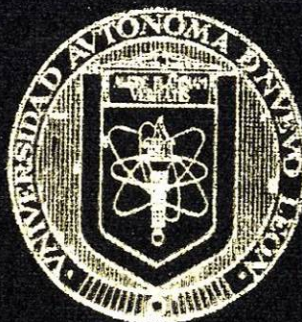


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SEIS
CULTIVARES DE ZANAHORIA (Daucus carota var. sativa L.)
EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE MUÑOZ DE LA ROSA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

T

SB351

.C3

M8

c.1



1080062924

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SEIS
CULTIVARES DE ZANAHORIA (Daucus carota var. sativa L.)
EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE MUÑOZ DE LA ROSA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

09850^m

T
SB351
C3
MB

040.635
FA10
1989
C.5



F. S. S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON


FACULTAD DE AGRONOMIA

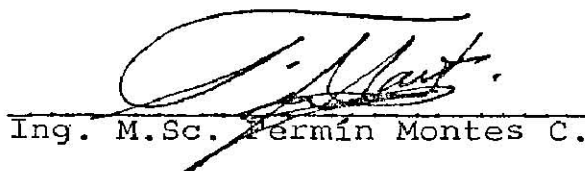
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

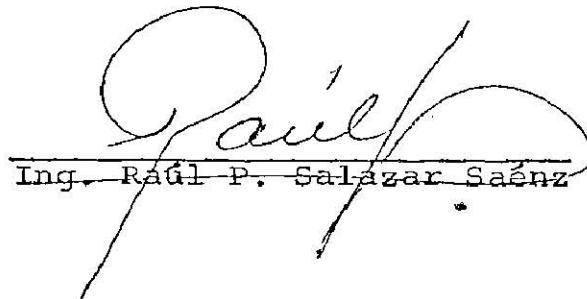
"Prueba de adaptación y rendimiento de seis cultivares de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en la región de Marín, N.L."

Tesis elaborada por JOSE MUÑOZ DE LA ROSA, aceptada y aprobada como requisito parcial para obtener el título de: INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMITE SUPERVISOR DE TESIS


Ing. Rogelio Salinas Rodríguez


Ing. M.Sc. Fermín Montes C.


Ing. Raúl P. Salazar Saenz

Marín, N.L.

Julio de 1989.-

DEDICATORIA

A DIOS:

Por otorgarme la vida y por estar siempre conmigo a lo largo de mi existencia.

A MIS PADRES:

Sr. Santiago Muñoz Juárez

Por su apoyo brindado para lograr la culminación de mis estudios.

Sra. Carlota de la Rosa de Muñoz

A quien debo lo que soy y por ser el tesoro más valioso que me ha legado Dios.

Con amor, mi eterno agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

Ma. Luisa, Carlos, José Angel, Ma. de Jesús, Luciano, Juani, Alma Delia, Laura Patricia y Olga Nelly.

Con el cariño que siento por ellos y porque siempre permanezca la unión entre nosotros.

A MIS ABUELOS:

A MIS SOBRINOS

A MIS FAMILIARES:

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez, por sus valiosos consejos y asesoría brindada para la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos, por su acertada colaboración en la realización de este escrito.

Al Ing. M.C. Raúl P. Salazar Sáenz, por su amistad y participación en la revisión de este trabajo.

A todo el personal del Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas, en especial a:

Ing. Austreberto Martínez Graciano,

por su apoyo y sugerencias para la realización de este trabajo.

Sra. Ma. de Jesús Molina Guerra

Por ser una gran persona.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron a la formación del presente trabajo.

A LA FACULTAD, A MIS MAESTROS.

Gracias.-

A MIS AMIGOS DE SIEMPRE:

J. Felipe López C., Enrique Gómez P., J. Rafael Martínez H., J. Humberto Amaya C., J. Roberto Candanosa, Jesús Rodríguez, Juan J. Gutiérrez, Juvel Salazar, J. Luis Ibarra, Artura Ibarra C., Ramón Ramírez, Francisco Tomás Gzz., Arturo Aguilar y Hugo González.

Por los inolvidables momentos que hemos pasado juntos.

A MIS COMPAÑEROS QUE FORMAN EL GRUPO "S.R." GENERACION 83-87
DE INGENIEROS AGRONOMOS FITOTECNISTAS:

Eduardo F., Rodolfo P., César S., Gabino N., Amalio C., Baltazar A., Héctor y Daniel Acosta, Luis P., J. Canizales, Jorge C. Rangel, Juan J. Castro, Juan Reyes, Enrique L., Roberto Padilla, etc.

Por la convivencia que tuvimos durante nuestros estudios.

A LAS COMPAÑERAS:

Gloria Margarita, Ruth, Mary, Olga Lidia, Nora, Amalia, Josefa, Martha A., Virginia, Hortencia, Carmen, Elena, Rosy, Emma Graciela, Patricia, Laura.

Por la dicha de brindarme su amistad y por los gratos momentos que compartimos.

A LA MEMORIA DE UN GRAN AMIGO:

Sergio Román García Escobedo (†)

Su recuerdo permanecerá latente en mis pensamientos a lo largo de mi existencia.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.	1
II. LITERATURA REVISADA.	3
2.1. Origen e importancia.	3
2.2. Clasificación taxonómica.	5
2.3. Descripción botánica.	5
2.4. Tipos y variedades.	6
2.5. Valor alimenticio.	9
2.6. Requerimientos ecológicos.	11
2.7. Requerimientos técnicos.	12
III. MATERIALES Y METODOS.	27
3.1. Lugar del experimento.	27
3.2. Clima de la región.	27
3.3. Suelos y agua.	29
3.4. Materiales.	29
3.5. Especificaciones del experimento.	30
3.6. Desarrollo del experimento.	32
3.7. Variables estudiadas.	35
3.8. Análisis estadístico.	37
IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION.	38
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	57
VI. RESUMEN.	61
VII. BIBLIOGRAFIA.	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Producción de zanahoria por entidad federativa.	5
2	Valor nutritivo de la zanahoria.	10
3	Contenido de aminoácidos de zanahoria.	10
4	Estados productores, sus principales variedades y algunas recomendaciones para el cultivo de la zanahoria.	13
5	Principales plagas del cultivo de la zanahoria y posibles formas de control.	20
6	Principales enfermedades del cultivo de la zanahoria y algunas formas de control.	21
7	Resumen de las condiciones climáticas que se registraron en la región de Marín, N.L. durante el desarrollo del experimento. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) durante el ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	28
8	Número y periodicidad de los riegos efectuados durante el desarrollo del experimento. Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988. en Marín, N.L.	34
9	Actividades desarrolladas en el experimento. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) en el ciclo Otoño-Invierno 1987-88. Marín, N.L.	35

10	Resumen de los análisis de varianza realizados para cada una de las variables evaluadas en el experimento de prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño_invierno 1987-88.	39
11	Resumen de las comparaciones de medias para las variables evaluadas al .05 de significancia, utilizando el método DMS en el experimento sobre adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	40
12	Principales estadísticos de las variables evaluadas en el experimento de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	41
13	Rendimientos de los cultivares de zanahoria en kg/PU en el experimento de prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	43
14	Rendimientos de los cultivares de zanahoria respecto al número de raíces/PU en el experimento Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> var. <u>sativa</u> L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	43
15	Coeficientes de correlación y significancia estadística en el experimento prueba de adaptabilidad y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	54

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Tipos característicos de zanahoria.	8
2	Croquis del experimento y distribución de los : tratamientos en bloques al azar, en la evalua- ción de seis variedades de zanahoria (<u>Daucus ca-</u> <u>rota</u> var. <u>sativa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	31
3	Rendimientos experimentales en ton/ha obtenidos en el experimento prueba de adaptación y rendi- miento de seis cultivares de zanahoria (<u>Daucus</u> <u>carota</u> var. <u>sativa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	44
4	Respuesta de los tratamientos para número de raíces/PU en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	46
5	Respuesta de los tratamientos para peso de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-In- vierno 1987-88.	46
6	Respuesta de los tratamientos para longitud de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño -Invierno 1987-88.	48
7	Respuesta de los tratamientos para volúmen de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño -Invierno 1987-88.	48
8	Respuesta de los tratamientos para altura de fo llaje en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Oto- ño-Invierno 1987-88.	49

Figura	Página
9 Respuesta de los tratamientos para peso del follaje en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	49
10 Respuesta de los tratamientos para diámetro superior en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	51
11 Respuesta de los tratamientos para diámetro medio en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	51
12 Respuesta de los tratamientos para porciento de raíces rajadas en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	53
13 Respuesta de los tratamientos para porciento de raíces malformadas en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.	53

I. INTRODUCCION

La humanidad desde sus inicios ha llevado siempre auestas el gran problema de la producción de alimentos, tratando siempre de mantener un crecimiento paralelo entre éstos y el aumento de población, que en los últimos tiempos ha crecido en forma desproporcionada, ocasionando así, un desequilibrio que se manifiesta en una crisis de alimentos en el mundo. Esto es, sin lugar a dudas, uno de los problemas más dramáticos de nuestro tiempo, alrededor del cual se sujeta el desarrollo y crecimiento del mundo actual. Este es el motivo por el cual día con día se trata de mejorar las técnicas agrícolas encaminadas para el logro de más altos rendimientos por unidad de superficie de las plantas cultivadas.

Para alcanzar mayores producciones, es necesario el mejorar prácticas agrícolas efectivas, tales como:

- a). Manejo eficiente de las tierras productivas
- b). Aumentar la eficiencia de la maquinaria agrícola
- c). Utilización de semillas seleccionadas de excelente vigor y libre de enfermedades
- d). Mejores sistemas de cultivo
- e). Uso del fertilizante en forma apropiada
- f). Eliminación de malas hierbas, plagas y enfermedades
- g). Conservación óptima de los productos cosechados
- h). Pruebas de nuevas variedades cultivadas.

El análisis de nuevas variedades cobra especial importancia debido a que continuamente están saliendo variedades nuevas al mercado, variedades que pudieran poseer características sobresalientes respecto a las que ya se encuentran bajo cultivo y de ésta forma, resolver problemas como: Resistencia a enfermedades, mejor calidad, resistencia a daños por el transporte, desórdenes fisiológicos debido al clima, etc. Al mismo tiempo, se les proporciona al agricultor información confiable en base a los resultados obtenidos en la evaluación de las variedades y exponer sus ventajas y desventajas para que puedan ser difundidas y aprovechadas en la zona.

El presente trabajo analiza seis variedades de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.), donde los objetivos principales son: observar la respuesta de los materiales estudiados a las condiciones de la zona, para de esta forma realizar las recomendaciones pertinentes a cada caso e incrementar la información sobre este cultivo en la región, ya que puede presentar una buena perspectiva de siembra durante el ciclo otoño-invierno.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Origen e Importancia

El origen propio de la zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) es ubicada en Asia central, pero se cree también que es nativa de Europa, Africa y probablemente de América (9, 14, 30).

El conocimiento de esta planta se remonta hacia antiguas civilizaciones como Grecia y Roma, donde fue utilizada primeramente por sus propiedades terapéuticas (9, 15, 54).

Se plantea que en tiempos antiguos las variedades usadas poseían raíces de color blanco y amarillo, las cuales hoy en día se utilizan como forraje debido a que son de menor contenido en sustancias nutritivas y vitaminas. La selección de variedades con raíces carnosas anaranjadas o rojas se ha desarrollado durante los Siglos XIX y XX (13, 17, 21).

La importancia de este cultivo se basa en el hecho de que en los últimos años ha tenido extensa difusión para su consumo en fresco, porque es sumamente apreciada por su elevadísimo contenido en carotenos, o sea, provitamina "A", completamente aprovechable en las raíces crudas. Ninguna otra hortaliza o fruta contiene cantidades comparables de esta vitamina (21, 26 27, 51).

Además, contiene vitaminas B y C, y es sumamente apreciada por sus cualidades culinarias y de alimentación, para la pre

paración de sopas, guisados, jugos y ensaladas, así como también las semillas pueden emplearse para la extracción de un aceite esencial empleado en perfumería y los tallos pueden tener aplicaciones industriales, para la extracción de esencias, colorantes, etc.

Es una de las hortalizas de raíz más importantes y así mismo, es considerada ampliamente por sus altos rendimientos obtenidos por hectárea (6, 9, 25, 27).

Nuestro país actualmente cuenta con cerca de 7 mil hectáreas cultivadas de zanahoria con una producción anual de aproximadamente 160 mil toneladas anuales (Cuadro 1).

Son 17 entidades federativas donde se cultiva la zanahoria, en donde los principales productores son Guanajuato y Edo. de México, quienes producen el 70% de la producción nacional. Otras entidades que participan en menor escala son: Puebla con 8%, Querétaro con 5%, Coahuila con el 4.9%, Michoacán con el 4.7% y Nuevo León con el 3.2% (56).

Cuadro 1. Producción de zanahoria por entidad federativa.

Entidad	Superficie cosechada (ha)	Producción toneladas	% de Producción
Guanajuato	2,437	61,436	38.5
Edo. de México	1,522	49,681	31.0
Puebla	728	12,617	8.0
Querétaro	322	8,049	5.0
Coahuila	309	7,816	4.9
Michoacán	426	7,572	4.7
Nuevo León	202	5,103	3.2
Otras Entidades	486	7,356	4.7
Total	6,432	159,630	100.0

2.2. Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
Subreino	Embriophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonea
Orden	Umbelliflora
Familia	Umbeliferae
Género	Daucus
Especie	carota
Subespecie	sativa (ll).

2.3. Descripción Botánica

La zanahoria posee un estado vegetativo bianual, en don de el primer año la planta desarrolla la parte subterránea y en el segundo, desarrolla frutos y semilla.

Raíz. Se encuentra hipertrofiada principalmente a base de parénquima cortical, lo cual constituye la parte económica.

Tallo. Es corto y aplanado que alcanza unos pocos milímetros de altura, en el primer año y en el segundo, después de vernalizado, crece largo y erecto, alcanza una altura de 80-100 cm es veloso y altamente ramificado.

Hojas. Crecen en roseta que abrazan al tallo y son compuestas con los folíolos marcadamente hendidos, de color verde oscuro.

Flores. Son individuales y se agrupan en umbelas y son pequeñas, hermafroditas, blancas o amarillas, siendo polinizadas la mayor parte por insectos.

Fruto. Es un esquizocarpo (dos o más carpelos unidos, separándose al madurar) y son pequeños, secos e indehiscentes, cada fruto individual contiene una semilla.

Semilla. Son pequeñas de color verde oscuro y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa, provista en sus extremos de aguijones curvados, su color por lo común es pardo claro, su facultad germinativa dura de 4 a 5 años, es mejor usar semilla de dos años que germina regularmente (12, 21, 24, 27).

2.4. Tipos y Variedades

Las variedades suelen clasificarse de distinta manera, basándose en el color (rojo, amarillo, naranja o blanco), según sus diversas formas (redonda, cilíndrica o cónica); sin em

bargo, el criterio más ampliamente difundido toma en cuenta la longitud:

a). Zanahorias rojas cortas:

- zanahoria roja temprana. de raíz doble, larga que ancha, la forma es algo cónica, tiene pocas hojas y se presta al cultivo forzado.
- zanahoria corta de Holanda, longitud doble que la anchura cultivada también por su precocidad

b). Zanahorias rojas semilargas:

- zanahorias semilargas de Nantes. raíz cilíndrica, pulpa tierna y sin corazón, temprana y algo exigente en terreno, abono y riego.
- zanahoria roja pálida de Flandes, con raíz cónica y gruesa.

c). Zanahorias rojas largas:

- zanahoria larga de Altringham, es la mejor entre las largas, alcanza hasta 40 cm de longitud y es delgada, de pocas hojas.
- zanahoria larga de Saint Valery, raíz cónica, de ancha base y de color rojo encendido (16, 50, 53).

En la Figura 1 se muestran en forma gráfica los tipos de zanahorias más característicos presentes en el mercado y a continuación se menciona la agrupación dada por Cásseres (9):

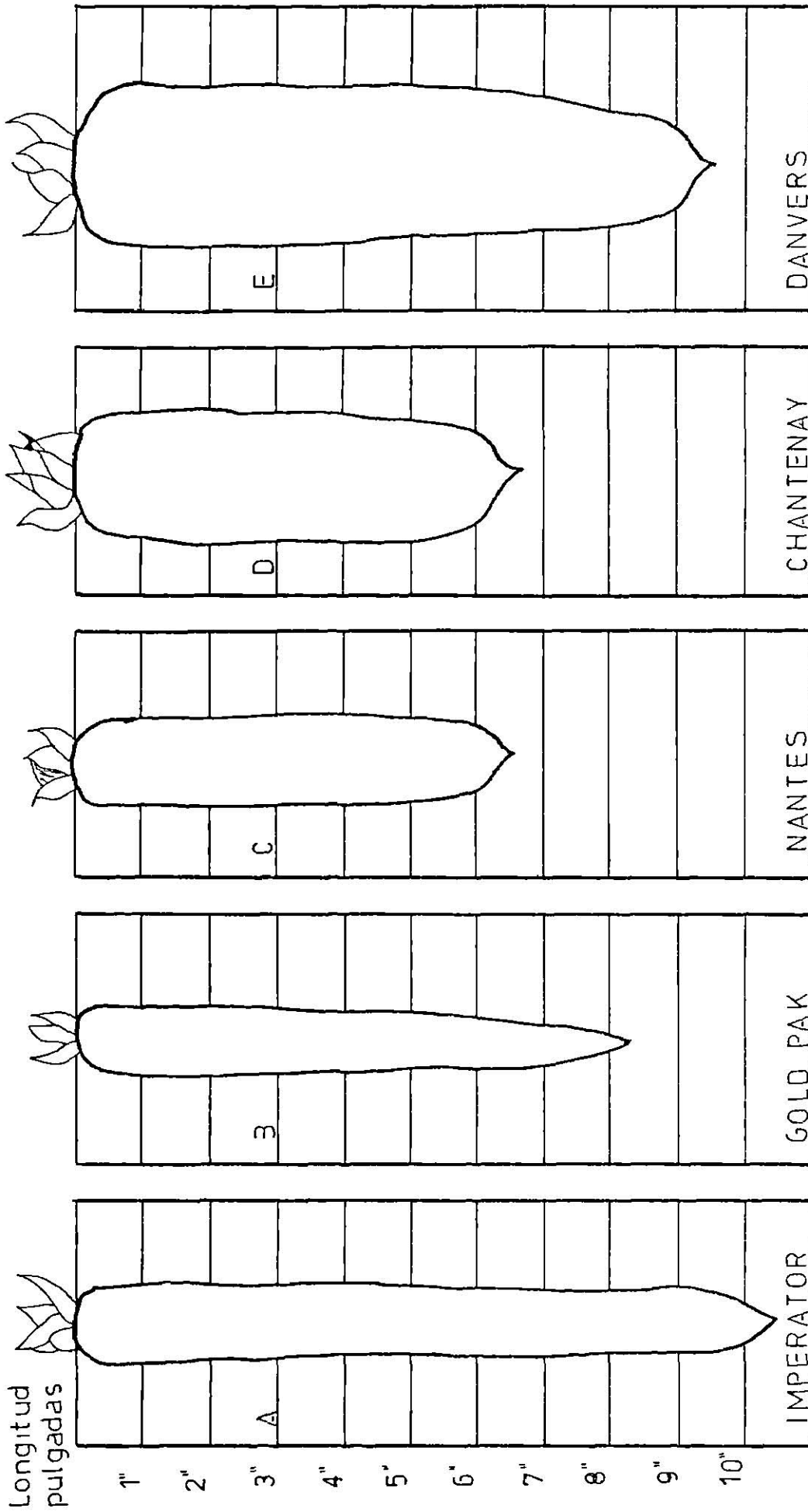


Figura 1. Tipos característicos de zanahoria.

- I. Chantenay y Red Core Chantenay. Son variedades para la industria y para vender sin hojas, de amplia aceptación algunas variedades de este tipo son Royal Chantenay, Chantenay Long Type y Chantieler.
- II. Danvers. Es una planta más fuerte que la Chantenay y más agudizada, de mediana calidad, buena para el huerto familiar y el mercado local, algunas variedades similares son: Red Core Danvers, Danvers Half Long y Supreme Half Long.
- III. Nantes. De tipo más cilíndrico, con punta obtusa, epidermis delgada y es probable que sea la de más alta calidad y más aceptada, Nantes Strong Top y Touchon son variedades de este tipo.
- IV. Emperador. Son variedades creadas especialmente con poco diámetro en el "hombro", las cuales son largas y delgadas; este tipo es especial para despachos a larga distancia y para empacar en bolsas de polietileno; las siguientes variedades típicas de este grupo son: Imperator, Goldspike, Imperator Long Type, Morses Bunching y Streamliner.

2.5. Valor Alimenticio

La zanahoria es una de las hortalizas más completas desde el punto de vista nutricional por el contenido de ingredientes de provecho para el organismo humano.

En los Cuadros 2 y 3 se muestran los análisis elaborados por el Instituto Nacional de la Nutrición sobre el valor nutricional de la zanahoria (56).

Cuadro 2. Valor nutritivo de la zanahoria.

	Zanahoria	Jugo de zanahoria
Porción comestible	0.63	1.0
Energía (Kcal)	44.0	30.0
Proteínas (g)	0.4	0.6
Grasas (g)	0.3	0.5
Carbohidratos (g)	10.5	6.4
Calcio (mg)	26.0	26.0
Hierro (mg)	1.5	0.6
Tiamina (mg)	0.04	0.02
Riboflavina (mg)	0.04	0.02
Niacina (mg)	0.5	0.3
Acido ascórbico (mg)	19.0	3.0
Retinol (mcg Eq)	664.0	222.0

Cuadro 3. Contenido de aminoácidos de zanahoria.

Gramos de aminoácidos por 100 g de proteína	
Lisina	3.10
Isoleucina	4.40
Treonina	4.00
Valina	5.70
Leucina	5.60
Triptófano	0.60
Metionina	1.00
Fenilalanina	4.10

FUENTE: Tablas de Uso Práctico. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición. Salvador Zubirán.

2.6. Requerimientos Ecológicos

2.6.1. Clima

2.6.1.1. Temperatura. Para la producción de zanahorias de buena calidad, se requieren de climas templados, porque éste cultivo encuentra su temperatura óptima de crecimiento entre 15 y 24°C a temperaturas altas suelen resultar duras y de baja calidad (27, 57), de la misma forma, una temperatura excesivamente alta repercute en una coloración más clara de las raíces, asimismo, tamaño más reducido de las mismas y en temperaturas más bajas adquiere una coloración más pálida y mayor longitud de raíces (27, 51).

Es una planta que necesita de bajas temperaturas para florecer, de 4 a 10°C, una floración prematura suele provocar un sabor amargo de la raíz, que en tal caso ya no es comerciable. La temperatura óptima para su germinación, se encuentra entre los 10 y 25°C, demorando de 10-12 días en realizarse (9, 21).

2.6.1.2. Humedad. Es un cultivo exigente en cuanto a humedad y en caso de ocurrir sequía prolongada, se torna fibrosa, lo que deprecia la calidad de la raíz (27), además de ser más largas y descoloridas que cuando se tiene humedad suficiente (51). Sus requerimientos de humedad no son iguales en cada fase de cultivo, en la germinación la superficie del suelo debe estar moderadamente húmeda, si se presentan oscilaciones severas, gran parte de la semilla no germina. En la fase inicial de crecimiento su sistema radicular es débil, por lo que debe mantenerse con humedad adecuada. Cuando se han formado las raíces no deben presentarse oscilaciones marcadas porque las raíces tienden a agrietarse y cuando hay un marcado exceso de humedad, es posible que sean atacadas por hongos y bacterias provocando pudriciones (21).

En un estudio realizado por White y Strandberg (59), en el cual probaron los efectos de períodos de saturación de agua

sobre las primeras fases de crecimiento de las raíces; éstas fueron significativamente cortas y mostraron los extremos de la raíz descoloridos y las raíces bifurcadas en comparación con las que se desarrollaron bajo condiciones normales de humedad.

2.6.1.3. Luz. La zanahoria es considerada como una planta de día largo; sin embargo, las diversas variedades procedentes de distintos países varían en su respuesta a la luz; variedades de países del norte (días largos y temperaturas bajas) su ciclo es largo y sucede lo contrario para países situados más al sur (de temperatura más alta y día más corto) su estadío es más corto. La zanahoria es exigente en cuanto a intensidad de luz, es por esto que se desarrolla mejor en áreas abiertas; en cambio, en áreas sombreadas se forman raíces carnosas más pequeñas, pobres en sustancias nutritivas y de peor sabor (17, 21).

2.6.2. Suelos

Son propicios para el establecimiento del cultivo los suelos fértiles, profundos, sueltos y bien trabajados (25), puede ser cultivada en suelos con tendencia a ser compactos, siempre que se mantengan sueltos con escardas frecuentes; aunque muy compactos originan raíces con fibrosidades endurecidas que bajan su calidad, un menor peso, diámetro y longitud; estando propensas al desarrollo de podredumbres (26, 58), terrenos pedregosos dan lugar a raíces bifurcadas (27). No tolera la acidez alta, por lo que se prefieren suelos con un rango de pH de 5.6-6.5 (9, 20). Es un cultivo exhaustivo del suelo, por lo que se debe dejar al menos tres años para su posterior establecimiento (26).

2.7. Requerimientos Técnicos

2.7.1. Epoca de siembra

Debido a la diversidad de climas que presenta el país, las fechas de siembra cambian para las diferentes zonas productoras:

Zona norte:	Septiembre-Enero
Región del Bajío:	Todo el año
Meseta Central:	Mayo-Junio (18)

Para ampliar más la información, se proporciona el Cuadro 4, donde se muestran algunas recomendaciones técnicas de diferentes estados y sus variedades empleadas.

Cuadro 4. Estados productores, sus principales variedades y algunas recomendaciones para el cultivo de la zanahoria.

E S T A D O	Variedad	Distancia (cm)		Siembra Directa (kg/ha)
		en surcos	en plantas	
México, D.F. Hidalgo, Tlaxcala	Nantes	70	5	3-4
Aguscalientes	Nantes, Chantenay	92	5	3-4
Tamaulipas	Scarlett Nantes, Chantenay e Imperator	92-100	3-8	3-4
Baja California N.	Imperator 58, Imperator Half Long	92	5	3.5
Sonora	Nantes	92	5	3.5
Sinaloa	Nantes	80-90	5	3-4
Veracruz	Nantes, Improved Coreless	92	5	3-3.5
Guanajuato,	Chantenay	72-92	3-5	3.0
Qro y Michoacán	Danvers, Nantes			
Nuevo León (Galeana y Navidad)	Emperador Long 58 Nantes	75	5-7	4-5

FUENTE: Guías para la Asistencia Técnica INIA-SARH (41,-49).

2.7.2. Densidad y sistema de siembra

Se emplean más comúnmente de 3-4 kg de semilla/ha, para la obtención de una óptima densidad de siembra. Puede sembrarse a hilera sencilla, de 30-60 cm distanciadas, o bien en surcos dobles, de 80-100 cm de separación, este último tipo de siembra es el más difundido en las zonas productoras del país.

Para la realización de la siembra directa de la zanahoria son usados generalmente dos métodos: forma manual y la forma mecánica.

Siembra manual. Conjuntamente con el surcado, se deben abrir pequeñas hileras sobre los surcos, en donde posteriormente es colocada la semilla, manualmente a chorrillo para taparse con una ligera capa de tierra, de tal forma que las semillas queden de 1-2 cm de profundidad.

Siembra mecánica. Posee dos ventajas: economiza la cantidad de semilla, ya que se ajusta a 3 kg/ha y disminuye el tiempo de operación, porque puede efectuarse al mismo tiempo la fertilización y formación de surco.

En los últimos años el uso de sembradoras "Planet Jr" "Saxonia", "Stanhay", han permitido el logro de una siembra con calidad y en un breve espacio de tiempo (21, 43, 60).

2.7.3. Irrigación

La zanahoria es muy exigente en cuanto a humedad se refiere, sin embargo los requerimientos en sus distintas fases no es el mismo, por ejemplo, durante la germinación la capa superficial del suelo debe estar en moderada humedad constante si ésto no ocurre, gran parte de las semillas no germinan y se tendrían muchas fallas.

Una deficiencia de humedad cuando las raíces se han formado, ocasiona el agrietamiento de las mismas, o en su ca-

so, "estrangulamiento" de la raíz, causada por su mal desarrollo y al contrario una humedad excesiva suele provocar pudriciones o se retardan en su crecimiento (17, 43, 59).

Huerres y Carballo (21) mencionan que el riego es indispensable durante los primeros 25-30 días, ya que su germinación es demorada y lento su crecimiento y es por esto que se establecen riegos ligeros y en días alternos, posteriormente pueden alargarse de 5 a 7 días según sean las condiciones del suelo predominantes, en donde se debe mantener una humedad al 75% de la capacidad de campo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), recomienda para el cultivo de zanahoria un total de 5-6 riegos dependiendo de su periodicidad, de las condiciones del clima y del tipo de suelo (36, 43).

2.7.4. Fertilización

La planta de la zanahoria tiende a empobrecer el suelo, es importante que éste sea rico en N y K, este último es extraído en gran cantidad, por lo tanto es aconsejable el usar abonos ricos en dichos elementos, si se aplica estiércol debe estar bien descompuesto, porque el estiércol fresco puede ocasionar raíces deformes, bifurcadas o ramificadas, así también los residuos de cosecha dañan a las raíces tiernas o son un impedimento que disminuye el desarrollo causando malformaciones en las raíces (9, 51, 54).

En el caso de fertilizantes químicos, para la aplicación de N es preferible usar como fuentes Sulfato o Nitrato de Amonio, ya que aparentemente la aplicación de Urea ocasiona la formación de raíces dobles (32, 42).

sin embargo, para obtener raíces de buena calidad, es importante realizar un balance adecuado de las sustancias nutritivas del suelo, ya que en caso de una fertilización unila

teral es de esperar rendimientos bajos o en su caso, que la calidad no sea la adecuada. Altas aplicaciones de N suelen provocar mal sabor de la zanahoria y crecimiento excesivo de la planta (17).

El Centro Experimental del Bajío (43) recomienda una dosis de fertilizante para la zona de 80-40-00 en cambio, para la zona del Valle del Mexicali se sugiere una dosis de 120-40-00 y si acaso se prefiere una fertilización foliar, se recomienda usar de 2 a 3 kg de la fórmula 20-30-20 de 5-6 aplicaciones entre riego y riego.

2.7.5. Deficiencias nutricionales

La zanahoria puede presentar algunas anormalidades en su desarrollo como consecuencia de la carencia de algún elemento, por lo que a continuación se presentan algunos y su sintomatología en la planta de zanahoria cuando hay deficiencia o no está presente en el suelo.

Nitrógeno. Las plantas tienden a ser raquílicas y las hojas son de color verde pálido y las viejas adquieren tonalidades-amarillas y rojas que mueren posteriormente. Los excesos de este elemento provocan que las raíces no sean lo suficientemente dulces no siendo aptas para almacenarse, además se agrietan y son más susceptibles a las enfermedades fungosas.

Fósforo. Cuando se le proporciona a la zanahoria un suministro adecuado de fósforo, se obtienen raíces de excelente calidad, mayor contenido de azúcares y alta resistencia al almacenamiento. Su deficiencia provoca que el follaje adquiriera un color rojizo característico, principalmente en las hojas viejas.

Potasio. Este elemento aumenta los contenidos de azúcares y mejora la resistencia durante el almacenaje, al igual que el fósforo. Una deficiencia en el suministro provoca crecimiento exiguo y hojas curvadas hacia atrás, quemadura marginal de los folíolos de hojas más viejas, seguida de una coloración parda y colapso.

Calcio. El fósforo en conjunción con el Calcio en cantidades apropiadas son necesarios para obtener raíces de excelente calidad y con buenas cualidades gustativas y de conservación. Cuando hay deficiencia de Calcio los pecíolos se colapsan y las hojas se secan, además puede ocasionar una pudrición hueca en la raíz carnosa, debido a que las células situadas debajo de la epidermis son especialmente susceptibles a la deficiencia de Calcio en el suelo.

Boro. La deficiencia de Boro suele producir manchas gomosas en las raíces, enmarronecimiento de las mismas y descamaciones (17, 27).

2.7.6. Labores culturales

2.7.6.1. Aclareo. Es una labor que se realiza necesariamente en forma posterior a la siembra, efectuándose cuando se presenten en la plántula 2 a 3 hojas formadas, aproximadamente 30-35 días de germinada la semilla, las plantas se entresacan dejando una distancia de 2.5 a 5 cm entre una y otra; sin embargo, la tendencia actual es realizar la siembra en forma precisa, para no tener que ralear, ya que en grandes extensiones de cultivo, dados los altos costos de mano de obra, esta práctica no es recomendable (9, 15, 21, 27).

2.7.6.2. Aporques. Cásseres (9) recomienda realizar aporques dado que éstos son indispensables para que la parte del cuello de la raíz no quede expuesta al sol, pues de esta forma se torna verde, lo cual constituye un defecto que deprecia la calidad.

Por el contrario, Huerres y Carballo (21) establecen que deben evitarse los aporques, ya que afectarían el desarrollo de la raíz carnosa, provocando su adelgazamiento y alargamiento del ciclo vegetativo.

2.7.6.3. Control de malezas. Uno de los objetivos principales

de la preparación del suelo anterior a la siembra, es la obtención de un suelo limpio, libre de malas hierbas, esto es obligatorio debido a que la zanahoria en su primera fase de crecimiento, su desarrollo es muy lento, las plantas son pequeñas y no pueden competir con las malezas, las labores de deshierbe deben ser superficiales para no dañar las raicillas que se encuentran a poca profundidad. El control de malezas bien puede ser manual, con escardas frecuentes o bien con herbicidas químicos (17, 21, 51).

En el caso de utilizar deshierbe químico, se pudieran emplear los siguientes herbicidas:

En pre-emergencia:

Linurón (0.5 kg m.a./ha)
 Prometrina (0.75-1 kg m.a./ha)
 Cloroxurón (2.5-3.5 kg m.a./ha)
 Monalida (4 kg m.a./ha)
 Metoxurón (2.5-3 kg m.a./ha)

En Post-emergencia;

Lorox (50%) (2 kg/ha)
 Gesagard (50%) (2 kg/ha)
 Sencor (70%) (0.5 kg/ha)
 Solvente tipo "Stoddard" (300-600 l./ha)

Se pueden emplear herbicidas como Linurón, Prometrina, Solán, Monalida, etc. en dosis bajas para que no resulten fitotóxicos (9, 17, 27, 62).

2.7.7. Plagas y enfermedades

2.7.7.1. Plagas. En todas las hortalizas es de vital importancia realizar un adecuado control de plagas, debido a que pueden bajar considerablemente el rendimiento, además de depreciar la calidad de las mismas. Para la zanahoria existen diferentes

insectos que atacan desde la raíz hasta el follaje, para lo cual habrá de tomarse medidas adecuadas en cada caso.

En el Cuadro 5 se muestran las principales plagas de la zanahoria, sus hábitos y control. (19, 23, 27, 30, 62).

2.7.7.2. Enfermedades. En el caso de las enfermedades debe tenerse especial consideración respecto a los métodos preventivos mismos que se deben adecuar para evitar que se presente tal o cual enfermedad antes de que sea una proliferación grande y repercuta en una baja de los rendimientos y reduzca la calidad de la zanahoria. Asimismo, las enfermedades pueden presentarse cuando el cultivo se encuentra en el campo y al momento de su manejo y transporte.

A continuación en el Cuadro 6 se exponen las principales enfermedades, daños y su control. (27, 29, 35, 63).

2.7.8. Cosecha y clasificación

2.7.8.1. Cosecha. Los rendimientos para zanahoria suelen variar de 15-30 ton/ha para los tipos de raíz corta y de 25-40 ton/ha para las largas. La recolección es efectuada dentro de un período de 65-200 días, dependiendo de la precocidad de la variedad, estación y sistema de cultivo.

La cosecha puede ser en forma manual, con pala, azadón, o cuchillo, removiendo el área alrededor de la raíz, lo que facilita su extracción o en forma mecánica, efectuando una excavación lateral con arado o con cuchillo encorvado que pasa por debajo de las raíces y de esta forma se extraen con facilidad. Posteriormente se deben lavar para eliminar la tierra que las cubre, esto pudiera evitarse haciendo la cosecha cuando el suelo está seco (17, 26, 61).

2.7.8.2. Clasificación. Cuando se extraen del suelo las zanahorias, se les corta el follaje y se clasifican en tres categorías:

Cuadro 5. Principales plagas del cultivo de la zanahoria y posibles formas de control.

N o m b r e	D a ñ o	Combate
Mayate de la zanahoria <u>Bothynus gibbosus</u> (De Geer)	Raíces con pequeños surcos que forman para alimentarse	Dioldrín a 3.750 kg/ha
Mosca de la zanahoria <u>Psila rosae</u> (Fabrici)	Diptero, sus larvas producen galerías en las raíces	Aldrin o Clordano 2,500 kg/ha Diazinón 1.125 a 2.500 kg/ha
Gusano de alambre <u>Agriotis lineatus</u> <u>A. ypsilon</u> (Huf)	Larvas de mayates que barrenan las raíces o bien mordisquean la base de las plántulas	Desinfección de presiembra con Heptocloro, Nabam o Mampam, cebos envenenados con Tridorfon, Toxim, etc.
Pulgones <u>Aphis fabae</u> (Scop) <u>Myzus persicae</u> (Sulzer)	Chupan la savia de las plantas produciendo amarillamientos	Aplicaciones de Malathión, Dimetóato, piretroides, Metasistox, etc.
<u>Diabrotica</u> <u>Diabrotica baltata</u> (Le Conte) <u>D. undecimpunctata</u> (Oliv)	Las larvas se alimentan de la raíz, los adultos ocasionan orificios en las hojas	Carbaryl 85% PH a 1 kg/ha Triadan 50% PH a 2 kg/ha
Grillos <u>Grillotalpa grillotalpa</u> L. <u>Acheta assimilis</u> F.	Plantitas sacadas del suelo, raíces cortadas, daño al follaje	Espolvoraciones con Toxafe no (20%). Clordano (5%) ó BHC
Nemátodos <u>Heterodera</u> sp. <u>Pratylenchus</u> sp.	Producen abultamientos y deformaciones radiculares	Desinfecciones previas al suelo con Dibromoetato, D D, metam sodio. etc.

Continúa Cuadro 6.

Nombre	Sintomatología	Control
Causados por Virus		
- Virus del amarillamiento del aster	Clorosis y hojas achaparradas, proliferación de raíces adventicias, dañar a raíces atípicas	Eliminación de insectos vectores y eliminación de plantas enfermas.

- I. Primera Raíces con un diámetro de 2.0 a 2.5 cm y longitud de 10 cm por lo menos.
- II. Leña. Deben de tener un diámetro mayor de 2.5 cm y longitud de 10 cm al menos.
- III. Polvo. Raíces con un diámetro de 1.5 a 2.0 cm y longitud de 6 a 10 cm.

Para la obtención de mayores rendimientos y utilidades, lo mejor es efectuar la cosecha cuando el mayor porcentaje de raíces entren en la clasificación de primera y leña (43).

2.7.9. Descripción de los cultivares evaluados

2.7.9.1. Imperator 58. Una variedad de zanahoria seleccionada por su uniformidad, de forma marcadamente cilíndrica (poco adelgazada), con buenas características de rendimiento, utilizada para comercio en fresco y envasado; posee color verde intenso en el follaje que puede alcanzar una altura de 50 cm, la raíz crece de 17-22 cm de longitud, su relación de madurez es media.

2.7.9.2. Nantesa Superior. Variedad con excelente superficie lisa, de muy buen color, toma una forma achatada en la punta, posee un follaje muy denso, pertenece a las variedades tipo nantes verdadero. Alcanza una longitud de raíz de 15-18 cm, con un diámetro de 3.0-3.2, cm es de maduración temprana.

2.7.9.3. Scout. Es una variedad para consumo en fresco, con excelente interior, magnífica para empacar, es ligeramente adelgazada, buen color exterior e interior. Puede ser comparada con Orlando Gold aunque ésta es más lisa. La parte superior es resistente, de buen vigor y con un rango de longitud de 20-40 cm y un diámetro de 3.0 cm. Contiene algo de tolerancia para la mancha de la hoja producida por *Alternaria*.

2.7.9.4. Orlando Gold. Variedad desarrollada especialmente para el comercio en fresco, contiene un excelente color, de magnífico sabor y buena uniformidad en las raíces, por lo cual es de lo mejor para la venta en manojos y empaçado. La parte superior es rugosa y tolerante a infestaciones por *Alternaria*. Pertenecientes a los tipos emperador con maduración media. El tamaño de la raíz es de 25 cm, con un diámetro de 2.5 cm.

2.7.9.5. Prospector. Una variedad ampliamente adaptada para el mercado en fresco, con excelente uniformidad productiva, de buenos rendimientos y es excelente para empaçado. Este híbrido tiene un follaje vigoroso y un atractivo color anaranjado profundo. Es larga, lisa de 22 a 25 cm, con diámetro de 3.0 cm y es de tipo cilíndrico.

2.7.9.6. Karat 24. Es una variedad adelgazada en toda su extensión, híbrido de los tipos para empaçado, es lisa, con forma cilíndrica, las raíces son uniformes de tamaño mediano; el follaje es resistente al mildiú polvoriendo; posee una buena resistencia a las rajaduras, buen color interior y exterior, es de maduración media y con diámetro de 2.5-3.0 cm (4, 5, 19, 22, 38).

2.7.10. Almacenamiento y conservación

Las zanahorias son almacenadas en óptimas condiciones a 0°C y una humedad relativa alta. Como éstas pierden humedad debido al proceso respiratorio, no se recomienda almacenarse durante más de 10 días; sin embargo, puede ser conservadas durante meses a 0 °C y con 90-95% de H.R.

Como las zanahorias son cosechadas en distintas áreas del país durante todo el año, por tanto no es justificable que deban ser almacenadas durante largos períodos de tiempo (15, 32, 51).

2.7.11. Trabajos similares

Rivera (41) en un experimento realizado en Gral Escobedo, N.L. probando seis cultivares de zanahoria: Nantes Scarlett, Nantes Strong Top, Long Imperator, Red Core Chantenay, Danvers 106 y Perfect Color, encontró que el cultivar Nantes Scarlett fue el mejor.

Morales (31) en una evaluación de cinco variedades de zanahoria en Gral Terán, N.L. encontró que la variedad Nantes fue la más sobresaliente.

Barrón (7) en un trabajo realizado en Apodaca, N.L. comparó el desarrollo de cuatro variedades de zanahoria, las cuales fueron: Nantes, Danvers, Imperator y Chantenay, en donde se concluyó que la variedad Nantes es la de mejor aceptación por su calidad y cantidad de raíces comerciales.

Martínez (28) en un trabajo efectuado en Apodaca, N.L. evaluó cinco cultivares de zanahoria: Nantes Superior, Chantenay Red Cored, Nantes Strong Top, Nantes Premier 911, Danvers Half Red Cored e Imperator 58, encontrando que las de mejor calidad fueron Chantenay Red Cored y Nantes Premier, siendo la variedad más comercial de tipo nantes.

Muñoz (33) en un trabajo realizado en Gral. Escobedo, N.L. probando cinco distancias de siembra: 20, 30, 40, 50 y 60 cm respectivamente, encontró que la distancia de 20 cm entre hileras y 8 cm entre plantas se obtuvieron los rendimientos más altos.

Gutiérrez (18), probando nueve fechas de siembra en el Campo Experimental Agropecuario de la FAUANL, las cuales fueron: 12 de Septiembre, 27 de Septiembre, 12 de Octubre, 27 de Octubre, 12 de Noviembre, 27 de Noviembre, 12 de Diciembre, 27 de Diciembre y 12 de Enero, encontró que se obtienen mejores resultados en las fechas de Noviembre y Diciembre.

Williams (66) evaluó en Apodaca, N.L. cuatro distancias de plantación en zanahoria, éstas fueron: 2.5; 5.0; 7.5 y

10.0 cm entre plantas y 0.92 cm entre surcos con la variedad Scarlett Nantes. Se encontró que a menor distancia las raíces son más cortas, menos pesadas, de menor volúmen y diámetro, menor peso y longitud de follaje, aumentando el número de raíces chicas de desecho.

Ramírez (39) realizó un trabajo en Apodaca, N.L. sobre niveles de fertilización en zanahoria para la obtención de la función de producción; misma que no pudo obtenerse debido a que se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con Urea y Fosfato biamónico (18-46-00), no fue posible concluir para hacer una recomendación para la aplicación de su nivel óptimo.

Avedaño (3) al realizar un trabajo sobre el efecto herbicida del compuesto fluazifop butil sobre zacate Johnson, en el cultivo de la zanahoria, probando diferentes dosis: 0.0; 0.50; 0.625; 0.750; 0.875 y 1 kg i.a./ha respectivamente comprobó que el compuesto herbicida no causa efectos negativos en la zanahoria, es altamente selectivo en aplicaciones de postemergencia, siendo la dosis óptima de 0.875 kg i.a./ha.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar del Experimento

El presente trabajo fue efectuado durante el ciclo Otoño-Invierno de 1987-1988 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, situado en el municipio de Marín, N. L., en el km 17 de la carretera Zuazua-Marín, ubicado en las coordenadas geográficas de 25°53' Latitud Norte y 100°03' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, y su altura es de 367 m.s.n.m.

3.2. Clima de la Región

Las características del clima que impera en la zona, según García (1973), es del tipo semiárido $BS_1(h')hx'(e')$, con temperaturas medias anuales de 22°C, en los meses más fríos (diciembre y enero). Las temperaturas son menores de los 18°C con posibilidades de ser extremosas, porque la oscilación entre el día y la noche es de 14°C, en cambio las temperaturas más altas se presentan por lo general en Julio y Agosto y son mayores de 28°C, pueden presentarse heladas tempranas en noviembre y tardías hasta el mes de marzo, pero las más intensas son las que se presentan en enero.

La precipitación promedio anual es de 500 mm, con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, donde la mayor parte se distribuye en los meses de agosto a octubre, el resto ocurre en forma eventual el resto del año.

Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se aprecian en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen de las condiciones climáticas que se registraron en la región de Marín, N.L. durante el desarrollo del experimento. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivos de zanahoria (*Daucus carota* var. *sativa* L.) durante el ciclo Otoño-Invierno 1987-1988 en Marín, N.L.

Dato	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Temperatura (°C)						
\bar{X} Máxima	32.0	29.0	24.5	23.5	17.0	21.0
\bar{X} mínima	20.0	15.0	9.6	6.6	3.0	7.4
\bar{X} mensual	26.0	22.0	17.0	15.0	10.0	14.4
Máxima	37.0	37.0	35.0	34.0	31.0	33.0
Mínima	13.0	9.0	1.0	0	-3	-2
Evaporación (mm)						
Total	156.53	189.65	87.0	100.55	50.73	93.40
\bar{X} diaria	5.21	6.11	2.9	3.24	1.63	3.22
Precipitación (mm)						
Mensual	83.20	8.9	4.1	9.10	29.8	20.50
Máxima	30.0	4.8	1.2	3.10	19.2	8.50
Humedad Relativa (%)						
Media	76.0	70.0	71.	70.	--	--

3.3. Suelo y Agua

Conforme a la información obtenida del Laboratorio de Suelos de la FAUANL, el tipo de suelo donde se ubicó el experimento es de textura pesada con tendencia arcillosa; el pH es ligeramente alcalino (7.2), pobres en Nitrógeno, medios en Fósforo y ricos en Potasio; el contenido de materia orgánica es medianamente pobre, inferior al 1.9%. El agua es altamente salina y con bajo contenido de Sodio.

3.4. Materiales

3.4.1. Material genético

Dentro del experimento, lo que constituyó el material genético se utilizó semilla de seis variedades comerciales de zanahoria, todas ellas de procedencia americana, que constituyeron a su vez, los tratamientos y se presentan a continuación:

Variedades (tratamientos)	Compañía Productora
1. Imperator 58 (Var. de P.L.)	Ferry Morse Seed Co.
2. Nantesa Superior (Var. de P.L.)	Ferry Morse Seed Co.
3. Scout (híbrido)	Petoseed Seed Co.
4. Orlando Cold (híbrido)	Petosced Seed Co.
5. Prospector (híbrido)	Petoseed Seed Co.
6. Karat 24 (híbrido)	Ferry Morse Seed Co.

3.4.2. Materiales diversos

Para efectuar la preparación del suelo se utilizó tractor agrícola con su respectivo equipo de labranza como arado de discos, rastra, surcador y bordeador de discos, así como también aspersora de mochila manual, pálas, azadones, rayador sifones, fertilizantes, insecticidas y fungicidas, hilo tomatero, estacas, navaja; para evaluar la cosecha, báscula de reloj, regla, báscula granataria, cinta métrica, vernier y bolsas de papel.

3.5. Especificaciones del Experimento

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con seis tratamientos (cultivares) y tres repeticiones formando un total de 18 parcelas (unidades experimentales).

El croquis del experimento se puede observar en la Figura 2.

El modelo estadístico del diseño es el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Es la variable bajo estudio

M = La media general

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error aleatorio asociado a la ij -ésima unidad experimental

La hipótesis estadística fue:

$$H_0 : T_i = T_i' \quad \text{vs} \quad H_1 : T_i \neq T_i'$$

El área comprendida en el experimento fue de 340 m².

La siembra se efectuó en surcos espaciados a 0.9 m por 5.0 m de largo, sembrados a doble hilera, cada unidad experimental estuvo constituida por seis hileras, es decir, de los surcos laterales las hileras extremas formaron parte de otro tratamiento. La parcela útil estuvo constituida por los dos surcos centrales (4 hileras), siendo eliminados 0.5 m en cada uno de los extremos para prevenir el efecto de borde, así, el área verdadera de la parcela útil fue de 7.20 m² (4 m de largo y 1.80 m de ancho).

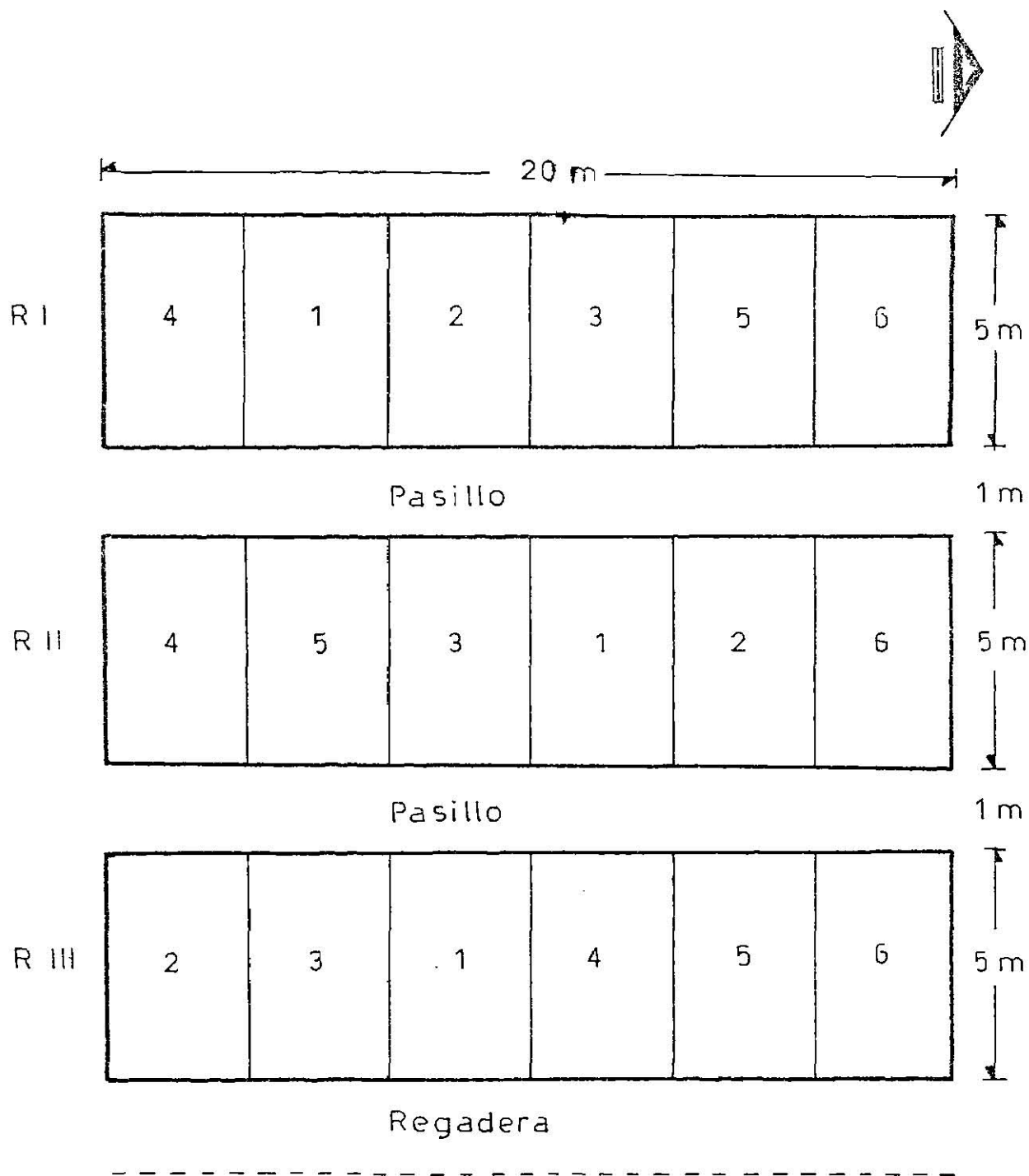


Figura 2. Croquis del experimento y distribución de los tratamientos en bloques al azar, en la evaluación de seis variedades de zanahoria (*Daucus carota* var. *sativa* L.) en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987 1988.

3.6. Desarrollo del Experimento

3.6.1. Preparación del suelo

La preparación de una buena cama de siembra se efectuó dando un barbecho profundo al suelo, posteriormente se dió un paso de rastra para luego proceder a realizar el surcado y finalizar con el uso de un bordeador para el trazo del canal de riego.

3.6.2. Siembra

La siembra se efectuó en forma manual el día 29 de septiembre de 1987 a hilera doble, utilizando un rayador para abrir dos pequeñas aberturas a lo largo del surco, en donde fue depositada la semilla a chorrillo, procediéndose a cubrirla con una pequeña capa de tierra, manualmente o empleando el azadón, dando un profundidad de siembra de 1-2 cm.

3.6.3. Labores culturales

3.6.3.1. Aclareo. Después de la emergencia de las plántulas, de 8-10 días posteriores a la siembra, tan pronto como tuvieron una altura de 10-15 cm se procedió a dar un aclareo manual al total de plantas, dejándose a una distancia de aproximadamente 3-5 cm.

3.6.3.2. Aporque. Se llevó a cabo con el arado de tiro, como una labor posterior al aclareo, con el propósito de cubrir las bases de las plantas y además desasolvar los surcos para favorecer mejor el cauce del agua durante el riego.

3.6.3.3. Deshierbes. Se tuvo en realidad poca incidencia de malezas, a las cuales se les eliminó manualmente en los surcos y con el azadón entre los surcos, a medida como se fueron presentando. Las malezas más comunes fueron: mala mujer (Solanum sp.) quelite (Amaranthus sp), agritos (Oxalis sp.) y correhuela (Convolvulus arvensis).

3.6.4. Fertilización

Se realizó la fertilización con una dosis total de 160-80-50, formada con las siguientes fuentes; Urea (46% N), superfosfato triple (46% P_2O_5) y la fórmula comercial triple 17.

La incorporación del fertilizante se efectuó en dos aplicaciones, siendo la primera a una dosis de 80-80-50, 14 días antes de la siembra y la dosis restante, 80-00-00, dos meses después casi a la mitad del ciclo del cultivo.

Se efectuaron los cálculos para determinar la dosis a la que correspondía por surco, para luego distribuirla manualmente a chorrillo y posteriormente proceder a taparla con el azadón para evitar pérdidas por volatilización, asimismo, se efectuó un riego al segundo día para asegurar su solubilidad en el suelo.

3.6.5. Riegos

En el Cuadro 8 se muestran el total de riegos y el intervalo entre ellos, su cantidad y frecuencia estuvo sujeta a las condiciones climáticas que se manifestaron en el desarrollo del experimento y conforme a los requerimientos de humedad del cultivo. El intervalo prolongado entre los dos últimos riegos se debieron a la incidencia de lluvias durante este período.

En el Cuadro 9 se resumen las fechas de las actividades realizadas durante el transcurso del experimento.

3.6.6. Plagas y enfermedades

3.6.6.1. Plagas. Se tuvo poco daño de las plantas por insectos, raras veces fueron atacadas por grillos de campo y poca incidencia de falso medidor, en cuyo caso se hicieron dos aplicaciones de Malathión a razón de 1.5 cc /l de agua.

Cuadro 8. Número y periodicidad de los riegos efectuados durante el desarrollo del experimento. Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988. en Marín, N.L.

Número de Riego	Fecha	Intervalo (días)	Días acumulados
1	5/Oct/87	0	0
2	15/oct/87	9	9
3	29/oct/87	19	28
4	10/nov/87	11	39
5	24/nov/87	13	52
6	10/dic/87	15	67
7	28/dic/87	17	84
8	01/feb/88	32	116

3.6.6.2. Enfermedades. Durante el transcurso del experimento fue casi nula la incidencia de enfermedades, solamente algo de "damping off" al momento de la emergencia de las plántulas, realizándose para su control y en prevención de otras enfermedades dos aplicaciones del producto Bavistin a razón de 1 g/lt de agua.

Cuadro 9. Actividades desarrolladas en el experimento. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* var. *sativa* L.) en el ciclo Otoño-Invierno 1987-1988 en Marín, N.L.

Mes Actividad	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Preparación del terreno	10					
1a. fertilización	15					
Siembr	29					
Aclareo		13,16				
2a. fertilización			24			
Riegos	18	5,15,29	10,24	10,28		1
Aporque				20		
Aplicación de insecti- cidas y fungicidas		12,19	17,20			
Cosecha						15,16

3.6.7. Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual, a base de aflojar la tierra alrededor de las raíces con una pala, procurando no lesionar la planta; se extrajeron las plantas de los dos surcos centrales, eliminando 50 cm de las cabeccras; para luego cuantificar el número de raíces por parcela útil, peso total, eliminando el follaje y número de raíces rajadas y malformadas.

En el Cuadro 9 se observa la calendarización de las actividades realizadas en el experimento.

3.7. Variables Estudiadas

Para la evaluación de los diferentes parámetros considerados, se tomaron 20 plantas de zanahoria al azar del total cosechadas en el área de la parcela útil, a las cuales se les tomaron en forma individual los siguientes datos:

Longitud de raíz

Se midió desde la punta hasta la parte superior de la raíz, utilizando regla o metro de madera, expresando su respectivo valor en cm.

Peso de raíz y peso del follaje

Se pesaron en forma separada, en una balanza granataria, obteniendo su peso en gramos con una aproximación de un décimo.

Altura del follaje

Se midió desde la base hasta el ápice de la hoja más larga, expresando su valor en cm, con una aproximación de un décimo.

Diámetro superior y diámetro medio

Se efectuaron estas mediciones en la parte del nembro y a mediación de la raíz con un vernier, estos valores estuvieron dados en cm.

Volumen

Con los datos obtenidos del diámetro superior y de la longitud, se realizó el cálculo para el volumen total de la raíz, considerando un cono circular utilizando la fórmula: $v = 1/3\pi r^2 h$, donde v = volumen, $\pi = 3.1416$, r^2 = radio elevado al cuadrado y h = altura, expresando su valor en cm^3 .

Peso y número de raíces por parcela útil

Estos datos fueron tomados al momento de realizar la cosecha, en donde se cuantificó el total de raíces y posteriormente se pesaron éstas en una báscula de reloj, expresando su valor en kg, con una aproximación de milésimos.

3.8. Análisis Estadístico

Los análisis estadístico se realizaron por medio de las terminales y computadora del Centro de Informática de la FA_UANL, utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

El análisis estadístico se efectuó normalmente para la mayoría de las variables, excepto para por ciento de raíces rajadas y malformadas, donde se usó la transformación arco seno = $\sqrt{\frac{\#M \delta R^*}{Total}}$, así como también la transformación $\sqrt{x+1}$ para número de raíces por parcela útil.

Para las variables que resultaron significativas en el análisis de varianza, se realizó la comparación de medias con el método DMS (Diferencia Mínima Significativa) con $\alpha = .05$, usándose la simbología para la significancia:

**	Diferencia altamente significativa	($P \leq .01$)
*	Diferencia significativa	($.01 < P \leq .05$)
NS	No significativa	($P > .05$)

De igual forma con la ayuda de la computadora, se realizó un análisis de correlación con el fin de conocer la asociación entre las variables evaluadas.

(*) Número de raíces rajadas o malformadas

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

Sobre los resultados del presente experimento se expone la concentración de los análisis de varianza para el total de variables evaluadas, las cuales aparecen en el Cuadro 10, donde se puede apreciar lo siguiente: una alta significancia para las variables peso del follaje, peso de raíz, longitud de raíz, diámetro superior y diámetro medio, diferencia significativa para las variables altura de follaje, volumen de raíz, número de raíces/PU y porcentaje de raíces rajadas; no significancia para peso de raíces/PU y porcentaje de raíces malformadas. Para observar el comportamiento de las características generales de las variables, en el Cuadro 12 se concentran los estadísticos de mayor interés obtenidos en la evaluación de los resultados. A continuación se enlistan las variables enfocándose a un nivel de importancia en cuanto a las características de producción.

Peso total de raíces por parcela útil

Para esta variable, el análisis de varianza no reporta diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, como se observa en el Cuadro 10; sin embargo, como para la variable número de raíces cosechadas se encontró diferencia estadística significativa, se efectuó un análisis de covarianza para verificar si esto afectaba al peso total de raíces, encontrándose que era altamente significativo el efecto de covarianza, por lo que se realizó el ajuste correspondiente al promedio de los pesos, para realizar posteriormente las comparaciones de medias por el método DMS, que se muestran en el Cuadro 11, en donde el cultivar Nantesa Superior alcanzó el mayor valor, siendo estadísticamente igual al cultivar Prospector y éste a su vez resultó estadísticamente igual a los cultivares Imperator 58, Orlando Gold y Karat 24, siendo el cultivar Scout el que alcanzó el valor más bajo y estadísti

Cuadro 10. Resumen de los análisis de varianza realizados para cada una de las variables evaluadas en el experimento de Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* var. sativa L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

F. de Var.	Peso total de raíz (kg/PU)	Número de raíces	Peso de raíz (g)	Longitud de raíz (cm)	Volumen de raíz (cm ³)	Altura de follaje (cm)	Peso de follaje (g)	Diám. sup. (cm)	Diám. medio (cm)	% raíces rajadas (trans)	% raíces malformadas (trans)
Bloques	73.757*	39.123**	2.702 ^{ns}	15.150**	66.360 ^{ns}	25.044*	14.251*	0.017 ^{ns}	0.052 ^{ns}	0.323 ^{ns}	9.489 ^{ns}
Tratamientos	24.553 ^{ns}	18.462*	666.222**	38.618**	84.778*	21.272*	52.529**	0.432**	0.527**	21.0*	6.527 ^{ns}
Error	14.243	3.969	43.954	0.719	23.818	6.158	2.285	0.014	0.014	5.978	7.943
Total	24.281	12.368	222.121	13.606	46.752	12.825	18.471	0.137	0.169	9.736	7.708
Media	26.33	19.77	85.37	23.22	48.20	34.12	16.23	2.78	2.15	4.07	8.46
CV (%)	14.33	10.0	7.76	3.65	10.12	7.27	9.31	4.25	5.50	60.1	33.31

** Altamente significativo

* Significativo

^{ns} NO significativo

Cuadro 11. Resumen de las comparaciones de medias para las variables evaluadas al .05 de significancia, utilizando el método DMS en el experimento sobre adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Variables	C u l t i v a r e s						
	DMS	Imperator 58	Nantesa Superior	Scout	Orlando Gold	Prospector	Karat 24
Peso total de raíces kg/PU	.05 \bar{X}	b 25.66	a 31.69	c 22.07	b 24.28	ab 27.98	b 26.29
Número de raíces (trans)	.05 \bar{X}	c 17.24	bc 18.78	a 23.03	ab 22.01	abc 20.47	c 17.08
Peso de raíz (g)	.05 \bar{X}	ab 95.66	a 107.64	d 72.58	d 68.46	cd 78.70	bc 89.16
Longitud de la raíz (cm)	.05 \bar{X}	b 24.40	c 16.32	a 26.90	b 23.98	b 23.47	b 24.28
Volumen de raíz (cm ³)	.05 \bar{X}	ab 53.49	a 54.06	bcd 44.71	d 42.08	cd 43.66	abc 51.17
Altura del follaje (cm)	.05 \bar{X}	a 36.87	abc 33.67	ab 36.64	d 30.79	cd 31.24	abc 35.52
Peso del follaje (g)	.05 \bar{X}	a 22.41	b 17.31	c 13.73	c 11.84	c 12.70	b 19.41
Diámetro superior (cm)	.05 \bar{X}	b 2.83	a 3.49	c 2.44	c 2.51	bc 2.62	b 2.79
Diámetro medio (cm)	.05 \bar{X}	b 2.18	a 2.94	c 1.81	c 1.84	c 1.95	b 2.18
% de raíces rajadas (trans)	.05 \bar{X}	ab 6.46	a 6.85	d 1.04	abc 6.04	bc 2.27	cd 1.77

Cuadro 12. Principales estadísticos de las variables evaluadas en el experimento de adaptación y rendimiento de 6 cultivos de zanahoria en Marín, N.L., ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Variables	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Rango	Varianza	Desv. Std.	C.V. (%)
Altura del folleje	34.12	29.59	40.8	33.42	11.21	12.82	3.58	10.49
Peso de follaje	16.23	10.81	25.23	15.15	14.42	18.47	4.30	26.49
Peso de raíz	85.37	68.20	112.64	85.36	44.44	222.12	14.90	17.45
Longitud de raíz	23.22	15.30	27.85	24.12	12.55	13.60	3.69	15.89
Volumen de raíz	48.20	35.33	61.02	46.25	25.69	46.75	6.84	14.19
Diámetro superior	2.78	2.41	3.62	2.66	1.21	0.14	0.37	13.30
Diámetro medio	2.15	1.73	3.17	2.05	1.44	0.17	0.41	19.06
Pesos de raíces kg/PU	26.33	17.56	35.72	26.37	18.17	24.28	4.93	18.72
Número de raíces (trans)	19.77	13.75	27.40	19.72	13.65	12.37	3.52	17.80
Raíces malformadas (trans)	8.46	2.76	12.43	8.57	9.67	7.71	2.78	32.86
Raíces rajadas (trans)	4.07	0.00	10.39	4.34	10.39	9.74	3.12	24.57

camente diferente al resto de los cultivares. En el Cuadro 13, se observan los rendimientos de los cultivares en kg/PU que se obtuvieron al momento de la cosecha y en la Figura 3, se muestran la respuesta de los tratamientos en forma gráfica a esta variable.

Es obvio que la significancia obtenida en el análisis de covarianza demuestra que el número de raíces cosechadas afectó al peso total por parcela útil, esto debido a que al realizar el experimento se registraron fallas en las parcelas debidas bien al bajo poder germinativo o al retraso excesivo de algunas semillas para emerger y establecerse que provocaron surcos incompletos, además de raíces demasiado pequeñas que no se cuantificaron al momento de la cosecha; de cualquier modo, no fue tan grande el efecto, dado que los rendimientos obtenidos se consideran aceptables.

Número de raíces por parcela útil

El análisis de varianza del Cuadro 10 nos muestra una diferencia significativa entre tratamientos para esta variable y en el Cuadro 11, en las comparaciones de medias se observa que el cultivar Scout obtuvo el más alto valor, siendo estadísticamente diferente a los cultivares Nantesa Superior, Imperator 58 y Karat 24, pero igual a los cultivares Orlando Gold y Prospector. En el Cuadro 14 se aprecian los rendimientos por parcela útil para número de raíces de los seis cultivares, así como el promedio para cada uno y en la Figura 4 sus valores respectivos en forma gráfica.

Es de mencionar que los tipos de zanahorias afectan para la evaluación del número de raíces por parcela útil, ya que para los tipos celgado tienden a ser mayores las cantidades por hectárea, contrastando así con los tipos de zanahoria gruesa o robusta, pudiendo afectar así los resultados para esta variable, pero de los seis cultivares evaluados se pudo observar que cuatro de ellos eran de los tipos alargados, solo

Cuadro 13 Rendimientos de los cultivares de zanahoria en Kg/PU en el experimento de Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* var. *sativa* L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Cultivares	Repeticiones			Promedio (\bar{X})
	I	II	III	
Imperator 58	23.414	21.553	25.545	23.545
Nantes Superior	35.724	22.507	30.861	30.861
Scout	26.959	18.524	24.801	24.801
Orlando Gold	26.270	23.864	25.152	26.152
Prospector	27.165	27.827	28.574	28.571
Karat 24	17.556	23.131	21.042	24.042

Cuadro 14. Rendimientos de los cultivares de zanahoria respecto al número de raíces/PU, en el experimento. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* var. *sativa* L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Cultivares	Repeticiones			Promedio (\bar{X})
	I	II	III	
Imperator 58	225	270	408	301
Nantes Superior	430	259	378	356
Scout	545	335	750	543
Orlando Gold	414	450	595	486
Prospector	365	356	522	421
Karat 24	188	252	465	302

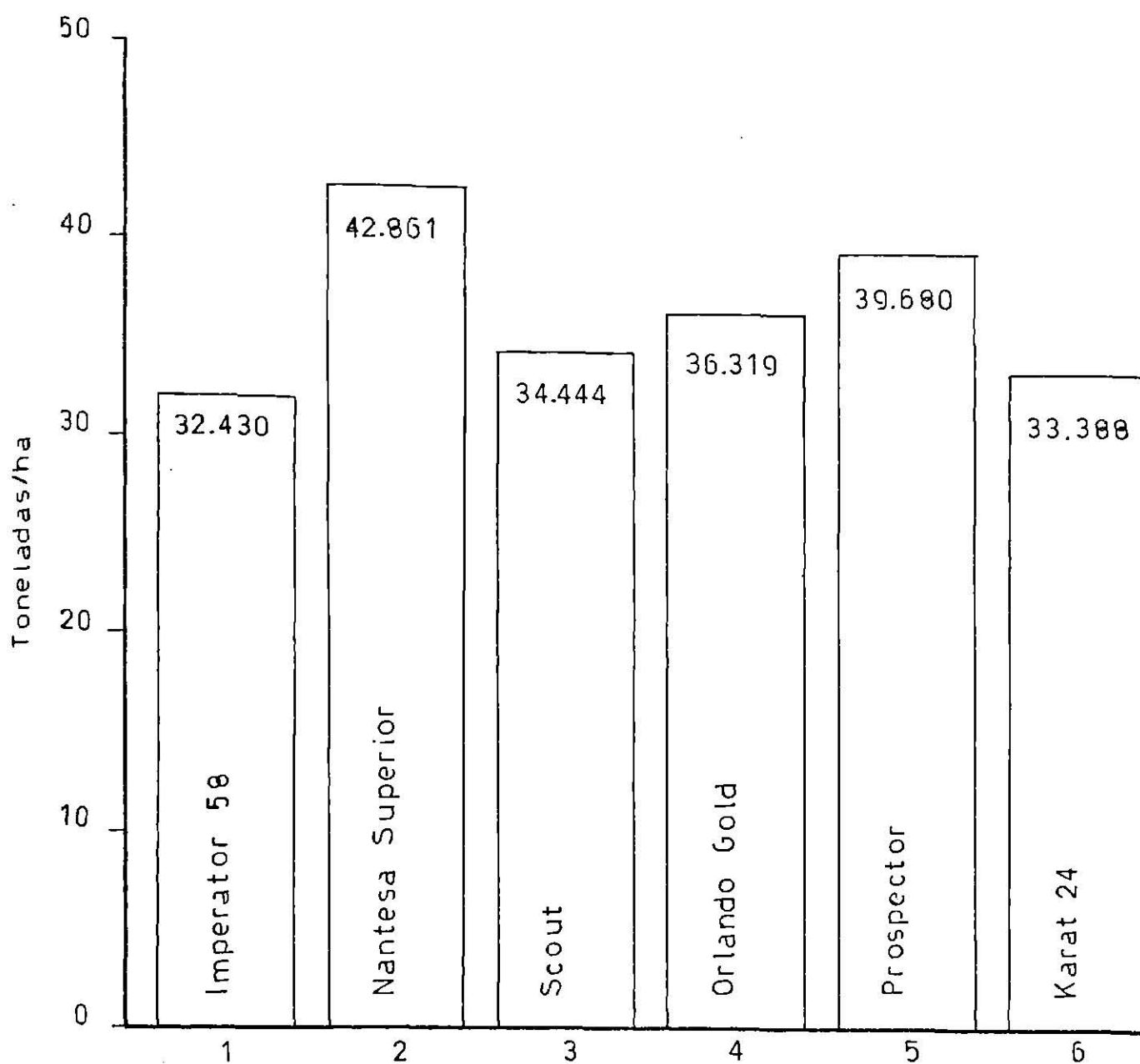


Figura 3. Rendimientos experimentales en toneladas por hectárea obtenidos en el experimento prueba de adaptación y rendimiento de seis cultivares de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

los cultivares Nantesa Superior (cónica y corta) e Imperator 58 (alargada) eran de tipo robusto o grueso, pero aún así, su número total por parcela útil no tuvo mucho contraste con el resto de los cultivares.

Las demás variables restantes se tomaron para caracterizar a los cultivares y se muestran a continuación.

Peso de raíz

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo cual podemos observar en el Cuadro 10 y en el Cuadro 11 del resumen de comparación de medias se aprecia que el cultivar Nantesa Superior obtuvo el más alto valor, siendo estadísticamente igual a Imperator 58, el que a su vez fue igual al cultivar Karat 24 y el menor valor de peso de raíz correspondió al cultivar Orlando Gold, aunque estadísticamente igual a Scout. El comportamiento para esta variable se aprecia en la Figura 5.

Longitud de raíz

Se obtuvo diferencia altamente significativa entre tratamientos (Cuadro 10), y en las comparaciones de medias (Cuadro 11) se muestra que el cultivar Scout presentó la mayor longitud, siendo estadísticamente superior al resto de los cultivares; los cultivares Imperator 58, Karat 24, Orlando Gold y Prospector presentaron valores intermedios con igualdad estadística entre ellos; la menor longitud de raíz correspondió a Nantesa Superior, siendo estadísticamente diferente al resto de los cultivares.

En la Figura 6, pueden verse graficados los valores correspondientes a los tratamientos, donde destaca que tuvieron una respuesta similar entre ellos, excepto para Nantesa Superior, dadas las características de su tipo (gruesa y corta) es que obtuvo el valor más bajo.

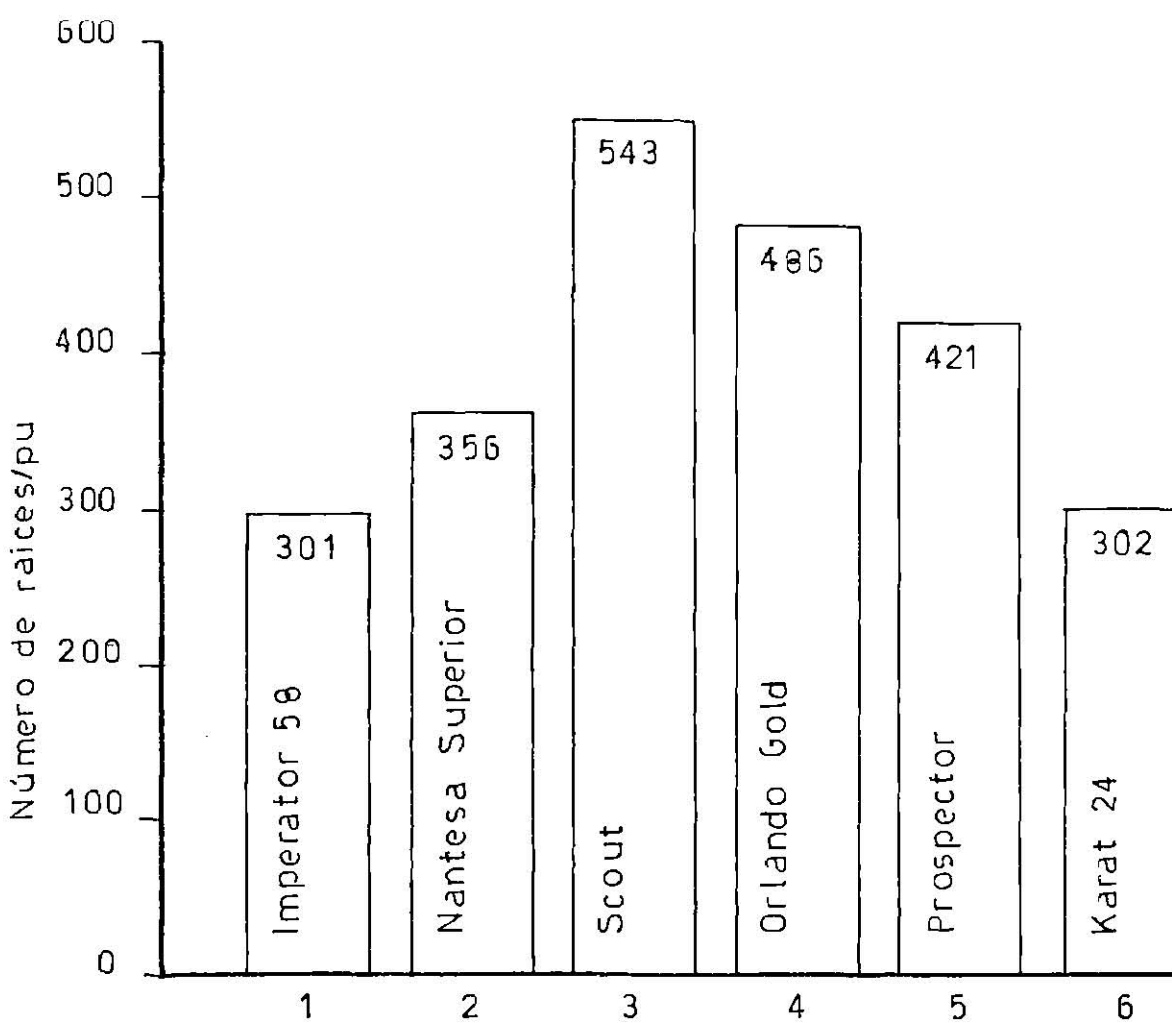


Figura 4. Respuesta de los tratamientos para número de raíces/PU en Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

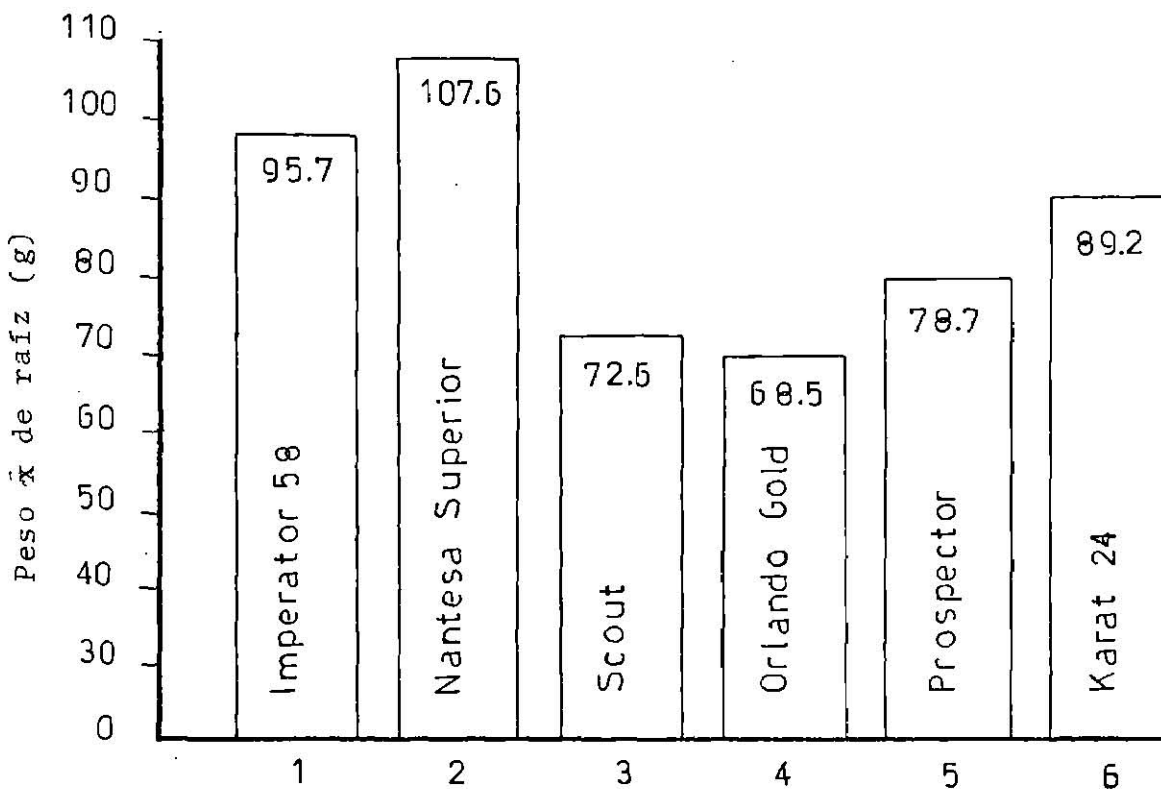


Figura 5. Respuesta de los tratamientos para peso de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Volumen de raíz

Esta variable se tomó con el fin de observar los tipos de zanahoria que aún siendo diferentes en su forma pudieran tener similar volumen de raíz. El análisis de varianza reporta diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 10); y en la comparación de medias (Cuadro 11) se muestra que el cultivar Nantesa Superior obtuvo el mayor volumen, siendo estadísticamente igual a Imperator 58 y Karat 24, y éste así mismo igual a Scout y Prospector, el cultivar Orlando Gold obtuvo el valor más bajo, aunque estadísticamente igual a los anteriores, los valores para esta variables se grafican en la Figura 7.

Altura de follaje

En el Cuadro 10 se observa que se tuvo una diferencia significativa entre los tratamientos y en la comparación de medias del Cuadro 11 se muestra el cultivar Imperator con el más alto valor, siendo estadísticamente igual a Scout, Karat 24 y Nantesa Superior; estos dos últimos resultaron iguales a Prospector, el cual junto con Orlando Gold obtuvieron las menores alturas de follaje. En la Figura 8 aparecen graficados los valores correspondientes a esta variable.

Peso del follaje

En el caso de esta variable, el análisis de varianza (Cuadro 10) reporta una alta significancia entre los tratamientos y en las comparaciones de medias (Cuadro 11) se observa que el cultivar con mayor peso de follaje fue Imperator 58, siendo estadísticamente superior al resto de los cultivares, seguido por Karat 24 y Nantesa Superior, siendo estos estadísticamente iguales entre sí; Scout, Prospector y Orlando Gold, presentaron los menores pesos de follaje. La respuesta de los tratamientos a esta variable se muestra en la Figura 9.

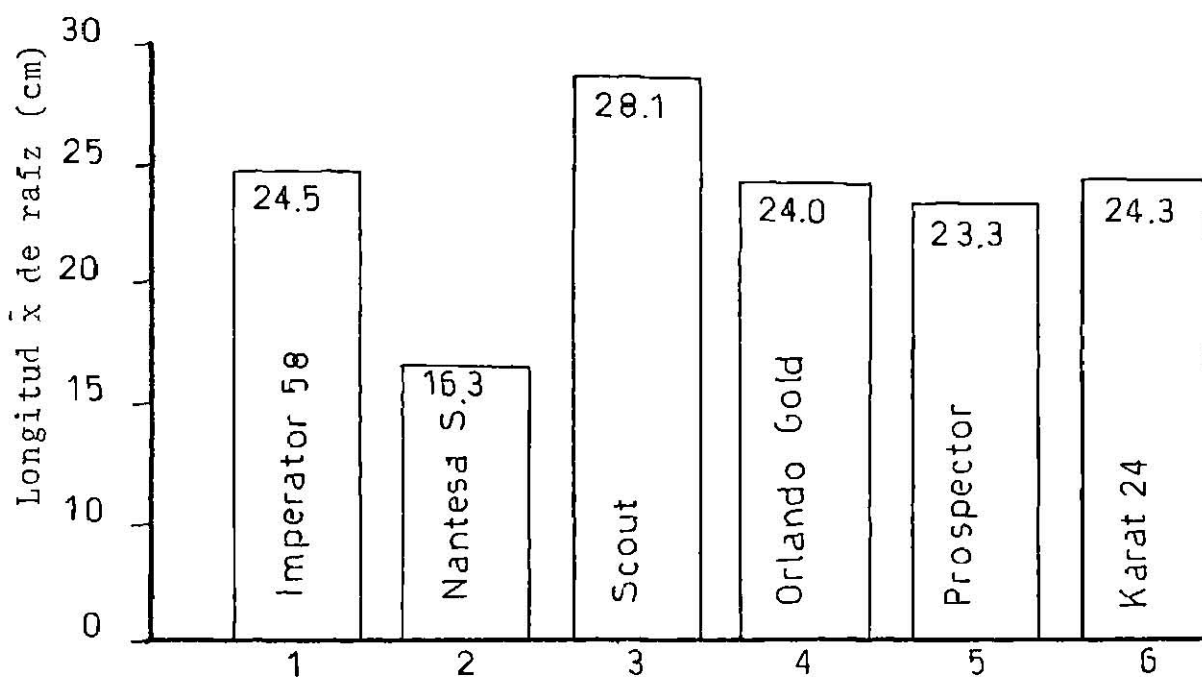


Figura 6. Respuesta de los tratamientos para longitud de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

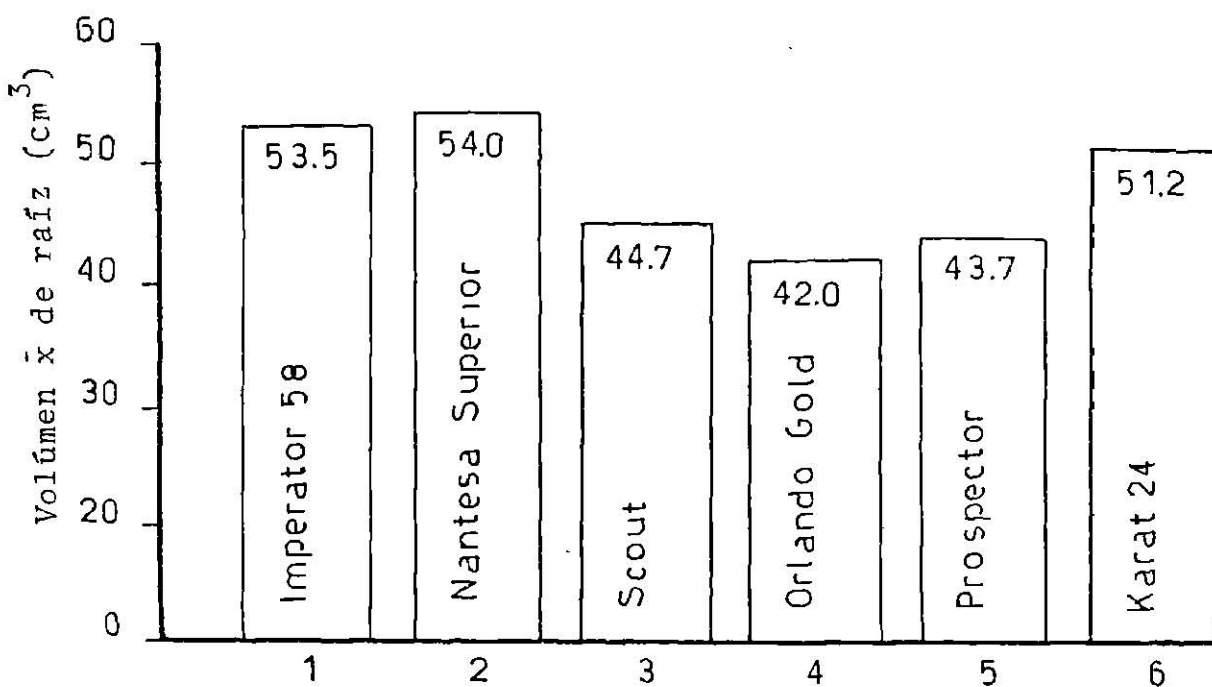


Figura 7. Respuesta de los tratamientos para volúmen de raíz en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

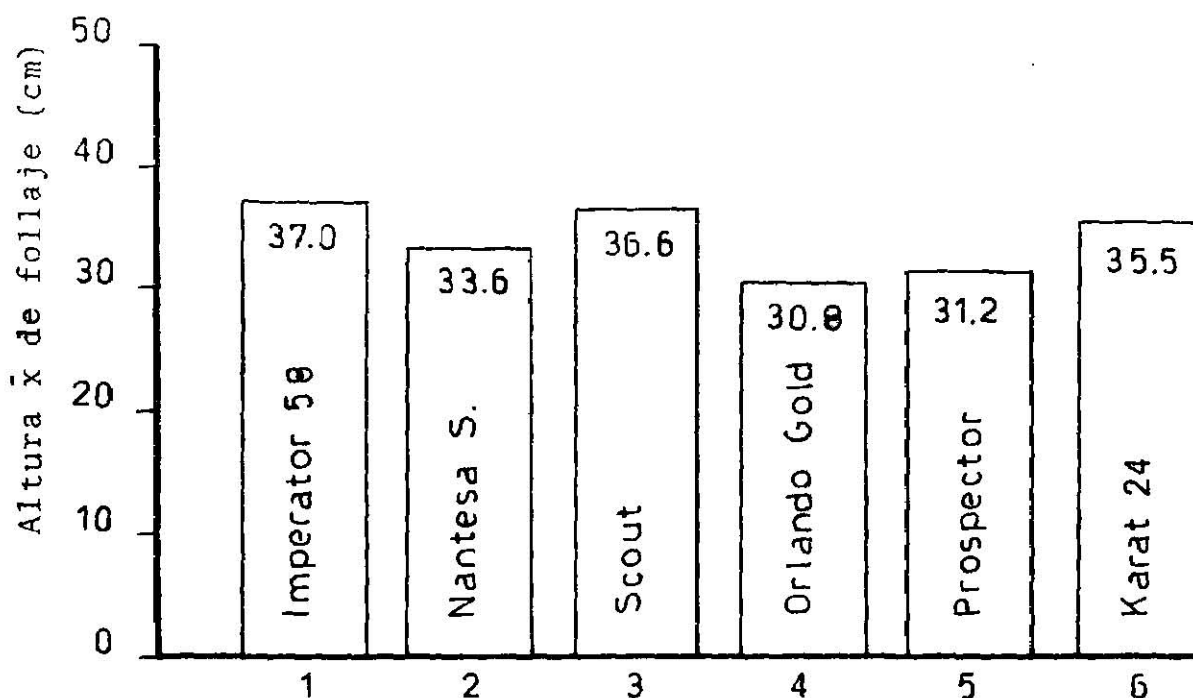


Figura 8. Respuesta de los tratamientos para altura de follaje en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88

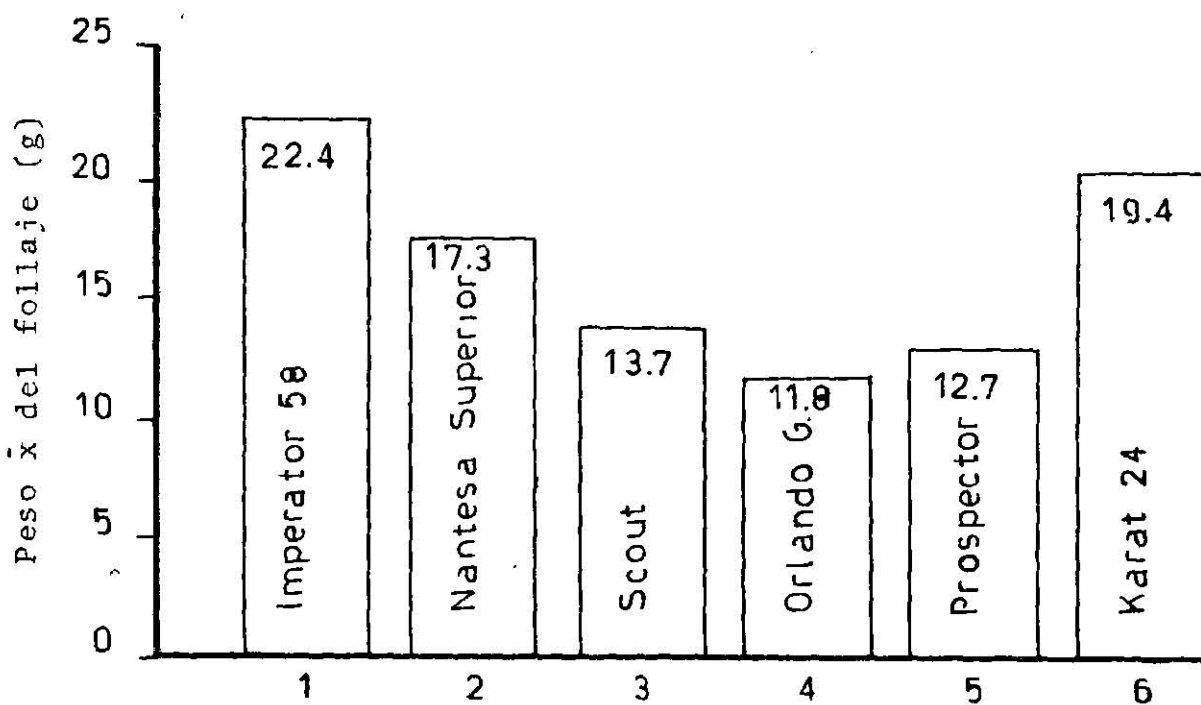


Figura 9. Respuesta de los tratamientos para peso del follaje en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988.

Diámetro superior y medio de la raíz

Estas variables en conjunto, poseen más bien la función del tipificar las formas de las raíces de cada cultivar, como se adelganzan a través de su longitud. El análisis de varianza (Cuadro 10) resultó altamente significativo para ambos y en las comparaciones de medias (Cuadro 11). encontramos similares resultados, en donde Nantesa Superior presentó mayor promedio de diámetro, siendo estadísticamente superior al resto de los cultivares, seguido por Imperator 58, Karat 24 y Prospector, el cual junto con Orlando Gold y Scout presentaron menores diámetros, resultando así los tipos más delgados.

En las Figuras 10 y 11 se aprecia un comportamiento similar de los cultivares para estas dos variables.

Porcentaje de raíces rajadas

La incidencia de raíces rajadas es una de las variables tomadas a partir de que la presencia de este accidente fisiológico deprecia la calidad de la zanahoria tornándolas no comerciables, causando pérdidas en la producción, es por esto que se analizó tomando el número de raíces rajadas del total cosechadas de la parcela útil y transformándolo a porcentaje para obtener su grado de afectación. En el análisis de varianza (Cuadro 10) se obtuvo para esta variable diferencia significativa entre tratamientos y en las comparaciones de medias del Cuadro 11 se observa que el cultivar que tuvo más incidencia de raíces rajadas fue Nantesa Superior, siendo estadísticamente igual a Imperator 58 y Orlando Gold, éste último a su vez fue estadísticamente igual a Prospector y Karat 24, el cual junto con Scout resultaron con menores porcentajes de raíces rajadas. En la Figura 12 se muestran los valores obtenidos para esta variable en cada tratamiento.

En esta variable se observa claramente cómo los mayores porcentajes de raíces rajadas resultaron para las raíces

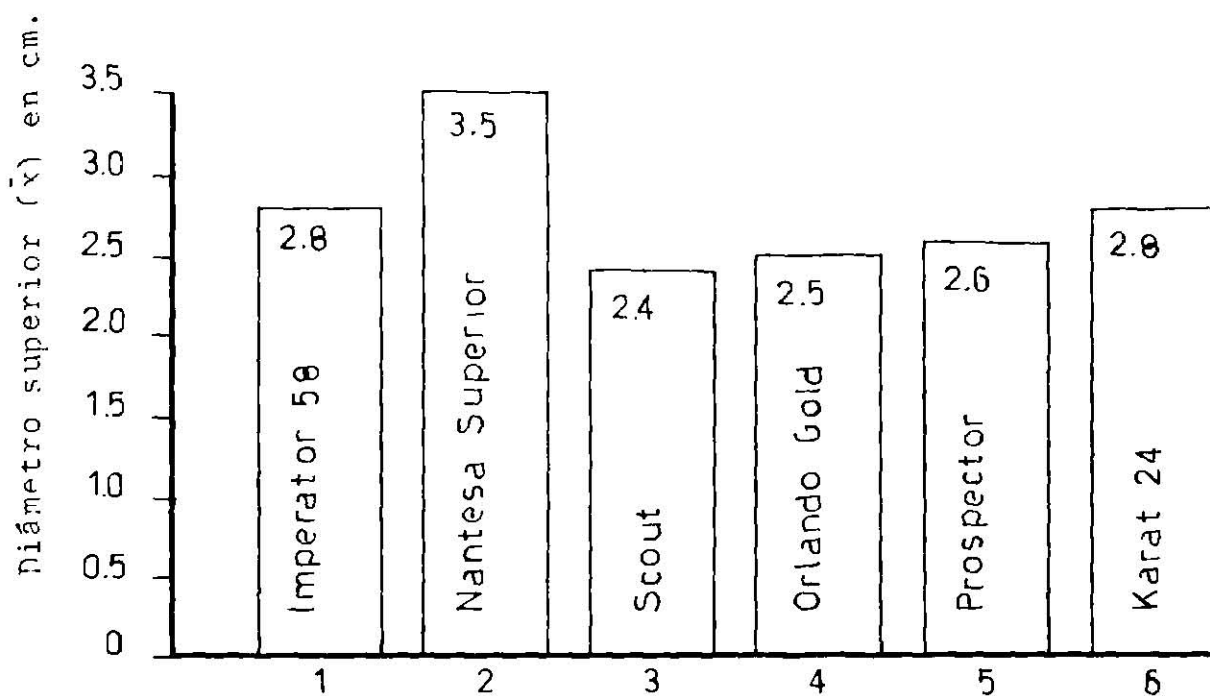


Figura 10. Respuesta de los tratamientos para diámetro superior en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-1988.

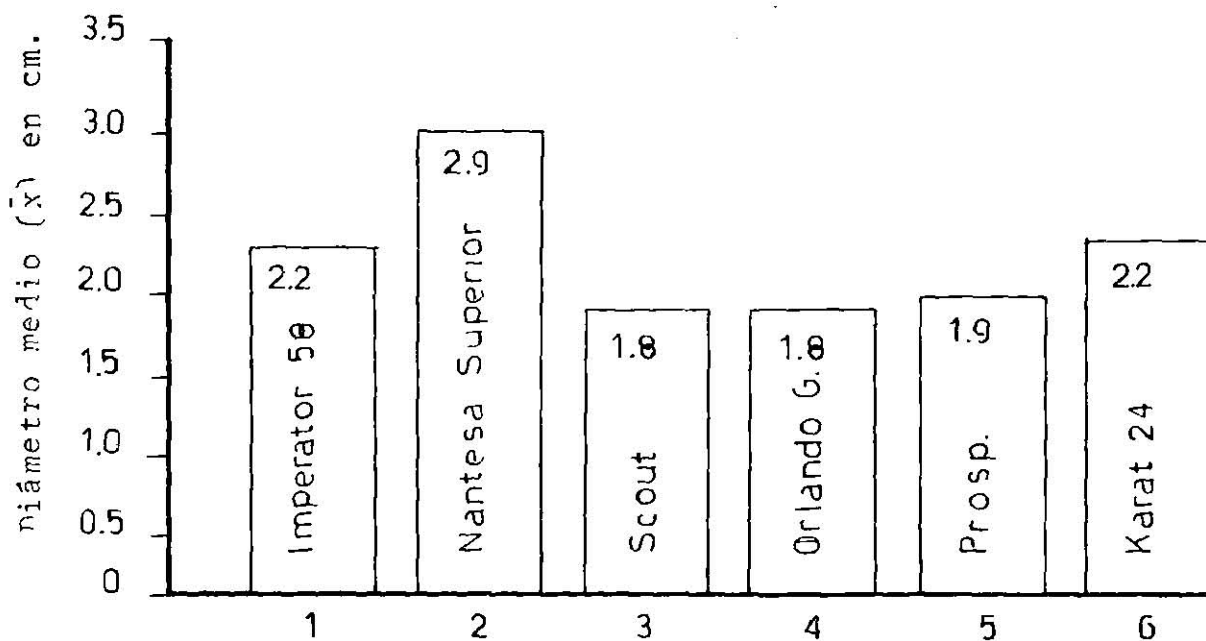


Figura 11. Respuesta de los tratamientos para diámetro medio en el experimento. Marín, N.L. Ciclo otoño-Invierno 1987-1988.

de tipo grueso, robusto y de mayor diámetro (Nantesa Superior e Imperator 58), disminuyendo así para las delgadas y alargadas (Scout, Karat 24 y Prospector).

Porcentaje de raíces malformadas

No obstante que para esta variable, el análisis de varianza no revela diferencia significativa entre tratamientos los valores obtenidos de raíces malformadas fueron superiores a los obtenidos de raíces rajadas, de tal modo que la mayoría de los cultivares presentaron similar tendencia de las raíces a malformarse. La figura 13 muestra al cultivar Karat 24 con mayor porcentaje de raíces malformadas y a Orlando Gold con la más baja incidencia.

Análisis de correlación

Dado que para la mayoría de las variables estudiadas se encontraron diferencias significativas en mayor o menor grado entre los tratamientos (cultivares) se efectuó el análisis de correlación para medir la relación funcional entre las variables. En el Cuadro 15 se muestran los coeficientes de correlación y se mencionan a continuación, solo los de una relación práctica y lógica. Se encontró una correlación positiva y altamente significativa de la altura de follaje con peso del follaje y volumen de raíz, de la misma forma, el peso del follaje se correlacionó positivamente y de forma significativa con peso de raíz y los diámetros superior y medio, los cuales asimismo, resultaron correlacionados alta y significativamente de manera positiva con peso de raíz y volumen de raíz y en forma negativa con longitud de raíz.

Para la fácil interpretación de la correlación se observa como sigue: para las variables que resultaron correlacionadas altas, significativas y positivamente entre sí, al aumentar el valor de una variable aumenta el valor de la otra y al contrario, cuando la correlación es negativa.

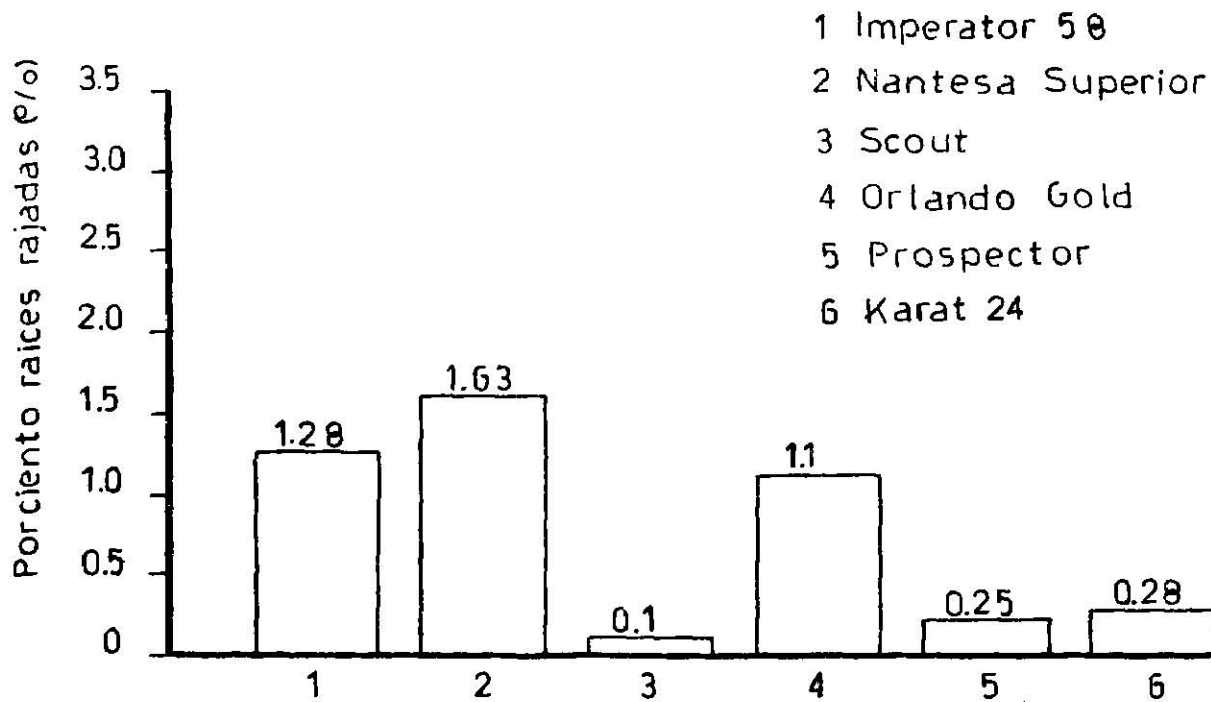


Figura 12. Respuesta de los tratamientos para porciento de raíces rajadas en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

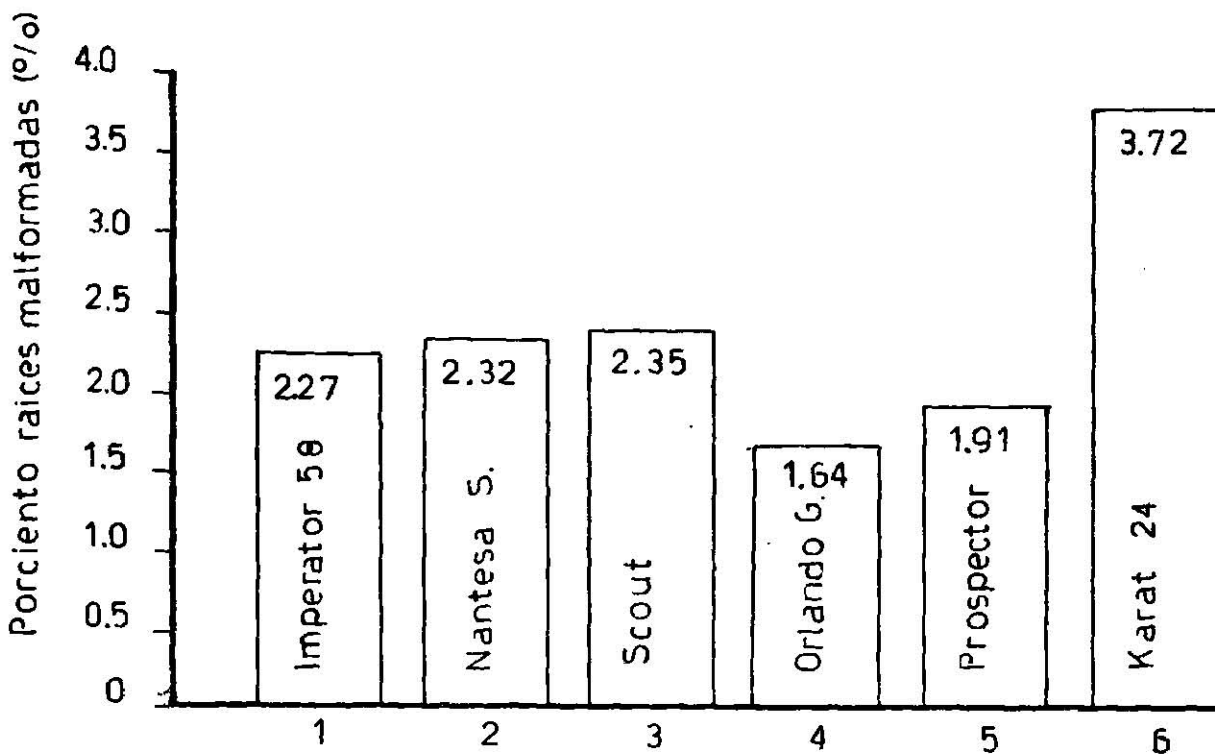


Figura 13. Respuesta de los tratamientos para porciento de raíces malformadas en el experimento. Marín, N.L. Ciclo Otoño Invierno 1987-1988.

Cuadro 15. Coeficientes de correlación y significancia estadística para las variables estudiadas en el experimento prueba de adaptabilidad y rendimiento de 6 cultivos de zanahoria en Marín, NL Ciclo Otoño-Invierno 1987-88.

Variables	Altura de follaje	Peso de follaje	Peso de raíz	Longitud de raíz	Volumen de raíz	Díametro superior	Díametro medio	Peso total de raíces	Número de raíces
Altura de follaje	1.000								
Peso de follaje	**0.5708	1.000							
Peso de raíz	ns	0.6656*	1.000						
Longitud de raíz	ns	-0.0065	ns	1.000					
Volumen de raíz	**0.5553	0.8170**	0.7839**	-0.1805 ^{ns}	1.000				
Díametro superior	ns	0.1614	0.4749*	-0.8052**	0.7122**	1.000			
Díametro medio	ns	0.1306	0.4793*	-0.7645**	0.7167**	0.9845**	1.000		
Peso total de raíces	ns	0.3037	ns	-0.4137*	ns	0.4606*	0.4314*	1.000	
Número de raíces	ns	0.3012	*-0.4155	ns	ns	ns	-0.2798 ^{ns}	0.5968**	1.000

** Altamente significativo

* Significativo

ns No significativo

DISCUSION

En el presente experimento, los cultivares evaluados tuvieron un comportamiento aceptable, obteniendo rendimientos satisfactorios, correspondiendo los valores más altos para los cultivares Nantesa Superior y Prospector, con 42.862 y 39.680 ton/ha respectivamente, seguido por Orlando Gold con 36.319 ton/ha, Scout con 34.44 ton/ha, Karat 24 con 32.388 ton/ha e Imperator 58 con el rendimiento más bajo 32.430 ton/ha; las cuales son aceptables en comparación con los obtenidos en los trabajos efectuados por Gutiérrez (18) y Rivera (41), en donde obtuvieron un rango de rendimiento de 23-32, 18-22 ton/ha respectivamente.

La no significancia obtenida con respecto al rendimiento muestra un comportamiento similar entre los cultivares, esto debido a que la mayoría poseían características de tipo alargado, excepto para el cultivar Nantesa Superior el cual presentó características definidas de ser gruesa y corta y otras como Imperator 58 y Orlando Gold, es posible que tendieran a engrosar debido a que se hubiese pasado el momento oportuno de la cosecha, dado que ésta fue realizada a un solo tiempo y esto afectará las características propias de los cultivares.

Sobre los resultados obtenidos en este trabajo se pudo observar que la respuesta de los cultivares dependió en gran medida de las características que presentaron, es

decir, para los cultivares de tipo más bien grueso o robusto como Nantesa Superior, Imperator 58 y Karat 24 tuvieron tendencia en forma general a presentar altos valores para las variables diámetro superior y medio, altura de follaje, peso de follaje, peso de raíz, volumen de raíz y una mayor incidencia de raíces rajadas, en cambio para los cultivares más alargados como Scout, Orlando Gold y Prospector, tendieron a presentar valores más bajos para las variables mencionadas.

Para porcentaje de raíces malformadas, todos los cultivares presentaron similar tendencia de las raíces a malformarse.

Durante el desarrollo del cultivo, se manifestó que la zanahoria es cultivo que se puede desenvolver sin mayores problemas en la zona ya que presentó poca incidencia de plagas y enfermedades y no requiere de mucho cuidados, lo cual además de poseer altos rendimientos, hace que la zanahoria sea un cultivo con buenas perspectivas en la región.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a las condiciones en que se llevó a cabo el presente experimento, se obtuvieron los siguientes resultados.

1. Para la variable peso total de raíces por parcela útil no se encontró diferencia significativa entre los cultivares; sin embargo, los rendimientos obtenidos fueron aceptables, siendo los más altos para Nantesa Superior y Prospector, correspondiendo a Imperator 58 el valor más bajo.
2. Para número de raíces cosechadas por parcela útil, se encontró diferencia significativa entre los cultivares correspondiendo los valores más altos para los cultivares de menor diámetro como Scout, Orlando Gold y Prospector.
3. Se encontró para peso de raíz diferencia altamente significativa entre tratamientos (cultivares); los cultivares de tipo grueso obtuvieron los más altos valores como Nantesa Superior, Imperator 58 y Karat 24.
4. Con respecto a la variable longitud de raíz, se encontró diferencia altamente significativa entre cultivares, correspondiendo la mayor longitud para el cultivar Scout; para el resto de ellos, se tuvieron valores similares, siendo Nantesa Superior la que presentó la raíz más corta.

5. Para la variable volúmen de raíz, se reportó diferencia significativa entre tratamientos; los mayores volúmenes de raíz correspondieron a los cultivares Nantesa Superior, Emperor 58 y Karat 24.
6. Para altura de follaje, se encontró diferencia significativa entre tratamientos, los cultivares Emperor 58, Scout, Karat 24 y Nantesa Superior presentaron alturas de follaje estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto, correspondiendo los menores valores para Prospector y Orlando Gold.
7. Para la variable peso del follaje, se encontró una alta significancia entre tratamientos, observándose que el cultivar Emperor 58 fue el que presentó el mayor peso del follaje; los menores correspondieron a Scout Prospector y Orlando Gold.
8. Para la variable por ciento de raíces rajadas, se encontró diferencia significativa entre tratamientos, en donde los cultivares más gruesos como Nantesa Superior Emperor 58 y Orlando Gold tuvieron mayor incidencia de raíces rajadas.
9. Con respecto al por ciento de raíces malformadas, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos; sin embargo, los valores obtenidos para esta variable, superan a los obtenidos para las raíces rajadas, obteniéndose porcentajes que oscilan entre 1,95

para el cultivar Prospector y 3.72 para Karat 24.

10. Se encontró que el volumen de la raíz se correlacionó positiva y altamente significativa con las variables altura de follaje, peso de follaje y con los diámetros superior y medio; no teniendo significancia con el peso total de raíces.

Recomendaciones

1. Según los resultados obtenidos en el presente experimento, donde no se encontró diferencia significativa entre los cultivares evaluados con respecto al rendimiento y raíces malformadas, se recomienda utilizar los cultivares de acuerdo a las preferencias del mercado para consumo en fresco; en la zona la mayor preferencia es para los cultivares tipo Nantes.
2. Para posteriores trabajos en este cultivo, se recomienda evaluar a cultivares que pertenezcan a un solo tipo con el objeto de que los parámetros considerados tengan una mejor medida de comparación.
3. Realizar la cosecha de los cultivares en función de sus ciclos de cultivo, ya que la calidad del producto obtenido está también en relación con una cosecha oportuna; variables tales como porcentajes de raíces rajadas pueden ser altamente influenciadas por este factor y no tanto imputables al genotipo.

4. Efectuar pruebas de densidades de población para los tipos de zanahoria gruesas y alargadas para encontrar la óptima en cada caso.
5. Ahondar las investigaciones en relación a las causas de la cuarteadura y malformación de las raíces, debido a que representan reducción en la producción, entre las causas más importantes pudieran estar la compactación del suelo, exceso o stress de humedad, pedregosidad, aplicaciones de Urea, etc.
6. Realizar posteriores pruebas con los cultivares aquí probados, incorporando a la vez otros con posibilidades de adaptación en la región.
7. Se recomienda efectuar una clasificación en cuanto a la calidad del producto obtenido de acuerdo a los tipos de zanahoria, considerando estándares de calidad nacionales o para propósitos de exportación.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1987-88; en el cual se probaron seis cultivares de zanahoria: 1) Imperator 58; 2) Nantes Superior, 3) Scout; 4) Orlando Gold; 5) Prospector y 6) Karat 24.

El objetivo principal de este trabajo fue el de probar la adaptabilidad y rendimiento de los cultivares evaluados a las condiciones imperantes en la zona.

Las principales labores de cultivo consistieron en aclareos, deshierbes, riegos, fertilización, control de plagas y prevención de enfermedades.

El experimento se realizó bajo un diseño en bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones.

Dentro de este diseño se analizaron las siguientes variables: peso total de raíces (kg/PU), número de raíces/PU, peso de raíz, longitud de raíz, volumen de raíz, altura y peso de follaje, diámetros superior y medio, porcentaje de raíces rajadas y malformadas.

De acuerdo a los análisis de varianza efectuados se encontró una alta significancia para las variables peso de raíz, longitud de raíz, peso de follaje, diámetro superior y diáme-

tro medio; diferencia significativa para las variables altura de follaje, volumen de raíz, número de raíces/PU y porcentaje de raíces rajadas; no significancia para peso de raíces/PU y porcentaje de raíces malformadas, recomendándose en todo caso a los cultivares que reunieron mejores características y de acuerdo a las preferencias del mercado para consumo directo o para su industrialización.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE C., V.M. 1980. Construcción de un secador de cabina y deshidratación de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Marín, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, UANL. México.
2. ANONIMO. 1983. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Difusión. Editorial España.
3. AVEDAÑO V., A.L. 1986. Evaluación del efecto herbicida del compuesto fluazifop-butil sobre zacate Johnson (Sorghum alepense Pers L.) en el cultivo de la zanahoria (Daucus carota L.). Tesis profesional. ITESM. Monterrey, México.
4. ARCO SEED COMPANY. 1983. Catálogo de semillas. EUA: pp. 9-10.
5. ASGROW. Catálogo de semillas de hortalizas. México pp. 21-23.
6. BAILEY, H. 1963. The standard cyclopedia of horticulture. Vol. I. Ed. MacMillan Co. EUA. pp. 674-675.
7. BARRON M., J.A. 1968. Comparación del desarrollo radical de 4 variedades de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) durante el ciclo otoño-invierno en Apodaca, N.L. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, N.L. México.
8. BOSSO, B. y SERAFINI, C. 1981. El experto horticultor. AGT Editor, S.A. México. pp. 116-119.
9. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. Ed. CECSA. México.
10. CONTRERAS R., H. 1970. Manual práctico de patología vegetal Balsal Editores. México. pp. 26-27.
11. CRONQUIST, A. 1977. Introducción a la Botánica. Ed. CECSA. México.
12. EDMOND, J. SEEN y ANDREWS. 1967. Principios de horticultura. 3a. edición. Ed. C.E. Continental. México. pp. 476-478.
13. FERRAN L., J. 1977. Horticultura Actual. 1a. edición. Ed. AEDOS. Barcelona. pp. 172-174.
14. FERSINI, A. 1976. Horticultura práctica. 1a. edición. Ed. Diana. México. pp. 491-498.
15. GORDON H., R. y BARDEN, J.A. 1984. Horticultura. Ed. AGT. México. pp. 491-498.
16. GUARRO, E. 1977. Horticultura práctica. Ed. Albatros. Argentina. pp. 156-157.
17. GUENKO, G. 1979. Fundamentos de horticultura cubana. Ed. Pueblo y Educación. Cuba. pp. 243-253.

18. GUTIERREZ G., R. 1976. Efectos de 9 fechas de siembra para la variedad Nantes en el cultivo de la zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, UANL. México.
19. HECHT T., O. Plagas agrícolas. Ed. Porrúa. México. pp. 168, 171.
20. HEMPHILL D., D. et al. 1982. Effect of soil acidity and Nitrogen on yield and elemental concentration of bush bean, carrot and lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sc. 107(5); 740-744.
21. HUERRES P., C. y CARBALLO Ll, N. 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. Cuba. pp. 86-93.
22. HY-TECH SEED COMPANY. 1987. Americas best seed catalog. USA.
23. JUSCAFRESCA, B. 1971. Fitozoología práctica. 1a. edición. Ed. AEDOS. Barcelona. p. 295.
24. LEON G., A. 1968. Manual de agricultura. 2a. edición. Ed. Salvat. México. pp. 1724.
25. LEVENA G., A. 1975. Enciclopedia de la huerta. Ed. Mundo Técnico. S.R.L. Buenos Aires. pp. 353-356.
26. MAINARDI F., F. 1978. Hortalizas de bulbo, raíz y tubérculo. Ed. De Vecchi, S.A. Barcelona. pp. 37-40.
27. MAROTO B., J.V. 1986. Horticultura herbácea especial. 2a. edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. pp. 47-55.
28. MARTINEZ G., M.A. 1979. Evaluación de 5 cultivares de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Apodaca, N.L. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, N.L. México.
29. MESSIAEN C., M. y LAFON, R. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Oikos-Tau, S.A. Barcelona. pp. 227-238.
30. METCALF L., L. y FLINT W., P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. 4a. edición. Ed. Continental. México. pp. 63, 758, 767.
31. MORALES M., R. 1972. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 5 variedades de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Gral. Terán, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. UANL. México.
32. MORTENSEN, E. y BULLARD, E. Horticultura tropical y subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica para el Desarrollo Internacional. AID. México-Buenos Aires.

33. MUÑOZ D., A.B. 1971. Efecto de diferentes distancias entre hileras en el desarrollo y rendimiento de zanahoria en Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. UANL. México.
34. OGDEN, S. 1983. Cultivo natural de hortalizas. Ed. Diana. México. pp. 198-199.
35. OGILVIE, L. 1964. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Acribia. España. pp. 43-46.
36. OLMOS B., G. et al. 1982. Ciclos de cultivo. INIA-SARH. México.
37. ORZOLEK K., M.D. y CARROLL, R.B. 1978. Yield and secondary root growth of carrots as influenced by tillage system cultivation and irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (2):236-239.
38. PETO SEED COMPANY. 1987. Seeds for the World. EUA.
39. RAMIREZ G., C. 1986. Evaluación de diferentes niveles de fertilización en zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) para obtener la función de producción en Apodaca, N.L. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, N.L. México.
40. RAYMOND, D. 1981. Cultivo práctico de hortalizas. Ed. CEC-SA. México. pp. 265-267.
41. RIVERA L., J.L. 1970. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 6 variedades de zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. UAN. México.
42. SARH. 1988. Manual de recomendaciones y guía técnica agrícola. Delegación Estatal en Nuevo León. México.
43. SARH. 1977. Guía para la asistencia técnica en el Bajío. INIA-SARH. México. pp. 62-67.
44. SARH. 1975. Guía para la asistencia técnica en Chapingo. INIA-SARH. México.
45. SARH. 1976. Guía para la asistencia técnica en Río Bravo.. INIA-SARH. México.
46. SARH. 1977. Guía para la asistencia técnica en Valle Culiacán. INIA-SARH. México.
47. SARH. 1977. Guía para la asistencia técnica en Cotaxtla. INIA-SARH. México.
48. SARH. 1978. Guía para la asistencia técnica en los Valles Fuerte y Carrizo. INIA-SARH. México.

49. SARH. 1980. Guía para la asistencia técnica en Pabellón. INIA-SARH. México. p. 102
50. SARH. 1984. Guía para la asistencia técnica para los Valles de Mexicali y Mayo. INIA-SARH. México.
51. SARLI, A.E. Horticultural. Ed. ACME. Buenos Aires. pp. 267-273.
52. SEYMUR, J. 1980. El horticultor autosuficiente. la edición. Ed. Blume. Barcelona.
53. SHOEMAKER, J.S. 1947. Vegetable growing. John Wiley and Sons. Inc. New York. pp. 106-115.
54. SCHERY, R.W. 1956. Plantas útiles al hombre. la edición Salvat. Editores. Barcelona. pp. 579-580.
55. SIMON, P.W. y PATERSON, C.W. y LINDSAY, C. 1980. Genetic and environmental influences on carrot flavor. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(3):416-420.
56. SINTESIS HORTICOLA. 1987. Zanahoria una buena inversión. Vol. 1. No. 4 de Abril.
57. STRANDBERG, J.O. y WHITE, J.M. 1978. Early root growth of carrots in organic soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(3):344-347.
58. _____ y _____. 1979. Effect of soil compaction on carrot roots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(3):344-349.
59. _____ y _____. 1979. Physical factors affecting carrot root growth. Water saturations of soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(3):414-416.
60. TAMARO, D. 1981. Manual de horticultura. Ed. G. Gili, S.A. México. pp. 146-151.
61. TISCORNIA J., R. 1974. Cultivo de hortalizas terrestres. Ed. Albatros. Buenos Aires. pp. 137-149.
62. VOCHÉLE y FAURE J. 1971. Los enemigos de los cultivos. la edición. Ed. AEDOS. Barcelona. pp. 338-345.
63. WALKER, J.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas. la edición. Ed. Salvat. Barcelona. pp. 105, 125.
64. WATTS, R.S. y SEARLE, W.G. 1954. The vegetable growing business. Orange Judd Publishing. Co New York. pp. 338-343.

65. WHITE, J.M. 1978. Soil preparation effects on compaction, carrot yield, and root characteristics in organic soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(4):433-435.
66. WILLIAMS A., H. 1969. Efecto de la distancia de la siembra en el desarrollo y rendimiento de la zanahoria (Daucus carota var. sativa L.) en Apodaca, N.L. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, N.L. México.

