



EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA

1. ORIGEN.

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

2. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

Familia: *Umbelliferae.*

Nombre científico: *Daucus carota* L.

Planta: Bienal. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento.

Sistema radicular: Raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñosos y sin sabor.

Flores: de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

Fruto: diaquenio soldado por su cara plana.

3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El cultivo de la zanahoria ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo. Asia es el mayor productor seguida por Europa y E.E.U.U.



Países	Producción año 2002 (toneladas)
China	6.611.984
Estados Unidos	1.900.000
Federación de Rusia	1.520.000
Polonia	900.000
Reino Unido	700.400
Japón	690.300
Italia	600.000
Francia	481.697
Ucrania	465.000
Alemania	430.000
España	400.000
India	350.000
México	341.412
Indonesia	320.000
Canadá	290.000
Australia	265.000
Nigeria	231.000
Marruecos	198.000
Colombia	177.009
Chile	98.500

Fuente: F.A.O.

4. MATERIAL VEGETAL

TIPOS DE ZANAHORIAS:

- Zanahorias grandes: destinadas fundamentalmente a la transformación, pero también al producto crudo preparado y al producto fresco.



- Zanahorias finas: lavadas y en manojos, para uso industrial, empleándose para ello variedades de tamaño alargado, que permite hacer de cada pieza varios trozos que mantienen la forma original, seguidamente se procede al envasado directamente en bolsas pequeñas que son consumidas a modo de aperitivo. Este producto de cuarta gama funciona muy bien comercialmente.
- Zanahorias en manojo: como producto de verano para su consumo en fresco. Se produce a lo largo del año. debe ser tierna y dulce, mientras que la zanahoria de lavado ha de ser más resistente.

VARIEDADES CULTIVADAS:

- **ANTARES**: se adapta a los cultivos de verano y otoño, especialmente en siembras de marzo a mayo. Su forma es cilíndrico-cónica, con resistencia a la rotura.
- **BAYON F1**: variedad de tipo Amsterdam de hoja fuerte, precoz, su terminación al principio no es completamente redonda.
- **BOLERO**: variedad tipo Nantes, zanahoria alargada que se corta en varios trozos semejantes y se toma como aperitivo. Recomendada para las siembras de abril a junio en zonas frías.
- **CARSON F1**: variedad tipo Chantenay, caracterizada por su raíz cónica.
- **DIAVA F1**: recomendada para todo el periodo de zonas frías (agosto-enero) y principalmente para octubre a noviembre en zonas más cálidas.
- **GÉMINI**: resistente a la humedad, uniformidad, precocidad y poco destrío.
- **KAROL**: variedad precoz adaptada a los suelos ligeros.
- **KAROTAN**: variedad de tipo Flakee, buena coloración externa e interna, resistente al rajado y a la recolección mecanizada.
- **MAESTRO**: resistente a Alternaria y cavity spot. Tiene una equilibrada proporción de hoja y raíz.
- **MAJOR**: variedad tolerante al frío gracias a su rebrote tardío.
- **NANDRIN**: variedad de ciclo medio, de raíz lisa y cilíndrica.
- **NELSON**: híbrido precoz tipo Nantes, de follaje fuerte, aptas para las primeras entregas en manojo y las producciones en verano como cosecha principal.
- **NENE**: híbrido medio-precoz. Presenta una hoja fuerte, raíz lisa y fina y se cultiva en tierras que no son demasiado arenosas.
- **NIPPON**: híbrido tipo Nantes de hoja fuerte y raíz larga.
- **PLUTO**: para el cultivo de fin de primavera y verano, se adapta a terrenos ligeros y tiene un ciclo de vegetación rápida.
- **PREMIA**: siembra entre febrero y marzo, y su recolección se localiza durante los meses de julio y agosto.
- **RIGA F1**: variedad tipo Nantes de ciclo medio, recomendada para siembras de otoño.
- **SPLendid F1**: variedad de doble aptitud, precoz y con terminación muy redonda.
- **TEMPO**: variedad de ciclo precoz, muy adaptada a los suelos arenosos.
- **TINO F1**: variedad del tipo Nantes, cilíndrica, recta, lisa y larga, zanahoria de lavado con buena aptitud para la conservación, destaca por su rusticidad y



elevados rendimientos. Su siembra corresponde de agosto a diciembre en zonas templadas y de febrero a julio en zonas frías.

1901 F1: hoja fuerte, oscura y erguida, ideal para manojo, precoz, raíz muy lisa y especialmente indicada en suelos muy sueltos y fértiles.

5. MEJORA GENÉTICA.

Los estudios de mejora genética en zanahoria se basan en la obtención de nuevas variedades ausentes de cuello verde, piel lisa, buen comportamiento frente a la subida a flor, resistencia a enfermedades y mejora de los rendimientos y calidad del producto final. Además se está ensayando con la fortaleza de la hoja y la raíz para facilitar la recolección mecanizada.

6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

6.1. Temperatura.

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.

6.2. Suelo.

Prefiere los suelos arcillo-calizos, aireados y frescos, ricos en materia orgánica bien descompuesta y en potasio, con pH comprendido entre 5,8 y 7. Los terrenos compactos y pesados originan raíces fibrosas, de menor peso, calibre y longitud, incrementándose además el riesgo de podredumbres. Los suelos pedregosos originan raíces deformes o bifurcadas y los suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas.

La zanahoria es muy exigente en suelo, por tanto no conviene repetir el cultivo al menos en 4-5 años. Como cultivos precedentes habituales están los cereales, patata o girasol, aunque los cereales pueden favorecer la enfermedad del picado; como cultivos precedentes indeseables otras umbelíferas como por ejemplo el apio. Son recomendables como cultivos precedentes el tomate, el puerro y la cebolla.



7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

7.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno suele consistir en una labor profunda (subsulado o vertedera), seguida de una labor más superficial de gradeo o cultivador. El lecho de siembra se prepara con una labor de rotocultivador y un conformador adaptado dependiendo si el cultivo se realiza en llano, surcos o meseta. Normalmente suelen utilizarse mesetas de 1.5 m. y cuatro bandas de siembra.

7.2. Siembra.

Se realiza prácticamente durante todo el año. Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8-2.3 millones de semillas por hectárea.

7.3. Riego.

Es bastante exigente en riegos en cultivo de verano y especialmente cuando se realiza sobre suelos secos.

7.4. Abonado.

A modo de orientación se indican los siguientes abonados:

- Tierras pobres, por hectárea: estiércol (30 T), nitrato amónico al 33,5 % (100kg), superfosfato de cal al 18 % (400 kg), cloruro potásico al 50 % (100 kg).

- Tierras ricas, por hectárea: nitrato amónico al 33,5 % (100 kg), superfosfato de cal al 18 % (300 kg), cloruro potásico al 50 % (150 kg).

El cloruro potásico y el superfosfato de cal se incorporan al suelo antes del invierno. El nitrato en cobertera, en una o dos veces después del entresacado.

7.5. Malas hierbas.

La zanahoria es una de las hortalizas más sensible a la competencia con las malas hierbas, por tanto la protección durante las primeras fases es fundamental.



En preemergencia del cultivo pueden utilizarse los siguientes herbicidas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Diquat 20%	1.5-4 l/ha	Concentrado soluble
Metoxuron 80%	3-4 l/ha	Polvo mojable
Prometrina 50%	1-3 l/ha	Suspensión concentrada

En postemergencia a partir del estado de 2-3 hojas del cultivo pueden aplicarse las siguientes materias:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Butralina 48%	4-5 l/ha	Concentrado emulsionable
Linuron 45%	1-2.5 l/ha	Suspensión concentrada
Linuron 50%	1-2.5 l/ha	Polvo mojable
Trifuralina 48%	1.2-2.4 l/ha	Concentrado emulsionable

Para el control de gramíneas anuales puede emplearse el herbicida Prometrina 50%, presentado como suspensión concentrada a una dosis de 1-3 l/ha.

7.6. Recolección.

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente.

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción. En Estados Unidos, la casi totalidad de la producción se recolecta



mecánicamente. Existen dos tipos de máquinas que se utilizan según la presencia o ausencia de follaje en el momento de la recolección, ambas desplazándose mediante un tractor, aunque también existen máquinas autopuladas.

Las máquinas arrancadoras por empuje se utilizan para arrancar las zanahorias desprovistas de follaje, por tanto son indicadas para variedades de follaje poco frondoso o raíces de pequeño tamaño. La eliminación del follaje se realiza previamente o en la misma operación de recolección, acoplado la herramienta al tractor.

8. VALOR NUTRICIONAL.

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas.

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I.)	2.000-12.000 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Ácido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

9. CALIDAD.

Existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para mercado fresco y mínimo proceso. En general las zanahorias deberían ser:

- Firmes (no flácidas).
- Rectas con un adelgazamiento uniforme.
- Color naranja brillante.
- Ausencia de residuos de raicillas laterales.



- Ausencia de "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Bajo amargor por compuestos terpénicos.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo en fresco.

Defectos de calidad: incluyen falta de firmeza, forma no uniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, grietas, corazón verde, quemado del sol y calidad pobre del corte de tallo.

10. LAVADO Y ACONDICIONADO.

Las operaciones de lavado y acondicionado se realizan en almacén, normalmente con maquinaria específica para evitar los golpes a las zanahorias. Para las raíces sin hojas existen líneas que permiten mecanizar la mayoría de las operaciones: lavado, selección, calibrado y envasado. Las zanahorias con hojas se lavan, seleccionan y acondicionan en manojos.

Estas operaciones deben ser lo más minuciosas posible, pues de ellas depende el resultado final del producto.

El proceso consta de las siguientes fases:

1. Recepción de las raíces: se realiza en tolvas llenas de agua, para evitar los daños que puedan producirse en el producto.

2. Separación de piedras: los separadores de piedras son unas cubas por las cuales circula agua, y mediante una turbina impulsan las raíces hacia la periferia por la fuerza centrífuga, quedando las piedras en el centro.

3. Lavado: previamente al lavado en sí, puede efectuarse un prelavado, mediante unas boquillas aspersores, y una prelimpieza en seco. El lavado propiamente dicho se realiza de forma manual o con lavadoras, que pueden ser cilindros giratorios, lavadoras por burbujeo o lavadoras por aspersión. El principal inconveniente de las lavadoras es el peligro de dañar las raíces. Para evitarlo existen "lavadoras suaves", equipadas por cilindros rotativos semi-sumergidos, especialmente indicados para las variedades tempranas.

4. Selección: en esta fase se separan restos de follaje mediante una cinta transportadora, y también los trozos o zanahorias partidas con un tambor giratorio, con orificios que permiten el paso de los trozos pequeños.

11. EMBOLSADO.

Las zanahorias es uno de los pocos productos hortícolas que mejor se presta al empaquetado. En el mercado, las zanahorias se presentan confeccionadas en saquitos o en bolsas de polietileno o polipropileno con formatos de medio kilo y superiores, con orificios de ventilación del producto. La variedad de zanahoria a embolsar ha de tener las siguientes características: precoces, color intenso, uniformidad y buen acabado en el campo, resistentes al lavado y a *Alternaria*.



Este tipo de empaquetado tiene las siguientes ventajas:

- Presencia atractiva.
- Fácil envasado y pesado por parte de la manipuladora.
- Oferta del producto con mayor frescura.
- Permite ver de forma clara la mercancía.
- Larga conservación del producto.
- Fácilmente publicitable, tanto gráficamente como por etiqueta adherida.

En líneas generales un tren de embolsado comprende:

- Pesado del producto.
- Llenado de bolsas.
- Cerrado de la bolsa.
- Control del peso correcto, con desvío de las bolsas no aptas.
- Envasado en cajas de expedición.

Durante la operación de cerrado de la bolsa, puede ir la colocación de una etiqueta colgante o de otro tipo, que llevará sus indicaciones oportunas, sobre todo la codificación del lote

12. CONSERVACIÓN.

La vida en almacenaje a 0°C es típicamente:

- Atadas: 10-14 días -Raíces inmaduras: 4-6 semanas
- Cortadas frescas: 3-4 semanas -Raíces maduras: 7-9 meses

Las condiciones de almacenaje a largo plazo raramente logran mantener la temperatura óptima para prevenir pudriciones, brotación y deshidratación. A temperaturas de almacenaje de 3-5°C, las zanahorias maduras pueden ser almacenadas con un desarrollo mínimo de pudriciones por 3-5 meses.

Las zanahorias empacadas en "Cello-pack" son típicamente inmaduras y pueden ser guardadas exitosamente durante 2-3 semanas a 3-5°C. Las zanahorias atadas son muy perecibles debido a la presencia de los tallos. Generalmente se logra mantener una buena calidad con solo 8-12 días, aún en contacto con hielo.

Las zanahorias mínimamente procesadas (frescas-cortadas, cortadas y peladas) pueden mantener una buena calidad por 2-3 semanas a 3-5°C.

La humedad relativa óptima oscila entre 98-100%, pues es esencial una humedad relativa alta para prevenir deshidratación y pérdida de crocancia. La humedad libre del proceso de lavado o la condensación no evaporada, habitual en las bolsas de plástico, promueven el desarrollo de pudriciones.



13. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

13.1. Plagas.

-MOSCA DE LA ZANAHORIA (*Psylla rosae*)

El adulto mide 4,5 mm y presenta cabeza parda y abdomen alargado y negro. La larva es de color blanco amarillento brillante, y de 7-8 mm. de longitud y ápoda. Iverna en el suelo en estado pupario. haciendo su aparición en primavera.

-Biología: ovopositan en el suelo u otros cultivos (apio, etc.). A los diez-doce días, salen las larvas que penetran en el interior de la raíz, excavando una galería descendente que llega hasta casi el final de la raíz. Transcurrido un mes, se transforman en ninfas. Los adultos hacen su aparición a mediados o finales de julio para después convertirse en ninfas.

-Daños: las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.

-Control: desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5%, presentado como gránulo a dosis de 10-15 kg/ha.

-PULGONES (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp.*, *Myzus persicae*)

Además del daño directo que ocasionan, los pulgones son vectores de enfermedades viróticas, por tanto son doblemente peligrosos.

-Daños: los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.

-Control biológico: existen numerosos depredadores de pulgones como *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón.

-Control químico: se emplearán aficidas de contacto en el caso de que los pulgones no estén protegidos en el interior de las hojas abarquilladas, empleando como materias activas: Malation , Diazinon, Fenitrothion, etc. En el caso de pulgones radicícolas se empleará Teflutrin 0.5% con la misma dosis dada para la mosca de la zanahoria.

-GUSANOS GRISES (género *Agrotis*)

-Daños: las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día.

-Control químico: A continuación se muestran las materias activas autorizadas y eficaces actualmente:



MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clorpirifos 25%	0.30-0.40%	Polvo mojable
Clorpirifos 48%	0.15-0.20%	Concentrado emulsionable
Diazinon 10%	45 kg/ha	Gránulo
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable

-GUSANOS DE ALAMBRE (*Agriotes obscurus*, *A. sputator*, *A. lineatus*)

-**Daños:** atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, en ocasiones generan podredumbre.

-**Control:** en el momento de la siembra se recomienda depositar Diazinon 10%, presentado como gránulo en el suelo a dosis de 45 kg/ha.

-NEMÁTODOS (*Heterodera carotae*, *Meloidogyne* spp.)

**Heterodera carotae* es una plaga muy importante y extendida en climas templados, los síntomas de su ataque son plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces se reducen y aparecen bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.

**Meloidogyne* spp. se extiende en climas cálidos, produciendo importantes daños sobre las raíces, transformándolos en ristras de agallas.

-**Métodos físicos:** un método que resulta muy eficaz, y empleado tanto en semilleros como en invernaderos, es tratar la tierra con agua caliente, pues los nemátodos mueren a temperaturas de 40-50°C.

-**Métodos culturales:** enmiendas del suelo a base de materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfectar los aperos de labranza, las ruedas de máquinas, etc., que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas, pues muchas especies de nemátodos son polífagos.

13.2. Enfermedades.

-MILDIU (*Plasmopara nivea*)

- **Control:** es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a los inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. La frecuencia de los tratamientos debe ser en condiciones normales cada 12-15 días. Si durante el intervalo que va de tratamiento en tratamiento lloviese, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias.



-OIDIO (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*)

-Daños: los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias.

-Control: se recomiendan las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20- 0.25%	Suspensión concentrada
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30- 0.60%	Suspensión concentrada

-PICADO O CAVITY-SPOT (*Pythium violae*, *P. sulcatum*, *P. intermedium*, *P. rostratum*)

Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de la zanahoria.

-Daños: sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales.

-Medidas preventivas: se basan en: diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada.

-Control químico: aplicar Metalaxil 5%, presentado como gránulo a dosis de 20-40 g/ha.

-QUEMADURA DE LAS HOJAS (*Alternaria dauci*)

Esta enfermedad aparece durante el verano y el otoño, en ambientes húmedos y calurosos.

-Síntomas: se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduzcas, aureoladas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas mueren los tejidos intermedios, con lo que se deseca el foliolo completo. La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado.

El hongo puede provocar marras de nascencia muy considerables al ser transportado por las semillas y, más tarde, chancros en la raíz principal.



-Control: conviene utilizar semillas tratadas y combatir la enfermedad con alguna de las materias activas recomendadas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clortalonil 15% + Maneb 64%	0.25-0.30%	Polvo mojable
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Clortalonil 37% + Oxido cuproso 25%	0.15-0.20%	Polvo mojable
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30-0.60%	Suspensión concentrada
Mancozeb 12% + Oxicloruro de cobre 8.6% + Sulfato de cobre 2.5% + Carbonato básico de cobre 2.8%	0.40-0.60%	Polvo mojable
Maneb 10% + Oxicloruro de cobre 30% + Zineb 10%	0.30-0.50%	Polvo mojable
Sulfato cuprocálcico 17.5% + Zineb 7%	0.60-0.80%	Polvo mojable

14. FISIOPATÍAS Y DESORDENES FÍSICOS.

-Magulladuras, perforaciones y puntas quebradas: son señales de un manejo descuidado. Las zanahorias tipo Nantes son particularmente susceptibles.

-Brotación: ocurre cuando las zanahorias desarrollan nuevos tallos después de cosechadas. Esta es una razón por la cual es esencial el manejo de baja temperatura en postcosecha. Desordenes comúnmente asociados incluyen el marchitamiento, la deshidratación o el desarrollo de textura "gomosa" debido a la desecación.

-Raíces blancas: se trata de una fisiopatía debida a condiciones de producción subóptimas que resultan en parches o rayas de bajo color en las raíces de la zanahoria.

-Amargor: puede resultar por estrés de precosecha (frecuencia inadecuada del riego) o exposición a etileno procedente de cámaras de maduración o de mezclas con otros productos tales como manzanas.

-Daño por congelamiento: resulta a temperaturas de -1.2°C o inferiores. Las zanahorias congeladas generalmente exhiben un anillo externo de tejido infiltrado, visto en forma transversal, el cual se ennegrece en 2-3 días.

-Blanqueamiento: debido a la deshidratación de los tejidos cortados o pelados por abrasión, ha sido un problema en zanahorias cortadas frescas.