

MANUAL

ZANAHORIA

PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL
VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL
CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ

2015

 Cámara
de Comercio
de Bogotá



ZANAHORIA

© Proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S.

© Diseño y diagramación: Luis Felipe Fonseca Vasco

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Esta publicación fue realizada para la Cámara de Comercio de Bogotá.

Tipografía: Gill Sans

Color: R: 209 G: 171 B: 75

Contenido

1. PRESENTACIÓN

2. GLOSARIO

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA ZANAHORIA

4. GENERALIDADES DE LA ZANAHORIA

- 4.1. *Condiciones edafoclimaticas*
- 4.2. *Descripción botánica y morfológica*
- 4.3. *Ciclo fenológico del cultivo*
- 4.4. *Variedades*
- 4.5. *Buenas prácticas agrícolas (BPA)*
- 4.6. *Actividades del cultivo*
- 4.7. *Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas*
- 4.8. *Fertilización y riego*
- 4.9. *Cosecha*
- 4.10. *Poscosecha*
- 4.11. *Principales usos de la zanahoria*
- 4.12. *Costos de producción*

5. ACCESO A MERCADOS/ MERCADEO DE LA ZANAHORIA

- 5.1. *Logística de transporte y almacenamiento*
- 5.2. *Empaques y embalajes*
- 5.3. *Situación y perspectivas del cultivo de la zanahoria*
- 5.4. *Panorama general del mercado nacional de la zanahoria*
- 5.5. *Comercialización*

6. BIBLIOGRAFÍA

7. ANEXO I



I. PRESENTACIÓN

La Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) a través de la Vicepresidencia de Fortalecimiento Empresarial (VFE), ofrece servicios que promueven la formalización, el emprendimiento, la internacionalización, la innovación, el apoyo al sector agroindustrial, y la formación e información empresarial. Para acceder a estos servicios el empresario o emprendedor realiza un autodiagnóstico empresarial con el objetivo de identificar sus necesidades empresariales; a partir de la información recogida se construye una ruta de servicios acorde a las necesidades identificadas y dirigida al fortalecimiento y mejora continua de las empresas, buscando alcanzar una mayor competitividad en el mercado.

El portafolio que ofrece la CCB está enfocado a que el empresario alcance la optimización de la gestión empresarial, aprendiendo cómo diseñar, implementar y ajustar su estrategia para hacerla diferente y exitosa en el mercado.

Sumado al portafolio de servicios, la CCB realiza un acompañamiento a los empresarios a través del cual se establecen actividades, un cronograma a trabajar y el seguimiento del cumplimiento de los compromisos adquiridos por cada empresario.

El portafolio especializado incluye cuatro tipos de servicios, de información, formación, asesoría y contacto para los tres eslabones de la cadena agroindustrial de la región: producción, transformación y mercados. Entre los servicios que presta se encuentran:

Servicios de Información:

corresponde a documentos de carácter empresarial y técnicos, disponibles para la consulta de cualquier persona; pueden ser de carácter virtual o físicos.

Servicios de formación y aprendizaje:

son aquellos servicios necesarios para transmitir un conocimiento específico y aplicable para mejorar el desempeño de los clientes.



Servicios de asesoría:

actividad cuyo principal objetivo es resolver con la ayuda de un experto consultas específicas y puntuales de los clientes sobre temas de desarrollo empresarial.

Servicios de contacto:

son aquellos servicios orientados a brindar espacios de relación y/o cooperación empresarial entre actores económicos, y/o clientes, según el caso, para que interactúen, conozcan, identifiquen, comparen, generen contactos, realicen negocios, consigan financiación, teniendo en cuenta sus intereses y necesidades puntuales.

En este sentido, la Dirección de Apoyo al Sector Agrícola y Agroindustrial con el objetivo de brindar información actualizada a los productores y empresarios del sector, contrató la elaboración de las presentes fichas técnicas con información sobre procesos productivos, mercados, empaques, estructura de costos, entre otros.

2. GLOSARIO

Ápice:

Extremo superior o punta de hoja, fruto o tallo.

Cáliz:

Envoltura externa de la flor que tiene como función proteger los pétalos. El cáliz se abre en dos o más segmentos de color verde o café llamados sépalos para desplegar el conjunto de pétalos (corola). La función del cáliz es únicamente la de proteger a los delicados pétalos.

Exportación:

Salida de bienes y/o servicios ofrecidos por un país específico.

Herbáceo:

Planta que no presenta órganos leñosos.

Hipocótilo:

Parte subterránea del tallo principal que tiene como función elevar las partes aéreas de la planta sobre el nivel del suelo.

Hombros verdes:

Mancha oscura que se presenta en la cabeza (hombro) de la zanahoria cuando la raíz queda expuesta a la luz del sol la cual afecta negativamente la calidad comercial.

Humedad relativa:

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire y la que tendría si estuviera 100% saturado.

Importación:

Introducción de bienes y/o servicios ofrecidos por un país hacía un nuevo territorio.

Inflorescencia:

Disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo.

Morfología:

Descripción de la estructura de un elemento relacionado con su forma, tamaño y partes que lo conforman.

Pecíolo:

Parte de la planta que une la hoja al tallo.

Pedúnculo:

Parte de la planta que sostiene flores y frutos al tallo.

pH:

Es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. El pH neutro es 7. A medida que tiende a 0, es más ácido; a medida que tiende a 14, es básico

Poscosecha:

Período de tiempo comprendido justo después de la cosecha de cualquier producto agrícola hasta su consumo final, ya sea como producto fresco o procesado.

Pubescente:

Órgano con presencia de pelos finos y suaves.

Tuberización:

Proceso en el cual la raíz se transforma en órgano de almacenamiento, como un tubérculo.

Umbelas:

Tipo de inflorescencia abierta en la cual del ápice del eje principal nacen varias flores con pedúnculos de la misma longitud.

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA ZANAHORIA



Figura 1. Zanahoria Fuente: (Hogar Util, 2014)

Nombre común: Zanahoria

Nombre científico : *Daucus carota*

Familia: Umbelliferae

Género: *Daucus*

Variedad: Carota

Tipo: Raíz

Origen:

Se deriva de las formas silvestres originarias del centro de Asia, África y el Mediterráneo. Algunos autores señalan a Afganistán como el origen exacto. Su uso como alimento surge a partir del siglo XVI. Antes de este momento se empleaba únicamente para tratar enfermedades.

Variedades:

Zanahorias largas como Berlicum, Hicolor, Becoro, Flacoro; zanahorias semilargas como Primato, Nantes, For-

to; zanahorias semicortas como Danvers y Chantenay; zanahoria corta como la roja Nancy y Nugget.

Principales países productores:

A nivel mundial para el año 2012 se produjeron de 36.917.246 ton de zanahoria, siendo China el principal país productor con 16.800.000 ton, seguido por la Federación Rusa 1.565.032 ton, Estados Unidos 1.346.080 ton, Uzbekistán con 1.300.000 y Ucrania con 915.900 ton.

Principales países importadores:

Alemania (178.304 ton), Federación Rusa (143.063 ton), Canadá (130.815 ton), Estados Unidos (104.914 ton) y Francia (101.660 ton).

Principales departamentos productores:

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 236.834 ton de zanahoria, siendo Antioquia el principal departamento productor con 87.437 ton, seguido de Cundinamarca con 79.237 ton, Boyacá con 32.722 ton, Nariño con 29.833 ton y Norte de Santander con 4.986 ton.

Usos:

Industriales, culinarios, medicinales.

4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA ZANAHORIA

4.1. Condiciones agroclimáticas

Altura sobre el nivel del mar: 300 a los 2.900 m.s.n.m.

Temperatura: óptima entre 15° y 21 °C. Mínima 9° y Maxima 28° C.

Humedad relativa: 70 al 80%.

Requerimiento Hídrico: mínimo entre 400 y 800 mm al año.

Tipo de Suelo: arcillosos arenosos, francos, ligeros y aireados, bien drenados, con pendiente inferior al 15%.

Rango de pH: entre 5.8 y 7.

Observaciones: sensible a cambios de temperatura.

Suelos

Para el óptimo desarrollo del cultivo de zanahoria se requieren suelos profundos y sueltos; con una profundidad efectiva mayor a 80 cm. Debe presentar un contenido de materia orgánica superior al 3,5% y una pendiente inferior al 15%. Los valores del pH pueden oscilar entre los 5,8 y 7 (Carranza Durán, 2006).

Exigencias Agroecológicas

En Colombia la zanahoria se desarrolla y comporta bien en los tres climas (frío, templado y cálido). Sin embargo, los mayores rendimientos y la mejor calidad se obtiene a temperaturas medias entre los 13° y 18° centígrados (Mejía P & Lobo Arias, sf).

La temperatura juega un papel importante en la formación de la raíz. Las temperaturas promedio elevadas superiores a 28° C. generan pérdida de coloración, aceleran los procesos de envejecimiento de la raíz y promueven la producción de raíces cortas. Por otra parte, a temperaturas promedio bajas inferiores a 9° C. se desarrollan raíces muy largas y provoca coloraciones pálidas. En lo que tiene que ver con los requerimientos hídricos, el cultivo necesita para todo su ciclo productivo precipitaciones entre 500 y 600 al año como mínimo (Carranza Durán, 2006).

4.2. Descripción botánica y morfológica

La zanahoria es una planta herbácea la cual, dependiendo del tiempo que tome su desarrollo, se clasifica en anual o bianual. Las primeras presentan su fase vegetativa y reproductiva en el mismo año de plantación, mientras que las bianuales presentan su fase vegetativa en un año y durante el siguiente se presenta la fase reproductiva (García, sf).



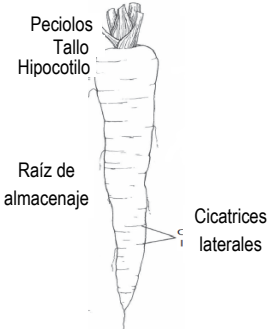
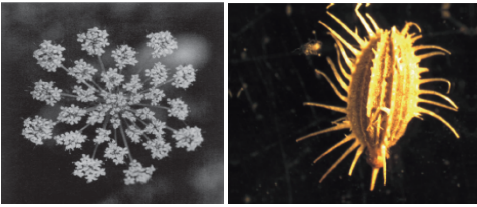
<p style="text-align: center;">Tallo</p>  <p style="text-align: center;">Figura 1. Tallo de zanahoria. Fuente: (Gaviola, 2013)</p>	<p>Durante el ciclo vegetativo se encuentra a ras del suelo. Una vez comienza el ciclo reproductivo, el tallo se alarga y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria.</p>
<p style="text-align: center;">Hojas</p>  <p style="text-align: center;">Figura 2. Hojas de zanahoria. Fuente: (Gaviola, 2013)</p>	<p>Son pubescentes, con segmentos lobulados. Los peciolo son largos y expandidos en la base. Aparecen 1 o 2 semanas después de la germinación.</p>
<p style="text-align: center;">Raíz</p>  <p style="text-align: center;">Figura 3. Hojas de zanahoria. Fuente: (Gaviola, 2013)</p>	<p>Su forma varía de redonda a cilíndrica; el diámetro varía entre 1 a 10 cm, dependiendo de la variedad. El largo puede llegar a ser entre 5 y 50 cm.</p>
<p style="text-align: center;">Flores, semillas y frutos</p>  <p style="text-align: center;">Figura 4. Flores y fruto de zanahoria. Fuente: (Gaviola, 2013)</p>	<p>Las flores son pequeñas, blancas y hermafroditas, y formadas por umbelas compuestas. Las semillas presentan un peso que varía entre 0,8 y 3 gramos por cada 1000 semillas.</p>

Tabla 1. Partes de la planta de zanahoria Fuente: (Gaviola, 2013)

Características físico-químicas y organolépticas

Propiedades físico-químicas: la zanahoria se destaca por su alto contenido de carotenos, en especial de provitamina A. Aproximadamente el 90% de su peso corresponde a agua. Es un tubérculo hipocalórico que le puede aportar a una dieta normal hasta el 40% de calorías (Kehr M & Bórquez B, 2010).

Propiedades organolépticas: coloración naranja brillante, homogéneo, con formas que van desde la cilíndrica hasta la redonda, De consistencia firme.



Componente	Contenido	Componente	Contenido
Agua	88,9 g	Fósforo	2,8 mg
Calcio	33 g	Ácido málico	295 mg
Proteína	0,7 g	Ácido ascórbico	3,0 mg
Grasa	0,1 g	Niacina	0,4 mg
Carbohidratos	8,4 g	Riboflavina	0,04 mg
Fibra	1,1 g	Tiamina	0,04 mg
Ácido linoleico	10 mg	Hierro	0,6 mg
Ácido salicílico	230 mg		

Figura 6. Contenido nutricional de la zanahoria por cada 100 gr de producto comestible. Fuente: (Kehr M & Bórquez B, 2010).

4.3.Ciclo fenológico del cultivo

La zanahoria se clasifica como anual o bianual, siendo la de tipo bianual la más común. Esta se desarrolla en dos etapas o ciclos: en el primero, "ciclo vegetativo", se produce el follaje y la raíz se engrosa; durante el segundo, "ciclo reproductivo", se generan los órganos reproductivos y se termina de desarrollar el tallo. Comercialmente los dos ciclos se completan cuando se desea obtener semillas. (Morales Payán, 1995).




<p>Fase vegetativa desarrollo de raíces absorbentes y hojas: durante esta fase se genera el crecimiento en longitud de la raíz, presentando al final de esta etapa el 80% de la longitud total del producto.</p>	 <p>Figura 1. Período de desarrollo de raíces absorbentes Fuente: (Tradecorp, 2014)</p>
<p>Fase vegetativa engrosamiento de la raíz: en esta fase se acumulan carbohidratos; el engrosamiento no cesa mientras las hojas permanezcan. La tuberización empieza en la parte alta del cáliz y termina en la punta.</p>	 <p>Figura 2. Engrosamiento Fuente: (Tradecorp, 2014)</p>
<p>Fase reproductiva: la zanahoria es inducida a la floración cuando existe una acumulación de horas frío (temperaturas inferiores a 10° C). Esto ocurre cuando la planta tiene entre 50 y 70 días en plantas anuales.</p>	 <p>Figura 3. Fase reproductiva. Fuente: (Tradecorp, 2014)</p>

Tabla 2. Ciclo del cultivo de zanahoria. Fuente: (García, sf)

4.4. Variedades

En términos generales se presentan dos grandes grupos de variedades de zanahorias (Gaviola, 2013):

- *Bianuales: requieren frío para florecer y su ciclo es largo. Son sembradas en clima frío o templado durante la temporada otoño invierno, ya que de esta manera se pueden cosechar las raíces antes de la floración*
- *Anuales: de ciclo más corto y mayor vigor de plántula. Son cultivadas en climas subtropicales.*




Las variedades de zanahorias también se clasifican según su color en blancas, amarillas, rojas y violáceas. De igual manera también se pueden clasificar de acuerdo a la longitud de la raíz de la siguiente manera (Reina & Bonilla Olaya, 1997):

Largas: con una longitud que varía entre 20 y 25 cm; entre ellas se encuentran las variedades Imperator, Berco, Hicolor.

Semilarga: longitud entre 15 y 20 cm; variedades Romosa, Marko, Nantes, Primato.

Semicortas: longitud entre 10 y 12 cm; en este grupo se encuentran las variedades Chantenay, Danvers, Obtusa de Guerande.

Cortas: con longitudes menores a los 10 cm; entre ellas se encuentran Corta de Guerande, Oxheart, Roja de Nancy, Nugget.

Variedad	Descripción
 <p data-bbox="289 344 769 415">Figura 10. Zanahoria Chantenay. Fuente: (Veseys, 2014)</p>	<p data-bbox="1013 153 1154 180">Chantenay</p> <p data-bbox="813 191 1354 296">Raíz de corona ancha con diámetro entre 5 y 6 cm. Del tipo cónica corto. Comercialmente se manejan dos tipos:</p> <ul data-bbox="813 302 1354 632" style="list-style-type: none"> • Chantenay Corazón Rojo con ciclo de vida de 70 días hasta la cosecha, de buen sabor, zanahorias gruesas en el cuello y delgadas de abajo, con punta redondeada y alta productividad. • Real Chantenay a diferencia de la anterior, su color anaranjado es más brillante, y se desenvuelven bien en suelos pesados o superficiales.
 <p data-bbox="315 1178 743 1249">Figura 11. Zanahoria Nantes. Fuente: (Veseys, 2014)</p>	<p data-bbox="1036 646 1127 674">Nantes</p> <p data-bbox="813 680 1354 785">En promedio el ciclo de fenológico es de 70 días hasta la cosecha. Comercialmente se conocen 6 tipos:</p> <ul data-bbox="813 791 1354 1562" style="list-style-type: none"> • Bolero: zanahorias de 18 a 20 cm, uniformemente gruesas, desde poco puntiagudas hasta puntas redondas, muy resistente a enfermedades del follaje. • Lingote: zanahorias de 20 cm de largo, 3,8 cm de grueso, puede o no tener corazón, color anaranjado oscuro, hojas fuertes, extremadamente dulce. • Nantes sin corazón: de color anaranjado a rojo, corazón pequeño. • Nantes Escarlata: color anaranjado brillante, poco puntiaguda, zanahorias de 15 cm de largo, quebradiza, blanda y de buen sabor, estándar para zanahorias de alta calidad. • Dulzura: dulce y crujiente; cilíndrica, zanahorias de 15 cm de largo y 2,5 cm de grueso) • Touchon: tanto el interior como el exterior son de color anaranjado brillante, zanahorias de 18 cm.
 <p data-bbox="298 1829 769 1900">Figura 12. Zanahoria Imperator. Fuente: (Veseys, 2014)</p>	<p data-bbox="1013 1577 1148 1604">Imperator</p> <p data-bbox="813 1610 1354 1715">En promedio el ciclo de fenológico es de 75 días hasta la cosecha. Comercialmente se conocen 6 tipos:</p> <ul data-bbox="813 1722 1354 1940" style="list-style-type: none"> • Avenger: zanahorias de 23 a 25 cm, con el cuello grueso y la punta levemente delgada y redondeada. • Oro Pak: zanahorias de 20 cm de largo, 3,5 pulgadas de grueso, dulce, suave, sin centro, buena para jugo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Imperator: zanahorias lisas, con algunos gránulos en la superficie, largas, gruesas de arriba y delgadas de abajo –punta; largo estándar. • Leyenda: alta producción, lisa, uniforme, zanahorias de 23 a 27 cm de largo, 3,5 cm en el cuello, tolerante a grietas o quebraduras. • Oro de Orlando: uniforme, larga, delgada, excelente sabor, color y tiene 30 por ciento más caroteno. • Suave Dulzura: cuello grueso y la punta delgada, color anaranjado fuerte, dulce, sin centro.
 <p>Figura 13. Zanahoria Danvers. Fuente: (Veseys, 2014)</p>	<p style="text-align: center;">Danvers</p> <p>Raíz de 15 a 17 cm de largo y de 5 a 6 cm de diámetro en la corona. Tolerante al calor, de follaje grande y fuerte, con madurez mediana. Su ciclo de vida es de 120 a 150 días después de la siembra. Comercialmente se conocen 2 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Danvers Media Larga: uniforme, zanahorias de 17 a 20 cm, gruesa de arriba y delgada de abajo, desde puntiagudas hasta puntas redondas, suave y dulce. • Danvers 126: produce más que las Danvers media, zanahorias lisas, las hojas soportan el calor.
 <p>Figura 14. Zanahoria Oxheart. Fuente: (Veseys, 2014)</p>	<p style="text-align: center;">Oxheart (baby)</p> <p>Los tallos son rectos con hojas divididas, La parte comestible tiene formas y colores diferenciados, puede ser de redonda a cilíndrica con colores entre blanca y morada. El tipo más aceptado es la de raíz delgada, lisa, cilíndrica y de color anaranjado fuerte.</p>
 <p>Figura 15. Zanahoria Bangor. Fuente: http://semillas-bejo-agrifo.webnode.com.co/products/producto-1-/</p>	<p style="text-align: center;">Bangor</p> <p>Zanahoria híbrida tipo <i>Berlicum</i>, de 4 a 4,5 cm de diámetro y 18 a 30 cm de largo, forma cilíndrica gruesa con un peso de 250 a 450 g, excelente color interno y externo, follaje vigoroso con alta tolerancia a enfermedades, ciclo promedio de 110 a 125 días, alto contenido de carotenos y alta conversión en la producción de jugos</p>

Tabla 3. Variedades de zanahoria (Comercialmente importantes en Colombia). Fuente: Modificado de (Morales Payán, 1995).

4.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Las BPA surgen a partir de las exigencias en cuanto a trazabilidad, higiene y demás información relevante para la salud y bienestar de los compradores y que son trasladadas a los productores. Implica una plusvalía para los productores que cumplan con ciertas normas y controles, pues pueden comercializar su producto diferenciado (con mayores posibilidades de venta y con acceso a mejores mercados). De la misma forma, las BPA favorecen al consumidor; al garantizársele el acceso a alimentos que cumplen con sus estándares y las exigencias de seguridad contemporáneas. Adicionalmente, la implementación de las BPA genera beneficios al medio ambiente, ya que hacer uso adecuado y racional de los recursos naturales y de los productos químicos reduce la contaminación, conserva la biodiversidad y valoriza los recursos del suelo y del agua principalmente (Wilford, 2009).

De acuerdo con Wilford (2009) las BPA son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades —MIPE—, el Manejo Integrado del Cultivo —MIC—, Manejo Integrado de Riego y Fertilización —MIRFE—, y cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, y que permita además proporcionar un marco de agricultura sostenible, documentado y evaluable.

Dentro de los objetivos de la implementación de las BPA están: acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto, minimizar el impacto ambiental, racionalizar el uso de productos fitosanitarios y de los recursos naturales (suelo y agua), promover técnicas de bienestar animal, incentivar a los diferentes actores de la cadena productiva para tener una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores y establecer la base de la acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles (Wilford, 2009).

La adopción de las BPA proporciona las siguientes ventajas para el productor (Wilford, 2009):

- *Mejora las condiciones higiénicas del producto.*
- *Disminuye las posibilidades de rechazo del producto en el mercado por la presencia de residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.*
- *Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.*
- *Abre posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios). En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.*
- *Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, gracias a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica. De esta forma, el productor comprende mejor su negocio, lo cual lo habilita para tomar mejores decisiones.*

Inocuidad

De acuerdo con la definición del Ministerio de salud y protección social de Colombia, la inocuidad de los alimentos es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

En este sentido, la inocuidad debe ser prioridad durante todo el proceso productivo, considerando que algunos problemas pueden generarse desde la finca y pueden transferirse a otras fases como el procesamiento, empaque, transporte, comercialización e inclusive en la preparación del producto y su consumo. Esta labor es responsabilidad de todas las personas que participan del proceso productivo (Minsalud, 2015). Los actores y responsables son:

El Gobierno: crea las condiciones ambientales y el marco normativo para regular las actividades de la industria alimentaria en beneficio de productores y consumidores.

Los productores: responsables de aplicar y cumplir las reglas dadas por los organismos gubernamentales y de control, así como de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Los transportadores de alimentos: deben seguir las directrices que dicte el Gobierno para mantener y preservar las condiciones sanitarias establecidas para los productos que están transportando con destino al comercializador o consumidor final.

Los comercializadores: deben preservar las condiciones de los alimentos durante su almacenamiento y distribución, además de aplicar, para algunos casos, las técnicas necesarias y lineamientos establecidos para la preparación de los mismos.

Los consumidores: como eslabón final de la cadena, deben velar por que la preservación, almacenamiento y preparación sean idóneos, de modo que el alimento a ser consumido no presente riesgo para la salud. Además, deben denunciar faltas observadas en cualquiera de las etapas de la cadena.

Las condiciones de almacenamiento y transporte se realizan teniendo en cuenta siguiendo los estándares de calidad y de seguridad alimentaria para los productos alimenticios; estos procesos incluyen las personas encargadas en campo del cuidado y recolección, la higiene en la indumentaria, en las herramientas que utilizan para el manejo del cultivo en campo, el tipo de material y limpieza de empaque y sitios de permanencia del producto mientras es almacenado (Jiménez 2010)..

4.6. Actividades del cultivo

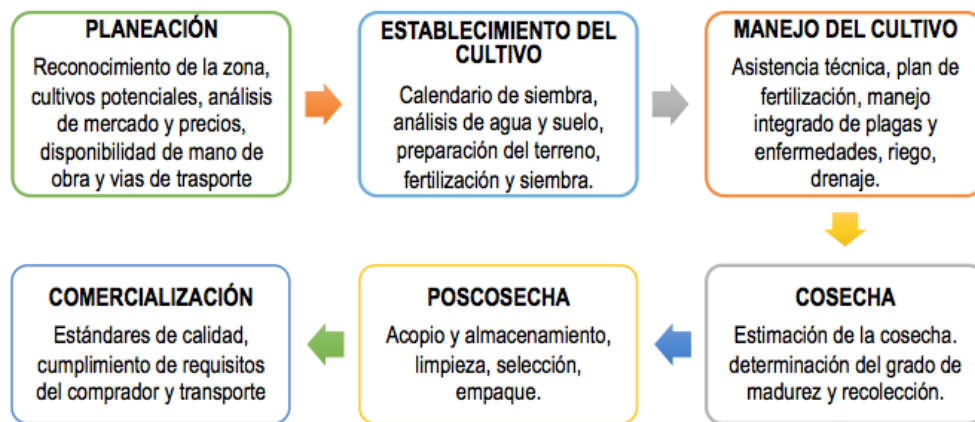


Figura 16. Diagrama de las actividades del cultivo de zanahoria

Planeación

El proceso de planeación incluye el estudio de las condiciones del terreno en donde se establecerá el cultivo. Se ha de planear la división del espacio para facilitar el control y el ciclo vegetativo con el cual se determina el tiempo que estará el producto en campo, de manera que se puede conseguir un cultivo escalonado para así obtener cosecha del producto durante todo el año. Adicionalmente se debe considerar el tipo de cultivo, las condiciones ambientales como altitud, temperatura, precipitación, humedad relativa y las condiciones de suelo óptimas para el desarrollo del cultivo; si es necesario, se ha de hacer un control previo de malezas.

Es importante tener en cuenta la interacción que pueda tener la variedad elegida con las exigencias del mercado y con el ambiente al cual se enfrenta; es decir, a los factores edafoclimáticos mencionados anteriormente y que son vitales para la obtención de buenos rendimientos del producto. Planear correctamente las diferentes actividades de producción considerando los posibles impactos ambientales se puedan evitar, así como la tecnología necesaria, la mano de obra, el transporte y la comercialización, teniendo en cuenta los recursos financieros, disminuye la probabilidad de pérdidas de producto y/o de la inversión realizada y asegura la calidad y venta del producto.

Se recomienda elaborar un estudio de mercado, el cual brinda la información al productor sobre el comportamiento del producto en el mercado, le proporciona una idea clara de qué cultivar (elección de la variedad apropiada para la zona) y su respectivo rendimiento de producción, exigencia en tipos de fruto, madurez, variedad o calidad, para así lograr una buena planeación para su posterior comercialización. Adicionalmente, es necesario conocer cuál es la disponibilidad de mano de obra en la región y las vías de acceso.

Establecimiento del cultivo

El cultivo de zanahoria y su rendimiento están determinados tanto por las condiciones climáticas, variedad elegida y por el manejo del cultivo. Esta interacción permite el adecuado desarrollo de la raíz y promueve la expresión del potencial genético para cada zona específica. (Gaviola, 2013).

El terreno debe estar mullido hasta una profundidad de 25 a 30 cm pero no se debe pulverizar ya que esto promueve la generación de costras en la superficie y pérdida de la aireación del suelo. Después de mullir el terreno se realiza la nivelación y el surcado (Morales Payán, 1995).

Aplicación de labores preliminares: Dentro de estas actividades están contempladas las previas a la preparación del suelo para la siembra y que son de vital importancia para el posterior desarrollo del cultivo de la zanahoria.

Para cada una de las siguientes condiciones del suelo se aplican correctivos que permiten preparar bien el terreno (Ríos & Quirós, 2002):

Suelos con mal drenaje: Si existe esta condición en el suelo, puede ocurrir que haya una capa de arcilla debajo de la zona de arado, por lo que se recomienda el uso de un subsolador a una profundidad mayor a los 40 cm. Se debe complementar esta labor con zanjas que permitan el correcto drenaje del suelo.

Presencia de residuos en la superficie: Los residuos de la cosecha anterior (en el caso de que se haya practicado la rotación de cultivos) se pueden utilizar como abono incorporándolos al suelo para así aprovechar sus beneficios y reducir el inóculo de plagas y enfermedades que quedan del cultivo anterior.

Requerimiento de correctivos: Si es necesario la aplicación de algún correctivo al suelo, por ejemplo cal para mejorar la condición del pH o enmienda orgánica para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, se deben realizar con suficiente tiempo antes de la siembra para que completen su reacción en el suelo.

Arada Primaria: Es una operación cuyo fin es descompactar el suelo para permitir el buen desarrollo de las raíces y el respectivo drenaje del mismo; ésta actividad se realiza a una profundidad de 20 a 35 cm. El suelo se debe laborar con un contenido de humedad adecuado: si se encuentra muy seco se produce alta erosión y pérdida de estructura; por el contrario, si el suelo está muy húmedo se produce gran compactación. La elección de la herramienta o implemento adecuado tiene impacto en la conservación del suelo y el mejoramiento de su condición productiva. Es recomendable el uso de arado de verterdera, grada rotativa e incorporadora en lugar del arado de disco, ya que rompe en profundidad las capas duras, el volteo es más uniforme y no genera tanta erosión.

Arada Secundaria: En esta labor se hace necesario pasar sobre el suelo el rastrillo con el fin de nivelar y soltar terrones y pulir el suelo para que este quede mullido y listo para la siembra. La profundidad para este trabajo es de aproximadamente ocho centímetros. De igual forma se debe elegir el implemento adecuado y la graduación correcta respecto a la humedad del suelo, para prevenir daños por compactación y por erosión.

Propagación

La zanahoria es una de las pocas hortalizas que se reproduce de manera sexual mediante siembra directa en campo desde semilla, ya que el trasplante de plántulas no soporta el estrés (Bolaños, 1998).



Figura 16. Semillas de Zanahoria. Fuente: (Buhlergroup, 2014).

Preparación del terreno y siembra

Es un factor decisivo para la formación de la raíz, tanto para prevenir la malformación, como para evitar la formación de hombros verdes generado por la exposición de la zanahoria al sol cuando no están bien cubiertas. La semilla de la zanahoria es muy pequeña y el crecimiento de las plántulas es lento al comienzo. Esto condiciona la preparación del suelo, en la medida en que debe quedar suelto para permitir el desarrollo inicial del cultivo; para esto se recomienda una arada y dos pases de rastrillo para que no queden terrones grandes. Posteriormente se procede a nivelar para prevenir el encharcamiento y generar así una geminación uniforme (Mejía P & Lobo Arias, sf).

Para realizar la siembra se requieren camas altas de por lo menos 40 a 90 cm de ancho, separadas entre sí 40 a 45 cm y trazadas con curvas de nivel para evacuar los excesos de agua en temporada de lluvias. Así se promueve la aireación y buen drenaje, alcanzando un crecimiento adecuado de la zanahoria y facilitando la aplicación de riego y demás labores del cultivo (Lardizabal & Theodoracopoulos, 2007).

La siembra se realiza de manera directa y generalmente a mano. Sin embargo, puede realizarse de forma mecánica. Se requieren aproximadamente de 8 a 10 libras de semilla por hectárea y se deben sembrar a una profundidad de 1 a 1,5 cm. La densidad de siembra final de zanahoria es de 400.000 a 540.000 por hectárea y la distancia final entre cada planta debe estar entre los 8 y 15 cm (Lardizabal & Theodoracopoulos, 2007).

Mantenimiento del cultivo

Raleo: Consiste en retirar las plántulas que han germinado de más para dejar una planta cada 8 a 15 cm. Se realizan dos raleos cada 10 días comenzando 30 a 40 días después de la siembra. La labor se hace manualmente y con el suelo húmedo para evitar dañar las plantas que quedan (Reina & Bonilla Olaya, 1997).

Aporque: Consiste en juntar suelo hacia la parte del tallo. Se realiza para cubrir la raíz. Por medio de esta labor se evitan los hombros verdes (color verde en la cabeza de la zanahoria), resecaimiento y exposición de la raíz al viento, lo cual causa pérdidas de humedad y detención del crecimiento; se puede realizar a los 30 días después de la siembra (Mejía P & Lobo Arias, sf).

4.7. Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es un sistema dinámico orientado al monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores. No es un sistema rígido que se pretenda implantar dentro de las producciones, pues es más un modelo flexible en el cual se han de incluir las prácticas agrícolas de cada usuario. La meta es proveer un producto limpio e inocuo para el consumidor y esto se logra con monitoreos constantes para prever el ataque de plagas y enfermedades y así anticiparse a los incrementos críticos, logrando con esto mantener las poblaciones en niveles no perjudiciales. El MIPE está encaminado a conocer y comprender la dinámica poblacional de manera completa. Es por eso que no es una receta sino una metodología que debe adaptarse a cada situación. Consiste en ser proactivo en prevención, evitando convertirse en productores reactivos que recurran a usos irresponsables de los insumos agrícolas. (Romero, 2004).

Para poder entender la dinámica de las plagas se debe conocer y entender sus diferentes formas u estadios y cómo afectan y en qué medida cada cultivo; el éxito de su control está en reconocerlas y saber cuándo y cómo controlarlas. En general los estadios y la ecología de las plagas presentan dos situaciones:

Situación 1

Los gusanos o larvas: Son insectos que sufren cambios fuertes a través del tiempo: Pasan de huevo a larva (gusano), después a pupa (gusanos cubiertos por capa dura y oscura donde se están transformando) y finalmente adultos (como mariposas o cucarrones).

Situación 2

Insectos que no se transforman a larvas: Existen otros insectos que nunca se convierten en larvas. Estos pasan de huevo a un estadio ninfal (inmaduro que en algunos casos se parecen a los adultos) y finalmente a adulto.

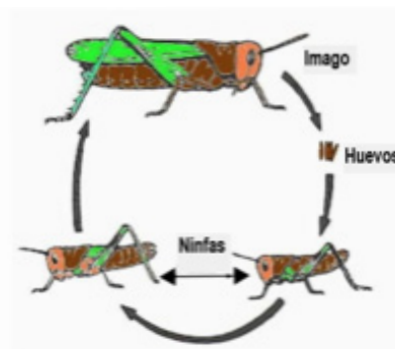


Figura 17. Ciclo de vida de un insecto con metamorfosis simple. (Fuente: <http://ani-males.tripod.com/ANIMALES.html>)

Estos estadios favorecen a las plagas, ya que les permite protegerse de condiciones adversas, depredadores y hasta de las aplicaciones de agroquímicos que se realizan; es por ello que se debe conocer el comportamiento de la plaga a controlar y atacar todos los estadios para poder romper su ciclo de vida y reducir así su población.

Adicionalmente a las plagas que afectan los cultivos, se pueden presentar enfermedades, las cuales son una alteración del funcionamiento de las plantas, causadas por un organismo y que se manifiestan por síntomas como pudriciones, manchas y deformaciones (CORPOICA, 2010). Algunos de los agentes causales son: Hongos, virus y/o bacterias. Entre las principales plagas del cultivo de la zanahoria tenemos:

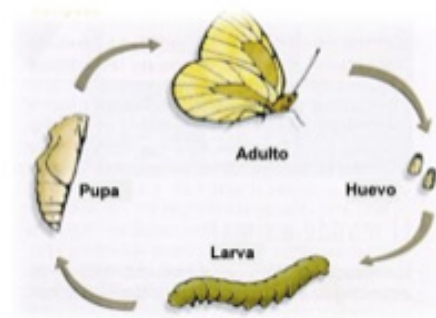


Figura 148 Ciclo de vida de un insecto que pasa por estado Larval. (Fuente: <http://macracanthorynchus.blogspot.com>)

Clasificación	Nombre común	Nombre científico
Plagas de suelo	Gusano blanco de la zanahoria	<i>Listroderes sp</i>
	Gusano alambre	<i>Agriotis obscurus</i>
	Nematodos	<i>Meloidogyne spp; Heterodera carotae</i>
	Babosas	<i>Milax gagates</i>
Plagas de follaje y/o frutos	Mosca de la zanahoria	<i>Psylla rosae</i>
	Trips	<i>Frankiniella sp</i>
	Afidos o pulgones	<i>Myzus sp y Aphis sp</i>

Tabla 4. Principales plagas que afectan el cultivo de la zanahoria en Colombia.

Nombre Común	Agente Causal
Damping off- mal del talluelo	Complejo de hongos: <i>Pythium sp, Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani, Sclerotium tode.</i>
Oidio	<i>Erysiphe umbelliferarum</i>
Mancha foliar	<i>Alternaria dauci</i>
Cercospora	<i>Cercospora carotae</i>
Bacteriosis	<i>Erwinia carotovora y xanthomonas carotae</i>

Tabla 5. Principales enfermedades del cultivo de la zanahoria en Colombia

Gusano blanco de la zanahoria (*Listroderes sp*)

Descripción: Las hembras ponen los huevos en el pie de la planta o en las hojas; las larvas se alimentan de toda la planta, son de color blanco y causan un daño a nivel de la raíz y a nivel del cuello de la raíz cuando el cultivo está iniciando.

Manejo: Se debe tratar el suelo antes de la siembra con productos insecticidas, a nivel biológico se puede utilizar extracto de ruda, extracto de neem, hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) y bacterias como *B. thuringiensis*



Figura 20. Gorgojo adulto de *Listroderes sp*. Fuente: http://www.coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Chile/cur/CCycl_ch.html

Gusano Alambre (*Agrotis obscurus*)

Descripción: La hembra (que es un escarabajo) deposita los huevos en el suelo cerca de la raíz, emergiendo larvas de color café amarillento; éstas se alimentan de las raíces debilitando la planta hasta ocasionarle la muerte. En las plántulas recién trasplantadas, la mortalidad por esta plaga es mayor.

Manejo: Se debe realizar una correcta rotación de cultivos para evitar el establecimiento de esta plaga; realizar las deshierbas a tiempo; las aplicaciones a suelo de cepas de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* presentan excelentes controles, permitiendo el establecimiento de los mismos que regulan las poblaciones en el suelo



Figura 21. Larva o gusano alambre. Fuente: <http://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-patata/>

Nematodos (*Meloidogyne sp*)

Descripción: Son animales muy pequeños en forma de gusanos microscópicos, causan heridas y daños en las raíces como nódulos (tumores), pudriciones, agallas, reducción de raicillas, que son puerta de entrada a hongos como los que producen la secadera

Manejo: Se recomienda solarizar el suelo, la materia orgánica y el sustrato que se va a utilizar en la plantación; si la población es alta se debe realizar una aplicación de extracto de ruda o un tratamiento que reduzca la población en un porcentaje importante, seguido de la inoculación de *Paecilomyces lilacinus*. Existen plantas como la caléndula que presentan repelencia de nematodos y se pueden usar sus extractos (Mahgoob, AA. El-Tayeb, TS., 2010)



Figura 22. A. hembras adultas de *Meloidogyne sp*. B. Raíz afectada por nematodos. Fuente: <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/nema-amb-fanerogamas.html> C. Juvenil del nematodo nodulador *Meloidogyne sp*. Fuente: <https://deab.upc.edu/investigacion/grupos-de-investigacion/pocio/1/1/>. D. Bulto de *Phyllophaga sp* o ronrón de mayo (Arriba). Larvas juveniles de Mojojoy.(abajo) Fuente: <http://arboretum.ufm.edu/familia/scarabaeidae>

Babosas (*Milax gagates*)

Descripción: En el día se esconden debajo de residuos de material vegetal, piedras o terrones. Las babosas se desarrollan en el suelo prefiriendo las condiciones húmedas; atacan el follaje tierno cortando las plántulas en los semilleros y las recién trasplantadas consumiendo las hojas (ICA, 2010). Las hembras siempre ovopositan en lugares húmedos, bajo residuos de cosecha y llegando a poner desde 20 a 100 huevos.

Manejo: En control cultural se deben poner trampas-cebo en las zonas donde se observe mayor humedad en el terreno (trampas con cerveza, calabaza, entre otras). Evitar el exceso de humedad, realizar un buen manejo de malezas y de residuos de cosecha.



Figura 23. Hembra y macho de babobas *Milax gagates* Fuente: <http://www.ashbreure.nl/snailblog/files/tag-literature.html>

esto que se recomienda realizar aplicaciones dirigidas a suelo con insecticidas químicos o biológicos como es el caso de *Beauveria bassiana*, teniendo en cuenta que éstas no penetran más de 2 cm en el perfil de suelo; a nivel foliar se debe acompañar las aplicaciones con extractos de ajo-aji que permiten exponer la plaga. Aplicaciones de extractos naturales como té, neem, *Stemona japonica* reportan control de los trips adultos (Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE., 2009).



Figura 25. Larva de trips. Fuente: <http://la-jardineria.net/tag/trips>

Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

Descripción: Las larvas de esta mosca ocasionan daños en la raíz, realizando gallerías en la parte externa que llevan a la generación de pudriciones y pérdida de valor comercial de la zanahoria.

Manejo: Se debe realizar una desinfección previa de suelo y semillas. Siembras o uso de hojas de romero sirven para repeler a los adultos; intercalar las siembras de zanahoria con cebolla permite el mismo resultado.



Figura 24. Daño en zanahoria de *Psylla rosae*. Fuente: <http://www.gardenworldimages.com/Details.aspx?ID=2966&TypeID=1>

Afidos (*Aphis sp*)

Descripción: Normalmente se localizan en los brotes tiernos, chupan la savia de las hojas ocasionando una deformación y un leve enrollamiento que interviene en el crecimiento de la planta. En poblaciones altas se evidencia formación de fumagina; son transmisores de virus.

Manejo: Se recomienda la aplicación de insecticidas químicos en las partes jóvenes de la planta (consultar con un ingeniero agrónomo); existen hongos que los afectan como *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosuroseus*; también existen extractos de plantas del desierto a base de té, neem y aceites minerales que obstruyen sus espiráculos, entre otras prácticas.



Figura 26. Ninfas y adultos de afidos. Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>

Trips (*Frankiniella sp*)

Descripción: Son insectos pequeños que no sobrepasan los 2 mm, de cuerpo alargado, color amarillento o negruzco; succionan el alimento de las hojas y frutos, ocasionando amarillamientos en la planta, y en las frutas raspaduras. Altas poblaciones pueden inducir pérdida prematura de flores; además son transmisores de virus que afectan la producción.

Manejo: Los adultos y las larvas son los que ocasionan daño en el cultivo. Sin embargo, las pupas son de difícil control puesto que caen al suelo y se protegen; es por

Damping off o Mal del Talluelo (Complejo de hongos: *Pythium sp*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium tode*.)

Descripción: Puede ser uno o varios de los hongos mencionados anteriormente los que causan esta enfermedad y atacan principalmente en las primeras semanas del cultivo, dichos hongos se encuentran en el suelo y se reproducen allí ingresando a la planta a través de las raicillas más pequeñas (pelos absorbentes) o por medio de heridas ocasionadas al momento del trasplante, en aporques, limpiezas, o por plagas de suelo que les causan heridas a las raíces; una vez dentro de la planta se reproducen y tapan los haces vasculares impidiendo el transporte de nutrientes ocasionando amarillamientos de las hojas, marchitamiento de los extremos apicales y en zanahoria se observa bifurcación de la raíz, ocasionando pérdida de valor comercial.

Manejo: Se debe realizar manejos preventivos para evitar y reducir las incidencias de los mismos: 1. Antes de establecer el cultivo se recomienda realizar procesos de desinfección como la solarización y uso de amonios cuaternarios, seguido siempre de un programa de llenado biológico que integre microorganismos como: *Trichoderma sp*, *Basillus subtilis*, *Streptomyces sp*, *Burkholderia*. 2. Se debe utilizar material vegetal sano con certificado sanitario. 3. Evitar el exceso de humedad y suelos con alto contenido de materia orgánica. 4. Erradicar plantas enfermas y tratar el área afectada lo antes posible.



Figura 27. Daño en zanahoria ocasionado por Phitium. Fuente: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/98-001.htm>

Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*)

Descripción: Enfermedad causada por un hongo que crece sobre las hojas causando manchas de color amarillento, seguido de la formación de una capa de polvo de color blanco.

Manejo: Dado que el hongo se puede transmitir en la semilla se debe tratar esta y garantizar su calidad. De manera preventiva se puede utilizar la bacteria *Bacillus subtilis* y aplicaciones foliares de polisulfuro de calcio y potasio.



Figura 28. Daño en zanahoria ocasionado por oidio. Fuente: Manual de producción de zanahoria

Manchas foliares (*Alternaria sp*)

Descripción: Normalmente se encuentran las manchas en tejidos maduros, con lesiones irregulares y de color café oscuro; sus esporas (unidades de reproducción) se dispersan con el viento, el agua y las semillas.

Manejo: Se debe realizar desinfección de suelo antes de la siembra (solarización, amonios cuaternarios, etc) y usar semilla certificada. Si la incidencia de la plaga lo requiere se debe realizar aplicaciones de fungicidas químicos (consulte un ingeniero agrónomo); el caldo bordelés es uno de los fungicidas bio racionales más usados. Aplicaciones preventivas de *Basillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, productos a base de levaduras, entre otros.



Figura 29. Alternaria en zanahoria. Fuente: <http://www.semilleriasandiego.com.ar/zanaalternaria.htm>

Cercospora (*Cercospora carotae*)

Descripción: Las manchas se pueden confundir con alternaria y se caracterizan porque se encuentran en hojas jóvenes y son de forma regular. Se diseminan por el viento, el agua y las semillas.

Manejo: Se recomienda la aplicación de insecticidas químicos en las partes jóvenes de la planta (consultar con un ingeniero agrónomo); existen hongos que los afectan como *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosuroseus*; también existen extractos de plantas del desierto a base de te, neem y aceites minerales que obstruyen sus espiráculos, entre otras prácticas.



Figura 30. Síntomas de Cercospora en zanahoria. Fuente: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-enfermedades/cercospora-carotae-02.htm>

Bacteriosis (*Erwinia carotovora-xanthomonas carotae*)

Descripción: Es una bacteria que ingresa a la planta a través de heridas, produciendo manchas amarillentas en las hojas que terminan necróticas; puede sobrevivir en residuos de cosecha y transmitirse por la semilla.

Manejo: Evitar exceso de humedad en el cultivo; las aplicaciones de bacterias como *B. subtilis* permiten reducir los inóculos de este patógeno; plantas afectadas se deben eliminar y tratando el suelo con productos bactericidas como el amonio cuaternario o el lodo.



Figura 31. Bacteriosis en zanahoria. Fuente: <http://slideplayeres/slide/138701/>

Control de malezas

Las malezas se caracterizan por tener un desarrollo rápido, producir grandes cantidades de semilla y tener un alto nivel de adaptabilidad y resistencia a los agroquímicos. Dentro de los efectos directos que tienen las arvenses en el cultivo están la competencia por luz, agua, nutrientes y CO₂. Los efectos indirectos por su parte son el hospedaje de plagas y la propensión a enferme-

dades, además de afectar la calidad del producto. Con la zanahoria se dificulta el control de arvenses por el alto costo que acarrea su eliminación durante el desarrollo del cultivo. Los métodos de control de malezas son cuatro (Carmona B, sf):

Control cultural: emplear variedades bien adaptadas y vigorosas, realizar una buena preparación del terreno, realizar un control de plagas y enfermedades a tiempo y rotar cultivos.

Control mecánico: se realiza eliminado directamente la planta mediante herramientas manuales, por inundación o por quemas.

Control biológico: empleando enemigos naturales de las malezas como bacterias, hongos, insectos o animales superiores.

Control químico: empleo de herbicidas. Se caracteriza por su rapidez en aplicación y acción.

4.8. Fertilización y riego

Uno de los factores determinantes en el cultivo de zanahoria es la fertilización. El objetivo de la fertilización es cubrir los requerimientos de nutrientes de la planta evitando los excesos en su aplicación. Los nutrientes se encuentran agrupados en macro y micronutrientes; previo a la fertilización se recomienda realizar un análisis de suelo en el laboratorio, mediante el cual se puede identificar la cantidad de nutrientes con los que el suelo cuenta y a partir de los resultados y de las necesidades de la planta, se estiman las cantidades de aplicación de cada grupo (Fernandez Borjas, sf).

En términos generales el cultivo de zanahoria necesita 120 kg/ha de nitrógeno, 100 kg/ha de P₂O₅, 300 kg/ha de K₂O, 100 kg/ha CaO y 50 kg/ha de MgO (Haifa group, 2014).

Días después de emergencia	Nutrientes (kg/ha)	
	N	K ₂ O
30	45	120
60	45	120
Total	90	240

Tabla 6. Plan General de Fertilización Zanahoria (kg/ha) Fuente: (Haifa group, 2014).

Riego

Para establecer el riego en el cultivo de la zanahoria, se deben conocer los requerimientos hídricos de la planta y las condiciones de precipitación de la zona donde se va a implementar el cultivo. De esta forma se garantiza que la planta disponga del agua que necesita. También se ha de instaurar un sistema de riego adecuado para el cultivo que tenga en cuenta el coeficiente

del mismo, para relacionar la demanda de agua con la etapa de desarrollo de la planta. Es necesario conocer estas variables, ya que el estrés hídrico puede ocasionar pérdidas significativas en la producción, bien sea por falta o por exceso de agua (Ríos & Quirós, 2002).

El cultivo de la zanahoria presenta tres momentos críticos en lo referente al consumo de agua. El primero de estos momentos es el período de emergencia en el cual se requieren riegos cortos y frecuentes; se recomienda aplicar riegos cada 3 a 4 días mediante aspersion, hasta la aparición de las dos hojas verdaderas. En la etapa de elongación el riego se realiza preferiblemente por goteo, con menores tiempos de aplicación y disminución de la frecuencia de riego de 7 a 10 días con el fin de estimular el desarrollo de la raíz. Finalmente, en la última etapa se debe aportar agua de forma incremental con el fin de estimular el engrosamiento (García, sf).

En términos generales la zanahoria requiere una lámina de riego de 2,5 a 4 cm/día con una frecuencia de 7 a 14 días (Morales Payán, 1995).

Es importante realizar los riegos sabiendo cual es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren; gran parte de las pérdidas en producción ocurren por una decisión de riego mal tomada. Si no se cuenta con herramientas como tanque evaporímetro ni tensiómetros, la decisión de cuándo y cuánto regar se toma realizando monitoreos en campo en diferentes puntos del lote, tomando muestras de suelo a 20 cm de profundidad y verificando con la mano la humedad a dicha profundidad.

Grado de Humedad	Tacto	Contenido de Humedad
Seco	Polvo seco.	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina.	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina.	25% a 50%
Aceptable	Se forma bola y se aglutina con presión	50% a 75%
Excelente	Se forma bola, se aglutina y es amasable	75% a 100%
Húmedo	Chorrea agua cuando se aprieta.	Sobre capacidad

Tabla 7. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto. Fuente: González et al (1990)

4.9. Cosecha

Esta labor se debe planear previamente para lograr recolectar adecuadamente el producto. Dentro de las actividades a tener en cuenta dentro de este proceso están (Proyecto Merlín, 2010):

- *Alistamiento y desinfección de las herramientas y recipientes de recolección*
- *Adecuación de lugares de acopio en el lote y la finca*
- *Identificación clara y organizada de la entrada y salida de la fruta*
- *Alistamiento del personal requerido para la labor*

Prácticas de cosecha

La zanahoria anual se encuentra lista para ser cosechada aproximadamente a los 4 o 5 meses después de la siembra; previo a la cosecha es necesario verificar el diámetro de la raíz la cual debe ser de 4 a 5 cm. Es importante realizar la recolección cuando el suelo este húmedo para que se facilite el arranque. Esta actividad se realiza de forma manual y se efectúa aflojando el suelo con azadón y posteriormente arrancando la raíz (Fernandez Borjas, sf).

Por otra parte, cuando la recolección se hace de forma mecanizada, se pueden emplear los siguientes sistemas (Reina & Bonilla Olaya, 1997):

- *Máquina arrancadora*
- *Máquina arrancadora alineadora*
- *Máquina arrancadora por pinzamientos de hojas*

En Colombia, es normal que durante el mes de diciembre se genere un desabastecimiento del producto en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, provocado por una inadecuada planeación de la siembra. En los meses de enero, septiembre y noviembre se tienen las épocas de mayor producción de zanahoria, mientras que para los meses restantes se obtiene una producción regular (Ochoa Hoyos, 2013).

Después de ser arrancada la raíz, se realiza una selección del producto en campo, donde se eliminan las zanahorias que no cumplen con las exigencias del mercado. Allí se pueden identificar la presencia de plagas, enfermedades, rajaduras o daño mecánico; las hojas se retiran en campo y posteriormente el producto elegido es llevado a los puntos de acopio lavado, clasificación y empaque. (García, sf).

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Planeación y adecuación de terreno					
	Siembra	Aporque y raleo			Cosecha

Figura 32. Calendario para el cultivo de Zanahoria. Fuente: elaboración propia

4.10. Postcosecha

La conservación y el manejo del producto después de su recolección y hasta el momento de entrega al consumidor genera aproximadamente un 25% de pérdidas, derivadas de la forma de recolección, el manejo y el almacenamiento. Durante la postcosecha las labores que se realicen deben hacerse procurando siempre mantener la calidad del producto el mayor tiempo posible. Se han de usar procedimientos adecuados para el lavado, agua limpia, empaque que no dañe el producto y manejo adecuado de la temperatura, a través del uso de atmósferas controladas, empaques inteligentes y otros elementos que permiten su conservación, procurando minimizar las pérdidas en el proceso.

Selección: La selección se realiza en campo descartando las zanahorias que presenten daños por plagas, enfermedades, malformaciones, hombros verdes o que no presenten las características típicas de la variedad.

Clasificación: De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1226-2 el tamaño de la zanahoria ha. de ser mínimo de 20 mm

Categoría	Características
Extra	Sin defectos, con forma regular, libre de efectos de congelación, sin magulladuras ni quemaduras; debe presentar las características de la variedad.
Primera	Con buena apariencia. Debe poseer las características típicas de la variedad. Se aceptan defectos leves.
Segunda	Se aceptan defectos que no afecten la calidad como heridas cicatrizadas y quemaduras.

Tabla 8. Clasificación por tamaño de la zanahoria NTC 1226-2 Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 1994)

4.11. Principales usos de la zanahoria

Culinarios	Se utiliza cocida, en ensaladas frías, en la preparación de guisos y en repostería. Se consumen asadas, hervidas, cocidas al vapor y fritas al dente.
Industrial	Se emplea como materia prima para congelados, deshidratados, encurtidos, conservas, purés, enlatados, zumos entre otros.
Medicinal	Es dilatadora arterial, hipotensora, antidiabética,

Tabla 9. Principales usos de la zanahoria Fuente: (Etsia, 2014)

4.12. Costos de producción

Para hacer un buen cálculo de los costos de producción es necesario tener en cuenta diferentes parámetros como:

- *Cantidad de jornales requeridos: cantidad de personas por día que se requieren para las diferentes actividades en el cultivo.*

- *La compra de insumos y las cantidades adecuadas para evitar sobre costos.*

- *El continuo registro de la producción y ventas para así poder calcular la ganancia total de la producción.*

Concepto	Año
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	5.063.567,7
Porcentaje Total Costos de Producción	100%
Costos directos	
Preparación del semillero	0,00%
Adecuación de Terreno	7,25%
Siembra	3,48%
Labores culturales	19,71%
Cosecha y beneficio	10,14%
Insumos	55,67%
Subtotal costos directos	96,25%
Costos indirectos	
Administración	0,00%
Asistencia técnica	0,00%
Arrendamiento	3,75%
Intereses	0,00%
Subtotal costos indirectos	3,75%
Rendimiento (ton/ha)	9,68
Ingreso (\$/ha)	5.179.581,5
Utilidad (\$/ha)	116.013,8
Densidad: 369.850 plantas/ha (45 cm entre hileras y 6 cm entre plantas) 691.390 plantas/ha (eras de 120 cm de ancho, con 20 cm entre hileras transversales y 6 cm aproximadamente entre plantas).	

Tabla 10. Costos de producción por hectárea de zanahoria – Año 2012 Fuente: Modificado de Gobernación del Valle del Cauca, 2014.

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADERO DE LA ZANAHORIA

5.1. Logística de transporte y almacenamiento

Las frutas y hortalizas frescas deben transportarse y almacenarse de manera que se reduzcan al mínimo las probabilidades de contaminación microbiana, química o física. Para tal fin se deben aplicar las siguientes prácticas (Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2007):

- *Las instalaciones de almacenamiento y los vehículos de transporte empleados deben estar contruidos con materiales no tóxicos, que permitan una fácil limpieza de manera que se reduzca al mínimo los daños a las frutas y hortalizas, además de evitar el acceso a plagas.*
- *Se deben eliminar objetos extraños, tierra y agroquímicos que puedan presentar las frutas y hortalizas frescas antes de su almacenamiento o transporte.*
- *Los productos que se van a transportar deben ser seleccionados, eliminando aquellos que no sean aptas para consumo humano.*
- *Los vehículos que se empleen para el transporte de frutas y hortalizas frescas no se deben utilizar para el transporte de sustancias peligrosas a menos que hubieran sido limpiados y desinfectados adecuadamente, con el objeto de evitar contaminación cruzada.*
- *El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado y en óptimas condiciones antes de ser cargado de frutas y hortalizas frescas.*

El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado, en condiciones mecánicas adecuadas y con cubierta protectora para proteger el producto de los rayos solares, lluvia, viento y prevenir el sobrecalentamiento. La carga debe apilarse de manera que se garantice su estabilidad y ventilación. Los empaques empleados deben favorecer la ventilación y proteger el producto contra daños mecánicos (García Muñoz, 2008).

El transporte de la zanahoria se realiza normalmente en camiones con capacidad para diez toneladas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2012).

5.2. Empaque y embalaje

Presentaciones más comunes en el mercado local

Según la NTC 1226-2 la zanahorias se empaacan en costales, sacos o cajas de cartón o madera con los cuales se protege el producto de daños mecánicos. El embalaje debe permitir la circulación libre del aire. Se recomienda almacenar entre 300 y 500 kilogramos por metro cúbico.

Presentaciones más comunes en el mercado nacional

En Colombia los empaques empleados para zanahoria resultan ser los menos adecuados, por lo que junto con la poca selección realizada en campo ocasionan pérdidas y disminuyen la calidad del producto (Mejía P & Lobo Arias, sf).

En los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño se emplean costales de fique con una capacidad de 60 kg, mientras que en otras regiones del país se empaca el producto en costales de 50 kg de capacidad (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2012).

La zanahoria que llega a las centrales de abastos es reclasificada en varias categorías dependiendo de su apariencia y tamaño de la siguiente manera: gruesa (la cual es comprada por supermercados); zanahoria cero, (caracterizada por su gran tamaño y consumida principalmente por restaurantes); la rescoge, (distribuida a tiendas y minimercados de barrio) y la rajada y la riche, (son de tamaño pequeño, destinadas al consumo animal) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2012).

Presentaciones más comunes en el mercado internacional

Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío es definida como el sistema conformado por cada uno de los pasos que conforman el proceso de refrigeración o congelación necesario para que los productos perecederos o congelados lleguen de manera adecuada al consumidor. Este proceso es denominado “cadena” ya que intervienen diferentes etapas. Las tres fundamentales son (Seguridad alimentaria, sf):

- Almacenamiento en cámaras o frigoríficos en el centro de producción
- Transporte en vehículos refrigerados
- Plataformas de distribución y centros de venta

Se debe tener presente que los momentos más críticos en la cadena son los momentos de carga y descarga durante el transporte, los cuales tienen lugar a la salida del centro de producción, en la plataforma de distribución y en los puntos de venta (Seguridad alimentaria, sf).

Las zanahorias sin hojas se pueden almacenar refrigeradas a una temperatura de 0°C y con humedad relativa del 95% durante aproximadamente 20 a 24 semanas. En atmósferas controladas se recomienda mantener los niveles de oxígeno entre 1,0 y 2,0% y un 2,0% de CO₂ para un almacenamiento mayor a 4 meses (Reina & Bonilla Olaya, 1997).

5.3. Situación y perspectivas del cultivo de la zanahoria

Principales productores mundiales de zanahoria

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el principal productor de zanahoria en el mundo para el año 2012 fue China con 45,5% de la producción mundial, seguido por la Federación Rusa con 4,2% (correspondiente a aproximadamente la décima parte de la producción total del primero), Estados Unidos con 3,6%, Uzbekistán con 3,5% y Ucrania con 2,5% siguen.

La producción de zanahoria en China experimentó un aumento del 10% en los últimos 4 años, mientras que para la Federación Rusa se mantuvo constante en el mismo período de tiempo.

En lo referente a los rendimientos por hectárea para el año 2012, de los cuatro principales productores de zanahoria, los mayores rendimientos se encuentran en Uzbekistán con 64,82 ton/ha, seguido de Estados Unidos con 40,26 ton/ha, China con 35 ton/ha, la Federación Rusa con 22,91 ton/ha.

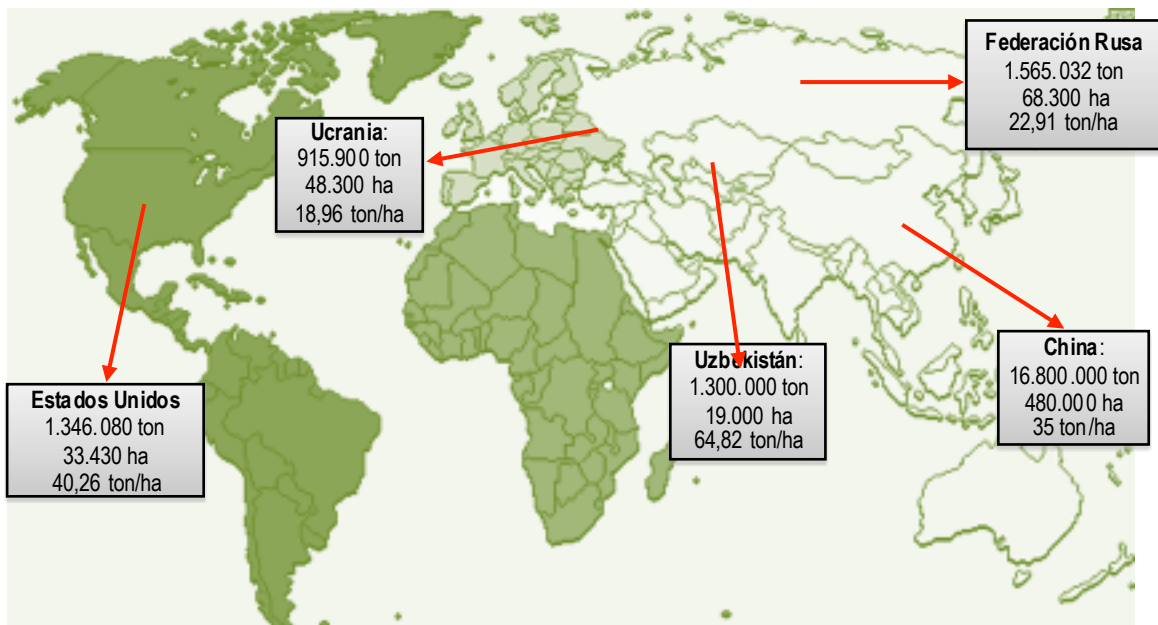


Figura 33. Principales países productores de zanahoria 2012. Fuente: (Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, 2014)

Principales importadores de zanahoria en el mundo

Los principales importadores de zanahoria a nivel mundial en el año 2012 fueron Alemania con una participación del 10,6% en las importaciones mundiales, seguido por la Federación Rusa con 8,5%, Canadá con 7,8%, Estados Unidos con 6,2% y Francia con 6,1%.

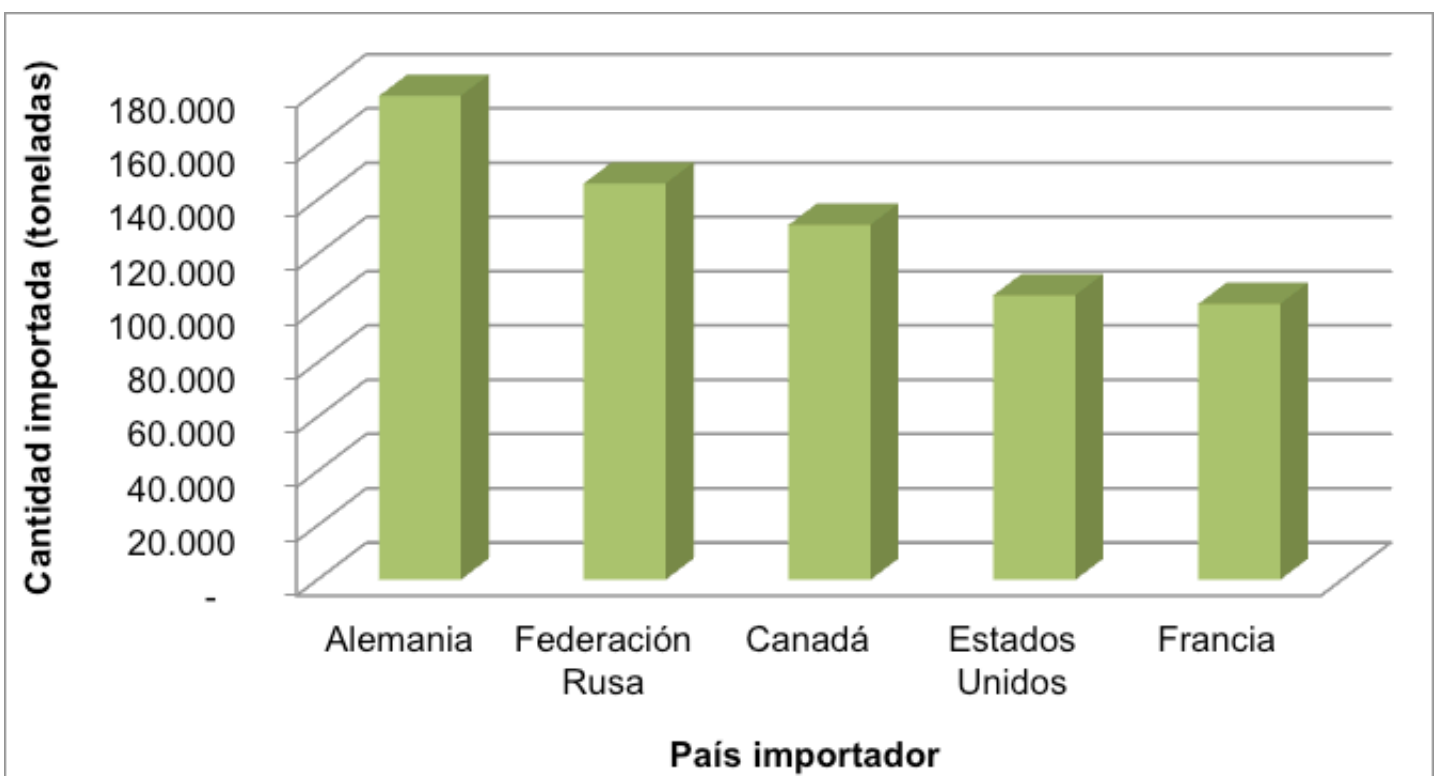


Figura 34. Principales países importadores de zanahoria en el año 2012. Fuente: Trademap, 2014.

Principales zonas productoras de zanahoria en el país

El área total sembrada con zanahoria en 2013 en Colombia correspondió a 8.466,4 hectáreas, con una producción total de 236.834,2 toneladas. Los principales departamentos productores de zanahoria fueron Antioquia con 36,9% del total de la producción, Cundinamarca con 33,5%, Boyacá con 13,8%, Nariño con 12,6%, y Norte de Santander con 2,1%. Es decir que estos cuatro departamentos generaron el 98,9% de la producción total de zanahoria en Colombia para ese año (Agronet, 2015).

En lo referente a los rendimientos en los cinco principales productores de zanahoria del país, se observa que los mejores rendimientos fueron presentados por los departamentos de Antioquia y Cundinamarca (Agronet, 2015).

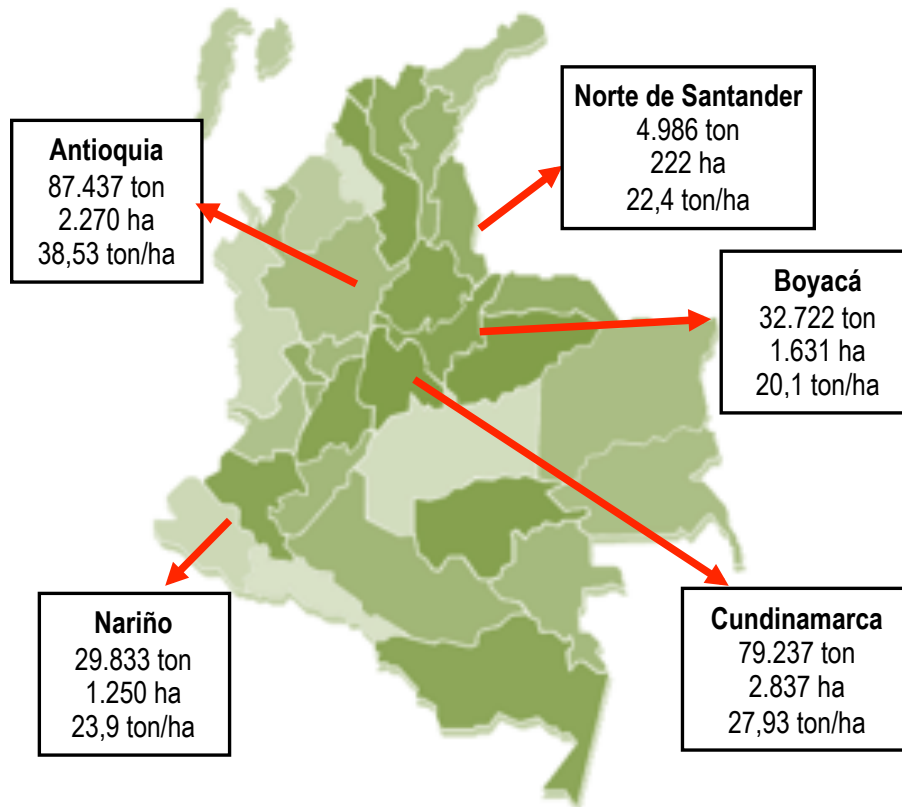


Figura 35. Área cultivada y producción de zanahoria en el año 2013. Fuente: Agronet, 2015.

Principales destinos de las exportaciones colombianas de zanahoria en el mundo

En el año 2013 hubo exportaciones de zanahoria desde Colombia por valor de 5.063 dólares (Partida arancelaria 0706100000), siendo los principales países destino de las importaciones Antillas Holandesas (4.856 dólares) y Aruba (207 dólares). Por su parte, los principales departamentos exportadores fueron Cundinamarca con una participación del 74% del total exportado, Bogotá con 22,7% y Santander con 3,3% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).



Figura 36. Distribución porcentual de los principales mercados de destino de las exportaciones de zanahoria. Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá CCB, 2014)

5.4. Panorama general del mercado nacional de la zanahoria

Canales y requerimientos de comercialización a nivel nacional

La venta de zanahoria se realiza por medio de comisionistas que se encargan de distribuir a mayoristas y minoristas realizando un cobro aproximado del 10% al agricultor. El sistema más utilizado es el acopio en el cual el acopiador realiza la compra directa en campo y asume a su cargo los gastos de transporte y empaque. También se encarga de distribuir el producto a los mayoristas y minoristas (Mejía P & Lobo Arias, sf).

Histórico de precios mayoristas

El comportamiento de los precios por kilogramo de la zanahoria para el período comprendido desde octubre de 2012 a octubre de 2013 presentó una variación entre los 700 y los 1.500 pesos, presentando el precio más alto en el mes de enero con 1.500 pesos. Por su parte los precios más bajos se registraron en los meses de marzo y octubre, con valores cercanos a los 710 pesos por kilo.

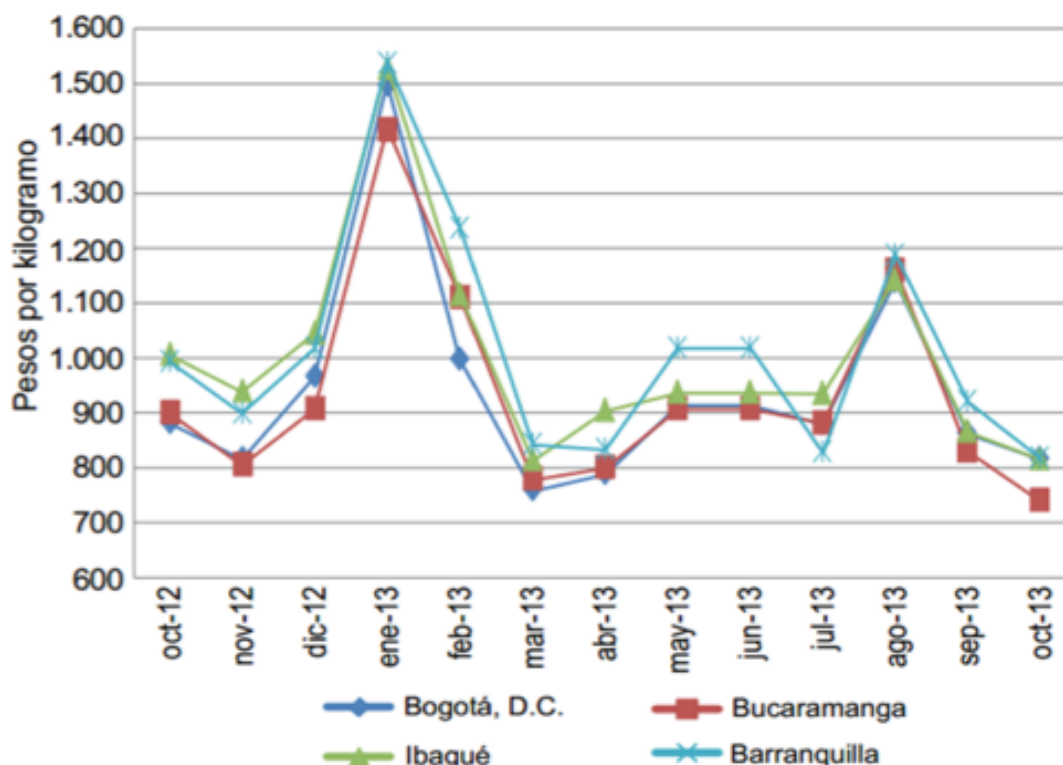


Figura 37. Precios mayoristas de la zanahoria 2012 (Octubre-Diciembre) – 2013 (Enero Octubre). Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2013).

5.5. Comercialización

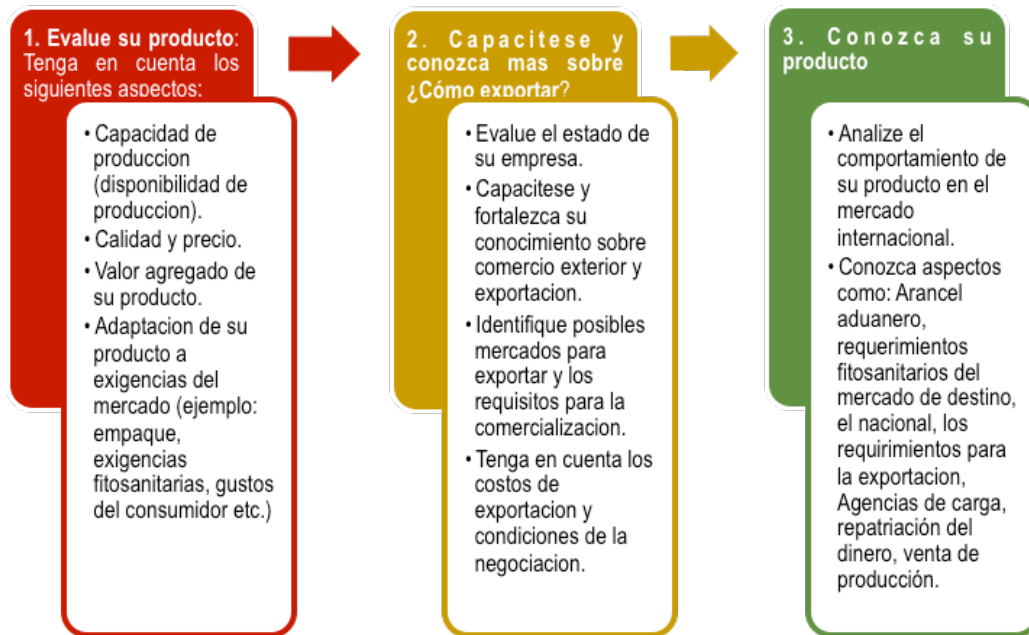


Figura 38. Cuadro general de la ruta de acceso a la exportación de Zanahoria. Fuente: (Procolombia, 2014)

Condiciones de acceso para la zanahoria en USA, EU, Asia y Canadá

Las frutas, hortalizas frescas y productos procesados deben cumplir las medidas sanitarias y fitosanitarias y mantener el mismo nivel de seguridad del país importador; para que sea garantizada la salud de los consumidores. Dentro de los requisitos para exportar a cualquier país se incluyen (Ministerio de comercio exterior, 2000)

- *Estar inscrito en el Registro Nacional de Exportadores*
- *Certificado fitosanitario emitido por el ICA en el caso de Colombia, en el que se declare que el producto está libre de ningún tipo de plaga que pueda poner en peligro la salud vegetal, humana y animal.*
- *Contar con el Certificado de Origen y Procedencia con el objeto de dar a conocer el lugar (municipio) donde han sido cultivadas las hortalizas o frutas*
- *Contar con el documento de exportación o Declaración de Exportación (DEX) ante la DIAN.*

Aranceles

La zanahoria es una hortaliza que dentro del Arancel de Aduanas se clasifica en el capítulo 7 “Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios” específicamente dentro de las siguientes subpartidas arancelarias del arancel nacional: 07.06 zanahorias, nabos, remolachas para ensalada, salsifíes apionabos, rábanos y raíces comestibles similares, frescos o refrigerados; 0706.10.00.00 Zanahorias y nabos; 0706.90.00.00 los demás. Este producto dentro de los Acuerdos de Libre Comercio con la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá quedó liberalizado desde el primer día que entró en vigencia cada acuerdo (Soto, 2013)

Exportaciones a Estados Unidos

Los requisitos generales para la exportación de alimentos a Estados Unidos son (Proexport, 2013):

- *Las instalaciones que produzcan, procesen o almacenen alimentos para consumo humano deben registrarse ante la FDA*

- *Los productos agrícolas deben ser producidos bajo buenas prácticas, tales como las Buenas Prácticas Agrícolas, mediante las cuales se garantiza la inocuidad del producto*
- *Se deben cumplir los límites y tolerancias establecidos para pesticidas y metales pesados (plomo, cadmio, mercurio y contaminantes químicos) presentes en los productos alimenticios, los cuales son regulados por la FDA*
- *Se debe cumplir con los requerimientos para aditivos indirectos (sustancias o artículos en contacto con alimentos, por ejemplo envases y embalajes)*
- *Cumplir con los requisitos de etiquetado de la FDA*

Además de cumplir con los requisitos de las regulaciones de alimentos de EE.UU., incluyendo el Registro de Instalación de Alimentos, los importadores deben seguir los procedimientos de importación de Estados Unidos, así como los requisitos de la Notificación Previa; es decir, el aviso del envío de la mercancía (Food and drug administration FDA, 2014).

Los productos alimenticios importados están sujetos a inspección de la FDA cuando se ofrezcan en los puertos de entrada. La FDA puede detener los envíos de los productos ofrecidos para la importación si observan que los envíos no cumplen con los requisitos de los Estados Unidos (Food and drug administration FDA, 2014).

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Niveles de defectos naturales o inevitables en alimentos que no presenten riesgos para la salud de los seres humanos: <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/sanitationtransportation/ucm056174.htm>*
- *Alimentos para consumo humano: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bflc65746ff76f1565406d2679c52d64&c=ecfr&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfrv2_02.tpl*
- *Tolerancias y exenciones para residuos químicos de plaguicidas en los alimentos: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=224559122115df7b70edb26d7e362180&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180_main_02.tpl*
- *Aditivos en los alimentos: <http://www.fda.gov/ForIndustry/ColorAdditives/default.htm>*

- *Guía de Etiquetado de Alimentos: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247920.htm>*
- *Notificación previa: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/ucm2006836.htm>*

Exportaciones a la Comunidad Europea

Las importaciones de alimentos por parte de UE deben cumplir las siguientes condiciones generales (European commission, 2014):

- *Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria de la UE*
- *Trazabilidad*
- *Normas relativas a la higiene en productos alimenticios*
- *Normas especiales sobre alimentos genéticamente modificados*
- *Requisitos de comercialización y etiquetado*
- *Normas sobre los materiales destinados a estar en contacto con alimentos*
- *Controles oficiales e inspecciones destinados a asegurar el cumplimiento de la normatividad de la UE*

En el caso específico de exportaciones vegetales y productos vegetales a la UE se deben cumplir con (European commission, 2014):

- *Certificado fitosanitario expedido por las autoridades competentes del país exportador*
- *Pasar las inspecciones aduaneras en el punto de entrada de la UE*
- *Ser importadas en la UE por importador inscrito en el registro oficial de un país de la UE*
- *Ser notificadas a las aduanas antes de su llegada al punto de entrada*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Legislación alimentaria general UE:* http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index_es.htm
- *Condiciones de importación relativas a la seguridad alimentaria (salud y consumidores) UE:* http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm
- *Requisitos de importación y nuevas normas sobre higiene alimentaria y controles alimentarios oficiales (documento orientativo):* http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm

Exportaciones a Canadá

Los requisitos de importaciones canadienses son (Canadian Food Inspection Agency, 2014):

- *El importador canadiense debe ser licenciado con la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) o ser miembro de la Corporación de Resolución de Disputas (DRC)*
- *Las frutas y hortalizas deben cumplir con el estándar de calidad expuesto en el Reglamento de Frutas y Vegetales*
- *Contar con el formulario de confirmación de venta (COS)*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Reglamento de Frutas y Hortalizas Frescas:* http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._285/index.html
- *Licencias y Reglamentos de Arbitraje:* <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-84-432/>

Exportaciones a Asia

Los requisitos generales para exportar a los países asiáticos son

- *Cumplimiento de las normas fitosanitarias del país de destino*
- *Certificado fitosanitario*

• *Cumplir con las tolerancias para los residuos químicos en los productos agrícolas*

• *Cumplir con las normas de etiquetado*

• *Cumplir con la reglamentación de aditivos*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Reglamento de importación e Información de Negocios – Corea:* <http://www.apec.org/Groups/Committee-on-Trade-and-Investment/Market-Access-Group/Import-Regulations/Korea.aspx>
- *Procedimientos de Importación Japón:* <http://www.customs.go.jp/english/summary/import.htm>
- *Importación y Exportación Hong Kong:* http://www.tid.gov.hk/english/import_export/ie_maincontent.html

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abdallah, AA. El-Saiedy, EA. Maklad, AH. 2014. Biological and chemical control of the spider mite species, *Tetranychus urticae* Koch. On two faba bean cultivars. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 24(1), p. 7-10.
- Akhtar, M. Shakeel, U. Siddiqui, Z. 2010. Biocontrol of Fusarium wilt by *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas alcaligenes*, and *Rhizobium* sp. on lentil. *Turkish Journal Of Biology*: 34(1), p. 1-7.
- Akköprü, A. Demir, S. 2005. Biological Control of Fusarium Wilt in Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by AMF *Glomus intraradices* and some Rhizobacteria. *Journal Of Phytopathology*: 153(9), p. 544-550.
- Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE. 2009. Management of flower thrips in blueberries in Florida. *Florida Entomologist*: 92(1), p. 14-17.
- Bolaños, A. (1998). El cultivo de zanahoria. San José de Costa Rica: Uned.
- Buhlergroup. (2014). Selección de semillas. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.buhlergroup.com/europe/es/tecnologias-de-procesos/clasificacion-optica/clasificacion-de-semillas-agricolas/clasificacion-de-semillas-de-vegetales.htm#.VBBx7vI5Nbw>
- Canadian Food Inspection Agency. (2014). Overview - Import and Interprovincial Requirements for Fresh Fruit and Vegetables. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.inspection.gc.ca/food/fresh-fruits-and-vegetables/imports-and-interprovincial-trade/overview/eng/1361145453562/1361146543611>
- Carmona B, C. (sf). Malezas en hortalizas. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- Carranza Durán, C.A. (2006). Reacción fenológica y agronómica de dos cultivares de Zanahoria (*Daucus carota*) a la inoculación de cepas de micorriza en campo. Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.
- Chet, I.Sivan, A. 1986. Biological Control of *Fusarium* spp. in Cotton, Wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift*: 116(1), p. 39-47.
- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2010. Proyecto de Transferencia de Tecnología sobre cultivo de la Mora: El cultivo de la Mora. Pronatta. Colombia. 128 p.
- Cruz, P.Baldin, E. Jesus P.de Castro, M. 2014. Characterization of antibiosis to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in cowpea entries. *Journal Of Pest Science*: 87(4), p. 639-645.
- Dalle mole, R.Freitas, LG. Magalhães, D. Falcão, RJ. Ferraz, S.Lopes, EA. 2014. Incorporação ao solo de substrato contendo micélio e conídios de *Pochonia chlamydosporia* para o manejo de *Meloidogyne javanica*. (Portuguese). *Ciência Rural*: 44(4), p. 629-633.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2013). Boletín semana Precios Mayoristas. Bogotá: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2012). Boletín semanal Precios Mayoristas. Bogotá: DANE.
- Dughetti, A. Lanati, S. Plagas de la zanahoria y su manejo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina (en línea). Consultado el 5 de noviembre de 2014 en: http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-zanahoria/at_multi_download/file/INTA%20-%20Cap%207.%20Enfermedades%20de%20la%20zanahoria.pdf
- Entrepreneurs. (2011). Caracterización de la Oferta Nacional Producto Zanahoria. Bogotá: Entrepreneurs.
- Erler, F. Ates, AO. Bahar, Y. 2013. Evaluation of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, for the control of carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 23(2), p. 233-240.
- Etsia. (2014). Ficha de plantas útiles: Zanahoria. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.l.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/zanuso.html>
- European commission. (2014). Trade: export helpdesk. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de http://exporthelp.europa.eu/thdapp/display.htm?page=rt%2f%2f_RequisitosSanitariosYFitosanitarios.html&docType=main&languageId=es#requisitos_generales_ES

- Fadamiro, H.Y., Akotsen-Mensah, C., Xiao, Y., Anikwe, J. 2013. Field evaluation of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) for biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae). *Florida Entomologist*: 96(1), p. 80-91.
- Fernandez Borjas, J. A. (sf). Guía para el manejo y producción de Zanahoria en la parte alta del departamento de Ocotepeque. San Marcos de Ocotepeque: BID-FOMIN-ADEVAS.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. (2014). faostat. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://faostat.fao.org/>
- Food and drug administration FDA. (2014). Importing Food Products into the United States. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/default.htm>
- Funderburk, J., Srivastava, M., Funderburk, C., Mcmanus, S. 2013. Evaluation of imidacloprid and cyantraniliprole for suitability in conservation biological control program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in field pepper. *Florida Entomologist*: 96(1), p. 229-231.
- García Muñoz, M. C. (2008). Manual de manejo cosecha y poscosecha del Tomate de árbol. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.
- García, M. (sf). El cultivo de la Zanahoria. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República.
- Gaviola, J. C. (2013). Manual de Producción de Zanahoria. Mendoza, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA.
- Gómez, L., Gandarilla, H., Rodríguez, M.G. 2010. *Pasteuria penetrans* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp. *Revista de Protección Vegetal*: 25(3), p. 137-149.
- Haifa group. (2014). Haifa Pioneering the future. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de http://www.haifa-group.com/spanish/knowledge_center/recommendations/vegetables/a_complete_nutrition_and_fertilization_program_for_potatoes.aspx
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (1994). NTC 1226. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.
- Kehr M, E., & Bórquez B, C. (2010). La Zanahoria como una hortaliza para procesamiento industrial. *INIA Tierra ADENTRO*, 17-19.
- Lardizabal, R., & Theodoracopoulos, M. (2007). Producción de Zanahoria. MCA, Honduras: Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores eda.
- Mahgoob, A.A., El-Tayeb, T.S. 2010. Biological Control of the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using plant growth promoting bacteria. *Egyptian Journal Of Biological Pest Control*: 20(2), p. 95-103.
- Mansour, F., Abdelwali, M., Haddadin, J., Romiah, N., Abo-Mocha, F. 2010. Biological control of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in cucumber greenhouses in Jordan and Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*: 58(1), p. 9-12.
- Mejía P.V.E., & Lobo Arias, M. (sf). Programa de Hortalizas: Producción de zanahoria. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario.
- Ministerio de comercio exterior. (2000). Guía de exportación. Bogotá: Ministerio de comercio exterior.
- Morales Payán, J. P. (1995). Cultivo de Zanahoria. Santo Domingo, República Dominicana: Fundación de Desarrollo Agropecuario.
- Moreno R, R., Gabarra, R., Symondson, W., King, R., Agustí, N. 2014. Do the interactions among natural enemies compromise the biological control of the whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal Of Pest Science*: 87(1), p. 133-141.
- Moya, J. H. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Colombia. 25 p.
- Muslim, A., Horinouchi, H., Hyakumachi, M. 2003. Biological control of *Fusarium* wilt of tomato with hypovirulent binucleate *Rhizoctonia* in greenhouse conditions. *Mycoscience (Springer Science & Business Media B.V.)*: 44(2), p. 77-84.
- Mussa, A. 1986. The control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* by fungicide mixtures. *Phytopathologische Zeitschrift*: 117(2), p. 173-180.
- Nyoike, T.W., Liburd, O.E., Webb, S.E. 2008. Suppression of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a whitefly-transmitted virus of zucchini squash new to florida, with mulches and imidacloprid. *Florida Entomologist*: 91(3), p.460-465.

- Ochoa Hoyos, D. (2013). Creación y aplicación de sistemas de planificación de cultivos: compañía Agrosanto Ltda. Caldas, Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista.
- Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2007). Codex Alimentarius: Frutas y hortalizas frescas. Roma: FAO & OMS.
- Procolombia. (2014). Ruta exportadora. Recuperado el 11 de 12 de 2014, de <http://www.procolombia.co/ruta-exportadora>
- Piccolo, R. Enfermedades de la zanahoria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina (en línea). Consultado el 5 de noviembre de 2014 en: http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-zanahoria/at_multi_download/file/INTA%20-%20Cap%207.
- Pillai, GK. Ganga V, P.Krishnamoorthy, A. Mani, M. 2014. Evaluation of the indigenous parasitoid *Encarsia transvena* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouses in India. *Biocontrol Science & Technology*:24(3), p.325-335.
- Proexport. (2013). Guía de requisitos de la FDA para exportar alimentos a los Estados Unidos. Washington D.C.: Proexport.
- Proyecto Merlín. (2010). Protocolo técnico y logístico de Frutas. Bogotá: Naturavision.
- Qiu, J. Song, F. Mao, L. Tu, J. Guan, X. 2013. Time-dose-mortality data and modeling for the entomopathogenic fungus *Aschersonia placenta* against the whitefly *Bemisia tabaci*. *Canadian Journal Of Microbiology*: 59(2), p. 97-101.
- Reina, C. E., & Bonilla Olaya, J. F. (1997). Manejo postcosecha y evaluación de calidad para la Zanahoria (*Daucus Carota* L) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Romero, Felipe. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Las bases, Los conceptos, Su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Consultado el 30 de noviembre de 2014 en: <http://vaca.agro.uncor.edu/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf>.
- Seal, DR. Kumar, V. Kakkar, G. 2014. Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* (thysanoptera: thripidae) management and groundnut ring spot virus prevention on tomato and pepper in southern florida. *Florida entomologist*: 97(2), p. 374-383.
- Seguridad alimentaria. (sf). La cadena de frío, elemento clave en seguridad alimentaria. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2
- Smith, HA. Nagle, CA. 2014. Combining novel modes of action for early-season management of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and tomato yellow leaf curl virus in tomato. *Florida Entomologist*. 97(4) p. 1750-1765.
- Solano C, TF. Castillo, ML. Medina, JV. Pozo, EM. 2014. Efectividad de hongos nematófagos sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en tomate en condiciones de campo, Loja - Ecuador. *Revista de Protección Vegetal*: 29(3), p. 192-196.
- Soto, Mario. 2013. Exportación de productos alimenticios Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, Corea y Japón.
- Tosh, C. Brogan, B. 2015. Control of tomato whiteflies using the confusion effect of plant odours. *Agronomy for Sustainable Development* (Springer Science & Business Media B.V.): 35(1), p. 183-193.
- Tuovinen, T. Lindqvist, I. 2014. Effect of introductions of a predator complex on spider mites and thrips in a tunnel and an open field of pesticide-free everbearer strawberry. *Journal of Berry Research*: 4(4), p. 203-216.
- Velasco H, M. C. Ramirez R, R. Cicero, L. Michel R, C. Desneux, N. 2013. Intraguild Predation on the Whitefly Parasitoid *Eretmocerus eremicus* by the Generalist Predator *Geocoris punctipes*: A Behavioral Approach. *Plos ONE*: 8(11), p 1-9.
- Wani, AH. Bhat, MY. 2012. Control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by urea coated with Nimin or other natural oils on mung, *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. *Journal Of Biopesticides*: 5(Sup), p. 255-258

7. ANEXOS

Tabla de Factores de Conversión de interés en la Agricultura			
Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
Medidas de longitud			
0,6215	Kilómetro (Km)	Milla (mi)	1,609
1,0941	Metro (m)	Yarda	0,914
1,19	Metro (m)	Vara	0,84
3,2895	Metro (m)	Pie	0,304
10 ⁶	Metro (m)	Micrón (m)	10 ⁻⁶
10 ⁹	Metro (m)	Nanómetro (nm)	10 ⁻⁶
10 ¹⁰	Metro (m)	Angstrom (A0)	10 ⁻¹⁰
Medidas de Superficie			
2,496	Hectárea (ha)	Acre	0,405
10000	Hectárea (ha)	Metro cuadrado (m2)	10 ⁻⁴
3,86 x 10 ⁻³	Hectárea (ha)	Sección	259
0,699	Hectárea (ha)	Manzana	1,43
1,5520995	Hectárea (ha)	Fanegada	0,643
Medidas de Volumen			
1000	Metro cúbico (m3)	Litro (L)	10 ⁻³
6,10 x 10 ⁴	Metro cúbico (m3)	Pulgada cúbica	1,64 x 10 ⁻⁵
2,8 x 10 ⁻²	Litro (L)	Bushel	35,24
0,2646	Litro (L)	Galón	3,78
33,78	Litro (L)	Onza líquida	2,96 x 10 ⁻²
2,1142	Litro (L)	Pinta líquida	0,473
Medidas de Peso			
1	Megegramo (Mg)	Tonelada inglesa (ton)	1
1,102	Megegramo (Mg)	Tonelada corta	0,907
1000	Megegramo (Mg)	Kilogramo (kg)	10 ⁻³
2,205	Kilogramo (kg)	Libra (lb)	0,454
0,088	Kilogramo (kg)	Arroba (@)	11,34
0,022	Kilogramo (kg)	Quintal (qq)	45,36
3,9 x 10 ⁻³	Kilogramo (kg)	Fanega	255
Medidas de Rendimiento			
0,893	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Libras/acre (lb/acre)	1,12
1,49 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Soya, Trigo)	67,19
1,59 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Sorgo)	62,71
1,86 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Cebada)	53,75
Medidas de Concentración			
1	Centimoles/kilogramo (cmol/kg)	Milequivalentes/100 gramos (meq/100g)	1
0,1	Gramos/kilogramo (g/kg)	Porcentaje (%)	10
1	Miligramos/kilogramo (mg/kg)	Partes por millón (ppm)	1
10 4	Porcentaje (%)	Partes por millón (ppm)	10 ⁻⁴

Factores de Conversión de Minerales Utilizados en Agricultura			
Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
0.8302	K ₂ O	K	1.2046
0.7147	CaO	Ca	1.3992
0.4005	SO ₃	S	2.4969
0.3338	SO ₄	S	2.9959
0.3106	B ₂ O ₃	B	3.2199
0.7988	CuO	Cu	1.2519
0.4364	P ₂ O ₅	P	2.2914
0.7242	H ₃ PO ₄	P ₂ O ₅	1.3808
0.6994	Fe ₂ O ₃	Fe	1.4298
0.6031	MgO	Mg	1.6581
0.7745	MnO	Mn	1.2912
0.6665	MoO	Mo	1.5004
0.2259	NO ₃	N	4.4266
0.7765	NO ₄	N	1.2878
0.4674	SiO	Si	2.1393
0.8033	ZnO	Zn	1.2448

Pesos Atómicos de Interés Utilizados en Agricultura

Elementos	Símbolo	Peso atómico
Nitrógeno	N	14.008
Fósforo	P	30.975
Potasio	K	39.1
Calcio	Ca	40.08
Magnesio	Mg	24.32
Sodio	Na	22.991
Hierro	Fe	55.85
Manganeso	Mn	54.94
Zinc	Zn	65.38
Cobre	Cu	63.54
Boro	B	10.82
Molibdeno	Mo	95.95
Cobalto	Co	58.94
Cloro	Cl	35.457
Azufre	S	32.066
Aluminio	Al	26.98
Bario	Ba	137.36
Carbono	C	12.011
Flúor	F	19
Hidrógeno	H	1.008
Níquel	Ni	58.71
Oxígeno	O	16
Rubidio	Rb	85.48
Silicio	Si	28.09
Selenio	Se	78.96
Plomo	Pb	207.21
Yodo	I	126.91

Factores de Conversión para Fertilizantes Líquidos				
A → \ ↓ B	% p/p	% p/v	gr./Lts.	p.p.m.
% p/p	x 1	x Pe	/ 10 x Pe	/ 10.000
	x 1	/ Pe	x (10 x Pe)	x 10.000
% p/v	x Pe	x 1	/ 10	/ 10.000 x Pe
	/ Pe	x 1	x 10	/ Pe x 10.000
gr./Lts.	x 10 x Pe	x 10	x 1	x (Pe x 10) / 10.000
	x (Pe x 10)	/ 10	x 1	x 10.000 (Pe x 10)
p.p.m.	x 10.000	/ Pe x 10.000	x 10.000 / (Pe x 10)	x 1
	/ 10.000	x Pe x 10.000	x (Pe x 10) / 10.000	x 1

Pe: peso específico



Cámara
de Comercio
de Bogotá