongadas con bordes cloróticos; en períodos -- produce una especie de lesiones lineales que a veces matan la hoja. El combate es por medio de aspersiones con Zineb o Maneb, 4 Kg/ha, caldo bordelés 8-4-100 aplicando antes de las lluvias. La semilla infectada debe remojar-se por 5 minutos en cloruro de mercurio 1 por 1000, o se puede tratar con Semesán.

Hay enfermedades de menor importancia como el amarillamiento de la zanahoria, causada por un virus. En tránsito o almacenamiento puede ser atacada por Erwinia carotovora, para evitar esta enfermedad, se debe evitar dañar --

las raíces durante la cosecha,

### Factores de Calidad

Los principales factores que influyen en la calidad y rendimiento de la zanahoria son: a) Variedad, b) Temperatura c) Humedad del suelo, d) Fertilidad del suelo, e) pH del suelo, f) Estación de crecimiento, g) Época de cosecha, h) Textura del suelo e i) Distancia de siembra.

En una prueba realizada en Apodaca, N.L. de cuatro variedades de zanahoria se concluyó que la variedad Nantes era la mejor por reunir las mejores condiciones tanto de crecimiento como de mercado (5).

Flores (11) en un experimento llevado a cabo en Apodaca, N.L. encontró que a temperatura de 19.7 a 25.6°C. durante su período de desarrollo, un mayor contenido de caroteno de la raíz en las variedades Red Core, Chantenay y Nantes.

Según Cásseres (7) cuando la planta de zanahoria emite su tallo floral prematuramente la raíz toma un sabor amargo y no es comerciable. Esta producción de semilla en forma prematura obedece al efecto de temperaturas bajas, y un período de entre 4 y 10°C durante 15 días son suficientes para que una plantación entera solo produzca semilla.

Banga, Bruyn y Smeet en 1955 (4) estudiaron en cuatro variedades la influencia de la temperatura (8 y 18°C) en -

el contenido de caroteno y encontraron que a temperatura más baja el contenido de carotenoides fue sub-normal y las raíces eran relativamente angostas, largas, y se concluyó que las zanahorias que crecieron a temperaturas relativamente bajas permanecieron sin madurar más tiempo que el normal, siendo esa la razón del más bajo contenido de carotenos.

Banga (2) demostró que el contenido de caroteno de peso similar fueron altos cuando la humedad del suelo fue -- mantenido a un nivel relativamente alto comparado con niveles bajos, también el color fue afectado.

Tanto los elementos mayores como los menores ejercen influencia en el contenido de carotenos, y sobre esto -- Florescu y Cernea (12) encontraron que el N tuvo una in--fluencia positiva excepto en el caso en que las aplicacio--nes fueron a niveles muy altos. El Mg tuvo la más grande influencia al estimular la síntesis en el contenido tanto de carotenoides como de azúcares, el B y Zn también estimularon la síntesis de los carotenoides.

Las zanahorias que crecieron en suelos muy ácidos mostraron toxicidad al Al y Mn, esta toxicidad se contrarrestó subiendo hasta 7,0 al pH del suelo (21).

Forbest (13) menciona, que de zanahorias sembradas en intervalos de Septiembre a Febrero, las que mejores rendi--

mientos dieron fueron las sembradas en Octubre y principios de Noviembre.

Chipman (8) en 1959 llevó a cabo un experimento para ver el efecto de la época de cosecha en la calidad de las zanahorias de la variedad Long Imperator, cosechando a 106, 130 y 150 días respectivamente y encontró que las zanahorias cosechadas a los 106 días fueron las que dieron el grado más deseable de zanahorias, mientras que en las cosechadas más tardíamente hubo más porcentaje de zanahorias quebradas y bifurcadas.

El grado de desarrollo y época óptima de cosecha varía con cada variedad.

Texturas arcillosas y suelos pedregosos producen raíces bifurcadas y quebradizas (7).

Bienz (6) encontró que el porcentaje de raíces que mostraron crecimiento secundario fue incrementado por la mayor anchura entre plantas, las raíces largas fueron más tendientes a quebrarse y a producir más crecimientos secundarios que las más pequeñas. Así también las zanahorias que fueron sembradas a mayor anchura mostraron 8.5% de quebraduras mientras la de menor anchura tuvieron solo 3.7% de rajaduras.

En un estudio realizado por Robinson (22) sobre cinco

densidades de plantas, se concluyó que las zanahorias sembradas a 10 cm. entre plantas produjeron un mínimo de materia seca y fueron las primeras en alcanzar tamaño comercial. Las plantas sembradas a 5.1 cm. entre plantas produjeron mayor rendimiento pero tardaron 25 días más en alcanzar su tamaño comercial.

Mack (17) encontró que los rendimientos de zanahoria fueron más altos en las hileras con espaciamiento de 15.24 cm. en comparación con los de 30.48, 45.7 y 60.9 respectivamente y hubo un porcentaje más alto de raíces con diámetros de 2.5 a 3.9 cm. que los espaciamientos más estrechos.

Gagnebin (14) encontró en zanahorias de la variedad Nantes que sembrando a mayor densidad de plantas, 100 raíces tenían un promedio de 4.1 Kg, y muchas de éstas no alcanzaron tamaño comercial.

En Apodaca, N.L. Williams (28) dedujo que cuando menor fue la distancia de siembra, las raíces fueron más cortas, menos pesadas, menos peso y mayor longitud del follaje; además cuanto menor fue la distancia de siembra aumentó el número de raíces chicas y de deshecho.

Wagner y Zenes (27) en 1951 encontraron, que a un espaciamiento de 25 cm. entre líneas y 5 cm. entre plantas se obtuvo el mayor rendimiento en siete variedades de zanahoria. y en 1952 el óptimo fue de 30 X 5 cm.



Los rendimientos de zanahorias comerciales fue incrementado empleando espaciamientos de 17.7 cm. entre hileras y cerca de 110 plantas por M<sup>2</sup>.

Nejman (29) sembró semillas de zanahoria a 6 Kg/ha. - en dos formas diferentes, una forma fue 45 cm. entre - -- ellos y una banda de 9 cm. de ancho, la otra forma fue sembrando en plano en líneas de 3.5 a 4 cm. de ancho, con sus centros de 45 cm. entre ellas. El resultado fue que sem--brando en líneas en plano se obtiene 43% más producto co--mercial que sembrando en surcos.

## MATERIALES Y METODOS

Este experimento fue llevado a cabo durante el ciclo invierno-verano 69-70, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.N.L., ubicado en el -- Municipio de Gral. Escobedo, N.L., a una altura sobre el - nivel del mar de 427 metros, siendo sus coordenadas geográ- ficas de 25°45' latitud norte y 100°18' longitud oeste,

TABLA No. 2.- Temperaturas (en grados centígrados), máxi-- mas mínimas y medias, registradas durante el desarrollo del experimento. Campo Agrícola - Exp. Fac. de Agronomía U.A.N.L. 1970.

MESES	MAXIMA	MINIMA	MEDIA
Enero	33.0	0.1	11.5
Febrero	38.0	3.0	14.6
Marzo	34.0	6.0	18.2
Abril	38.0	10.0	23.9
Mayo	36.0	10.0	24.6

### Materiales

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó - 1.450 Kg. de la variedad Scarlet Nantes, ésta se obtuvo - en la ciudad de Monterrey, N.L..

Se utilizaron además los implementos y equipos mecá- nicos necesarios para efectuar la preparación del terreno y las labores de cultivo correspondientes.

## Métodos

El diseño utilizado fue de Blocks al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones estos consistieron en utilizar las distancias de 20, 30, 40, 50 y 60 cm. entre líneas -- respectivamente y 8 cm. entre plantas, para todos los tratamientos. La superficie total del experimento fue de -- 812 Mts. 2 (Fig. 1). La parcela experimental estuvo dividida de la siguiente manera; a) Surcos para muestreos -- periódicos y b) Surcos para cálculo de rendimientos.

### Preparación del Terreno

La preparación del terreno se hizo una semana antes de la siembra, consistiendo en un barbecho profundo, cruza, con el propósito de dejar el suelo a mayor profundi-- dad, en seguida se dieron dos pasos rastra y se trazaron los bordes para formar las parcelas y canales.

### Siembra

La siembra fue directa, a chorillo y en líneas, a -- una profundidad de 2 a 3 cm. El total de plantas por hectárea fue distinta para cada tratamiento utilizando para el experimento una densidad de 5.6 Kg/ha.

### Aclareo

El aclareo se efectuó a los 45 días de la siembra y se dejó una distancia entre plantas de aproximadamente 8 cm.

### Labores Culturales

Durante el transcurso del ciclo se dieron las labores de cultivo necesarias para mantener el suelo mullido y libre de malas hierbas, notando que este factor es el principal problema del cultivo.

### Riegos

Con el fin de proporcionar al cultivo la humedad suficiente se dieron 8 riegos durante el desarrollo del experimento, en las siguientes fechas:

1.- Riego	Enero	24/70
2.- "	"	30/70
3.- "	Febrero	5/70
4.- "	"	19/70
5.- "	Marzo	7/70
6.- "	"	19/70
7.- "	Abril	2/70
8.- "	"	23/70

### Muestreos Periódicos

Con el propósito de poder determinar el desarrollo de la zanahoria a cada una de las distancias probadas, se llevaron a cabo muestreos periódicos; éstos se efectuaron de la siguiente manera: se sacaron aproximadamente cada 15 días 15 plantas al azar por parcela de los surcos sembra-

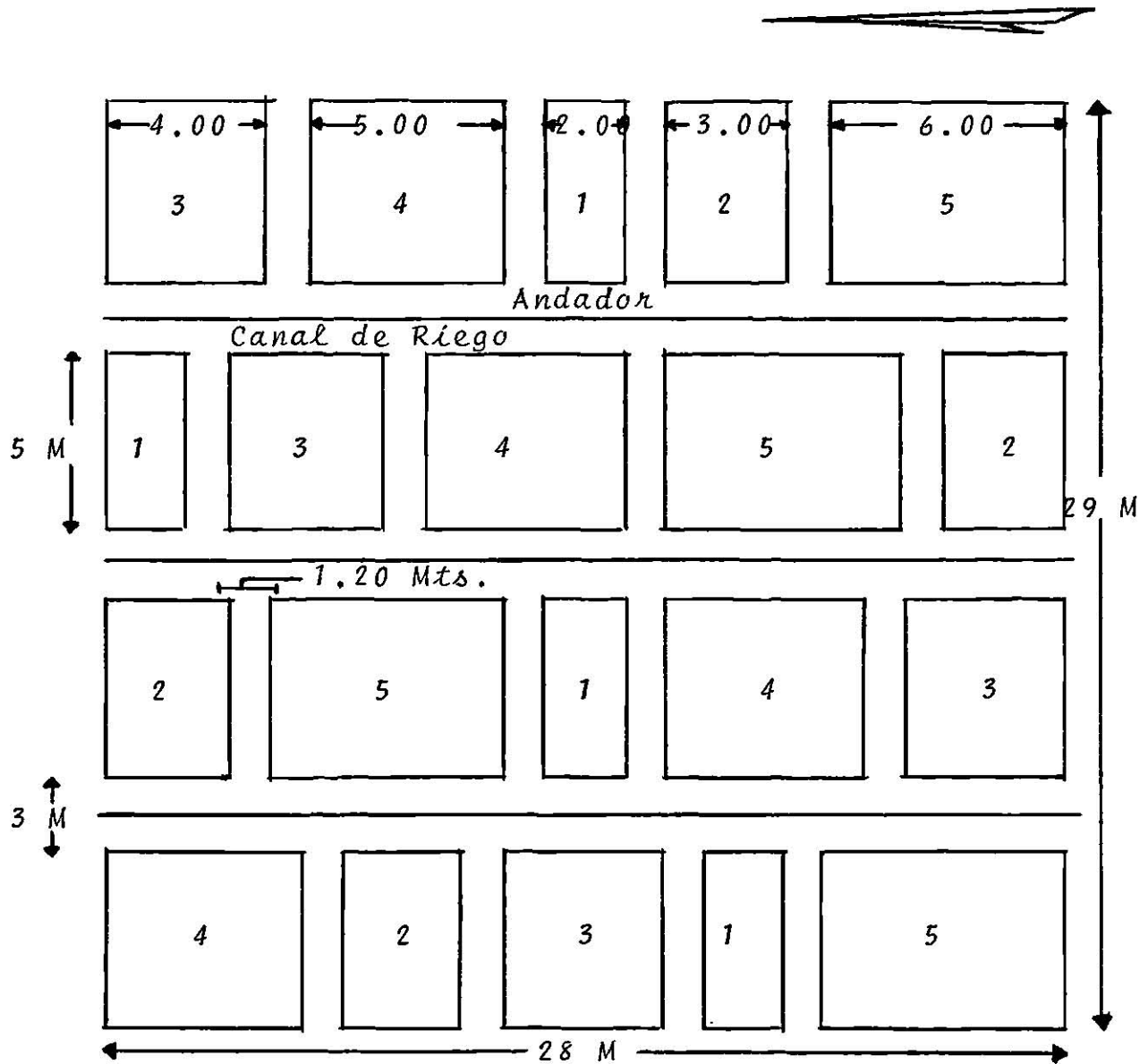


Figura 1. Distribución de Parcela Bloques al Azar.

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1.- 20 cms. | 3.- 40 cms. |
| 2.- 30 cms. | 4.- 50 cms. |
|             | 5.- 60 cms. |

dos con este fin, se transportaron en bolsas de plástico - al laboratorio donde se les tomaron los siguientes datos: peso de las hojas, peso de la raíz, longitud de las hojas, longitud de la raíz, diámetro de la raíz.

Se sacaron los medios para cada muestreo y se hicieron las gráficas correspondientes.

En la Tabla No. 3 se muestra la fecha de muestreos y el número de días transcurridos desde la siembra.

TABLA No. 3.- Fecha en que se efectuaron los muestreos y días transcurridos desde la siembra.

Fecha de Muestreos	Días transcurridos desde la siembra
23 de Marzo	58
13 de Abril	79
28 de Abril	94
30 de Mayo	110

#### Plagas y Enfermedades

Durante el desarrollo del experimento no hubo daño -- preciativo causado por plagas o enfermedades.

#### Cosecha

La cosecha se llevó a cabo a los 110 días de la siembra, aflojándose la tierra alrededor de la planta y extra-yéndolas a mano.

La superficie de la parcela útil varió para cada tratamiento (Figura 1). Se extrajeron las plantas de los 3 surcos centrales destinados para este fin desechando 50 - cm. de cada cabecera.

Los rendimientos se calcularon en Kg/ha. y se hicieron los análisis de varianza respectivos, aplicando a continuación la prueba de Turkey.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Para llevar a cabo este experimento fue necesario - - efectuar muestreos periódicos durante todo el ciclo vegetativo para poder comparar y evaluar el desarrollo y rendimientos de este cultivo a través de cada una de las distancias probadas.

Los datos que se tomaron fueron los siguientes: a) peso de la hoja, b) peso de la raíz, c) longitud de la hoja, d) longitud de la raíz, e) diámetro de la raíz, f) rendimientos.

Peso de la hoja.

Como se puede observar en la Tabla No. 4, donde se nota el aumento de peso de las hojas en muestreos efectuados a través del ciclo, se puede apreciar el efecto de la distancia en el peso de la hoja a medida que avanza el periodo vegetativo.

TABLA No. 4. Promedio del peso de la hoja expresado en gramos durante el ciclo vegetativo de la zanahoria a diferentes distancias de siembra. Campo Agrícola Experimental, Fac. Agr. U.N.L. 1970.

Tratamientos	Tiempo transcurrido desde la siembra			
	58 días	79 días	93 días	110 días
20 cms.	1.26	11.1	22.75	34.3
30 "	1.29	11.3	26.40	37.5
40 "	1.28	11.7	26.62	37.5
50 "	1.26	12.8	30.07	40.5
60 "	1.41	13.1	31.50	42.1



De acuerdo con los datos proporcionados en la tabla anterior no hay diferencia en el peso de la hoja entre los tratamientos en el primer muestreo, debido al poco desarrollo alcanzado por las plantas a los 58 días de sembradas.

A partir del segundo muestreo se notó una marcada tendencia a un aumento de peso en los tratamientos de mayor espaciamiento, sin haber diferencia estadística significativa.

En la Figura No. 2 se muestran las curvas de desarrollo para el peso de las hojas a uno de los espaciamientos probados.

Peso de la raíz.

El peso de la raíz en los espaciamientos diferentes se puede apreciar en la Tabla No. 5.

TABLA No. 5.- Promedio del peso de la raíz expresado en gramos durante el ciclo vegetativo de la zanahoria a diferentes distancias de siembra. Campo Agr. Exp. Fac. Agr. U.N.L. 1970.

Tratamientos	Tiempo transcurrido desde la siembra			
	58 días	79 días	93 días	110 días
20 cms.	.45	11.4	25.9	57.5
30 "	.40	11.5	28.7	65.5
40 "	.52	11.7	31.2	70.0
50 "	.34	12.2	31.8	75.2
60 "	.44	14.0	33.2	77.7

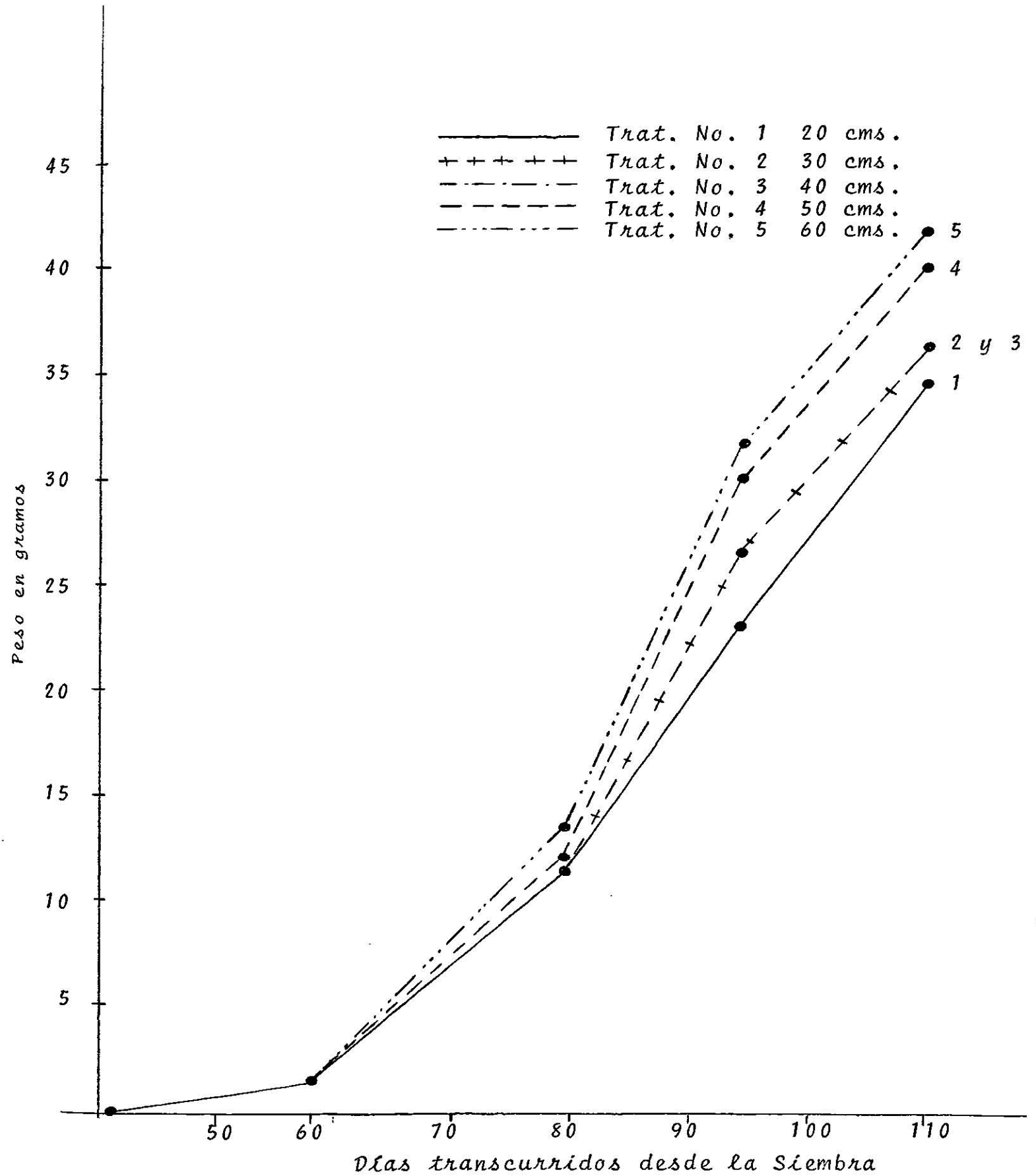


Fig. No. 3. Peso de la hoja de la zanahoria a través de su ciclo vegetativo, a diferentes distancias entre hileras.

Tomando en cuenta los datos de los muestreos anotados en la tabla anterior se puede apreciar que en el primer -- muestreo no hubo diferencia entre las medias, pero a par-- tir del segundo muestreo, a medida que se aumentó el espa-- ciamiento entre surcos se incrementó el peso de la raíz, - sin poderse demostrar estadísticamente las diferencias.

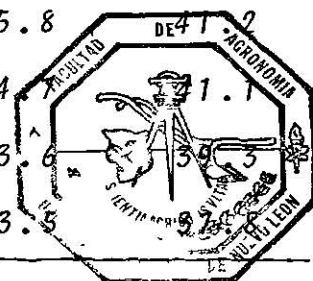
La curva del desarrollo para el peso de la raíz, se - puede observar gráficamente en la Figura No. 3.

Longitud de la hoja.

Los datos de longitud de la hoja se anotan en la Ta-- bla No. 6, en la cual puede palparse el efecto de la dis-- tancia de siembra sobre este factor.

TABLA No. 6. Promedio de la longitud de la hoja en cms. du-- rante el ciclo vegetativo de la zanahoria a - diferentes espaciamientos entre surcos. Campo Agr. Exp. Fac. Agr. U.N.L. 1970.

Tratamientos	Tiempo transcurrido desde la siembra			
	58 días	79 días	93 días	110 días
20 Cms.	11.14	26.5	37.0	46.7
30 "	10.45	25.3	35.8	
40 "	10.45	23.8	34	
50 "	9.80	23.8	33	
60 "	10.38	23.5	33.5	



Considerando los promedios de la tabla anterior se ob-- serva que a los 58 días, o sea al primer muestreo, no hubo

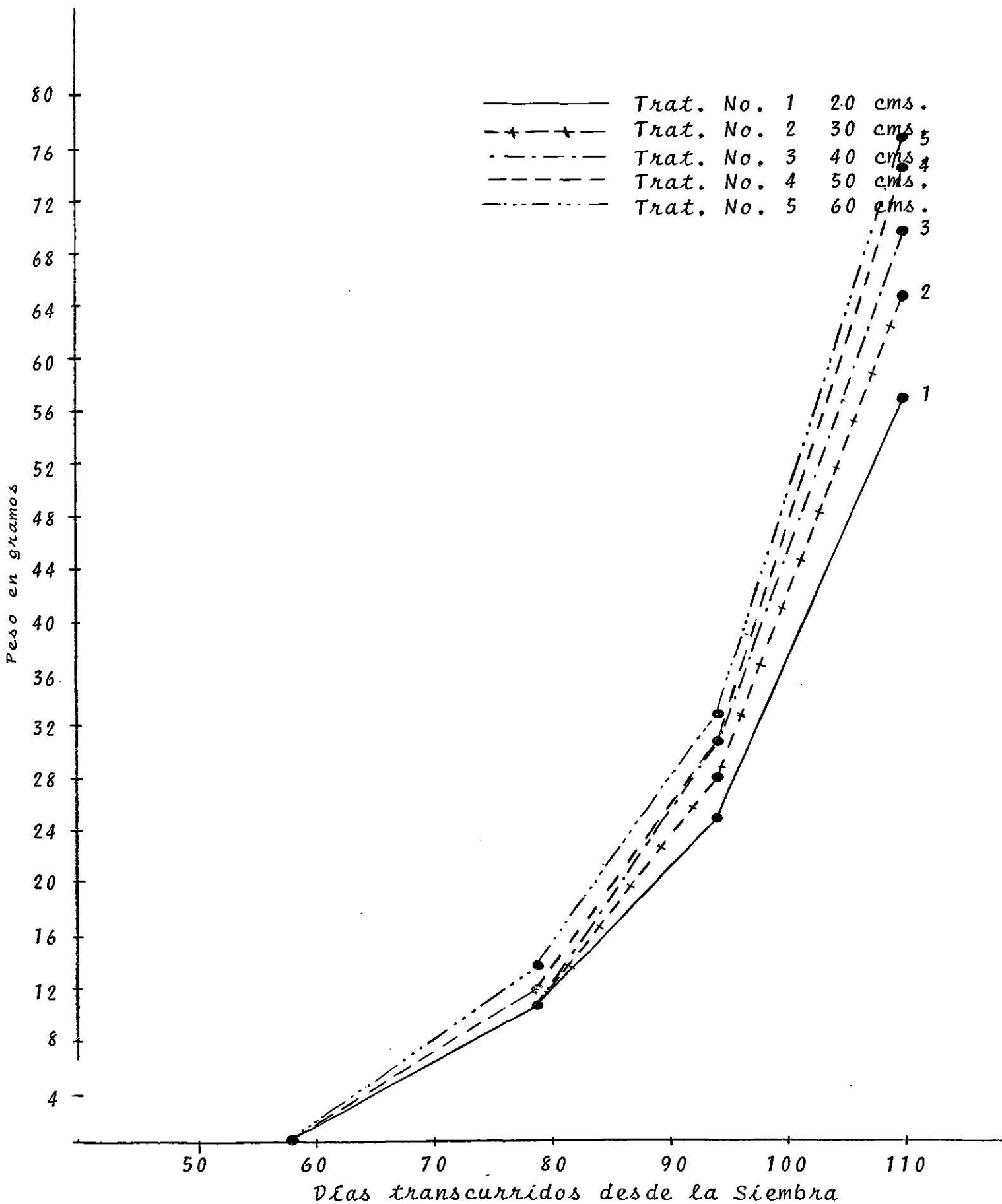


Fig. No. 3.- Peso de la raíz de la zanahoria a través de su ciclo vegetativo, a diferentes distancias entre hileras.

diferencia entre tratamientos, pero a partir del segundo, la mayor longitud de las hojas correspondió a los espaciamientos menores, esta diferencia en longitud se debió a la competencia entre plantas por luz, como puede verse -- más claramente en la Gráfica No. 4.

#### Longitud de la raíz.

Las diferencias en la longitud de la raíz observadas durante el experimento están incluidas en la Tabla No. 7.

TABLA No. 7.- Promedio de la longitud de la raíz en cms. durante el ciclo vegetativo de la zanahoria, a diferentes distancias de siembra. Campo - Agr. Exp. U.N.L. 1970.

Tratamientos	Tiempo transcurrido desde la siembra			
	58 días	79 días	93 días	110 días
20 Cms.	5.06	8.87	11.2	12.9
30 "	5.37	9.41	11.8	13.6
40 "	5.77	9.45	12.5	14.6
50 "	5.18	9.71	12.6	14.9
60 "	5.33	10.25	12.6	15.4

La tabla anterior muestra que la diferencia entre -- tratamientos fue más marcada a partir del tercer muestreo, es decir a los 93 días de la siembra, donde se nota que a medida que se aumentó la distancia se incrementó la longitud de la raíz. La Figura No. 5, muestra las curvas de -- desarrollo la longitud de la raíz a través del ciclo.

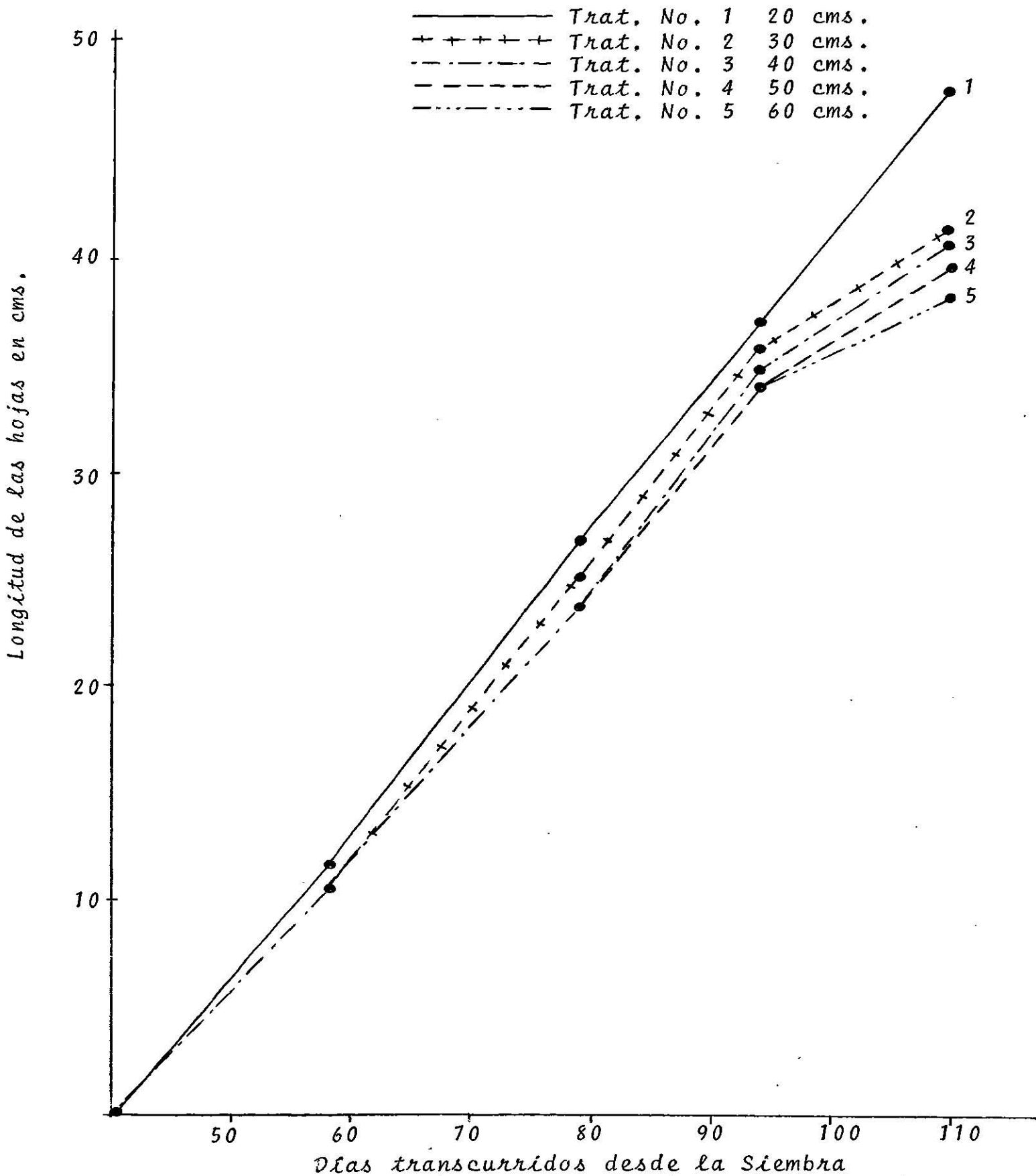


Fig. No. 4.- Longitud de la hoja de la zanahoria a través de su ciclo vegetativo a diferentes distancias entre hileras.

—————	Trat. No. 1	20 cms.
+ - + - + - +	Trat. No. 2	30 cms.
- . - . - . - . - . - .	Trat. No. 3	40 cms.
-----	Trat. No. 4	50 cms.
- . - . - . - . - . - .	Trat. No. 5	60 cms.

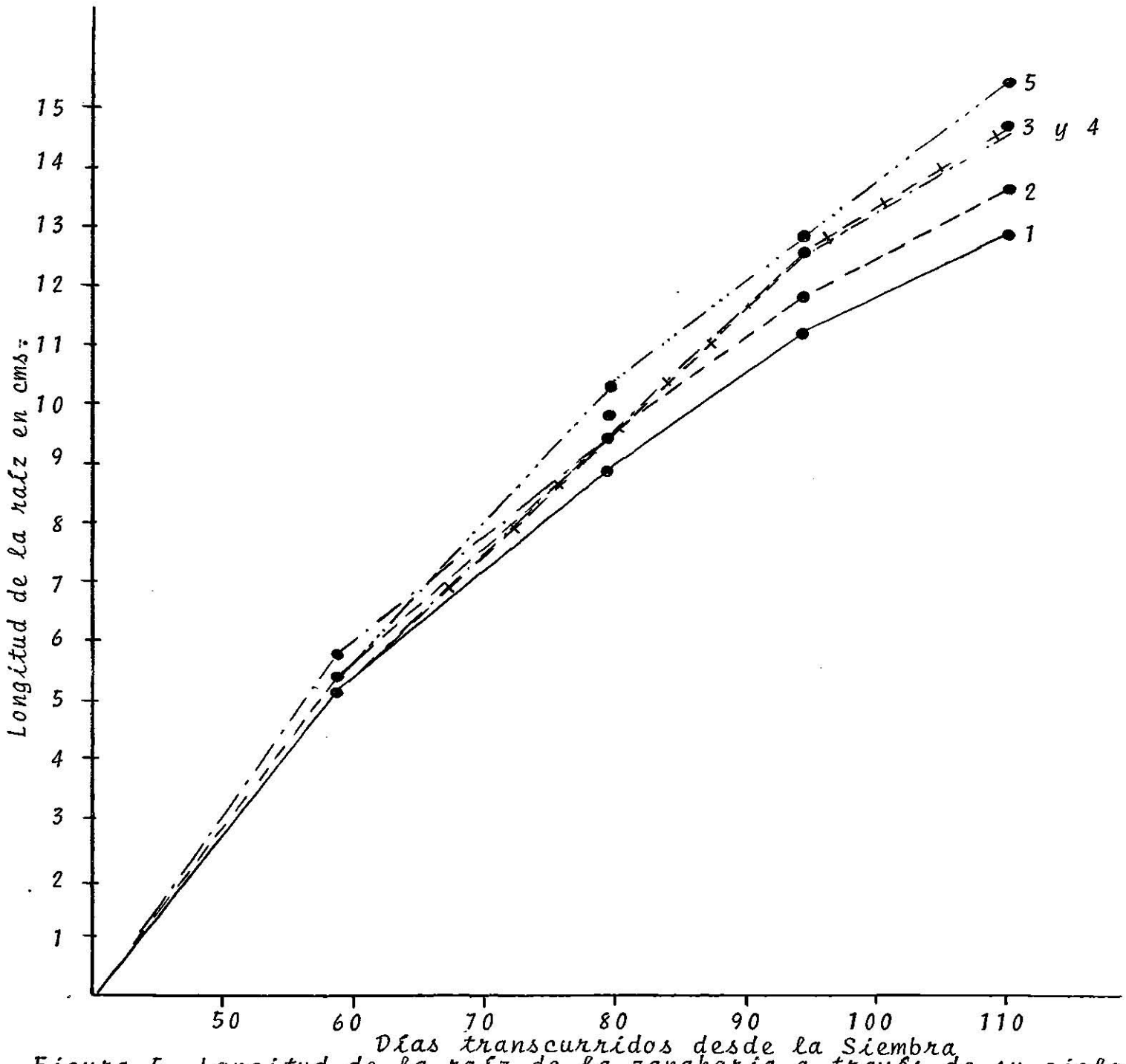


Figura 5. Longitud de la raíz de la zanahoria a través de su ciclo vegetativo; a diferentes espaciamientos entre hileras.

*Diámetro de la raíz.*

En la tabla No. 8, pueden verse los valores expresados en centímetros del diámetro de la raíz obtenidos en los muestreos realizados en el transcurso del experimento.

Los valores que muestra la siguiente tabla indican el efecto de la distancia entre hileras sobre el diámetro de la zanahoria, pues a la mayor distancia corresponde los diámetros mayores, esto se puede apreciar también gráficamente en la Figura No. 6.

TABLA No. 8.- Promedio del diámetro de la raíz en cms. durante el ciclo vegetativo de la zanahoria a diferentes distancias de siembra. Campo Agr. Exp. Fac. Agr. U.N.L. 1970.

Tratamientos	Tiempo transcurrido desde la siembra			
	58 días	79 días	93 días	110 días
20 Cms.	.40	1.48	2.12	2.70
30 "	.39	1.50	2.13	2.94
40 "	.41	1.50	2.13	2.94
50 "	.38	1.58	2.21	3.08
60 "	.40	1.65	2.27	3.08

Estudiando en conjunto los caracteres observados durante el experimento, se deduce que la distancia ejerce una notable influencia en el desarrollo de la planta a medida que avanza el ciclo, pues en el primer muestreo no hubo diferencias para los caracteres observados, ya que



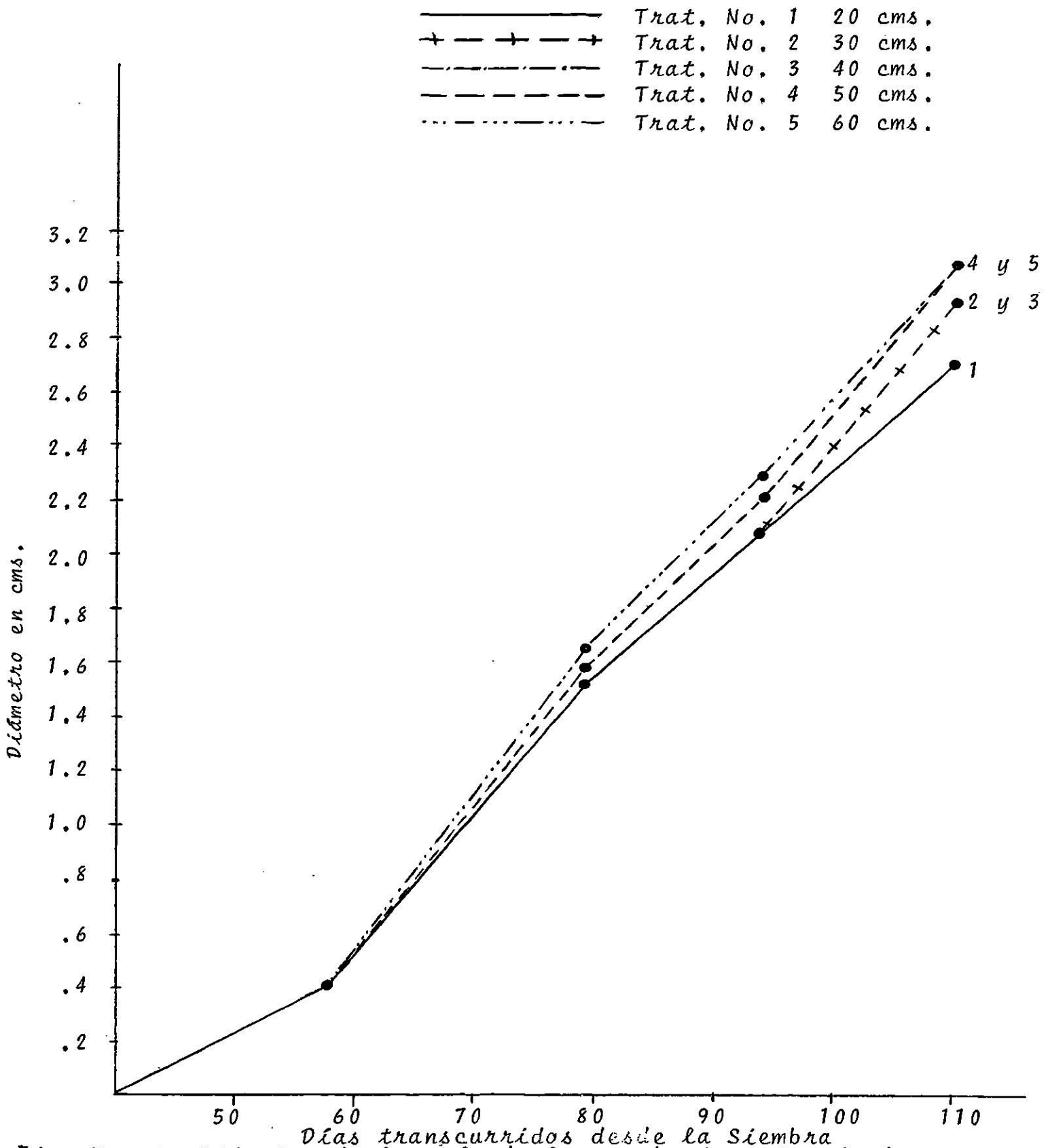


Fig. No. 6. Diámetro de la raíz de la zanahoria a través de su ciclo vegetativo a diferentes distancias entre hileras.

estas diferencias fueron más notorias del segundo muestreo en adelante.

La diferencia entre tratamientos fue debida a la competencia, tanto de luz, como de agua, aire y nutrientes.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Williams (28) en su trabajo sobre espaciamientos entre plantas efectuado en Apodaca, N.L.

#### Rendimientos.

En cuanto al rendimiento, se puede decir que los resultados obtenidos fueron bastante satisfactorios, encontrándose el máximo en el tratamiento No. 1, y el mínimo en el tratamiento No. 5, como podrá verse en la Tabla No. 9.

TABLA No. 9.- Rendimientos en Ton./Ha. prueba de efecto del espaciamiento en el desarrollo y rendimiento de la zanahoria, Campo Agr. Exp. de la Fac. de Agr. U.N.L. 1970.

Tratamiento	Repeticiones				X
	1	2	3	4	Ton./Ha.
20 Cms.	37.50	31.25	35.25	32.10	34.02
30 "	27.77	23.61	23.61	28.61	25.00
40 "	26.39	20.85	20.85	18.96	23.76
50 "	20.67	15.83	21.16	16.33	18.49
60 "	14.58	14.50	16.33	16.11	14.94

Los datos anotados en la tabla anterior coinciden con

lo dicho por Mack (17); estableciendo que los mayores rendimientos corresponden a los espaciamientos más estrechos.

Enseguida se muestra la Tabla No. 10 que es el análisis de varianza de la concentración de datos referentes al rendimiento.

TABLA No. 10.- Análisis de varianza para rendimiento. Prueba de efecto de espaciamiento en el desarrollo y rendimiento de la zanahoria. Campo Agr. Exp. Fac. de Agr. U.N.L. 1970.

Causas	G.L.	S.C.	F.M.	F Cal.
Tratamientos	4	866.738	216.68	25.322 ++
Repeticiones	3	46.123	15.37	1.79 N.S.
Error	12	102.689	8.55	
Total	19			

++ Altamente Significativo.

Los resultados de la tabla anterior reportan que hay diferencia altamente significativa desde el punto de vista estadístico, entre tratamientos.

Se hizo la prueba de Turkey para comparar medias de rendimiento, mostrándose los resultados en la Tabla No. 11.

TABLA No. 11.- Prueba de Turkey para rendimiento. (Ton./Ha.) prueba de efecto de la distancia en el desarrollo y rendimiento de la zanahoria. Campo Agr. Exp. Fac. Agr. U.N.L. 1970.

Tratamientos		$\bar{X}$	5%	1%
T <sub>1</sub>	20 Cms.	34.025	I	I
T <sub>2</sub>	30 "	25.000	I	I
T <sub>3</sub>	40 "	23.760	I	I
T <sub>4</sub>	50 "	18.490	I	I
T <sub>5</sub>	60 "	14.940	I	I

Los datos de la Tabla No. 11, revelan que entre los -- tratamientos las diferencias estadísticas están como sigue: para el 5%, el T<sub>1</sub> es diferente a todos, lo mismo que el -- 2 el T<sub>3</sub> y el T<sub>4</sub> son iguales entre sí, así como también el T<sub>4</sub> y el T<sub>5</sub>, pero el T<sub>3</sub> es diferente al T<sub>5</sub>.

Para el 1%, el T<sub>1</sub> es diferente a todos, T<sub>2</sub> es igual a T<sub>3</sub> pero diferente a T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub>. T<sub>3</sub> es igual a T<sub>4</sub> pero diferente a T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> son iguales entre sí.

Considerando desde el punto de vista general y práctico a todos los datos de rendimientos, hay que considerar -- que a espaciamientos menores de 40 cms; aún cuando hay mayor rendimiento, el diámetro y tamaño de la zanahoria es menor y poco comercial, además se dificultan las labores de cultivo.

A espaciamientos mayores de 40 cms. entre hileras no justifican al cultivo debido a los bajos rendimientos que se obtienen.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se deduce que el mejor espaciamiento es el de 40 cms., ya que la diferencia en rendimiento con el de 30 cms. se compensa con el mejor precio que alcanza el pro--ducto debido a la mejor calidad del mismo en el mercado.

En la Figura No. 7, se muestran gráficamente los rendimientos obtenidos a cada una de las distancias probadas.

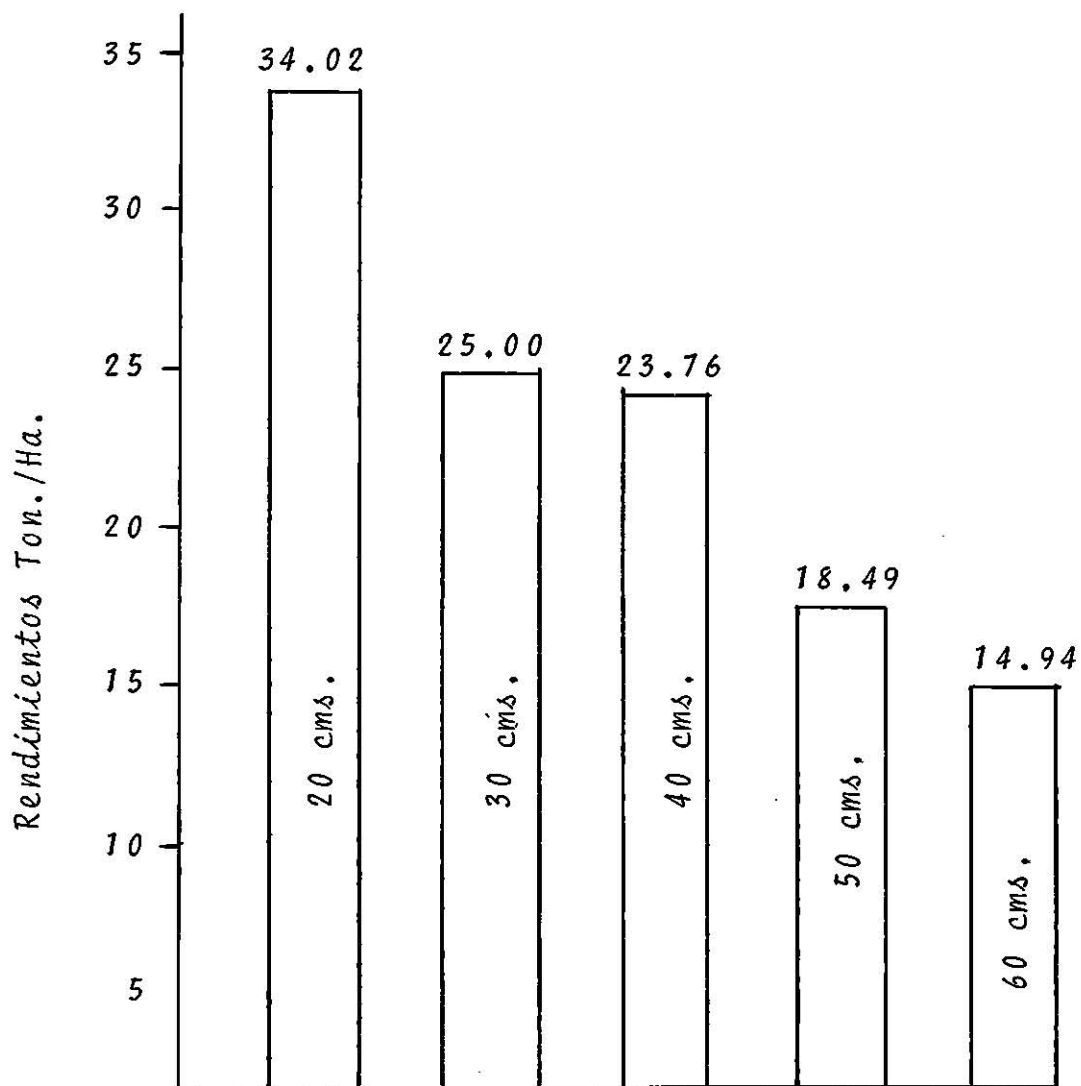


Figura 7.- Rendimientos en Ton./Ha, a las diferentes distancias entre hileras. Campo. Agr. -- Exp. Fac. Agr. U.N.L. 1970.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las observaciones realizadas y los análisis estadísticos de los datos obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones.

1) El espaciamiento entre hileras ejerce una notable influencia tanto en el desarrollo como en los rendimientos de la zanahoria.

2) A medida que se aumentó el espaciamiento entre hileras se incrementó el peso de las hojas, peso de la raíz, diámetro de la raíz, longitud de la raíz. La longitud de las hojas fue mayor a distancias menores.

3) El análisis estadístico para rendimiento reportó que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos. Los rendimientos más altos se obtuvieron sembrando plantas cada 8 cm. en hileras separadas 20 cm.

4) Se recomienda sembrar con 8 cms. entre plantas y 40 cms. entre hileras ya que a espaciamientos mayores los rendimientos que se obtienen no justifican el cultivo, y a distancias menores se dificultan las labores culturales y el producto que se obtiene es poco comercial.

5) Para mayor conocimiento del cultivo se propone hacer experimentación sobre los siguientes trabajos:

a) Comparación de rendimientos sembrando en surcos do-

bles y en surcos sencillos.

b) Epocas de siembra.

c) Herbicidas, ya que se considera que las malas hierbas son el principal problema de este cultivo.

6) Para evitar futuros errores en lo que respecta al número de muestras necesario para efectuar un muestreo correcto, se recomienda consultar el libro de Técnicas de -- Muestreo de Cochcrans en su Cap. IV.



## RESUMEN

Con el objeto de estudiar el efecto del espaciamiento entre hileras, en el desarrollo y rendimiento de la zanahoria, Var. Scarlet Nantes se realizó este experimento en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía -- U.N.L..

El diseño utilizado para el presente trabajo fue el de block al azar con 4 repeticiones para cada tratamiento.

La siembra se efectuó el 24 de Enero de 1970.

El método de siembra fue directo, el total de plantas por hectárea fue distinto para cada tratamiento.

Las principales labores culturales fueron: deshierbes y riegos.

En lo que corresponde a plagas no hubo daños de consideración que ameritaran aplicación de insecticidas.

Con el fin de poder apreciar el desarrollo de la zanahoria a través de su ciclo, se efectuaron muestreos periódicos, pero los resultados de estos muestreos no pueden considerarse confiables por considerar que el número de muestreos no fue representativo de la población.

La cosecha se realizó el día 13 de mayo de 1970, cuando las plantas mostraron la iniciación de la etapa de floración.

A medida que se aumentaron los espaciamientos se incrementó el peso de la hoja, el peso de la raíz, diámetro de la raíz, longitud de la raíz, y rendimientos. La longitud de las hojas fue mayor a distancias menores. La diferencia tanto en tamaño, longitud y diámetro de las hojas y la raíz a diferentes espaciamientos es debida principalmente a la competencia tanto de luz, como de aire, agua y nutrientes.

Los rendimientos que se obtuvieron fueron los siguientes: 34.025, 25.00, 23.76, 18.49 y 14.94 Tons./Ha. respectivamente, correspondiendo los mayores rendimientos a los espaciamientos más estrechos.

Se recomienda sembrar a 8 cms. entre plantas y 40 cms. entre hileras, ya que a espaciamientos menores el tamaño y diámetro de la zanahoria es poco comercial y de bajo precio en el mercado, además de que se dificulta las labores culturales y a distancias mayores los rendimientos que se obtienen no justifican el cultivo.

En general, los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden considerarse aceptables, pero se considera que se debe continuar con las investigaciones para tratar de obtener resultados más concluyentes.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1969. *Información y Estadística Agropecuaria* Vol. II. Números 8 y 9.
- 2.- Banga O. 1962. Selection of carrots for carotene content. V. The effect of the soil moisture content. *Euphytica*, 1963. 12:137-147. (Hort-Abst. 34:100).
- 3.- Banga O. 1964. Main types of the western carotene carrot and their origin W.E.J. Tjeenk. Willink. 1963. p. 153. (Hort-Abst. 33:534).
- 4.- Banga O., S.W. Bruyín y L. Smeets. 1955. Selection of carrots for carotene content. II Sub-normal content at low temperature. *Euphytica*, 1955. 4:183-189. (Hort-Abst. 25:598-599).
- 5.- Barrón M. J. 1968. Comparación del desarrollo radical de 4 variedades de zanahoria (Daucus carota var. Sativa.) durante el ciclo otoño-invierno de 1967 en Apodaca, N.L. I.T.E.S.M. Tesis no publicada.
- 6.- Bienz D.R. Carrots splittings and second - growth in Central Washington as influenced by spacing - time of side dressing and other cultural practices. *Proc. Amerc. Soc. Hort. Sci.* 85: 406-407.
- 7.- Cásseres. E. H. 1966. *Producción de Hortalizas*. 1a. Edición IICA. Lima Perú, p. 170-183.
- 8.- Chipman. E.W. 1959. The influence of length of growing season on roots type of carrots varieties. -- *Proc. Amerc. Soc. Hort. Sci.* 58: 165.

- 9.- Christopher E.P. 1958. *Introductory Horticulture*. 2a. Edición Mc. Graw-Hill Book Co, N.Y. p. 193-195.
- 10.- Cochcrans, W. G. 1969. *Sampling techniques*. 2a. Edición. John Wiley and Sons, inc. New York. -- Cap. IV..p. 76-77.
- 11.- Flores G.R. *Influencia de las temperaturas del suelo en la calidad de la zanahoria- I.T.E.S.M. Tesis no publicada.*
- 12.- Florescu M. y S. Cernea 1959. *A study on the variation in the as function of the microelements magnesium, boron, copper. zinc, and malybdeun applied to differently fertilizez plots. Proc. Hort. Soc. Sci. 1963. 83: 506-510. (Hort-Abst. 34:514).*
- 13.- Forbest R. B. y W. T. Swdder 1964. *Carrot planting - dat trials in Central Florida. Proc. Fla. St. Hort. Soc. 1963. 76: 194-195 (Hort-Abst. - - 34:731).*
- 14.- Gagnebin F. 1955. *The importance of sowing rate on - the weight of carrot roots. Agriculture, - - Lond. 1955. 62: 82-85. (Hort-Abst. 25:431).*
- 15.- Hernández G. y E. H. Cásseres. 1959. *Hortalizas de buena calidad representan mayores ingresos. Novedades Hortícolas. Vol. IV. No. 3.*
- 16.- Hill F. A. 1952. *Economic Botany*. 2a. Edición Mc. -- Graw Hill Book Co. N.Y. p. 360-364.
- 17.- Mack. H. J. 1968. *Increased vegetable crop result -- from close, spacing between plants as well as rows: Bett. Fuit bett. Veg. 1968. 62. (5): -- 35. (Hort-Abst. 38:966).*

- 18.- Metcalf C.L. y W.P. Flint. 1966. Insectos destructivos e insectos útiles. 2a. Edición, Continental. p. 766.
- 19.- Musser. M.A. y J. B. Edmon. 1947. Fundamentals of Agriculture. 2a. Edición. Mc. Graw-Hill Co. N.Y. - p. 369-371°.
- 20.- Nejman G.B. 1959. The weight of sowing rows for carrots. Doklady vsesajuz. Akad. Sel'sk. Nauk. - 1958. 23 (10): 13-15. (Hort-Abst. 29:465).
- 21.- Plant W. 1956. The growth of carrots on a acid soil, - Kanagawa. Agric. Exp. Sta. Hort. Branch No. 8, p. 41-47. (Hort-Abst. 31:323).
- 22.- Robinson F. E. 1969. Carrots populations density, and yield in an arid environment. Agronomy Journal. 61:499.
- 23.- Shery R. W. 1956. Plantas útiles al hombre. 1a. Edición. Salvat. Barcelona, España. p. 579.
- 24.- Shoemaker S.J. 1956. General Horticulture. 2a. Edición. J. B. Lippincott Co. N.Y. p. 236.
- 25.- Tamaro. D. Manual de Horticultura, 5a. Edición Gustavo Gili S.A. Barcelona, España. p. 150-151.
- 26.- Thompson H.C. y W. C.J. Kelly, 1957. Vegetable Crops, 5a. Edición, Mc. Graw Hill Book Co. N.Y. p. -- 611.
- 27.- Wagner. M.R. y V. Zenes. 1956. The influence of spacing on the yield of carrots. Vyroba, 1955. 28:117-124 (Hort-Abst. 26:99).
- 28.- Williams A.M. 1969. Efecto de la distancia de siembra en el desarrollo del rendimiento de la zanahoria (Daucus carota var. sativa) en Apodaca, N. L. Tesis no Publicada. I.T.E.S.M..

