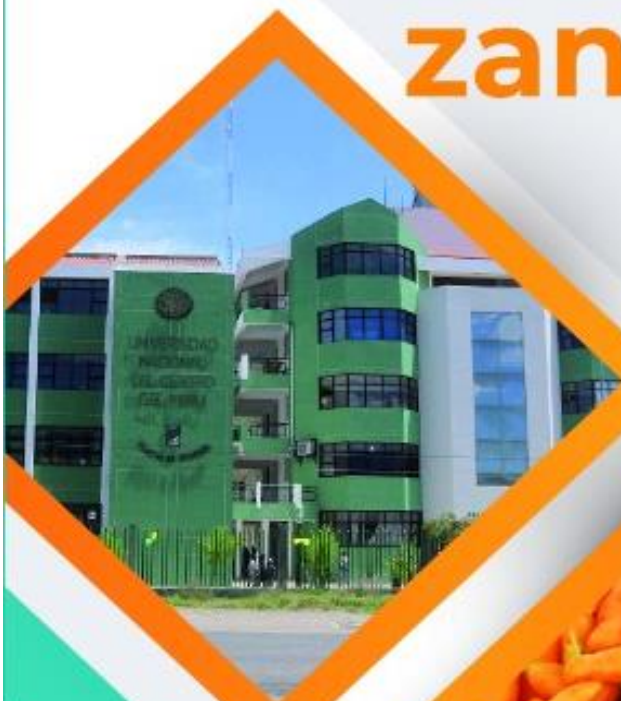




**Universidad Nacional
del Centro del Perú**

Fitosanidad del cultivo de zanahoria



**Carlos Suasnabar Astete
Gilberto Torres Suárez**

El Mantaro - 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL CENTRO DEL PERÚ

Fitosanidad del cultivo de zanahoria

Carlos Suasnabar Astete
Gilberto Torres Suárez

Grupo de Proyección Social
"Betacaroteno"

Oficina de Extensión Cultural y Proyección Social
Fondo y Producción Editorial e Impresiones

Fitosanidad del cultivo de zanahoria

Universidad Nacional del Centro del Perú

Autores

Carlos Suasnabar Astete

Gilberto Torres Suárez

Editado por

© Universidad Nacional del Centro del Perú Av.

Mariscal Castilla N° 3909 –

El Tambo Huancayo – Junín – Perú

Primera edición: Agosto del 2022

Tiraje: 300 ejemplares

ISBN: 978-612-5082-01-5

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-07916

Se terminó de imprimir en Agosto de 2022

Fondo y Producción Editorial e Impresión de la UNCP

RUC: 20145561095

Av. Mariscal Castilla N° 3909

El Tambo – Huancayo – Junín

Corrección de texto, diseño y diagramación: Alberto Jiménez Vilela

Adecuación de vectores de portada de: <https://www.freepik.es/vectores/folleto> > Vector de Folleto

Ilustraciones y fotos: Grupo de Proyección Social "Betacaroteno" de la Facultad de Agronomía

Prohibida la reproducción parcial o total sin autorización del autor o de la editorial.

El contenido de este libro expresa la postura y puntos de vista de los autores; no de la Universidad Nacional del Centro del Perú o el Comité Editorial; por lo que, la responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros incumbe exclusivamente a los autores.



Introducción

El libro *Fitosanidad del cultivo de zanahoria* en el valle del Mantaro fue elaborado por el Grupo de Proyección Social “Betacaroteno”, de la Facultad de Agronomía de la UNCP, con la finalidad de difundir conocimientos del manejo del cultivo, enfatizado en su manejo fitosanitario para agricultores del valle del Mantaro, de manera especial para la Comunidad Campesina de Tres de Diciembre, cuyos integrantes, en su gran mayoría, se dedican a la siembra de hortalizas, teniendo estos últimos años pérdidas debido a la presencia de enfermedades y plagas, que son desconocidos en su identificación y manejo especialmente en el cultivo de zanahoria, afectando a su economía

La publicación contiene información actualizada de tesis y trabajos de investigación a nivel nacional e internacional, referida a las generalidades del cultivo de zanahoria, condiciones climáticas, manejo del cultivo, plagas y enfermedades, como también a sus costos de producción, dando mayor énfasis al problema fitosanitario.

Con la edición del manual, el Grupo de Proyección Social “Betacaroteno” desea contribuir en mejorar el manejo en sus diferentes etapas fenológicas del cultivo y, con ello, poder incrementar la producción de dicho cultivo.

Grupo de Proyección Social “Betacaroteno”

Facultad de Agronomía
UNCP - Diciembre del 2021

Contenido

Introducción	5
Capítulo I	
Generalidades del cultivo de zanahoria	11
1.1. Importancia	11
1.2. Taxonomía	14
1.3. Descripción del cultivo	15
1.3.1. Descripción botánica	15
1.3.2. Variedades	18
Capítulo II	
Condiciones agroclimáticas.....	23
2.1. Altitud	23
2.2. Clima.....	23
2.3. Temperatura.....	23
2.4. Humedad.....	23
2.5. Suelos	24
Capítulo III	
Manejo del cultivo de zanahoria.....	25
3.1. Preparación del terreno.....	25
3.2. Siembra	25
3.3. Sistemas de siembra	26
3.4. Metodo de siembra	27
3.4.1. Siembra directa	27
3.4.2. Tipos de siembra.....	27
3.5. Labores culturales	28
3.5.1. Control de malezas	28
3.5.2. Abonamiento	29

3.6. Fertilización	29
3.7. Cosecha	30
3.7.1. Post cosecha.	31
3.7.2. Manejo post cosecha	31
3.7.3. Importancia del manejo de post cosecha del cultivo de zanahoria	32
3.7.4. Prácticas de cosecha y post cosecha.	33
3.8. Curado de zanahoria	35

Capítulo IV

Enfermedades del cultivo de zanahoria 37

4.1. Fitoplasmas	37
4.1.1. Fitoplasmosis “Manto rojo de la zanahoria”	37
4.2. Enfermedades producidas por virus	40
4.2.1. Complejo de virus Carrot Motley Dwarf (CMD)	40
4.3. Enfermedades producidas por hongos	43
4.3.1. Pudrición en cráter de la zanahoria	43
4.3.2. Cercosporosis (<i>Cercospora carotae</i> (Pass.) Solhei).....	45
4.3.3. Podredumbre blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	47
4.3.4. Alternariosis (<i>Alternaria dauci</i>)	49

Capítulo V

Plagas del cultivo de zanahoria 53

5.1. Mosca de la zanahoria (<i>Psila rosae</i>)	53
5.2. Áfidos o pulgones (<i>Myzus sp</i> y <i>Aphis</i> sp)	56
5.3. Trips (<i>Thrips tabaci</i>)	61
5.4. Gusano cortador (<i>Agrotis ipsilon</i>)	65
5.5. Nemátodos (<i>Meloidogyne spp.</i>)	69

Capítulo V

Costos de producción del cultivo de zanahoria..... 77

Referencias bibliográficas.....	81
---------------------------------	----

Índice de tablas

Tabla 1. Producción de zanahoria en la región Junín	13
Tabla 2. Contenido nutricional de la zanahoria por cada 100 g de producto comestible	14
Tabla 3. Variedades de zanahoria.....	19
Tabla 4. Costos de producción de zanahoria (<i>Daucus carota</i>) por hectárea	77

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía de la raíz de la zanahoria	16
Figura 2. Tallo y hoja de la zanahoria.....	17
Figura 3. Inflorescencia, flor y semilla de la zanahoria.....	18
Figura 4. Anatomía de una raíz de zanahoria	24
Figura 5. Preparación de las melgas para el cultivo de zanahoria	26
Figura 6. Control de malezas en campo de zanahoria.....	28
Figura 7. Cosecha del cultivo de zanahoria	31
Figura 8. Manejo post cosecha de la zanahoria.....	32
Figura 9. Proceso de curado de la zanahoria	36
Figura 10. Síntomas de fitoplasmas en hojas y raíces de la zanahoria	38
Figura 11. Síntomas de fitoplasmas en hojas y raíces de la zanahoria	39
Figura 12. Síntomas de virosis en zanahoria	41
Figura 13. Micelio de <i>Rhizoctonia</i>	43
Figura 14. Síntomas de <i>Rhizoctonia carotae</i> , en raíces de zanahoria.....	44
Figura 15. Estructura de patógeno (<i>Cercospora</i>)	45
Figura 16. Manchas foliares en hoja de zanahoria y pudrición negra de zanahoria	46
Figura 17. Muestra microscópica de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	47
Figura 18. Síntomas del patógeno <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> en la zanahoria	48
Figura 19. Estructura del patógeno <i>Alternaria dauci</i>	50
Figura 20. Síntomas del patógeno <i>Alternaria dauci</i> en las hojas de zanahoria	51
Figura 21. Morfología de la mosca de la zanahoria	54

Figura 22. Daños causados por la larva de la mosca en zanahoria.....	55
Figura 23. Morfología de Adulto y ninfa de <i>Myzus persicae</i>	58
Figura 24. Larva de <i>Agrotis</i> spp	66
Figura 25. Adulto (vista dorsal) de <i>Agrotis ipsilon</i> , macho y hembra.....	66
Figura 26. Ciclo de vida de <i>Agrotis ipsilon</i>	67
Figura 27. Daño en raíz de <i>Agrotis</i> spp	68
Figura 28. Vista en microscopio del género <i>Meloidogyne</i> macho.....	70
Figura 29. Hembra de <i>Meloidogyne</i> , Vista microscópico	70
Figura 30. Hembra de <i>Meloidogyne</i> spp.....	71
Figura 31. Ciclo biológico del género <i>Meloidogyne</i>	72
Figura 32. Raíz afectada por nematodos.....	73
Figura 33. Nódulos en raíces con hojas en normal desarrollo	73
Figura 34. Zanahoria con bifurcación	74
Figura 35. Zanahoria con síntoma en raíz y hojas cloróticas de <i>Meloidogyne</i>	74

Capítulo I

Generalidades del cultivo de zanahoria

1.1. Importancia

Una de las raíces más consumidas a nivel mundial es sin duda, la zanahoria *Daucus carota*, la cual representa a la raíz más consumida en todo el orbe, pertenece a la familia apiáceas. Esta especie ha incurrido en diferentes culturas, permitiendo un uso bastante variado en la alimentación del hombre. Su manejo es relativamente sencillo y permite obtener altos rendimientos por unidad de superficie; estas características han permitido considerarla como un alimento importante en la alimentación del hombre. Asimismo, es bien utilizado en la medicina por su contenido de vitamina A, importante para la visión. Sobresale de entre más de 2500 especies por las sustancias aromáticas y aceites esenciales que presenta. En los últimos años, la producción de la zanahoria ha tenido una expansión muy notable en superficie cultivable y rendimiento; por otro lado, su relevancia sigue incrementándose debido a las virtudes organolépticas y nutraceuticas que posee.

Su origen aún es incierto, se comenta que se originó hace unos 5000 años d.C. en Afganistán (Asia del sur) extendiéndose al resto de Asia y posteriormente a la región del Mediterráneo.

En la actualidad, la zanahoria tiene un amplio movimiento económico, en el mercado se encuentran diferentes formas los que facilitan su consumo. Desde el punto de vista industrial, puede ser utilizado en:

- Elaboración de piensos, para animales domésticos y de granja.
- Elaboración de pigmentos orgánicos para bronceadores, por su alto contenido de betacaroteno.
- Elaboración de productos de cosmetología.
- Productos medicinales (cápsulas, comprimidos medicinales, vitaminas, antioxidantes).

La zanahoria, puede ser consumida cruda o procesada; la primera, es la más preferida en el mundo, pudiéndose preparar rallada, en trozos redondos o cuadrados, en jugos; también se prepara en sopas o cremas dulces o saladas, pudiéndose realizar una breve cocción y combinar con otros vegetales; su dulce sabor permite la preparación de postres, siendo una manera divertida de ofrecerlo a los más pequeños de la casa. Son innumerables las combinaciones y formas de preparación de la zanahoria, siendo consumidas por todos los estratos sociales.

Beneficios del consumo de zanahoria

- ***Importante para la visión***

La zanahoria contiene buen porcentaje de vitamina A, muy importante para tener excelente visión.

- ***Es un alimento antioxidante***

Por su contenido de fósforo, potasio y betacaroteno, es conocido como provitamina A, el cual, posteriormente se transforman en retinol o vitamina A, el que tiene la función de ayudar a restituir las células dañadas para mejorar y revitalizar las uñas y el cabello.

- ***Favorece la salud de los dientes y encías***

Su consumo crudo ayuda a fortalecer los dientes y las encías gracias su aporte de flúor y mejora el flujo sanguíneo bucal.

- ***Estimula un buen tránsito intestinal debido a su alto contenido de fibra***

Uno de los beneficios más conocidos y demostrados de la zanahoria, es que sirve como un estimulante del apetito; asimismo, combate el estreñimiento, malestar del estómago por intoxicación gracias a su porcentaje de fibra.

- ***Es diurético***

Debido a su alto contenido en agua, presenta propiedades diuréticas, lo que facilita la destrucción de cálculos renales.

- ***Fortalece el sistema nervioso***

La zanahoria es un excelente vigorizante y restaurador de los nervios por su buen contenido de potasio y fósforo.

Importancia en el país

Anualmente se cosecha una superficie aproximada de 8000 ha, presentando mayor superficie de producción la región Junín, en donde ha ocupado el cuarto lugar después de la arveja, maíz choclo y haba.

Tabla 1

Producción de zanahoria en la región Junín

Junín: Producción de zanahoria 2017	
Superficie cosechada (ha)	49
Producción (t)	1178
Rendimiento (t ha-1)	24
Precio al productor (S/ x t)	480

Fuente: Boletín estadístico “Producción agrícola ganadera” III trimestre 2017.

Tabla 2

Contenido nutricional de la zanahoria por cada 100 g de producto comestible.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Calcio (Ca)	27,24 mg	Fósforo (P)	19,0 mg
Fierro (Fe)	0,47 mg	B1 tiamina	0,06 µg
Yodo (I)	6,53 mg	B2 riboflavina	0,05 µg
Magnesio (Mg)	11,24 mg	B6 piridoxina	0,14 µg
Zinc (Zn)	0,28 mg	Ácido fólico	13,93 µg
Selenio (Se)	1,3 µg	C ácido ascórbico	6,48 µg
Sodio (Na)	61,0 mg	Carotenoides (eq. a β-carotenos)	8.731,0 µg
Potasio (K)	321,0 mg	A (eq. a retinol)	1.455,17 µg

Fuente: Esta tabla constituye el componente mineral y vitamínico de la zanahoria, medido en una porción de 100 g de producto comestible. Tomado de (Saavedra & Kehr, 2019, p.113-114).

1.2. Taxonomía

Strasburger (s/f) reporta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: <i>Plantae</i>
División	: <i>Magnoliophyta</i>
Clase	: <i>Magnoliopsida</i>
Orden	: <i>Apiales</i>
Familia	: <i>Apiaceae</i>
Género	: <i>Daucus</i>
Especie	: <i>Daucus carota</i>
Nombre común	: Zanahoria
Nombre científico	: <i>Daucus carota</i>

1.3. Descripción del cultivo

1.3.1. Descripción botánica.

Rubatzky et al. (1999) indican que:

- ***La raíz***

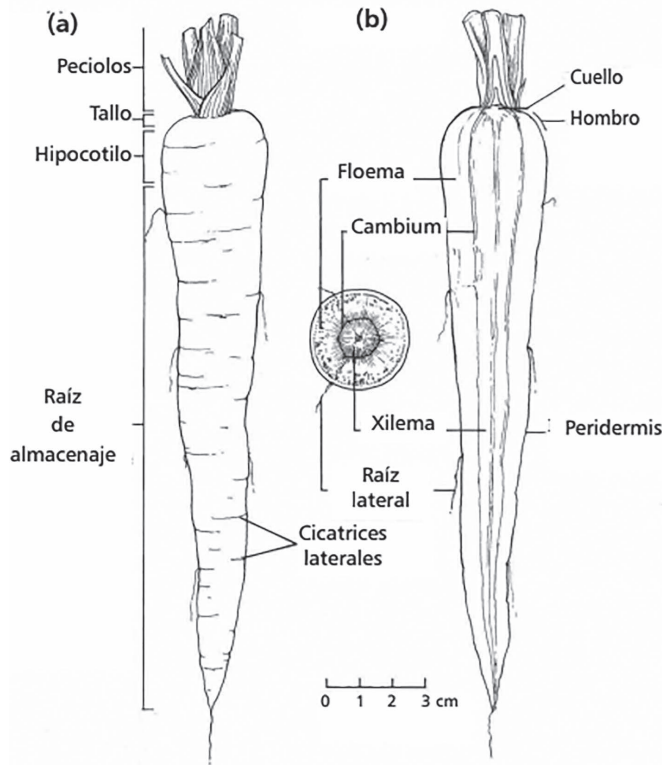
Es pivotante de reserva o almacenadora, el cual es considerado como órgano de consumo. La parte ensanchada de la raíz, corresponde a una parte del hipocótilo; además, se notan raíces secundarias y pelos absorbentes que extraen las sustancias nutritivas. La raíz principal, rápidamente crece después de la germinación de la semilla, llegando a alcanzar su máximo tamaño que es característico del cultivar (varía de 5 a 30 cm), alcanza ese tamaño entre los 55 y 60 días después de la siembra. Anatómicamente está formado por floema (más externo) y xilema (parte central).

Las zanahorias de calidad presentan mayor contenido de floema, donde se acumula la mayor cantidad de azúcar y caroteno, el xilema o parte central más pequeño. La forma y el tamaño son características de las variedades, pueden ser redondeadas o cilíndricas, de tamaño que va desde 5 a 30 cm de longitud con diámetro de 2 a 4 cm.

La coloración de la raíz puede ser anaranjada, roja, amarilla o púrpura, debido a los pigmentos que caracterizan a la variedad. Las zanahorias naranjas tienen mayor cantidad de betacarotenos, las rojas tienen licopeno, las amarillas xantofila, los morados antocianina y las blancas no poseen pigmento alguno. (p. 10).

Figura 1

Anatomía de la raíz de la zanahoria



Fuente: La figura muestra: (a) vista longitudinal y (b) vista en cortes transversal y longitudinal. Ilustración extraída de Rubatzky et al. (1999, p. 10).

• *El tallo*

En la fase vegetativa, es comprimido al nivel del suelo, no pudiéndose observar los entrenudos, esta característica de tallo es conocida como *brevicaule*. En los nudos se localizan las yemas que originan a las hojas en forma de rosetas. Al inicio de la fase reproductiva, los entrenudos se alargan y en la parte terminal se forma la inflorescencia primaria. El tallo y sus ramas son pubescentes y ásperos. La planta tiene entre uno a varios tallos florales cuyo tamaño fluctúa de 60 a 200 cm.

- ***La hoja***

La primera hoja verdadera se forma a 1 o 2 semanas después de la germinación.

Las hojas de la zanahoria son pubescentes (hojas con superficie vellosa), 2 - 3 pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos, con pecíolos largos y, en su base, expandida (p. 29).

Figura 2

Tallo y hoja de la zanahoria.



Nota: El grafico muestra la morfología de la hoja y tallo de la zanahoria, tomado de Gaviola (2013, pp. 28 - 29)

- ***La flor***

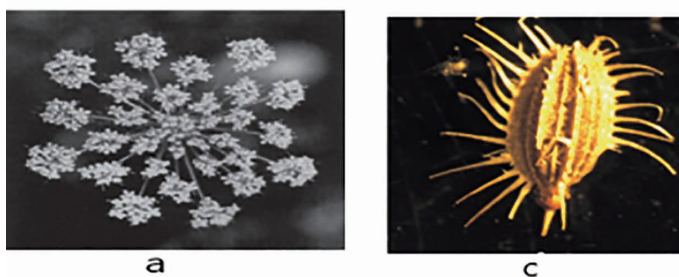
La flor es hermafrodita, pequeña de color blanco o blanco con coloraciones púrpuras o verdes. La flor presenta cinco sépalos verdes, pequeños, cinco pétalos, cinco estambres (órgano masculino portador de polen) ovario bilocular con dos estilos. Las flores se encuentran formando inflorescencias tipo umbela compuesta, La floración de la zanahoria presenta un período de 30 a 50 días, el cual depende del número de umbelas existentes por planta.

- ***El fruto***

Se forma de cada flor y, es denominado, botánicamente, esquizocarpo, el cual está formado por dos aquenios unidos; comúnmente, a cada aquenio se denomina semilla (Figura 3). 1000 semillas tienen un peso de 0,8 a 3 gramos.

Figura 3

Inflorescencia, flor y semilla de la zanahoria.



Nota: En la figura se muestra las Umbelas de zanahoria (a), compuesta por varias umbélulas y cada umbélula por varias flores (c), Vista superior y lateral y la semilla de la zanahoria, extraída de Gaviola (2013, pp. 31 - 33)

1.3.2. Variedades

Reina & Bonilla (1997) indican que, las variedades de zanahorias se agrupan según su color: en amarillas, blancas, violáceas y rojas; asimismo, se clasifican según la longitud de la raíz de la siguiente forma

- Largas: Su longitud fluctúa entre 20 a 25 centímetros; ejemplo, las variedades Imperator, Bercoro, Hicolor.
- Semilarga: Su longitud varía entre 15 a 19 centímetros; ejemplo, Romosa, Marko, Nantes, Primato.
- Semicortas: Su longitud varía entre 10 a 12 centímetros; ejemplo, Chantenay, Danvers, Obtusa de Guerande.
- Cortas: Con longitudes menores a los 10 centímetros; ejemplo, Corta de Guerande, Oxheart, Roja de Nancy, Nugget. (p. 12).

Tabla 3

Variedades de zanahoria.

Variedad	Descripción
• <i>Chantenay</i> 	Raíz con corona ancha, diámetro 5 y 6 cm. Tipo cónico, corto. Presenta dos tipos comerciales: • Chantenay Corazón Rojo: Ciclo de vida de 70 días hasta la cosecha; buen sabor; gruesas en la corona y delgadas abajo, punta redondeada y alta productividad. • Real Chantenay: De color anaranjado, brillante con buena productividad en suelos pesados o superficiales.
• <i>Nantes</i> 	Ciclo de vida 70 días hasta la cosecha, comercialmente se describen 6 tipos: • Bolero: De 18 a 20 cm de longitud, buen diámetro, puntiagudas o de puntas redondas, bastante resistentes a enfermedades del follaje. • Lingote: Presenta 20 cm de longitud, 3.8 cm de diámetro, con o sin corazón, color anaranjado oscuro, son muy dulces y hojas gruesas. • Nantes sin corazón: De color rojo a anaranjado, corazón diminuto. • Nantes Escarlata: De color anaranjado brillante, 15 cm de longitud, quebradiza, blanda y de buen sabor, son de alta calidad. • Dulzura: Dulce y crujiente, cilíndrica, de 15 cm de longitud y 2.5 cm de diámetro. • Touchon: Color anaranjado brillante en la parte externa e interna, longitud 18 cm.

• ***Imperator***



El periodo fenológico es aproximadamente de 75 días, hasta la cosecha. Existen 6 tipos comerciales

- Avenger: Zanahorias de 23 a 25 cm, la corona gruesa y la punta levemente delgada y redondeada.
- Oro pak: Zanahorias de 20 cm de largo, 3.5 pulgadas de grueso, dulce, suave, buena para jugo.
- Imperator: Zanahorias lisas, con ciertos gránulos en la superficie, largas, gruesa en la corona y delgada abajo.
- Leyenda: Alta producción, lisa, uniforme, zanahorias de 23 a 27 cm de largo, 3.5 cm de diámetro en el cuello, tolerante a grietas o quebraduras.
- Oro de Orlando: Uniforme, largo, buen sabor, color y tiene 30 % más caroteno.
- Suave Dulzura: Cuello grueso y la punta delgada, color anaranjado intenso, dulce.

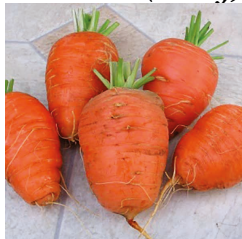
• ***Danvers***



La raíz mide entre 15 a 17 cm de largo y de 5 a 6 cm de diámetro en la corona, su follaje es grande. Su periodo vegetativo varía entre 120 a 150 días luego de la siembra. Tolerancia al calor. Comercialmente existen dos tipos:

- Danvers media extensa: Uniforme, zanahorias de 17 a 20 cm, gruesa en la corona y delgada en la parte inferior, de formas puntiagudas hasta redondas. Son suaves y dulces.
- Danvers 126: Son zanahorias de forma lisa y tolerantes al calor. Su producción es mayor que las "Danvers media".

- ***Oxheart (Baby)***



Presenta tallos erectos, las hojas son divididas, las formas y colores son diferenciados, pudiendo ser redonda a cilíndrica, color entre blanco y morados. La raíz puede ser delgada, lisa, cilíndrica y de color anaranjado intenso.

- ***Bangor***



Zanahoria híbrida de 4 a 4.5 cm de diámetro, 18 a 30 cm de largo, forma cilíndrica, gruesa, pesa de 250 a 450 g. Su follaje es vigoroso y presenta alta tolerancia a enfermedades. El periodo vegetativo varía de 110 a 125 días, tiene alto contenido de carotenos, y es utilizado en la preparación de jugos. Tiene buen rendimiento.

Nota: La tabla hace referencia a las variedades más reconocidas a nivel mundial, tomado de Cámara de Comercio de Bogotá (CCB, 2015) como se citó a Veseys (2014, p. 16).

Capítulo II

Condiciones agroclimáticas

2.1. Altitud

Este cultivo se adapta a altitudes comprendidas entre 500 a 3450 msnm; siendo exitoso entre los 750 y los 900 msnm (Cáceres, 1966, p. 18).

2.2. Clima

La zanahoria está considerada como un cultivo rústico, prefiere climas templados o mesotermal. Un clima templado se caracteriza porque; el mes más frío, presenta temperaturas menores de 18 °C y superior es a -3 °C y; el mes más cálido, es superior a los 10 °C. También tiene características de soportar el descenso de temperaturas (Heladas).

2.3. Temperatura

La temperatura óptima para el cultivo de zanahoria es de 18 a 24 °C, para la germinación de las semillas requiere de 15 a 20 °C. A temperaturas menores de 12 °C, puede ocasionar un prematuro florecimiento, si las temperaturas son muy altas, la raíz rápidamente envejece y se tornan más pequeñas y cortas; asimismo, pierden la coloración característica, produciendo una raíz amarga no comercial (Cáceres, 1966, p. 18).

2.4. Humedad

La zanahoria requiere buena humedad en el suelo, especialmente en la etapa de crecimiento, el que le va permitir un mayor desarrollo

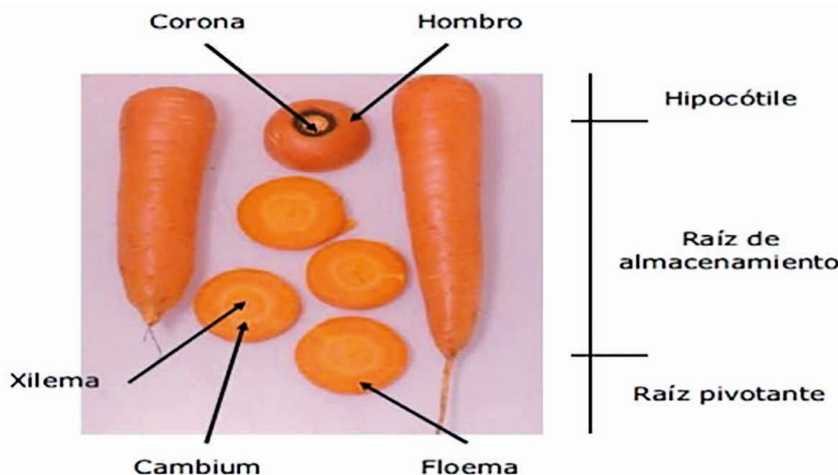
de sus raíces. Las precipitaciones que se presentan en la fase vegetativa no siempre son beneficiosas, por lo que hay necesidad de hacer uso del riego para asegurar una mayor producción del cultivo. La humedad relativa para el cultivo de zanahoria es de 70 y 80 %, el que permite un adecuado desarrollo de la raíz (Dysko y Kanizewesky, 2007, p. 1-4).

2.5. Suelos

El cultivo de zanahoria prefiere suelos sueltos arcillos-calizos y franco-arenoso, frescos y aireados, con buen contenido de materia orgánica descompuesta y con buen contenido de potasio, con un buen drenaje, pH de 5,8 a 7, ligeramente susceptible a la salinidad, requiere de una rotación de por lo menos de 4 a 5 años. Como cultivos antecesores, se tiene a la papa y a la cebolla (Gaviota, 2013, p.2).

Figura 4

Anatomía de una raíz de zanahoria.



Capítulo III

Manejo del cultivo de zanahoria

3.1. Preparación del terreno

Para favorecer la buena germinación de las semillas de zanahoria y su posterior desarrollo de la plántula, se hace necesario que el suelo esté bien preparado, esto indica que este bien mullido, aireado, bien nivelado y sin piedras (gravas) que entorpezcan el desarrollo de la raíz; estas características se logran realizando araduras profundas al inicio de las primeras lluvias o luego de un riego de machaco. Se puede realizar utilizando yunta o maquinaria agrícola de tal manera que el suelo quede suelto y sin terrones, se hace necesario también pasar la barra niveladora, para evitar que el agua se empoce en determinados lugares, luego se realiza el surcado para la respectiva siembra.

3.2. Siembra

Se debe tener bastante cuidado al momento de distribuir la semilla en el suelo, para tener una buena densidad que permita desarrollar a las raíces convenientemente. Se puede realizar durante todo el año, la semilla se distribuye directamente en el suelo o mezclado con un poco de arena o estiércol bien mullido para una distribución uniforme en el suelo, las semillas germinan de 10 a 15 días después de la siembra, la temperatura óptima de germinación es de 15 a 20 °C.

Dosis de siembra. En la siembra al voleo se utiliza de 3 - 4 kg/ha de semilla, y si es mecanizada se emplea 1,8 a 2,3 millones de semillas por hectárea como promedio.

Tratamiento de la semilla. Las semillas híbridas no requieren tratamiento alguno; empero, para disminuir las enfermedades el productor “cura” a sus semillas, utilizando, por lo general, 2 gramos de captan al 50 % por kilogramo de semilla.

3.3. Sistemas de siembra

En surcos. Este sistema de siembra permite la aireación y drenaje del suelo, para favorecer un crecimiento adecuado de la zanahoria. La altura del surco debe ser de 30 cm. Las camas altas permiten un apropiado manejo del riego y un mejor aprovechamiento de la luz para mejorar la temperatura del área radicular (Lardizábal, 2013).

Figura 5

Preparación de las melgas para el cultivo de zanahoria.



En melgas. Este sistema consiste en preparar las camas con un ancho máximo de 3 metros y una longitud variable, dependiendo de las dimensiones del terreno. Los bordes de la melga deben tener de 20 a 30 cm. de alto. Para favorecer el riego y el manejo del cultivo, se debe nivelar las melgas utilizando el rastrillo para evitar que queden lugares donde se pueda acumular el agua; en ese sentido, la construcción de acequias o drenajes es necesario para eliminar el exceso de agua. Por otra parte, la siembra en melgas ayuda a distribuir las semillas para obtener una densidad de plantas (Pantaleón, 2016).

3.4. Metodo de siembra

3.4.1. Siembra directa

Consiste en depositar las semillas directamente en el lugar definitivo; es decir, en el lugar donde se desarrollará el cultivo hasta completar su ciclo (hasta su cosecha).

3.4.2. Tipos de siembra

- ***Siembra a voleo***

Es un método de siembra directa, el cual consiste en distribuir las semillas de manera uniforme sobre el suelo preparado y luego se procede a enterrarlas. En este tipo de siembra hay mayor gasto de semilla por hectárea; entonces, esta labor de siembra depende de la destreza del productor (Pantaleón, 2016).

- ***Siembra de precisión***

Se realiza a través de maquinaria, tiene la ventaja de disminuir las horas de trabajo, especialmente si se va a sembrar en grandes extensiones. La máquina se debe calibrar para establecer parámetros de profundidad y la distancia que debe haber entre las semillas.

3.5. Labores culturales

3.5.1. Control de malezas

En el cultivo de zanahoria, el control tardío de malezas ocasiona mal crecimiento y desarrollo del cultivo debido a la competencia por agua, luz y nutrientes. El momento crítico para este cultivo está comprendido entre 60 y 90 días, después de la emergencia. Tipos de control:

- ***Control cultural***

Se realiza de manera manual utilizando para ello una lampa o zapapico, cuando las malezas ya empiezan a competir con el cultivo. Debe realizarse con mucho cuidado, para no dañar las plantas de zanahoria.

- ***Control químico***

Utilizar herbicidas autorizados por SENASA; aplicando cuando las malezas presenten de 2 a 3 hojas verdaderas. Aplicar Linuron, a una dosis de 250 a 500 g por cilindro de 200 l de agua (INIA. Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral, 2009).

Figura 6

Control de malezas en campo de zanahoria.



3.5.2. Abonamiento

Aplicar materia orgánica (estiércol) bien descompuesto, si se aplica estiércol fresco hay peligro de la formación de vellosidades y mal formación de las raíces de las zanahorias.

3.6. Fertilización

Lardizábal (2013) considera que la fertilización es un aspecto muy importante de las zanahorias, debido a que es sensible al exceso o deficiencia, especialmente al nitrógeno, donde el exceso puede causar grietas (p. 6).

Antes de la fertilización, se recomienda realizar un análisis de suelo en el laboratorio, para poder estimar la dosis adecuada en función a las necesidades de la planta. La dosis de aplicación promedio para el valle de Mantaro es Nitrógeno (75 a 150 kg/ha), fósforo (25 a 125 kg/ha) y potasio (175 kg/ha) (Gaviola, 2013, p. 80).

Las funciones de los nutrientes y síntomas de deficiencia más comunes en zanahoria son:

- ***Nitrógeno (N)***

Participa en la síntesis de aminoácidos y proteínas, siendo un componente principal de la clorofila. Su deficiencia ocasiona el crecimiento lento de las plantas, raíces pequeñas, tallos delgados, se retrasa la madurez, las hojas se vuelven de color verde claro cuando la deficiencia es severa.

- ***Fósforo (P)***

El P juega un papel importante en la fotosíntesis, respiración y otros procesos metabólicos. Una dosis adecuada causa un incremento del tamaño de la raíz y una maduración temprana; por

el contrario, su deficiencia causa un crecimiento lento del tallo, ramas cortas y maduración retardada, reduciéndose los rendimientos. En las hojas, tallos y pecíolos se observan coloraciones rojizas o púrpuras.

- **Potasio (K)**

Este elemento participa en la transpiración y crecimiento del tejido meristemático; formación de azúcares y almidón, síntesis de proteínas, y regula la translocación de otros minerales. Su deficiencia causa la reducción del rendimiento, en las hojas, se observa un moteado, manchado y quemado de su borde (Gaviola, 2013, p. 72).

3.7. Cosecha

El periodo vegetativo de la zanahoria es variable, que va de 75 a 130 días dependiendo de las variedades. Esta labor se realiza de forma manual o mecánica. El promedio del rendimiento de zanahoria oscila entre 25 y 35 t/ha (Maroto, 2008, p. 441).

Según Gaviola (2013), el momento oportuno de la cosecha, el destino de la producción, los precios, entre otros, en las variedades precoces, pueden ser cosechadas antes de los tres meses de la siembra; mientras que otras, requieren un período de cinco o más meses. Si el periodo vegetativo es largo y se demora la cosecha, se incrementa el peso de las raíces, pero baja su calidad. Sin embargo, en épocas de escasa producción, la calidad pasa a un segundo lugar y en la venta se toma en cuenta básicamente el peso, sin perjudicar el precio del producto. En cambio, cuando los precios se elevan, las zanahorias son cosechadas antes de alcanzar su máximo desarrollo (p. 67). Se recomienda cosechar en forma mecánica para disminuir los costos de producción, como ahorro de mano de obra.

Figura 7

Cosecha del cultivo de zanahoria.



Comercialización. Generalmente es en fresco, también pueden ser encurtidos y congelados, en las últimas décadas se han sumado las formas mínimamente procesadas, que se presentan solos o en mezclas (rallados, rodajas etc.) y; los preparados, para ser consumidos como snack, zanahoria baby y en forma de bastoncitos.

3.7.1. Post cosecha.

Esta referido al manejo apropiado que se realiza para la conservación de los diversos productos hortofrutícolas, con finalidad de mantener la calidad y su integridad física para su posterior consumo o comercialización. Comprende actividades de selección, clasificación, ensacado y transporte.

3.7.2. Manejo post cosecha

Es el conjunto de prácticas post producción en el que se incluyen labores de limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, seca-

do, empaque y almacenamiento, con la finalidad de eliminar algunos elementos no deseados, para mejorar la presentación y calidad de la zanahoria.

Figura 8

Manejo post cosecha de la zanahoria.



3.7.3. Importancia del manejo de post cosecha del cultivo de zanahoria.

Obtener una abundante cosecha de zanahoria, significa una feliz culminación de todo el proceso productivo de este cultivo, donde se hizo un buen manejo de todos los elementos inmersos en los factores de producción agrícola; empero, conociendo que la parte comestible de este cultivo es su raíz, el cual es considerado como producto perecible, y, si no se le brinda el manejo necesario de post cosecha, puede llegar a perderse todo lo cosechado. En ese sentido, las labores de post cosecha, tales como el manipuleo y un adecuado almacenamiento, van a jugar un rol muy importante en la conservación de la calidad y cantidad del

producto cosechado. El manejo de post cosecha está bastante centrado a las funciones fisiológicas del producto; lo que indica que, después de la cosecha, el producto sigue manteniendo sus actividades vitales y si no se les da un manejo acorde a sus necesidades se puede perder grandes volúmenes en el proceso de mercadeo.

3.7.4. Prácticas de cosecha y post cosecha.

Las pérdidas de zanahoria en el proceso de cosecha y almacenamiento se pueden incrementar, si hay un descuido en las actividades de manejo, sanidad y almacenamiento convenientes. Las pérdidas en este cultivo han sido estimadas entre 10 a 35 %, especialmente en el proceso de almacenamiento (más de 6 meses). Las buenas prácticas de manejo, cosecha y un buen empaque pueden evitar que el producto se pierda por pudrición y presencia de malos sabores.

A. Criterios de madurez

Las raíces de zanahoria suelen cosecharse inmaduras, esta labor va depender mucho del mercado, en qué va ser utilizado y su destino. La raíz de este cultivo, tiene la particularidad de almacenar azúcares mientras se mantienen en el campo. Entonces, el buen contenido de azúcar mejora su sabor, incrementa su capacidad para retener la humedad y aumenta su potencial de almacenamiento.

B. Índices de cosecha.

Las decisiones que toma el agricultor, para cosechar la zanahoria están basadas en criterios bastante diversos, los que dependen, por lo general, del mercado, así como del lugar de venta.

La cosecha de las zanahorias, generalmente se realiza en un estado inmaduro teniendo presente que las raíces han alcanzado

el tamaño suficiente como para llenar la punta y desarrollar un adelgazamiento uniforme desde la parte superior hacia la parte inferior, la longitud de la raíz es tomado en cuenta para determinar el índice de madurez para cosechar zanahorias que van a servir para procesarlos.

C. Índices de calidad

Las zanahorias cosechadas deben tener buena firmeza, forma recta y presentar un color naranjado brillante; asimismo, deben presentar buen llenado hasta la punta y presentar una gradiente uniforme de los hombros hacia la punta, sin mostrar bifurcaciones ni contener raíces adventicias. Los hombros, no deben estar verdeados por estar expuesta a los rayos del sol; deben presentar poco contenido de terpenos, sustancia que le da el sabor amargo; deben tener niveles altos de azúcares y humedad. Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta, es el stress hídrico de las plantas, el que puede ocasionar que las zanahorias presenten un sabor amargo.

D. Cosecha de la zanahoria

La cosecha de la zanahoria se debe realizar en un clima fresco, lo que permite extender su vida útil y su calidad. La cosecha en suelos con baja temperatura permite mejorar su potencial de conservación, haciendo que se reduzca el desarrollo de microorganismos (hongos y bacterias); sin embargo, se debe tener bastante cuidado en no retrasar la cosecha para evitar el exceso de frío (congelación) del terreno; asimismo, la labor de cosecha permite eliminar las raíces dañadas, pequeñas, verdes o con signos de pudrición. La labor de cosecha debe realizarse con bastante cuidado para evitar pérdidas por golpes o rotura de la raíz.

E. Almacenamiento

El almacenamiento de la zanahoria depende de la demanda en el mercado, este producto se comercializa con hojas o sin ellos, siendo el más común su venta sin hojas. Las zanahorias sin hojas, por lo general, pueden tener una vida útil de 7 a 9 meses siempre en cuando las condiciones de temperatura y humedad relativa sean las óptimas (00 °C y 98 % de humedad relativa).

Después de cosechado las zanahorias, es necesario bajar la temperatura de campo cuanto antes; el método más beneficioso y rápido es el enfriamiento en tanques o en duchas con agua fría para de esta manera poder conservar las zanahorias, se debe tener cuidado de no conservarlo con temperaturas por debajo de 00 °C porque puede sufrir daños por frío, lo que causaría unas manchas oscuras en su interior.

Otra recomendación importante, que se debe tener presente en el almacenamiento de las zanahorias es, no almacenarlo junto a otros productos que generen etileno, tales como paltas, plátanos o manzanas, ya que el etileno provoca la síntesis de sustancias amargas, llamados isocumarinas.

3.8. Curado de zanahoria

Una vez cosechada la zanahoria, es llevada a la planta de procesamiento (lavadero), en este ambiente el producto es sometido a un proceso de lavado, donde se incluye la eliminación de gravas (piedras), tierra, restos de hierbas (malezas) que pudieran contener el producto cosechado. Posterior a esta labor, se realiza la selección manual, donde se elimina a las zanahorias que no cumplen con los requisitos de calidad establecidos. Luego, son llevados a una máquina cepilladora, donde se elimina la fina película exterior que cubre a la raíz, quedando

de esta manera con un aspecto suave, fresco y con un color naranja intenso. Después de la labor de cepillado, las zanahorias son llevadas a la maquina Hidrocooling (enfriamiento rápido por agua), que viene a ser un túnel de refrigeración, esta acción permite que la zanahoria se llegue a enfriar desde el exterior hasta la parte interna (corazón) evitando de esta forma que pierdan su frescor, este frío adquirido por la zanahoria ya no perderá en todos los procesos sub siguientes. Posteriormente pasan a la zona de calibrado y envasado.

Figura 9

Proceso de curado de la zanahoria.



Capítulo IV

Enfermedades del cultivo de zanahoria

4.1. Fitoplasmas

Son organismos procariotas, bacterias carentes de pared celular, son patógenos obligados; en las plantas, se ubican en el floema; en los insectos, que los transmiten, se ubican en su hemolinfa (Ingaruca 2020, p. 15). “Son considerados organismos pleomórficos (500 nm aprox. de diámetro), contiene un genoma que consiste en un cromosoma circular o lineal de 500 – 840 genes, de los cuales un 40 – 50 % de ellos codifican proteínas de función desconocida” (Karesova & Spakova, 2007, p. 124).

4.1.1. Fitoplasmosis “Manto rojo de la zanahoria”

Camarena & De La Torre (2008), mencionan que los fitoplasmas son parásitos estrictos intracelular de plantas e insectos vectores, su tamaño y crecimiento depende del grado de desarrollo de los tubos cribosos donde se localizan, tienen la capacidad de pasar lentamente a través de los poros.

Gaviola (2013) menciona que el *Aster yellows fitoplasma* es el causante de la enfermedad; indica, también, que afecta a más de 300 especies de 48 familias (hortalizas como: lechuga, endibia, escarola, apio). Se transmite por chicharritas, provocando en las hojas síntomas como amarillamiento, bronceado y hojas en escoba; en

las raíces, proliferación de raíces secundarias y necrosis en la parte interna” (p. 23).

Gamarra et al. (2019) identificaron a *Candidatus phytoplasma pruni*, que pertenece al grupo 16SrIII X, como el causante de la fitoplasmosis en zanahoria, de plantas provenientes de las provincias de Huancayo y Chupaca (p. 20).

Agente causal:

Nombre común: *Phytoplasmosis*

Nombre científico: *Candidatus phytoplasma pruni*

A. Síntomas

Los síntomas causados por fitoplasmas en el cultivo de zanahoria son enrojecimiento, amarilleo o clorosis, baja tasa de crecimiento, proliferación de raíces adventicias, deformación, reducción de tamaño de fruto, bifurcación y amarilleo de las hojas. (Gamarra, et al., 2019, p. 21).

Figura 10

Síntomas de fitoplasmas en hojas y raíces de la zanahoria.



Figura 11

Síntomas de fitoplasmas en hojas y raíces de la zanahoria.



Fuente: San Ambrosio & Fernández (2014)

B. Epidemiología

La fitoplasmosis en zanahoria es transmitida por insectos vectores; así, Weintraub & Beanland (2006) reportan que las especies de insecto del orden hemíptera, son el grupo que más exitoso de vectores de fitoplasmas. Este grupo comprende de varias características que hacen que sus miembros sean eficientes vectores de fitoplasmas. Son paurometábolos, se alimentan de forma específica y selectiva de ciertos tejidos vegetales, lo que los convierte en vectores eficientes de patógenos que residen en esos tejidos (p. 107).

Dos géneros de psílidos son vectores de fitoplasma. *Cacopsylla* spp., transmisor del grupo AP (16SrX) fitoplasmas a árboles frutales. “Los fitoplasmas AP (Apple proliferation) son los más pequeños. El otro género tiene una especie vector, *Bactericera*

trigon Hodgkinson, que transmite un fitoplasma de stolbur (Sr-16XII) a las zanahorias” (Weintraub & Beanland, 2006, p. 104).

Gamarra et al. (2019), mediante pruebas moleculares (PCR), detectaron fitoplasmas en tres especies identificadas como *Parathanus exitiosus*, *Bergalia Huancayoensis* y *Ruselliana solinicola*; sin embargo, como resultado de varios ensayos de transmisión, demostraron que solamente *Paratanus exitiosus*, es el transmisor del fitoplasma en zanahoria en el valle del Mantaro.

C. Control

- Remover plantas infectadas tan pronto como sean detectadas
- Erradicación de malezas
- Uso de variedades resistentes
- Semilla sana
- Rotación de cultivo

Control químico y etológico del insecto vector

Según Guzmán (1993), citado por Pantaleón (2015), menciona que “la aplicación de insecticidas reduce momentáneamente a las poblaciones altas del vector, ya que estas resurgen en poco tiempo debido a que poseen alto potencial reproductivo y adquisición de resistencia”. Recomienda el uso de Baytroid y Karate, pues demostraron una alta mortalidad y tienen un prolongado poder residual (p. 18).

4.2. Enfermedades producidas por virus

4.2.1. Complejo de virus Carrot Motley Dwarf (CMD)

Gamarra et al. (2019), en los resultados de su investigación, identificaron dos virus no relacionados; el Red leaf Virus (*Polerovirus*) y virus

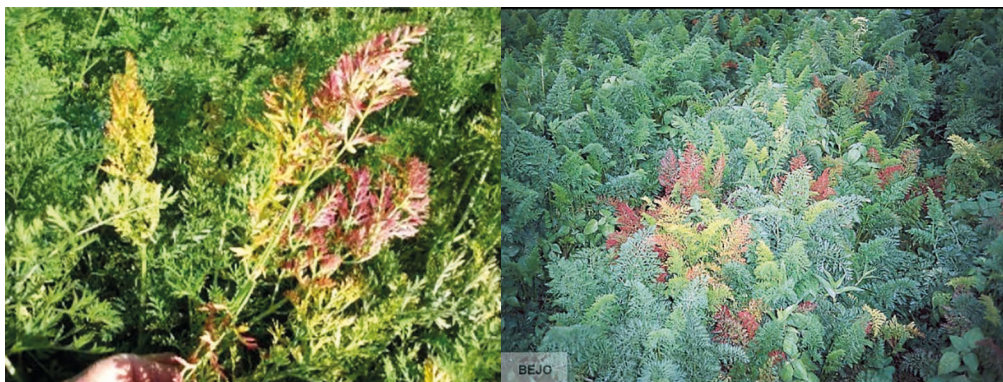
del moteado de la zanahoria (*Umbravirus*). Así mismo, en “el análisis de secuenciación profunda de ARNip y posterior comparación con la base de datos GenBank, indican que el primer grupo de secuencias de genomas virales presentes en zanahorias correspondía a Polerovirus: Carrot red VIRUS (98 % de similitud)”, reportado también en Oxford (Huang et al., 2005) y el otro grupo que corresponde al Umbravirus: Carrot Mottle Virus (79 % de similitud) reportado en Alemania (Menzel et al., 2008).

A. Sintomatología

Gamarra et al. (2019) mencionan que los síntomas que muestran son: a) achaparramiento, b) Amarilleo, c) Moretones, d) roseta + achaparramiento, como consecuencia de la infección causada por virus y fitoplasmas del complejo Carrot motley dwarf:

Figura 12

Síntomas de virosis en zanahoria.



Fuente: <http://ephytia.inra.fr/fr/C/25017/Vigi-Semences-Carrot-mottle-virus>

B. Transmisión

Gamarra et al. (2019) reportan que el pulgón *Caveriella aegopodii* transmite, tanto el Carrot Red Leaf Virus (CRLV) y el motea-

do de la zanahoria (CMoV), que se diferencia por la forma de transmisión; el primero, es en forma persistente y; el segundo, en forma no persistente. Estas formas de transmisión son explicadas por Davis y Raid (2002), quienes señalan que “en una infección mixta, el ARN (ss) de la hebra del CMoV, que no codifica la formación de subunidades proteicas (sup) para la cubierta proteica” está encapsitada por las subunidades de la proteína CRLV y, por tanto, adquiere la capacidad de ser transmitida por su vector *Caveriella aegopodii*.

Por otro lado, la presencia del vector *Caveriella aegopodii* en el valle del Mantaro ha sido reportada por Valencia et al. (1975) como plaga de la zanahoria y, también registrada por el SENASA en los últimos años, confirmando la presencia de estos virus y su transmisión a través de este vector.

C. Control

- Remover plantas infectadas, tan pronto como sean detectadas
- Erradicación de malezas
- Uso de variedades resistentes
- Semilla sana
- Rotación de cultivo

Control químico y etológico del insecto vector

Guzmán (1993), citado por Pantaleón (2015), menciona que “la aplicación de insecticidas reduce momentáneamente a las poblaciones altas del vector, ya que estas resurgen en poco tiempo debido a que poseen alto potencial reproductivo y adquisición de resistencia”. Recomendamos hacer uso de insecticidas para el control del vector (p. 18).

4.3. Enfermedades producidas por hongos

4.3.1. Pudrición en cráter de la zanahoria

Acuña (2008) menciona que las plantas con follaje clorótico son asociadas a la pudrición de la raíz y la corona las cuales se necrosan observándose lesiones deprimidas, secas, de color café oscuro, esto se debe a la presencia de canchales que se forman cerca de la corona y en la raíz comestible.

A. Agente causal

Nombre común: Pudrición en cráter de la zanahoria

Nombre científico: *Rhizoctonia carotae* y *Rhizoctonia solani*

Domingo (2018) menciona que *Rhizoctonia*, tienen una pigmentación hifal “de color café, con ramificación próxima al septo distal de células en hifas jóvenes, presenta un estrechamiento de hifa y formación de septo cerca del punto de origen a la ramificación hifal, septo dolípora y células multinucleadas” (p. 4).

Rhizoctonia, presenta un micelio grueso de color marrón, septado, ramificación en ángulo recto, con una ligera depresión en la base de la ramificación y es de crecimiento rápido.

Figura 13

Micelio de Rhizoctonia



Fuente: Researchgate (2017)

B. Epidemiología

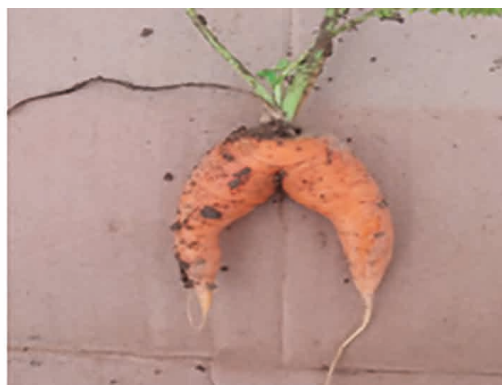
Pariona et al. (2001) mencionan que *Rhizoctonia carotae*, es una patógeno que sobrevive como saprofito en materia orgánica en descomposición o parásito atacando a las plantas (semillas, raíces, tallos y hojas); así mismo, el patógeno puede sobrevivir durante mucho tiempo como esclerotes. En condiciones favorables, las nuevas infecciones comienzan a partir de esclerotes. El desarrollo de hongos en el almacenamiento se ve favorecido por la alta humedad y con baja temperatura (p. 115).

C. Sintomatología

Presenta pequeños puntos a modo de cráter cubiertos por moho blancuzco, a medida que la enfermedad va aumentando, el moho se vuelve un color oscuro; así mismo, “Como síntomas iniciales se observan pequeños nudos blancos constituidos por hifas del hongo, que luego se transforman en cráteres hundidos y profundos de color oscuro” (Gaviola, J. 2013 p. 158).

Figura 14

Síntomas de Rhizoctonia carotae, en raíces de zanahoria.



Fuente: Ontario, 1998

D. Control

- Rotación de cultivos (cereales, alfalfa)
- Usar semillas sana y libre del patógeno
- Sembrar en terrenos donde no exista problemas de chupadera
- Evitar humedad excesiva
- Eliminación e incorporación de rastrojos de cultivos anteriores
- Desinfectar semillas: Thiram, toclophos, metil tiofanato

4.3.2. Cercosporosis (*Cercospora carotae* (Pass.) Solhei

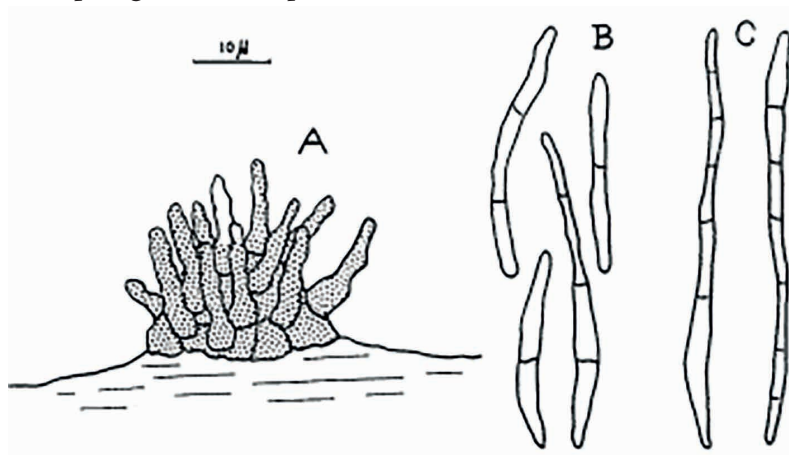
A. Agente causal

Nombre común: Cercosporosis o viruela de la zanahoria

Nombre científico: *Cercospora carotae* (Pass.) Solhein

Figura 15

Estructura de patógeno (Cercospora).



Nota: A) Estroma con conidióforos, B) Conidios recolectados sobre material fresco, C) Conidios recolectados después de un periodo de incubación de 24 horas sobre APD a temperatura ambiente.

Fuente: INIA, 1967

El hongo forma fascículos de conidióforos que emergen a través de las estomas, siendo estos más compactos sobre las manchas ovaladas, mientras que sobre las láminas los conidióforos se presentan menos compactos y hasta individuales (Tollenaar & Bleiholder, 1967).

B. Epidemiología

El patógeno es diseminado por el viento, se transmite por semilla y sobrevive en plantas huachas y malezas hospederas de una campaña a otra. Condiciones de humedad relativa cercana al 100 % y temperaturas entre 15 °C y 30 °C, favorecen el desarrollo de la enfermedad, observándose mayor incidencia en siembra de verano (Pariona et al., 2001, p. 116).

C. Sintomatología

Las lesiones se forman en las hojas, peciolo y partes florales, presentando manchas grises pardas o negras en la superficie foliar. A medida que las manchas van aumentando en número, las partes intervenales llegan a morir, el follaje de arruga y ennegrece.

Figura 16

Manchas foliares en hoja de zanahoria y pudrición negra de zanahoria.



Fuente: Agropedia, 2012

D. Control

Realizar aplicaciones foliares en formas preventivas con:

- Oxiclورو de cobre (1 kg ia/ha)
- Benomilo (0.25 – 0.3 kg ia/ha)
- Hidróxido de fentin (0.28 – 0.7 kg ia/ha)
- Clorotalonil (0.8 – 1 kg ia/ha)
- Metiltiofanato (0.3 – 0.4 kg ia/ha)

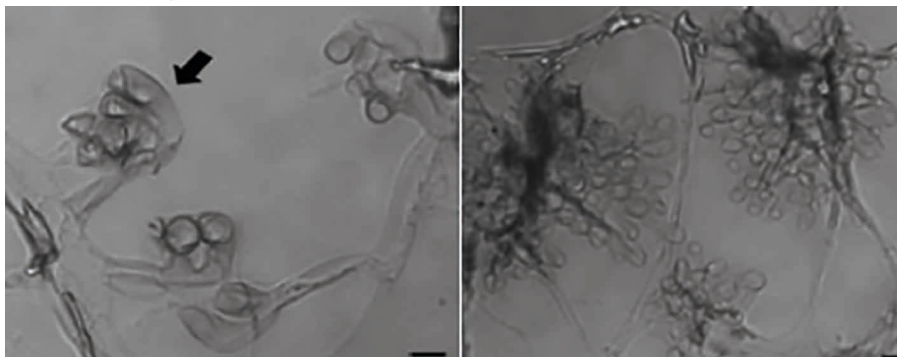
4.3.3. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

A. Agente causal

López (2017) menciona que es un hongo que forma acrósporas, las cuales liberan cuerpos fúngicos llamados apotecios, cuyo micelio es blanco que aparece en la superficie de los tejidos infectados, suele ser de estructuras de forma irregular (esclerocios), cuando está activo, los esclerocios presentan un micelio de diámetro (5-15 mm de diámetro), de los cuales forma cuerpos fructíferos que liberan ascosporas microscópicas dando lugar a enfermedades foliares (p. 7).

Figura 17

Muestra microscópica de Sclerotinia sclerotiorum.



Fuente: Scielo, 2020

Nombre común: Podredumbre blanca de la zanahoria

Nombre científico: *Sclerotinia sclerotiorum*

B. Epidemiología

Ordóñez et al. (2018) indican que las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas de 16 °C a 22 °C, alta humedad relativa. A 16 °C, el apotecio se forma sobre el esclerote; su penetración es en forma directa; así mismo, es diseminado por el viento, arrastrando ascosporas que se forma en el apotecio, también es diseminada a través de la semilla enferma, infectada y agua. Esta enfermedad sobrevive en el suelo durante varios años o al colonizar rastrojos de plantas.

C. Sintomatología

Obregón (2016, p. 8) menciona que los síntomas se inician a partir del cuello, donde se observan lesiones hundidas de coloración plomiza. Cuando las condiciones son favorables se desarrolla abundante micelio blanco y luego esclerotes de color blanco y negro.

Se observa presencia de micelio blanco algodonoso dentro de las cavidades en los tallos, ramas y en los frutos podredumbre húmeda.

Figura 18

Síntomas del patógeno Sclerotinia sclerotiorum en la zanahoria.



Fuente: INTA, 2012

D. Control

- No sembrar en campos infestados
- Eliminación de plantas
- Rotación con gramíneas mayor a 4 años.
- Aradura profunda
- Inundaciones de campos

Control químico

Aplicar fungicidas (benzimidazoles) a una dosis de 0.6 kg/ha (600 – 1000 l de agua/ha). Haciendo tres aplicaciones: La primera, a los 3 a 5 días después de la siembra; la segunda, a los 12 a 14 días de la primera y; la tercera, cuando empieza a cubrir el suelo (López, 2017, p. 9).

4.3.4. Alternariosis (*Alternaria dauci*)

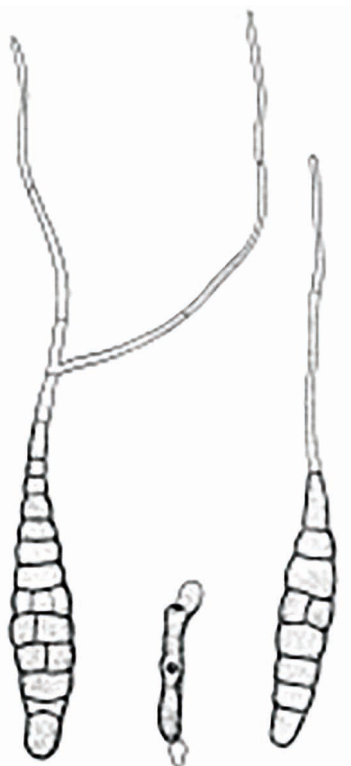
A. Agente causal

Acevedo (2018) menciona que *Alternaria dauci* presenta colonias algodonosas y micelios septados de color marrón a gris, conidióforos alargados y no ramificados de color café – olivo de 80 um de largo y 10 um de ancho, los conidios maduros presentan picos terminales filamentosos propios (p. 29).

Castaño & Del Río (1994) indican que las conidias de *Alternaria dauci* suelen formar abundantes cadenas para la superficie de las lesiones, su reproducción se genera de manera individual o por pequeños grupos de 2 o 3 conidióforos que miden aproximadamente 50 um de largo y con un ancho de 6 um, la cual forman 8 a más septas transversales, estas suelen ser de color amarillento pálido (p. 55).

Figura 19

Estructura del patógeno *Alternaria dauci*.



Fuente: Microbiota, s/f

Nombre común: Alternariosis de la zanahoria

Nombre científico: *Alternaria dauci*

B. Epidemiología

Aguirre (2005) menciona que “Bajo condiciones de alta humedad, altas temperaturas donde desarrolla severas epidemias foliares, el cual conduce a la pérdida del follaje y la producción; así mismo, este tipo de hongos crece en medios ricos y oscuridad” (p. 5). Según Pavón et al. (2015), “la temperatura óptima para el crecimiento del patógeno es de 22 a 28 °C, teniendo en cuenta

que a los 25 °C se genera una buena esporulación (p. 48). Así mismo, Castaño & Del Río (1994) indican que el patógeno ataca a los tejidos de las plantas viejas donde requieren de periodos de 3 a 4 días de alta humedad relativa de los 70 a 80 % y con temperaturas de 16 a 20 °C, la cual ocasiona una dispersión de las conidias a través del viento para una propagación hacia plantas cercanas (p. 55).

C. Sintomatología

Gaviola (2013) menciona que la enfermedad presenta manchas necróticas en las hojas, ocasionando lesiones irregulares rodeadas de un halo amarillo, iniciándose generalmente en los márgenes de las hojas; estas manchas, al unirse comprometen toda la hoja, dando el aspecto de estar quemadas.

Figura 20

*Síntomas del patógeno *Alternaria dauci* en las hojas de zanahoria*



Fuente: INTA, s/f

D. Control

- Evitar cultivos densos
- Sembrar en suelos bien drenados que no tengan problemas de encharcamiento

- Tratar la semilla con agua caliente a 50 °C por 15 - 20 minutos
- Rotación de cultivos con especies no susceptibles, por lo menos dos años.

Control químico

Hacer aplicaciones de fungicidas a base de:

- Antracol, bravo, dithane o polyram en forma preventiva o curativa a una dosis de 1,5 kg/ha. Las aplicaciones deben realizarse cada 6 a 8 días.
- Clorotalonil a una dosis de 0.8 – 1.5 kg ia/ha; iprodione de 0.1 – 0.2 kg ia/ha o oxiclورو de cobre de 0.5 – 0.8 kg ia/ha. La semilla debe tratarse mediante inmersión con thiuram al 0,2 % (ia), por 24 horas a 30 °C.

Capítulo V

Plagas del cultivo de zanahoria

5.1. Mosca de la zanahoria (*Psila rosae*)

A. Importancia y distribución

Psila rosae es la plaga más importante en el cultivo de zanahoria, debido a que produce mayor daño en la raíz del cultivo, dando origen posteriormente a pudriciones (Torres, 2013, p.27)

B. Hospederos

Es polífaga, ataca a zanahoria, apio, perejil, hierbas umbelíferas como el hinojo y eneldo.

C. Morfología

Fernesí (2000), menciona que el adulto mide 4,5 mm, presenta cabeza parda y abdomen alargado y negro. Las larvas son de color blanco amarillento brillante, de 7 - 8 mm de longitud (p. 26), como se observa en la Figura 21.

D. Comportamiento

CTFIL (1992), como se citó en González (2018), menciona que las hembras ovipositan en el suelo y, a los 10 - 12 días salen las larvas que penetran en la raíz, sobre todo en la parte exterior, donde realizan galerías de manera irregular, dando lugar posteriormente a pudriciones (p. 35).

Figura 21

Morfología de la mosca de la zanahoria.



Nota: Al lado izquierdo adulto de *Psila rosae* (mosca de la zanahoria), al lado derecho larva de *Psila rosae*.

Fuente: González (2018)

E. Ciclo de desarrollo

Martel (1976), citado por Dacey (2002), afirma que las hembras de *Psila rosae* ponen huevos durante 88 días, haciendo un promedio total de 156 huevos; una vez que el huevo eclosiona, las larvas se entierran en el suelo para alimentarse de las raíces (p. 4).

F. Daños

Los daños que ocasionan las larvas de esta mosca, son galerías sinuosas de manera irregular en la parte externa que causan pudriciones y, si las condiciones son favorables, se produce a la pérdida de valor comercial de la zanahoria (López, 1994, p. 115).

G. Control

Control cultural

- Rotación de cultivos con plantas no hospedadoras: con la finalidad de reducir la presencia de plagas y enfermedades que se encuentran en el suelo o restos de cosecha; así como, la mejora de la calidad de los suelos en sus diferentes estratos,

recomendando rotar con cultivos que no sean familia de la zanahoria (papa, maíz), con la finalidad de romper con los ciclos de vida de la plaga.

- Eliminar malezas de los bordes del terreno.

Control Químico

- Se puede combatir también mediante pulverizaciones de ciro-macina, diazinon, fonofos o aplicaciones al suelo de fonofos, tricloronato, diazinon, pirimifos, etil-bromo, carbofurano, carbosulfán, etc., siempre respetando al máximo los plazos de seguridad establecidos (Maroto, 2002, p. 37).
- Se recomienda aplicar columbo 0.8 mg, ingrediente activo cipermetrina 0,8 % una dosis de 9 kg/ha. Se debe aplicar durante la siembra (profundidad 2 cm); efectuar una aplicación por campaña (Tecnoagícola, 2021, p. 2).

Figura 22

Daños causados por la larva de la mosca en zanahoria.



Fuente: Alamy (2018)

Control etológico

- Utilizar trampas amarillas estáticas. Este tipo de trampas son considerados como instrumentos para el monitoreo de ciertas plagas; por ejemplo, las trampas amarillas son para áfidos (pulgones) y dípteros aleuródidos (Gu et al., 2008, p. 4.)

5.2. Áfidos o pulgones (*Myzus* sp y *Aphis* sp)

A. Importancia y distribución

Blackman & Eastop (2007) mencionan que *Myzus persicae*, es considerada como una especie altamente polífaga, cosmopolita y muy eficiente vector de virus en diversas especies de plantas. Presenta polimorfismo; es decir, diversas formas dentro de la misma especie, las diferencias están basadas en su morfología y algunos aspectos biológicos relacionados con sus actividades en la planta hospedera y sus distintas modalidades reproductivas (p. 2).

B. Hospederos

Son polífagos, infestan diversos cultivos como zanahoria, ají, álamo, algodón, calabaza, campanilla, espinaca, frijol, lechuga, malva, maní, manzano, membrillo, melón, papa, quinua, rosal, sandía, sauce, tomate, yuyo, entre otros.

C. Morfología

Delfino (2007), citado por Torres (2018), menciona que son organismos de tamaño pequeño, de 1 a 10 mm; de variados colores, como verdes, amarillos o negros; son lisos, aunque a veces pueden tener manchas; el cuerpo es blando y de forma

ovoidal, no hay distinción evidente entre las distintas regiones (cabeza, tórax y abdomen); pueden ser ápteros (sin alas) o alados, si son alados, presentan dos pares membranosos relativamente pequeñas, siendo mucho más grandes las anteriores (p. 9).

Andorno et al. (2015) mencionan que en cuanto a su forma de reproducción se distinguen dos ciclos; cuando existe alternancia de fases de reproducción sexual y partenogenética y; cuando solo se reproducen partenogenéticamente. Además, los áfidos poseen polimorfismo, formas ápteras y aladas, estas últimas encargadas de la dispersión hacia nuevos sitios para colonizar (p. 9).

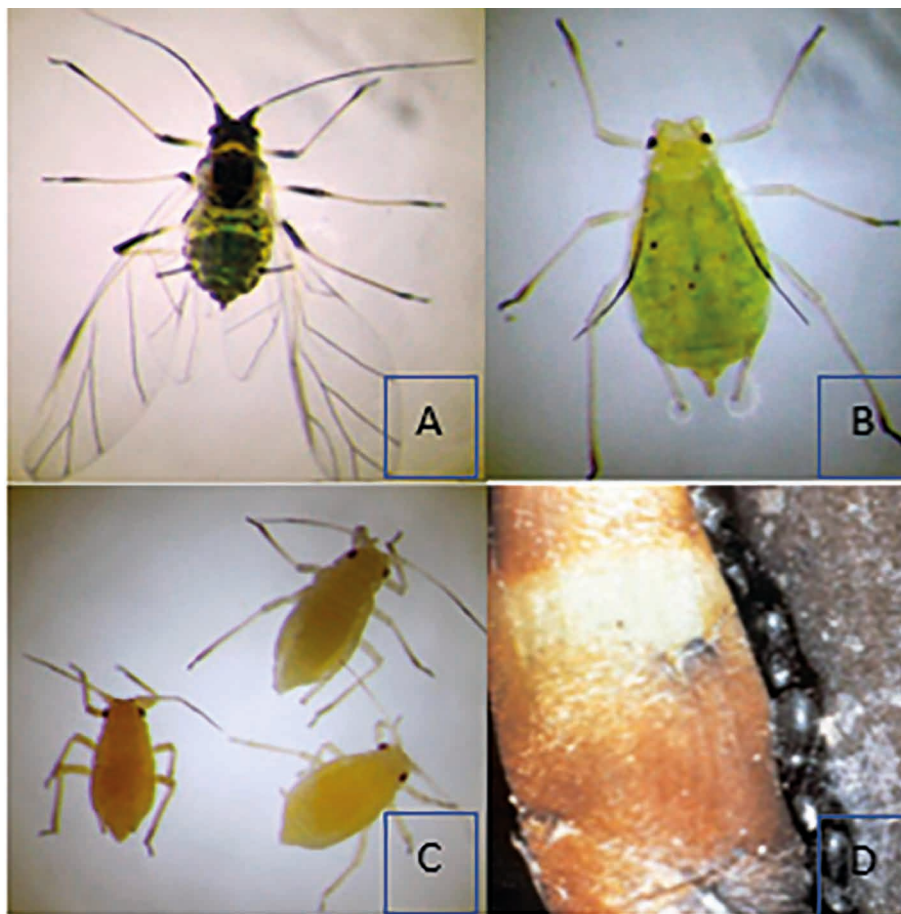
Ninfa

El huevo presenta forma ovoide a elíptica y alcanzando una longitud de 0,5 mm; inicialmente, son de color verde, luego adquiere una coloración negra brillante.

Las ninfas son ápteras y son más pequeñas que los adultos. Los adultos miden entre 1,2 a 2,5 mm de largo, las hembras vivíparas pueden ser aladas o ápteras, mientras que las sexuales ovíparas son ápteras, las formas ápteras tienen colores variables, predominando el verde claro, sin escleritos visibles en el abdomen. Las formas aladas tienen el tórax oscuro y el abdomen verdoso, con una mancha subcuadrada y discontinua característica. Presentan tubérculos antenales convergentes, sifones más largos que la cauda y levemente hinchados. Los machos son alados (Barbagallo et al., 1998, p.121).

Figura 23

Morfología de Adulto y ninfa de *Myzus persicae*.



Nota: A. Hembra alada; B. Adulto áptero; C. ninfas; D. huevos

Fuente: Barbagallo et al., (1998)

D. Comportamiento

Palacios et al. (2014), citado por Martínez (2017), mencionan que forman colonias de ninfas, adultos ápteros y alados en el envés de las hojas, se localizan principalmente en las partes tiernas de la planta (brotes apicales de las ramas y hojas nuevas). Sus

poblaciones se producen en colonias, son insectos con metamorfosis incompleta; por lo que, durante su desarrollo pasan por los estados de huevo, ninfa y adulto. Los estados de ninfa y adulto succionan la savia de las partes tiernas, causando deformaciones de hojas y disminución del crecimiento de la planta. Además, los áfidos al succionar la savia de las plantas producen una secreción azucarada que puede asociarse con fumagina y también atraer hormigas. Se encuentran en mayores poblaciones principalmente en épocas secas. Estos insectos son potentes vectores de enfermedades virales (p. 22).

E. Ciclo de desarrollo

Myzus persicae alcanza el estado adulto en pocos días, requiere 24 horas más para comenzar su fase reproductiva, que oscila entre 13 y 14 días. Este áfido muere 48 horas después de terminar su fase reproductiva; luego de realizar la última puesta, vive un período bastante corto. Su longevidad oscila entre 16 - 17 días y su ciclo de vida es menor de un mes (Duarte et al., 2011).

F. Daños

Los áfidos se alimentan picando la epidermis, produciendo en las hojas fuertes abarquillamientos que toman un color amarillento.

Daño directo

Quisenbery y Xinzhi (2007) mencionan que el daño directo que ocasionan es generado por la succión de fotosintatos por adultos y ninfas que debilitan la planta y detienen su crecimiento. La succión y la acción tóxica de la savia provoca que las hojas se deformen. La planta afectada produce raíces de baja calidad y menor cantidad (p. 2).

Daño indirecto

Estos insectos segregan una melaza que favorece el ataque del hongo que ocasiona la fumagina, que cubre la hoja mermando la capacidad fotosintética y de respiración de la planta, pudiendo, además, deprecia la calidad de la cosecha y dificultar la penetración de los fitosanitarios. Son capaces de transmitir el virus del mosaico del apio y otros virus no persistentes. En zanahoria, transmiten varios virus como el virus del mosaico de la zanahoria (Carrot mosaic virus), el virus de la hoja roja de la zanahoria (Carrot red leaf virus), el virus latente de la zanahoria (Carrot latent virus), el virus del moteado de la zanahoria (Carrot mottle virus), el virus de la hoja fina de la zanahoria (Carrot thin leaf virus) y el virus de la hoja amarilla de la zanahoria (Carrot yellow leaf virus) (Jorda (1996), citado por Font et al. (1999, p. 3).

G. Control

Control biológico

- Uso de parasitoides: *Aphidius matricariae*, *Ephedrus cerasicola*, *Lysiplebus testaceipes*, *Chrysoperla carnae* y *Chrysopa formosa*.
- Depredadores: *Aphidoletes aphidimyza*, *Hippodamia convergens*, *Cydloneda sanguinea*, *Coleomegilla maculata*, *Chrysoperla externa*, *Eriopis connexa*, *Scymnus* sp.

Control químico

- Realizar aplicaciones de insecticidas a base de los siguientes ingredientes activos: acetamiprid, imidacloprid, flonicamid, pymetrozina, pirimicarb, tiametoxam y tiacloprid. (Intagri, s.f.)
- Aplicar metamidofos un 53 % y un 15 % de dimetoato, teniendo en cuenta que, al ser productos organofosforados de

alta toxicidad y baja selectividad, implica una eliminación de la fauna benéfica que controla naturalmente a los áfidos.

- Aplicar pirimicarb, aficida específico y altamente selectivo, para el control de pulgones (Larraín, 2012, p. 48).

Control cultural

- Evitar riego excesivo.
- Evitar alta fertilización nitrogenada, que produce plantas suculentas, que son favorables para una alta población de la plaga.
- Evitar alta densidad de siembra, porque crea condiciones favorables para e desarrollo de una alta población de pulgones.
- Realizar deshierbos oportunos, eliminando plantas voluntarias.
- Emplear barreras naturales alrededor del campo de cultivo.

Control etológico

- Empleo de trampas amarillas

5.3. Trips (*Thrips tabaci*)

A. Importancia y distribución

Lewis 1973 y Sánchez (2008), citados por Córdova (2015), mencionan que los trips son cosmopolitas y están distribuidos por todo el mundo, adquieren importancia porque los adultos y ninfas del trips se alimentan de los tejidos jóvenes de las plantas. En el Perú, se encuentra distribuido en todos los valles de la costa (p. 10).

B. Hospederos

Este insecto tiene un rango de hospederos amplio, ya que es polífago; se le ha registrado infestando cebolla, col, frijol, calabaza, melón, nabo, betarraga, orégano, papa, perejil, poro, tomate,

cucurbitáceas, crucíferas, gramíneas, leguminosas, solanáceas, especies ornamentales y árboles frutales (Sánchez (2000), citado por Córdova (2015, p. 10).

C. Morfología

Quintanilla (1994), citado por Hernández (2017), menciona que los estados adulto, pupa, huevo y ninfa presentan las siguientes características:

Adulto

El adulto mide 2 mm, posee alas, es de cuerpo alargado y delgado, de color café amarillento, sus antenas tienen siete segmentos, su aparato bucal es chupador y asimétrico, se localizan igual que los inmaduros y, también se pueden encontrar en las flores. Los adultos son más activos que los inmaduros, porque pueden volar. Son atraídos por los colores amarillos y blanco. La hembra mide de 0.9 a 1.0 mm de longitud; el macho es más pequeño y, en algunas poblaciones está ausente (p. 13).

Pupa

Las pupas de los trips tienen una apariencia entre los inmaduros y los adultos, poseen antenas cortas, con cojinetes alares visibles, pequeños y no funcionales, son de color amarillo pálido o café y se ubican en la base del cuello de la planta o en el suelo, Los trips en esta etapa no se alimentan (p. 13).

Huevo

Los huevos son microscópicos, arriñonados y color blanco amarillento a transparente. Los huevos son insertados dentro del tejido de la planta uno por uno. Para que el inmaduro pueda salir solamente una parte del huevo está cerca de la superficie del te-

jido de la planta. Los adultos ponen los huevos preferentemente en las hojas, cotiledones y tejidos florales (p. 13).

Ninfa

Las ninfas miden entre 0.5 a 1.2 mm, son de forma alargada, elíptica y delgada, los ojos son fáciles de observar y son de color oscuro. se localizan en la base del cuello de la planta o en el suelo. En esta etapa, prefieren alimentarse de las hojas más jóvenes en la parte superior de la planta (p. 14).

D. Comportamiento

La metamorfosis que presenta estos insectos es considerado como transicional o intermedia entre paurometábolo y holometábolo llamado parametábolo (Richard & Davies, citados por López, 2018, p. 5).

E. Ciclo de desarrollo

La duración del ciclo de desarrollo de los trips varía entre 14 a 30 días. A temperaturas mayores de 30 °C el ciclo de vida se acorta a 10 días. Atraviesan seis estados: huevo, dos estados ninfales (produce mayor daño), estado pupal (esta etapa se produce en el suelo) y, por último, la etapa de adulto (Sakimura (1983), citado por Hernández, 2017, p. 12).

F. Daños

Los adultos y larvas de esta plaga se alimentan de hojas nuevas, brotes terminales y también se asocian a las inflorescencias. Se alimentan raspando el tejido, causando que la savia brote para así poder succionarla, produce aclaramiento o amarillamiento en las hojas, también puede causar problemas en el punto apical (Betancourth et al., (2014), citado por Martínez (2017, p. 20).

G. Control

Arévalo et al. (2009) recomiendan realizar aplicaciones dirigidas al suelo con insecticidas químicos o biológicos, ya que los adultos y las larvas son los que dañan al cultivo. Las pupas son de difícil control puesto que caen al suelo y se protegen.

- Como biológico, se recomienda aplicar al suelo el hongo *Beauveria bassiana*.
- A nivel foliar, se deben hacer aplicaciones de extractos de ajo-ají o extractos naturales: aceite de neem, *Stemona japonica* y té, para el control de trips adultos (p. 25).

Control biológico

- Uso de depredadores de los trips que incluyen a: *Aelothrips* spp., Larvas de Crisopa verde (*Chrysoperla* spp.), Coccinélidos (*Coleomegilla maculata*), Chinche pirata diminuta (*Orius* spp.), y chinche de ojos grandes (*Geocoris* spp.) (Fok et al., 2014).

Control químico

- Nault & Shelton (2012) mencionan que existen varios insecticidas para el control de trips siendo uno de ellos Spinetoram que es eficaz para larvas y adultos con actividad residual de más de siete días. Spinosad es similar a Spinetoram, excepto que la actividad residual es más corta; la abamectina y el ciantraniliprol han proporcionado un control moderado a excelentes de las larvas y adultos del trips, teniendo una actividad residual de 5 - 7 días.

Control cultural

Metcalf (1995, p. 11) recomienda:

- Realizar una adecuada preparación del terreno, para destruir

estados inmaduros.

- No instalar el cultivo junto a otros más antiguos o semilleros.
- Realizar rotación de cultivos.
- Regar frecuentemente para evitar condiciones de sequía.
- Realizar deshierbos oportunos.
- Eliminar residuos de cosecha y plantas hospedantes de los márgenes de los cultivos.

5.4. Gusano cortador (*Agrotis ipsilon*)

A. *Importancia y distribución*

Es una especie que se encuentra en todas las áreas donde se cultivan plantas, sus hospederos son zanahoria, ají, alcachofa, alfalfa, apio, avena, beterraga, cebolla, col, coliflor, maíz, papa, sandía, tomate, zapallo, etc. (Sánchez & Vergara, 1998). En el Perú, hay pocas referencias sobre *Agrotis ipsilon*. Es citado mayormente como plaga a diferentes cultivos, siendo los trabajos encaminados al control (Zapata, 2019, p. 97).

B. *Hospederos*

Es polífago, causa daño en muchas plantas cultivadas y silvestres, como el maíz, tomate, cebolla, zanahoria, remolacha, repollo, col, coliflor y papa (Sánchez y Vergara, 2014).

C. *Morfología*

López (1998), respecto a su morfología, menciona que los huevos son blancos y esféricos, con una superficie estriada. La larva es de forma cilíndrica, de un color café con marcas dorsales al ser pequeñas, después se cambian a un color negro-gris brillante con líneas dorsales de un gris pálido y gránulos de color negro

brillante en cada segmento. La pupa es de color café castaño brillante, mide de 20 - 30 mm de largo. Los adultos, son polillas que tienen un color gris o marrón oscuro, con envergaduras de 45 - 50 mm, sus alas anteriores son de color gris oscuro con manchas casi negras, las posteriores son blancas-perladas con márgenes grises oscuros y flecos en el borde (p. 4).

Figura 24

Larva de Agrotis spp.



Fuente: Vallejos (2020).

Figura 25

Adulto (vista dorsal) de Agrotis ipsilon, macho y hembra.



Fuente: Zapata, (2019)

D. Comportamiento

Los adultos son de actividad nocturna, las hembras ovopositan sus huevos de manera individual o en grupos grandes en suelos húmedos, en hojas inferiores y desechos de cosechas pasadas; las larvas, en

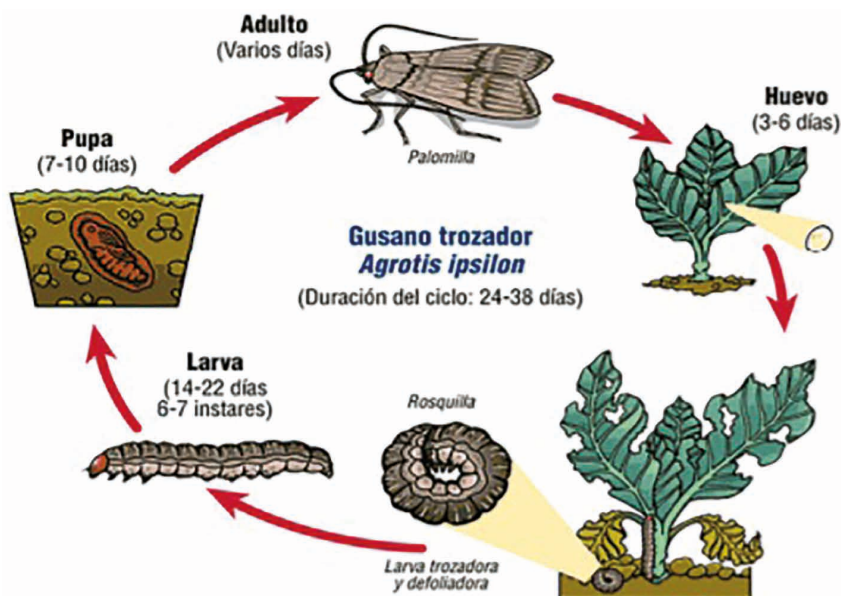
sus primeros estadios, se alimentan de la parte inferior del follaje del cultivo o de malezas; para el III al V estadio, actúan como trozadores de plántulas; durante la noche, son activas y; en el día, se ocultan en terrones o residuos cerca de la planta; al ser perturbadas, se enrollan en forma de rosquilla; la larva, al final de su periodo, construye una cámara en el suelo donde empupan (López, 1998, p. 4).

E. Ciclo de desarrollo

Agrotis ipsilon, el periodo de incubación de sus huevos dura entre 4 - 6 días; en el estado larval, dura de 3 - 4 semanas, para después perder su movimiento y se transforma en pupa, emergiendo después de este periodo el adulto, llegando a vivir de 6 - 8 días (Delgado, 2019, p. 14). Su ciclo de vida total puede llegar a durar de 37 a 51 días, en condiciones de La Molina.

Figura 26

Ciclo de vida de Agrotis ipsilon.



Fuente: Margheritis (1965), citado por Chango (2018).

F. Daños

Las larvas grandes ocasionan los daños más importantes, ya que cortan al ras o por debajo del nivel del suelo los tallos de las plántulas, haciendo agujeros en la raíz del cultivo; además, dañan el follaje del cultivo sobre la superficie del suelo o cerca de ella (López, 1998, p. 4).

Figura 27

Daño en raíz de Agrotis spp.



Fuente: Larrain et al., (2012).

G. Control

Control cultural

- Buena preparación del terreno, recolección manual de pupas, utilizar materia orgánica bien descompuesta, controlar la humedad del suelo con riegos oportuno y con un buen drenaje, control oportuno de malezas y residuos vegetales, recoger y eliminar residuos de cosechas, cosechar oportunamente para evitar dañar las raíces, utilizar trampas para la captura de adultos en los bordes del lote.

Control químico

Este método se usa solo en ocasiones específicas, donde se espera un ataque severo; en esos casos, se recomienda el uso de insecticidas granulares una semana antes de la siembra.

Aplicar productos a base de:

- Clorpirifos, Diazinon, Fonofos o Isofenfos (Infoagro, 2008).
- Se puede aplicar insecticidas como Dipel (*Bacillus thuringiensis*); Entrust (Spinosad, Factores A+D); Neem - X (Azadirachtina); que son compatibles con producción limpia y que controlan a esta plaga, también Karate y Bull. (Larrain et al., 2012, p. 30).

Control etológico

La aplicación de cebos tóxicos se recomienda aplicarlas en cultivos ya establecidos, cuando se observa daños.

5.5. Nemátodos (*Meloidogyne* spp.)

A. Importancia y distribución

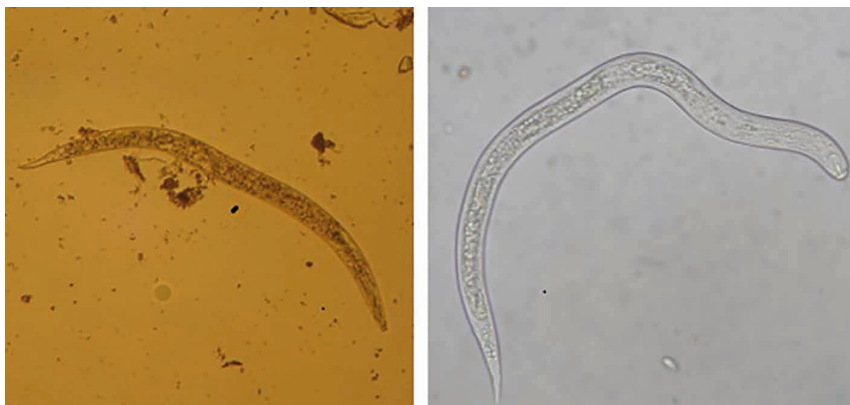
Los nemátodos, son considerados como una de las plagas más devastadoras en el cultivo de zanahoria, ya que ocasionan serias reducciones en el rendimiento hasta incluso llegar a afectar todo el cultivo (Castro et al., 2009). López (1994) menciona que *Meloidogyne* produce importantes daños sobre las raíces de zanahoria en condiciones cálidas, transformándolas en un conjunto de agallas. Rosales (2010), reporta que, para el valle de Mantaro, la especie más importante es *Meloidpyne* incognita, encontrándose esta especie en las localidades de Pilcomayo, Chupaca y Muqui.

B. Hospederos

Es un nemátodo de distribución cosmopolita, encontrándose en las regiones más cálidas del mundo, tiene una amplia distribución debido a su adaptación a diferentes temperaturas con un límite de -1 °C (Eisenback (1997), citado en Nieto (2013); son polífagos, atacan a casi todos los cultivos hortícolas.

Figura 28

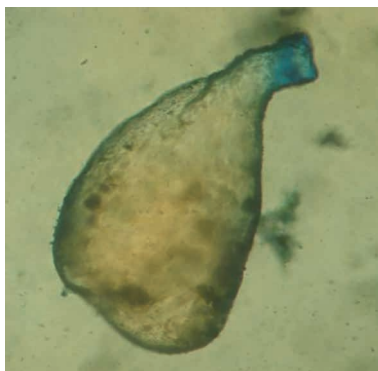
Vista en microscopio del género Meloidogyne macho.



Fuente: Urbano (2017).

Figura 29

Hembra de Meloidogyne, Vista microscópico.



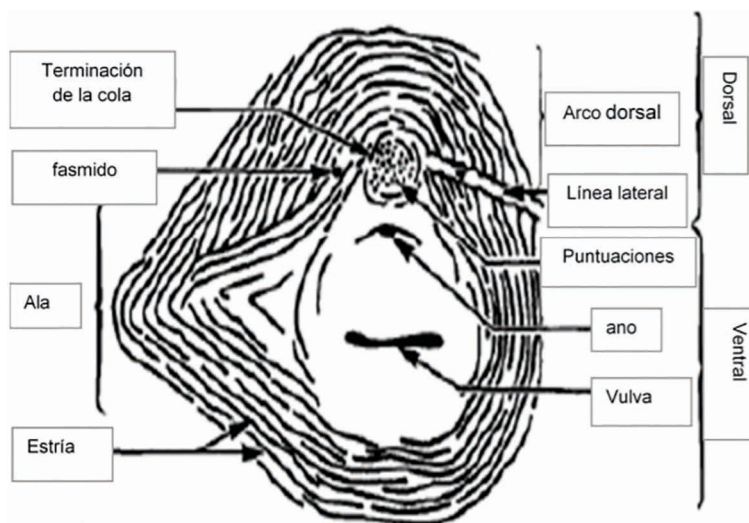
Fuente: Urbano (2017).

C. Morfología

Son nemátodos muy pequeños en forma de gusanos, pueden alcanzar hasta 4 mm de diámetro; a medida que van creciendo, los juveniles van engrosando y mudando hasta convertirse en adultos. Las hembras, adquieren una forma redondeada y son inmóviles; los machos, son filiformes y abandonan la raíz, ya que estos no se alimentan. Las hembras, pueden producir hasta 3000 huevos envueltos en una masa gelatinosa (Talavera, 2003, p. 5).

Figura 30

Hembra de Meloidogyne spp.



Fuente: Perry y Moens (2006) citado en Urbano (2017).

D. Comportamiento

Pasan el invierno en forma de huevo depositado en el suelo; para primavera, según el aumento de la temperatura, los juveniles de segundo estado eclosionan, emigran a través del suelo y penetran las raíces de las plantas hospederas, donde establecen sus sitios de alimentación (Talavera, 2003, p. 5).

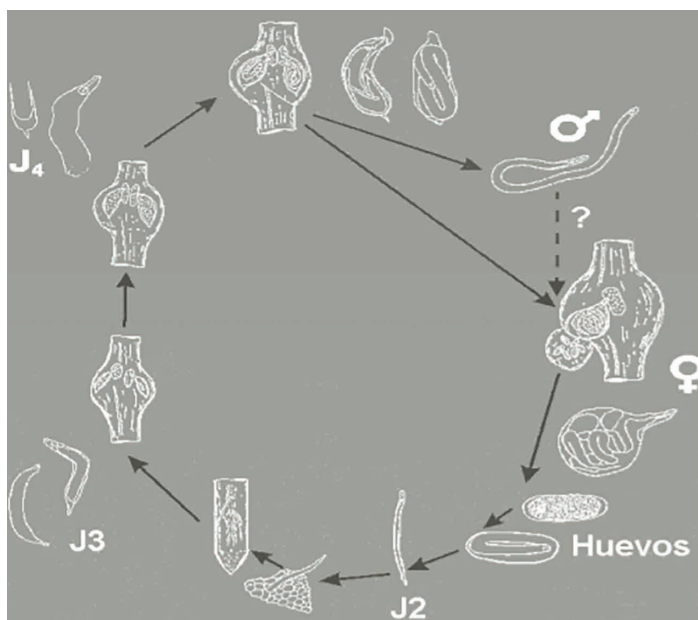
E. Ciclo de desarrollo

Dependiendo de la temperatura del suelo *Meloidogyne* spp, completan su ciclo en menos de un mes; debido a ello, existen varias variaciones durante el cultivo (Talavera, 2003, p. 5).

Según Trudgill (1995), citado en Nieto (2013), menciona que “la duración del ciclo varía según los requerimientos térmicos de cada especie”. Mientras más cerca esté de la temperatura óptima de cada especie, la duración del ciclo es menor (p. 66).

Figura 31

Ciclo biológico del género Meloidogyne.



Fuente: Nieto (2013).

F. Daños

Nieto (2003) menciona que “los nemátodos formadores de agallas o nódulos, se caracterizan por producir en las raíces de las plantas que parasitan engrosamientos” (p. 63).

Gaviola (2013), citado por Urbano (2017), menciona que “*Meloidogyne*, constituye un gran problema en el cultivo de la zanahoria durante todo su ciclo productivo, al disminuir su productividad por el desarrollo de agallas y distorsión de las raíces secundarias, produciendo un crecimiento excesivo de la raíz. Es frecuente mayormente en suelos arenosos y franco arcillosos con bajo contenido de materia orgánica, pese al grave daño que ocasiona a la raíz, la parte superior crece aparentemente de manera normal (p. 30).

Causan heridas y dañan las raíces reduciéndose y formando agallas que, además ocasionan hiperplasia e hipertrofia, pudriciones, reducción de raicillas que son la entrada para los hongos que producen la secadera. (CCB, 2015, p. 24)

Según Gómez & Martín (1998), citado por Urbano (2017), sostienen que este nemátodo causa nódulos grandes, irregulares y, por lo general, tiene el mismo color de las raíces (p. 52).

Figura 32

Raíz afectada por nematodos.



Fuente: Picca (2014).

Figura 33

Nódulos en raíces con hojas en normal desarrollo.



Fuente: Urbano (2017)

Figura 34

Zanahoria con bifurcación.



Fuente: Urbano (2017)

Figura 35

Zanahoria con síntoma en raíz y hojas cloróticas de Meloidogyne.



Fuente: Urbano (2017)

G. Control

Los daños que causan los nemátodos, se pueden controlar previniendo la infestación, suprimiendo poblaciones, mitigando sus efectos o una combinación de lo siguiente (Andrés, 2002, p. 4):

Control cultural

- Rotación de cultivos con especies no susceptibles, es el método tradicional, por reducir la población del nemátodo por debajo del umbral de daño frente al cultivo susceptible para impedir que estas aumenten, pero debido a que tienen una gran gama de hospederos, incluido malezas, por lo que es difícil planificar cultivos alternativos de rotación.

- Uso de fertilizantes y enmiendas orgánicas al suelo, que influye en la población de nemátodos de manera directa e indirecta, su aplicación aumenta la producción de los cultivos que han sido afectados.
- Debido a que la población de nemátodos varía con la estación climática y la edad del cultivo, se puede reducir los daños modificando las épocas de siembra; además, que se cambiará la fecha de la cosecha que también influye en el control del nemátodo.

Control físico

Los nemátodos tienen una resistencia limitada al estrés físico:

- Esterilizar los sustratos, con el uso de vapor de agua.
- Voltear el terreno, mediante el arado para producir la desecación de nemátodos, durante 2 - 4 semanas.
- Inundar el campo, con lo que se puede reducir la población, ya que existe acumulación de amonio que reduce el oxígeno durante dos semanas.
- La solarización del suelo, es un método eficaz en zonas con elevada radiación solar con altas temperaturas, durante 2 meses por año.

Control químico

Andrés (2002) menciona que para el control químico, es necesario utilizar nematicidas como: organofosforados (etoprofos y fenaminfos) y los carbamatos (carbofuran) (p. 4).

Capítulo V

Costos de producción del cultivo de zanahoria

Tabla 4

Costos de producción de zanahoria (Daucus carota) por hectárea.

Distrito: Tres de Diciembre				
Departamento	Junín	Periodo vegetativo	5 - 6 meses	
Cultivo	Zanahoria	Época de siembra	Todo el año	
Variedad	Córdova	Nivel tecnológico	Media	
NPK	100-40-20	Rendimiento (Tn/ha.)	50.00	
Rubros	Unidad de medida	Cantidad por (ha)	Precio unitario (S/.)	Costo total/ha (S/.)
I - Costos directos				23,286.00
Insumos				8,335.00
Semillas	kg	3.5	1,500.00	5,250.00
Fertilizantes				1,550.00
Urea	kg	200	3.20	640.00
Superfosfato simple	sacos	3	190.00	570.00
Cloruro de potasio	sacos	2	170.00	340.00
Pesticidas				1,535.00
Fipronil (fitoplasma)	l/ha	1	190.00	190.00
Vydate (nematicida)	lt/ha	3	110.00	330.00

Carbendacin (pudrición - preventivo)	lt/ha	1	65.00	65.00
Acronis (pudrición-curativo)	lt/ha	1	260.00	260.00
Sencor (herbicida)	lt/ha	1	160.00	160.00
Proturon (herbicida)	kg	2	110.00	220.00
Aliado (Adherente)	lt/ha	1	90.00	90.00
Fulicur (alternaria - preventivo - curativo)	lt/ha	1	220.00	220.00
Mano de obra				7,635.00
Preparación de terreno				160.00
Riego de machaco y remojo	Jornal	2	50.00	100.00
Limpieza de acequias	Jornal	1	60.00	60.00
Siembra	Jornal	6	60.00	360.00
Riegos				200.00
Tomeo durante el cultivo	Jornal	2	100.00	200.00
Labores culturales				435.00
Deshierbos	Jornal	5	45.00	225.00
Aplicación de abonos	Jornal	2	45.00	90.00
Aplicación de pesticidas	Jornal	2	60.00	120.00
Cosecha				6,480.00
Corte de follaje	Jornal	3	60.00	180.00
Escarbo	Jornal	30	70.00	2,100.00
Ensacado y carguío	Jornal	35	70.00	2,450.00
Selección	Jornal	35	50.00	1,750.00
Mecanización				780.00
Prep. terreno				780.00
Aradura	hr. - maq.	3	120.00	360.00

Pasada de Rastra y Nivelado	hr. - maq.	3	70.00	210.00
Surquear	hr. - maq.	3	70.00	210.00
Otros gastos				6,536.00
Transporte	Flete - TM	1,000.00	2.50	2,500.00
Tarifa de agua	ha	8.00	4.5	36.00
Alquiler de terreno	ha	1	4,000.00	4,000.00

II - Costos indirectos (variable)	3,492.90
--	-----------------

Gastos generales (5 %)	1,164.30
Gastos administrativos (10 %)	2,328.60

Costo total por hectárea (en soles)	26,778.90
--	------------------

Rentabilidad	Total
Precio de venta	0.80
Rendimiento promedio por hectárea	50000.00
Costo de producción	26,778.90
Total	40,000.00
Ganancia	13,221.10

Referencias bibliográficas

- Andrés, M. (2002). *Estrategias en el control y manejo de nematodos fitoparasitarios*. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control392%28M%c2%aaF%20Andr%c3%a9s%29.pdf>
- Acevedo, A (2018). *Identificación morfológica y molecular de cepas del hongo (*Alternaria dauci*) patógeno de la zanahoria (*Daucus carota* L.)*. Aporte Santiaguino 11(1). http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiagoino/article/view/453/543
- Acuña, P (2008). *Compendio de fitopatógenos de cultivos agrícolas en Chile*. Servicio Agrícola Y Ganadero - División Protección Agrícola. <https://biblioteca.sag.gob.cl/DataFiles/25-2.pdf>
- Aguirre, A (2005). *Bioeficacia de productos orgánicos, biológicos y químicos contra *Alternaria dauci* y su efecto en el cultivo de zanahoria*. [Para optar el grado de Magister- Universidad Autónoma Agraria - Antonio Narro]. Repositorio institucional UAA. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3624/T15597%20AGUIRRE%20AGUIRRE%2C%20ADALBERTO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alamy. (2018). *Daño de la mosca de la zanahoria*. <https://www.alamy.es/imagenes/da%C3%B1o-de-la-mosca-de-la-zanahoria.html>
- Aljaro, A.; Monardes, H.; Urbina, C.; Martin, B. y Muñoz, E. (2009). *Manual de cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.)*. Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile. Innova Chile Corfo. Chile
- Alston, D. Drost, D. (2008). *Onion Thrips (*Thrips tabaci*)*. Utah State University Extension y Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Estados Unidos de América.
- Álvarez, S. P., Quezada, G. Á., & Arbelo, O. C. (2015). *El aguacatero* (*Persea americana* Mill). Cultivos Tropicales, 36(2), 111-123.
- Andorno, A. V., Botto, E. N., La Rossa, F. R., & Mohle, R. (2015). *Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas*. Ediciones INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-control_biologicode_afidos_reglon_62-2.pdf
- Arévalo, H. Fraulo, A. B. Liburd, O. E. (2009). *Management of flower thrips in blueberries in Florida*. Florida Entomologist: 92(1), p. 14-17.

- Barbagallo, S., Cravedi, P., Pasqualini, E., & Patti, I. (1998). *Pulgon de los principales cultivos frutales* (No. SB945. P64. P84 2000.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F. (2007). *Taxonomic issues. Aphids as crop pests*, 1, 1-29. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=senasa.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=004538>
- Castañó, J. y Del Río, L. (1994). *Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en los cultivos de importancia económica* (3ra ed). Zamorano, Honduras: Zamorano Academic. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3928/1/01.pdf>
- Castro, R., Rodríguez, M., Álvarez, G. E., Gil, M., Novo, R., & Castro R. I. (2009). *Efecto de la incorporación del abono verde azolla sp. en la reducción de los daños causados por fitonematodos en cultivos de organopónicos*. CultivosTropicales, 30(3), 10-13
- Camarena, G y De la Torre, R (2008). *Fitoplasmas: Síntomas y características moleculares*. Revista Chapingo Ciencias Forestales y del Ambiente. 14(1). <https://www.redalyc.org/pdf/629/62914202.pdf>
- CCB. (2015). *Manual de la zanahoria*. Cámara de Comercio de Bogotá. p. 24. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf?s>
- Córdova, M.(2015). *Fluctuación poblacional de los insectos plaga en el cultivo de espárrago Asparagus officinalis, en Chíncha*. [Tesis Pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1413/H10-C67-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Chango, C. A. (2018). *Manejo de gusano trozador (Agrotis ipsilon) en lechuga (Lactuca sativa L.), a partir de extractos de dos variedades de ají (Capsicum annuum)* (Bachelor's thesis). <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28646/1/Tesis-211%20%20Ingenier%3%ada%20Agron%3%b3mica%20-CD%20604.pdf>
- Dacey, A. (2020). *Improving the sustainable management of carrot weevil (Listronotus oregonensis) and carrot rust fly (Psila rosae) at the Holland Marsh, Ontario (Doctoral dissertation)*. https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%-2C5&q=%28Martel%2C1976+psila+rosae&btnG=&oq=Martel+1976+#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AYQLffU6E2rAJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D1%26hl%3Des
- Davis, M; Raid, N. (2002). *Compendio de Enfermedades de cultivos umbelíferos*. Prensa APS. La Sociedad Americana de Fitopatología 74.

- Delgado Loor, E. V. (2019). *Manejo y control de Agrotis ipsilon en el cultivo de maíz (Zea mays L.), en el barrio El Tejar, ciudad de Ibarra* (Bachelor's thesis, El Angel: UTB, 2019). <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6466/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000171.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Domingo, P (2018). *Sensibilidad de Rizhoctonia solani a Trichoderma spp in vitro*. [Para optar grado académico de Licenciado Universidad Rafael Ladívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/14/Perez-Carlos.pdf>
- Duarte, L., Ceballos, M., Baños, H. L., Sánchez, A., Miranda, I., Martínez, M. D. L. A. (2011). *Biología y tabla de vida de Myzus persicae (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio*. Revista de Protección Vegetal, 26(1), 1-4.
- Eisenback, J.D., Triantaphyllou, H.H., 1991. *Root-knot nematodes: Meloidogyne species and races*. Manual of Agricultural Nematology 191–274.
- Fersini, A. (2000). Horticultura Práctica 3ra Ed. México. Editorial Diana.
- Fok E. J. Petersen J. D. Nault B. A. (2014). *Relationships between insect predator populations and their prey, Thrips tabaci, in onion fields grown in large-scale and small-scale cropping systems*. BioControl 59: 739–748.
- Font, I., Abad, P., Albiñana, M., Espino, A. I., Dally, E. L., Davis, R. E., & Jorda, C. (1999). *Amarillos y enrojecimientos en zanahoria: una enfermedad a diagnóstico*. <https://pubag.nal.usda.gov/download/58323/PDF>
- Gamarra, D.; Mayta, E.; Cuellar, W.; Olotegui, A.; Lozada, P.; Ramirez, R.; Chuquillanqui, C.; Bartolini, I.; Torres, G. & Durigon, E (2019). *Molecular identification of viruses co_infecting with phytoplasma in carrot crops in Peru. Biotechnology in tuberous crops for pest and disease resistance*. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/convicciones/article/view/112/120>
- García, M. (2002). *El cultivo de la zanahoria*. Universidad de la Republica Facultad de Agronomía. Departamento de producción vegetal Centro regional sur. Curso Horticultura. Uruguay
- Gaviola, J. C. (2013). *Manual de producción de zanahoria*. Capítulo seis. Plagas de la zanahoria y su manejo. INTA, Argentina. 152p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_prlogo_e_ndice.pdf
- Gómez, T., y Martin, A. (1998). *Problemas nematológicos en cultivos de Costa, Sierra y Selva del Perú*. Revista Peruana de Entomología.

- González Hernández, L. (2018). *Candidatus Liberibacter solanacearum* y fitoplasmas, agentes etiológicos de la enfermedad amarillos y enrojecimientos de la zanahoria. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10542/TFG%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gu, X. S., Bu, W. J., Xu, W. H., Bai, Y. C., Liu, B. M., & Liu, T. X. (2008). *Population suppression of Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) using yellow sticky traps and Eretmocerus nr. rajasthanicus (Hymenoptera: Aphelinidae) on tomato plants in greenhouses*. Insect Science, 15(3), 263-270. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1744-7917.2008.00209.x>
- Hernández, C (2017). *Descripción del control químico de Thrips tabaci Lindeman en Allium cepa L. Var. roja Arequipeña en Chepen, la Libertad* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional del Trujillo] <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9921/CORALES%20HERNANDEZ%20CRISTIAN%20RE-NATO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huang, F; Naylor M.; Pallett, W; Reeves J.; Cooper J.; Wang H. (2005). *La secuencia completa del genoma, la organización y las afinidades del virus de la hoja roja de la zanahoria*. Arch. Virol. 150 (9): 1845-55.
- Infoagro, (2008). *Hortalizas/Cultivo de Zanahoria*. www.huaral.org/Manejocultivozanahoria/2003/articulo.htm
- Ingaruca, W (2020). *Identificación y detección de fitoplasmas en insectos vectores presentes en cultivos del valle del Mantaro*. [Para optar el título de Ingeniero Agrónomo-Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional UNCP. http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6778/T010_46112496_T.pdf?sequence=1
- Karesova, R. & Spakova, V. (2007). *Detection and identification of phytoplasmas in Ribes rubrum*. Bulletin of Insectology 60, 123–124. https://www.researchgate.net/publication/228840591_Detection_and_identification_of_phytoplasmas_in_Ribes_rubrum
- Larrain, P., Ulloa, M., Vega, B., & Contreras, L. (2012). *Protocolos de manejo de plagas bajo criterios de producción limpia en acelga, alfalfa, maíz y zanahoria*. Boletín INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7594/NR38827.pdf?sequence=1>
- López, E. (2008). *Identificación de trips (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de pepino Cucumis sativus L. y pruebas de efectividad biológica para su control en Tlayacapan,*

- Morelos, México [Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4270/T16570%20LOPEZ%20BAUTISTA%2C%20EVERARDO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, M. (1994). *Horticultura*. 1ra Ed. Editorial Trillas. México. pp. 115 - 116. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5053/T-1352.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López A., (1998). *Plagas de las hortalizas y su manejo*. Pág. 1-7p. https://repositorio.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/30985/28567_19119.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López, J (2017). *Evaluación de Métodos de Control de la Pudredumbre blanda de raíz (Sclerotinia sp.) Cultivo de Zanahoria*. [Para optar el título de Ingeniero Agrónomo-Universidad Rafael Landívar]. Repositorio institucional URL. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/14/Lopez-Jose.pdf>
- Martínez, A. A. P. (2017). *Caracterización participativa de artrópodos fitófagos en los sistemas de producción de mora sin espina (Rubus glaucus (Bentham)) en el departamento de Risaralda* [Tesis Doctoral, Universidad de Caldas]
- Maroto, J. V. (2002). Zanahoria. En: *Horticultura herbácea especial*. 5ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. pp: 48-60.
- Menzel W.; Maiss, E.; Vetten, J 2008. *Núcleo completo secuencia de mareas de un aislado de zanahoria del virus del moteado de zanahoria de Alemania*. Arco. Virol. 153: 2163-2165
- Metcalf, C. (1995). *Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y control*. Primera edición en español. Editorial S.S. México. 11 pp
- Murai T. Toda S. (2002). *Variación de Thrips tabaci en color y tamaño*, págs. 377-378. En Marullo R. Montículo LA (eds.), *Thrips y Tospovirus: Actas del Séptimo Simposio Internacional sobre Thysanoptera*. Colección Nacional Australiana de Insectos, Canberra, Australia.
- Nault B. A. Shelton A. M. (2012). *Guidelines for managing onion thrips on onion*. Veg Edge. Cornell University, Cooperative Extension, Regional Vegetable Programs 8: 14-17.
- Nieto, J. M. T. (2013). *Manejo agronómico de nemátodos del género Meloidogyne goeldi, 1892 en sistemas hortícolas bajo abrigo y suelos enarenados*. Pp. 1-230. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/PFMUMHJMTorres2013a.pdf

- Obregón, V (2016). *Guía para la identificación de las enfermedades de pimiento en invernadero*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-guia_identificacion_de_las_enfermedades_de_pimiento_en_invernadero_0.pdf
- Ordoñez, C.; Ferrera, R.; Alarcón, A.; Hernández, L. y Larsen, J (2018). Desarrollo morfológico temprano de esclerocios por *Sclerotinia sclerotiorum* en presencia de bicarbonato de potasio. *Revista SCIELO*, 36 (3). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092018000300363
- Oré, R. (2008). *Tecnología para la obtención de zumo de zanahoria (Daucus carota L.) en envases flexibles*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3202/Ore%20Tapia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pariona, D; Higaonna, C y Matos, B (2001). *Manual de enfermedades de hortalizas*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/863/1/Pariona-Enfermedades_Hortalizas.pdf
- Pantaleón, B. (2015). *Control químico y biológico de Russeliana solanicola Tuhill en papa cv. ÚNICA en clima subtropical árido, Pedregal-Majes*. [Para optar el grado de Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/404/M-21611.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pavón, M., Gonzales, I., Martín, R. y García, T (2015). *Importancia de género alternaria como patógeno de cultivos vegetales*. Fitopatología – Transferencia Tecnológica, 265. https://www.phytoma.com/images/pdf/265_ENERO_2015_TT_fitopatologia_alternaria.pdf
- Perry R., y Moens, M. (2006). *Plant Nematology*. First edition. CABI. London, United Kingdom. 440 p.
- Picca, C. N. (2014). *Nemátodos que afectan el cultivo de zanahoria*. <https://inta.gob.ar/documentos/nematodos-que-afectan-el-cultivo-de-zanahoria>
- Quintanilla, R. (1994). *Trips características morfológicas y biológicas. Especies de mayor importancia agrícola*. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 5-8 pp.
- Quisenberry, S. S. y N. Xinzhi. (2007). *Feeding injury*. pp. 331-352. En: Van Emden, H.F. y R. Harrington (eds.). *Aphids as crop pests*. CAB International, Wallingford, UK.
- Rosales J. (2010). *Nemátodos asociados al cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en tres*

- zonas agroecológicas del valle del Mantaro*. Tesis para optar el título profesional. UNCP. 80 pág.
- Sakimura, J. (1983). *The life and seasonal histories of Thrips tabaci Lind. In the vicinity of Tokyo*, Japan. Oyo Dobuts- Zasshi. 15 pp.
- San Ambrosio, M., y Fernández, A. (2014). Virus y bacterias asociados a amarillos y enrojecimientos de la zanahoria en España. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (261), 35-41. https://www.phytoma.com/images/pdf/261_Horticolas_zanahoria.pdf
- Sánchez, G. y Vergara, C., (1998). *Plagas de hortalizas, departamento de entomología y fitopatología*. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 265 pp.
- Talavera M., 2003. *Manual de nematología agrícola: Introducción al análisis y al control nematológico para agricultores y técnicos de agrupaciones de defensa general*. p. 25. <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTS-P722ZI4569&id=4569>
- Tecnoagícola (2021). *Producto agricultura convencional*. <https://www.buscador.portaltecnogicola.com/vademecum/esp/producto/COLUMBO%200.8%20MG>
- Tollenaar, H y Bleiholder H (1967). *Pudrición bacteriana blanda y cercosporosis, dos nuevas enfermedades para zanahoria (Daucus carota L.) en Chile*. Agricultura técnica 27(4). <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/30233/NR37043.pdf?sequence=1>
- Torres Jaramillo, G. C. (2013). *Comportamiento agronómico de 7 híbridos de zanahoria amarilla (Daucus carota) en el cantón Pillaro provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis, Quevedo-Ecuador). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2817/1/T-UTEQ-0355.pdf>
- Torres, S. B. (2018). *Evaluación de alternativas agroecológicas para el control del (Myzus persicae) en el Rábano (Raphanus Sativus L)* [Tesis pregrado Universidad de Holguín] <https://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/bitstream/handle/uho/5776/Silvia%20B%-c3%a1rbara%20Torres%20Concepci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Trudgill, D.L., 1995. *An assessment of the relevance of thermal time relationships to nematology*. Fundamental and Applied Nematology 18, 407–417
- Urbano Fernández, I. (2017). *Determinación específica de Meloidogyne causante de la deformación radicular en zanahoria (Daucus carota)*. Pongora, 2744 msnm Ayacucho.

- Pp. 1-67. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2665/TESIS%20AG1168_Urb.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vallejos, E. (2020). *Manejo agroecológico y control de gusanos cortadores de las chacras (Agrotis spp.)*. Ficha Técnica INIA Remehue. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/67151/NR42438.pdf?sequence=1>
- Vílchez, J. (2018). *Introducción de cinco híbridos de zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones de Huayao-Chupaca*. Tesis para el optar título profesional. UNCP. Huancayo-Perú. <https://es.scribd.com/document/474103884/TESIS-Introduccion-de-cinco-hibridos-de-zanahoria-Daucus-carota-L-en-condiciones-de-Huayao-Chupaca>
- Weintraub, P. & Beanland, L. (2006). Insect vectors of Phytoplasmas. *Annu. Rev. Entomol.* 51:91–111. https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ento.51.110104.151039?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
- Zapata Cuela, J. M. (2019). *Especies de Lepidoptera: Noctuidae de la campiña de Arequipa-Perú*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10356/AGzacujm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Manual fitosanitario del cultivo de zanahoria

de:

Asesoría: Carlos Suasnabar Astete / Gilberto Torres Suárez
Grupo de Proyección Social “Betacaroteno”

se terminó de imprimir en el mes de junio del 2022,
en el Fondo y Producción Editorial e Impresión de la
Universidad Nacional del Centro del Perú

Huancayo, Perú.