

MANUAL

FRESA

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

2015

 Cámara
de Comercio
de Bogotá



FRESA

© 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: 226 G: 29 B: 39

Contenido

1. PRESENTACIÓN

2. GLOSARIO

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA FRESA

4. GENERALIDADES DE LA FRESA

- 4.1. *Condiciones edafoclimatológicas*
- 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 fresa*
- 4.12. *Costos de producción*

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADEO DE LA FRESA

- 5.1. *Logística de transporte y almacenamiento*
- 5.2. *Empaques y embalajes*
- 5.3. *Situación y perspectivas del cultivo de la fresa*
- 5.4. *Panorama general del mercado nacional de la fresa en fresco*
- 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.

Grados Brix:

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo o pulpa, expresado en porcentaje de azúcar.

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.

In Vitro:

Técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo. La fecundación in vitro es un ejemplo ampliamente conocido.

Herbáceo:

Planta que no presenta órganos leñosos.

Humedad relativa:

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

Masequía:

Planta aromática de flores amarillas utilizada para biopreparados.

Micropropagación:

Conjunto de técnicas y métodos de cultivo de

tejidos, utilizados para multiplicar plantas asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades obteniendo un clon de la planta madre. Se utiliza para obtener plantas libres de enfermedades u obtener grandes cantidades de plantas que no se propagan eficientemente por vía sexual.

Necrótico:

Tejido celular que ha sufrido una lesión irreversible y causa la destrucción o desorganización de su estructura.

Nervadura:

Conjunto y disposición de los haces vasculares de una hoja que se aprecia a simple vista.

Patógeno:

Agente biológico externo que se aloja en un ser determinado, causando daño en su anatomía a partir de enfermedades, daños visibles o no.

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.

Perenne:

Son plantas que viven durante varias temporadas por lo que su estructura es resistente a los cambios del medio.

Plateo:

Acción de eliminar los arvenses (malezas) alrededor del tronco de la planta; adicional a esto suelta el suelo y permite mejor infiltración del agua y aire en ese sector específico.

Solarizar:

Se refiere a la desinfección del suelo por medio del calor generado por la energía solar capturada.

Yema:

Estructuras generativas latentes de las cuales se puede dar origen a nuevos tejidos. Existen yemas florales y vegetativas.

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA FRESA

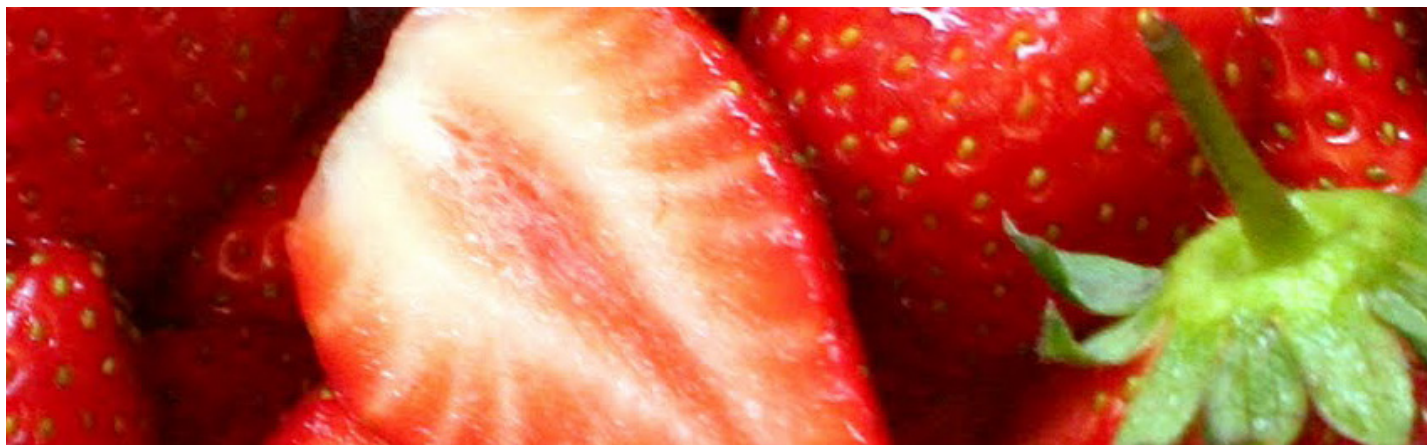


Foto 1. Fresa Fuente: <http://fitaffinitynews.com/30417-beneficios-de-comer-fresas>

Nombre común: Fresa o Frutilla,

Nombre comercial: Español fresa, inglés strawberry, Francés fraise, Holandés aardbei

Nombre científico: *Fragaria vulgaris* sp.
Fragaria chiloensis L

Familia: Rosáceas

Género: *Fragaria*

Especie: Dioica

Tipo: Fruta

Origen:

Existe una gran cantidad de especies de fresa a través del mundo. Aunque no se sabe bien su origen, se indican dos zonas de procedencia: una en Europa, específicamente de los Alpes europeos, y otra en Sur América en Chile.

Variedades:

Las variedades más utilizadas comercialmente son Camarrosa, Albión, Camino Real, Monterrey, San An-

dreas, Portola, Ventana y Palomar (estas dos últimas, las más cultivadas en Colombia).

Principales países productores:

Para el año 2012 a nivel mundial se produjeron 4,6 millones de toneladas, siendo Estados Unidos el principal productor con 1.366.850 ton, seguido por México con 360.426 ton, Turquía con 353.173 ton, España con 289.900 ton y Egipto con 242.297 ton.

Principales países importadores:

Para el año 2013 los principales países importadores fueron; Reino Unido (470.770 ton), Canadá (123.463 ton), Estados Unidos (110.457 ton), Francia (90.587 ton) y Países Bajos (Holanda) (28.937 ton).

Principales departamentos productores:

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 42.453 toneladas de fresa, siendo Cundinamarca el departamento con mayor producción 22.562 ton, seguido por Antioquia con 12.545 ton, Norte de Santander con 3.360 ton, Cauca 2.808 ton y Boyacá con 542,2 ton.

Usos:

Industriales, culinarios, medicinales, consumo en fresco

4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRESA

4.1. Condiciones agroclimáticas

Altura sobre el nivel del mar: 0 a los 3.000 m.s.n.m

Temperatura: Día entre 18 y 25 °C, noche entre 8 y 13 °C

Humedad relativa: entre 60% y 75%

Requerimiento Hídrico: 400-600 mm/año

Tipo de Suelo: Arenoso o franco arenoso con contenido de arena superior a 50%.

Rango de pH: Moderadamente ácido, valores entre 5,7 y 6,5

Luminosidad: Las variedades de día corto requieren entre 8 y 12 horas de luz.

Suelo

La fresa se desarrolla de manera adecuada en suelos ligeramente ácidos, sueltos, aireados y bien drenados, ya que los suelos pesados limitan el desarrollo radicular. La raíz es altamente sensible a la salinidad generando reducciones de hasta el 50% en el rendimiento de la planta. Se deben evitar suelos donde se haya cultivado antes papa, tomate, pimentón, melón, sandía y calabaza, con el fin de prevenir la propagación de enfermedades que comparten con estos cultivos.

Actualmente se está aumentando el área cultivada en sistemas de hidroponía y de agricultura protegida; aun cuando las inversiones son mayores para este tipo de cultivo los beneficios en productividad, calidad y operatividad hacen que el sistema sea atractivo para el agricultor.

Condiciones climáticas

El cultivo de fresa se caracteriza en grupos de acuerdo con las horas de luz que se recomienda para cada variedad, así, pueden ser: de día largo, corto o neutro, esta característica depende de la zona geográfica donde se ubique el cultivo. (Bonilla 2011)

Plantas de día corto: Variedades que responden al fotoperiodo (duración del día); requieren días cortos con una duración menor de 14 horas de luz para el desarrollo de yemas florales. En Colombia las variedades de día corto pueden presentar dos periodos de cosecha por temporada.

Plantas de día neutro: Variedades que no presentan respuesta al fotoperiodo (duración del día); requieren de temperaturas en el suelo superiores a los 12°C para el desarrollo de yemas. La producción y el tamaño de los frutos es más homogéneo durante la temporada, dependiendo de la variedad; por lo general, la producción es más estable lo cual ayuda para realizar los estimados de cosecha y planeación.

En cuanto a la temperatura en las condiciones específicas de Colombia se sugiere buscar zonas donde el cambio de temperatura entre día y noche sea el mayor posible. Esta variación permite un balance entre el desarrollo de las hojas (se favorecen en temperaturas altas) y el desarrollo floral (se favorecen en temperaturas bajas). Esta variación se denomina el Delta de temperatura y se determina mediante la documentación de los mínimos y los máximos de temperatura durante el día (24 horas) para cada estación o temporada climática. Se puede prever que los picos de producción se alcanzan en las épocas del año en que la temperatura es más fría. (Altamirano 2004)

Temperaturas bajas inducen floración y producción de frutos. Temperaturas altas inducen desarrollo vegetativo y formación de hoja.

El cultivo a nivel comercial tiene un rango amplio de adaptabilidad a los pisos térmicos; sin embargo, su desarrollo óptimo se da entre los 1200 y los 2600 msnm, en atmósferas con humedad relativa baja. La temperatura adecuada en el día ha de estar entre los 15 – 18 °C y la nocturna de 8 – 10 °C; el proceso de maduración se ve favorecido con temperaturas diarias entre los 18 – 25 °C y en la noche 10 – 13 °C. Sin embargo, aunque la fresa se muestra altamente resistente al frío es importante tener especial cuidado con no alcanzar el punto de congelamiento (heladas) durante la brotación para proteger la corona de la planta, lugar donde se unen tallos y raíz de la planta. (Requerimientos Agroecológicos de cultivos, 1999)

4.2.Descripción botánica y morfológica

Es una especie hortícola, se le considera herbácea, se caracteriza porque las hojas y otros órganos se forman en la parte leñosa de la corona y se le puede considerar como una planta perenne de vida corta.



Adaptado de <http://www.plantasnet.com>

Características físico-químicas

Propiedades Físico-químicas: El peso de la fresa varía según la variedad entre 16,53 y 6,65 g. Su concentración de azúcar oscila entre 6,7 y 7,28 grados Brix. (Tabla 1)

Características organolépticas: El sabor es condicionado por el balance de azúcar y acidez, ya que cuenta con una serie de azúcares y ácidos con diferentes grados de concentración según la variedad. Generalmente son cónicas y alargadas; sin embargo, dependiendo de la variedad puede variar la forma. Su olor es característico de la fruta. La fresa ha de tener un brillo intenso y un color rojizo oscuro y uniforme, aunque puede ser más rosado o anaranjado dependiendo de la variedad. El color natural en estado maduro es rojo y solo dos variedades maduran con un color blanco. Su pulpa es de color blanco pero también puede ser rojizo de acuerdo a la variedad. Su textura es suave con firmeza moderada firmeza a alta firmeza.

Componente	Contenido en 100g	Componente	Contenido en 100g
Kilocalorías	32	Magnesio	12mg
Agua	89,9%	Vitamina A	5µcg
Proteínas	0,7mg	Vitamina C	60mg
Grasa	0,5mg	Vitamina E	0,23mg
Carbohidratos	6,9%	Fósforo	27mg
Fibra	1,4g	Fenoles totales	58-210 mg
Potasio	190mg	Antocianinas totales	55-145 mg

Tabla 1. Valores nutricionales de la fresa en 100g de producto Fuente: Asohofrucol; Bonilla 2010.

4.3.Ciclo fenológico del cultivo

En Colombia es posible empezar el cultivo de la fresa en cualquier época del año. Sin embargo, es recomendable hacerlo al inicio de la época de lluvias (Cortés 2011) con el fin de asegurar la adaptación del cultivo y garantizar el desarrollo inicial. La recolección se lleva a cabo en la época seca, que coincide con la época de menor producción para destinos importadores como Países Bajos, y países exportadores como Estados Unidos, México y España.

La Figura 4. Sugiere al productor una distribución de las labores de siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha desde el inicio del proceso

En Colombia los mayores rendimientos de cosecha son obtenidos por las variedades palomar y ventana, como se muestra a continuación:



Figura 3. Etapas fenológicas del cultivo de la fresa. Fuente: Bonilla, 2010.



Figura 4. Calendario de siembra, labores y cosecha del cultivo de la fresa en Colombia





Variedad	Total (g/planta)	Toneladas/ha
Ventana	1420,69	71,03
Albi3n	1077,08	53,85
Palomar	1457,17	72,85
San Andreas	1114,44	55,72
Monterrey	1039,40	51,97
Portola	1139,74	56,98
Estolones	98,53	4,9

Tabla 2. Rendimientos de cosecha en 10 meses de producci3n

Fuente: Eurosemillas, 2015.

4.4. Variedades

Comercialmente, las distintas variedades de fresa se clasifican en grupos de día corto, día neutro o día largo, según las horas de luz (dependiendo de si la variación es mayor o menor a ocho horas diarias). Para Colombia la duración del día es muy similar durante el año; aun así aumenta en los meses diciembre a junio y disminuye de julio a noviembre.

Imagen	Variedad	Características
 <p>Figura 5. Fresa variedad Camarosa.</p>	Camarosa	Es la variedad más cultivada a nivel mundial (alrededor del 60% de la producción mundial). De fácil adaptación climatológica, se cultiva desde regiones sub-tropicales húmedas (Florida y Argentina), pasando por regiones mediterráneas (España, Portugal, Marruecos, Chile, el sur de Italia y el sur de California), hasta regiones templadas (Nueva Zelanda y la costa central de California). Al agricultor colombiano le gusta por su alta productividad y su buena resistencia post-cosecha. Es una variedad sensible a Antracnosis.
 <p>Figura 6. Fresa variedad Ventana.</p>	Ventana	Es una variedad de día corto y se produce en zonas frías (mayores a 2800 msnm). Presenta mayor productividad y mejor calidad de fruta comparado con la variedad Camarosa. Su fruto es grande (ligeramente más grande que la Camarosa), firme, resistente y con un color, tanto interno como externo, más claro que variedad Camarosa. No se deforma fácilmente debido a su excelente polinización; además es resistente a problemas sanitarios como los ácaros. Sensibilidad a enfermedades del suelo.
 <p>Figura 7. Fresa variedad Camino Real.</p>	Camino Real	Variedad de día corto. Sus rendimientos medios son superiores a los de Camarosa y su porcentaje de fruta de segunda calidad considerablemente más bajo. La plantas son pequeñas, compactas y fáciles de manejar (cuando ya están establecidas), su fruta es grande (similar a Camarosa), firme y con color interno y externo más oscuro que Camarosa. Ha tenido buena aceptación entre los agricultores nacionales, pero su manejo es un poco más exigente, especialmente en sus estados iniciales. Tolerante a problemas de hongos como <i>Phytophthora</i> , <i>Verticillium</i> y <i>Antracnosis</i> , pero susceptible a <i>Botrytis sp.</i>
 <p>Figura 8. Fresa variedad Palomar.</p>	Palomar	Es la variedad temprana con más calidad organoléptica del mercado. La producción por planta es un poco inferior a Ventana, pero al ser de menor tamaño y más compacto se pueden sembrar más plantas por hectárea incrementando la producción por superficie.





 <p>Figura 9. Fresa variedad Albión.</p>	Albión	Se caracteriza por la alta calidad de su fruto, tanto en tamaño como en sabor y firmeza (del orden de 32 gramos por fruta). Es de muy fácil recolección y es resistente a las actividades postcosecha. En Colombia, actualmente es la variedad de mayor crecimiento en área sembrada y se destaca por su adaptabilidad a zonas entre 2500-2800 msnm. Resistente a <i>Phytophthora</i> , <i>Verticillium</i> y Antracnosis. Es una de las variedades preferidas por los agricultores por sus producciones constantes durante la cosecha.
 <p>Figura 10. Fresa variedad San Andreas.</p>	San Andreas	Es una variedad de día neutro moderado. Su fruto es de excelente calidad (similar a Albión) y sabor, con poca necesidad de frío en vivero, resistente a enfermedades. Es más precoz que la variedad Camarosa, con curva de producción estable durante todo el ciclo.
 <p>Figura 11. Fresa variedad Monterrey.</p>	Monterrey	Es similar a la variedad San Andreas en las características de producción. Sus principales diferencias son el sabor y el vigor de la planta. La variedad Monterrey es muy dulce, por la falta de acidez. La planta es más vigorosa que la variedad Albión. La fruta de esta variedad es llamativa para el consumidor en general, pero especialmente para el consumidor asiático en Japón, Corea y China.
 <p>Figura 12. Fresa variedad Portola.</p>	Portola	Es la variedad más productiva. Es ligeramente más temprana que la variedad Albión en producir fruto. La fruta es tolerante a la lluvia y es de tamaño similar a la variedad Albión, pero de color más claro. El sabor de la fruta es excelente y especialmente consistente y firme durante la cosecha. Es altamente resistente a las enfermedades, por lo que no requiere mayores cuidados fitosanitarios. La producción en el vivero es excepcional.

Tabla 3. Principales variedades de fresa cultivadas en Colombia. Fuente: Eurosemillas, (2005).

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 traspasadas 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).

Las condiciones de almacenamiento y transporte se tienen en cuenta siguiendo los estándares de calidad y de seguridad alimentaria para los productos alimenticios; estos procesos incluyen a las personas encargadas en campo del cuidado y recolección, la higiene en la indumentaria, en las herramientas que utilizan para el manejo del cultivo, el tipo de material y limpieza del empaque y los sitios de permanencia de la fruta mientras es almacenada. Las variedades de fresa que se cultivan en Colombia provienen de California y Florida (Estados Unidos), así como de Chile. Estas variedades han sido aceptadas por el Instituto Colombiano Agrícola (ICA) (ASOHO-FRUCOL 2013). La Comisión de la Fresa de California- Programa de Seguridad Alimentaria ha desarrollado un protocolo para manejar los principios básicos al respecto haciendo uso de buenas prácticas agrícolas (BPA); estos principios incluyen:

- *Prevención de la contaminación de fresas frescas por bacterias, conociendo y controlando la calidad de las fuentes de agua, las medidas sanitarias en campo, higiene de los trabajadores; observaciones permanentes de control de fuentes potenciales de contaminantes.*
- *Materiales y agentes extraños a los que son necesarios para el manejo del producto. En este caso se incluye el agua utilizada en fertirriego como una fuente primaria de contaminación.*
- *El uso correcto en cantidad y tiempos de carencia para pesticidas, y estos deben cumplir las normas regulatorias para su aplicación.*
- *El uso de sistemas orgánicos debe ser cuidadoso y controlado. Aplicar al cultivo elementos aún no descompuestos, es una fuente alta de patógenos; de aquí el cuidado al trabajar con compost orgánico o elementos biodigestores.*
- *Elaborar protocolos de trabajo para cada proceso de limpieza del cultivo, cosecha y poscosecha.*

4.6. Actividades del cultivo

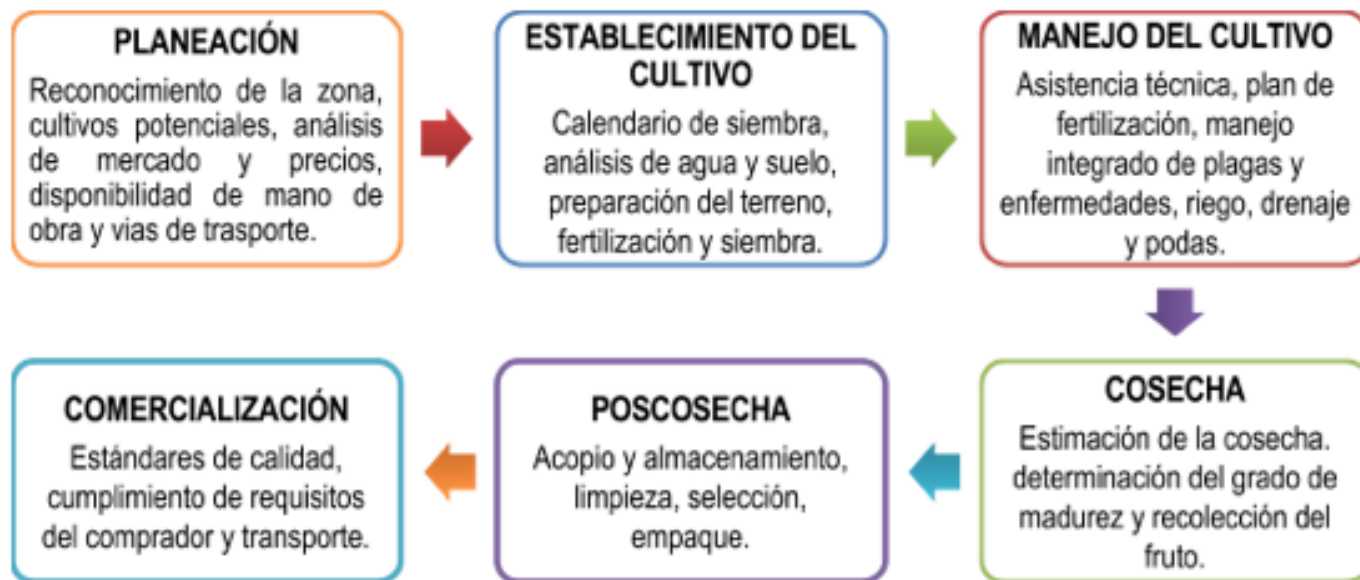


Figura 13. Actividades del cultivo de fresa. Fuente: creación propia.

Planeación

Dentro de las actividades de esta etapa se encuentran la selección, adecuación y distribución del lote. También es importante establecer la ubicación del cultivo de fresa, el mantenimiento del cultivo, la cosecha y la adecuación del producto para el mercado.

Es importante tener en cuenta la interacción que pueda tener la variedad escogida 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. Se han de planear correctamente las diferentes actividades de producción considerando los posibles impactos ambientales que se causen y se puedan evitar. Se ha de tener en cuenta la tecnología necesaria, la mano de obra, el transporte y la comercialización.

Es recomendable elaborar un estudio de mercado que le permita al productor tener información sobre el comportamiento del producto en el mercado, además de proporcionarle una idea clara de qué cultivar (elec-

ción de la variedad apropiada para la zona) y el respectivo rendimiento de producción, exigencia en tipos de fruto, madurez, variedad o calidad. Adicionalmente, es necesario conocer cuál es la disponibilidad de mano de obra en la región y las vías de acceso.

Establecimiento del cultivo

Se han de definir los predios o lotes adecuados para el cultivo de fresa considerando factores como altitud, temperatura, humedad relativa y luminosidad, teniendo en cuenta que los requerimientos en este sentido pueden cambiar según la variedad escogida. También se ha de determinar el área a cultivar, el tipo de suelo, método de riego, coberturas, lugar de acopio y empaque y definir el sistema de manejo, labores del suelo y de fertilización.

Selección del lote: Para esta actividad se hace necesario conocer y propender por obtener las óptimas condiciones del suelo. Éstos deben ser preferiblemente de textura arenosa o franco arenosa, ligeramente ácidos, sueltos, aireados y bien drenados, ya que los suelos pesados limitan el desarrollo radicular. Es importante conocer también la disponibilidad de agua para el riego y

su calidad, ya que este es un factor determinante en la instalación y manejo del cultivo.

Aplicación de labores preliminares: Son las actividades previas a la preparación del suelo para la siembra. Son de vital importancia para el posterior desarrollo del cultivo de la fresa. 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 de 40 cm. También se hace necesario 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: Es necesario realizar un análisis de suelo previo al establecimiento del cultivo. Si es necesaria 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 acción 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 se hace 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 alto impacto en la conservación del suelo y en 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 propagación tiene como objetivo mejorar las propiedades de la planta en cuanto a producción, calidad, sanidad y tamaño del fruto; es realizada en forma sexual y/o asexual:

Propagación sexual (semillas): En este caso se busca la variabilidad, mejoramiento genético y plantas libres de enfermedades; por estas mismas razones, no es considerado un método de propagación para comercialización, sino para establecer programas de mejoramiento genético.

Propagación asexual: Es el método comercial más empleado y es realizado en una de las siguientes formas:

Micropropagación: Aprovechando los ápices o estolones de plantas idénticas a la planta madre o plantas que se encuentran libres de agentes patógenos. Esta práctica se hace in vitro.

Estolonización: Es el método más utilizado. Se logra aprovechando estolones de la planta madre. Sin embargo, es posible que se disminuya el rendimiento, ya que los frutos obtenidos por este método, comparado con estolones cultivados por micropropagación son más pequeños.

Preparación del terreno y siembra

El terreno seleccionado debe ser preferiblemente plano o de pendiente moderada. Las labores de suelo profundas son: cincel y subsolador (para mejorar el drenaje y favorecer la oxigenación). Las labores superficiales son: formar la cama, instalar el riego e instalar la cobertura mulch (o plástico oscuro).

Es importante incorporar durante la preparación del terreno materia orgánica bien descompuesta. La corrección del pH se realiza a través de una enmienda que se

Variedad (es)	Distancia longitudinal entre plantas (cm)	Distancia transversal entre plantas (cm)	Distancia entre surcos (cm)
Ventana o Camarosa	35	25 - 28	110 - 120
Albi3n, Palomar o San Andreas	25	25 - 28	110 - 120
Camino real y Monterrey	30	25 - 28	110 - 120
Plantas frescas	25 y 28	25 - 28	110 - 120

Tabla 4. Espaciamento de siembra para el cultivo de fresa. Fuente: Bonilla, 2011.

debe aplicar al suelo un (I) mes antes de la siembra de acuerdo con las necesidades arrojadas por el an3lisis de suelo. La desinfecci3n se hace luego de la enmienda y su duraci3n depende del m3todo elegido (solarizaci3n, desinfecci3n qu3mica, vac3o y llenado biol3gico).

Para las diferentes variedades de fresa, existen caracter3sticas de siembra espec3ficas, principalmente en cuanto al espaciamento entre hileras. 3ste cambia seg3n la variedad y la oferta agroclim3tica de la zona. Para todos los casos las plantas se siembran en zigzag o tresbolillo.

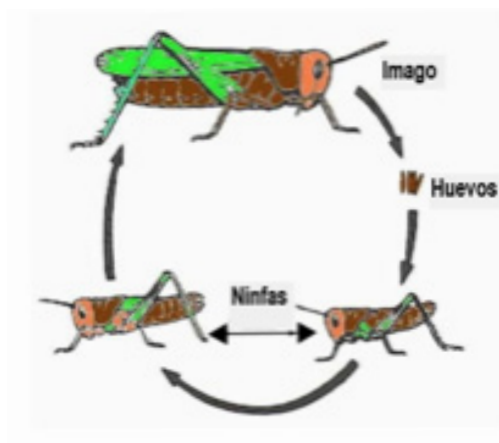
Mantenimiento del cultivo

Poda: El proceso de poda depende b3sicamente del nivel de desarrollo de la planta. De esta forma, si se evidencia un desarrollo limitado de la planta pocas semanas despu3s de la siembra (cuando aparecen las primeras flores), es necesario realizar podas que estimulen el desarrollo vegetativo de la planta; si la planta presenta un alto nivel de desarrollo pero a3n no florece del todo, es necesario realizar poda de hojas con frecuencia, que adem3s de inducir la floraci3n, promueven la renovaci3n de la planta.

Los estolones deben ser removidos de la planta para intensificar el desarrollo de las coronas en la planta madre, con el fin de evitar retrasos y p3rdidas de energ3a durante la fructificaci3n; adem3s deben eliminarse tambi3n todas las partes de la planta como hojas, peci3los y ped3nculos que est3n en proceso de senescencia (marchitamiento). Las podas en general, deben ser realizadas de forma adecuada, evitando da3os a la planta como ralladuras, cortes equivocados o desprendimiento de coronas.

4.7. Plagas, enfermedades y maleza del cultivo de fresa

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).

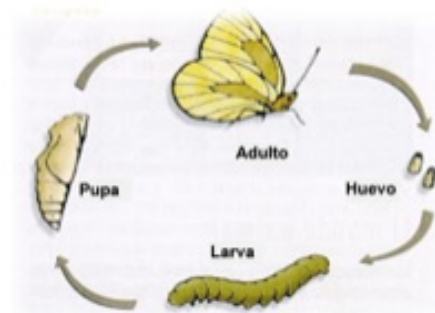


Figura 15. Ciclo de vida de un insecto con metamorfosis simple. (Fuente: <http://ani-males.tripod.com/ANIMALES.html>)

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.

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.

Clasificación	Nombre común	Nombre científico
Plagas de la raíz	Complejo de Hongos de suelo	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phytophthora fragariae</i> y <i>Verticillium alboatrum</i>
	Chizas	<i>Phyllophaga spp</i> , <i>Cyclocephala spp</i> y <i>Anolama spp.</i>
Plagas de follaje y/o frutos	Ácaro blanco	<i>Steneotarsonemus pallidus</i>
	Trips	<i>Frankliniella spp</i>
	Mosca Blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
	Babosas	<i>Milax gagates</i>
	Trozador	<i>Spodoptera sp</i>
	Áfidos	<i>Aphis sp</i>
	Arañita roja	<i>Tetranychus sp</i>
	Mosca de la fruta	<i>Anastrepha sp</i>

Tabla 5. Principales plagas que afectan el cultivo de la fresa según el órgano de daño.

Nombre común	Agente causal
Pudrición del fruto	<i>Botrytis cinérea</i>
Viruela	<i>Mycosphaerella fragariae</i>
Antracnosis	<i>Colletotrichum sp</i>
Mancha Angular	<i>Xanthomonas sp</i>

Tabla 6. Principales enfermedades del cultivo de la fresa en Colombia.

Complejo de Hongos de suelo (*Rhizoctonia solani*, *Phytophthora fragariae* y *Verticillium albo-atrum*)

Descripción: Su ataque inicial se evidencia a través de una marchitez en la planta, diferenciándose de la siguiente manera: *Rhizoctonia* presenta síntomas más visibles en el momento de la cosecha; las hojas bajas de la planta se tornan de color púrpura, el cuello de la planta muere, las raíces se pudren y toman color café; *Phytophthora* produce enanismo en la planta, las hojas jóvenes toman coloraciones verdes azuladas y las hojas viejas rojizas; al cortar la raíz se observan manchas de color rojizo. *Verticillium* produce muerte de las hojas externas que adquieren coloración café, mientras las hojas internas mantienen su color verde. Para distinguir el agente causal se debe cortar la raíz de manera longitudinal: Si la pudrición se presenta en tejidos externos y en cuello, hay presencia de *Rhizoctonia*; si es en los tejidos internos se atribuye a *Verticillium* y si el daño solo se presenta en raíces y no en el cuello se trata de *Phytophthora* (Ingeniería Agrícola, 2001).



Figura 16. A. Cultivo de fresa afectado por *Verticillium*; B. Cuello de Raíz de fresa afectada por *Verticillium* Fuente: <http://ucanreduu.blogspot.com/postdetail>.

Manejo: Para el combate de estos patógenos se deben realizar prácticas preventivas como el llenado microbiológico de suelos con hongos como *Trichoderma* sp, y bacterias como: *Bacillus subtilis*, *Burkholderia vietnamsis*. En caso de tener historial de estos patógenos en el suelo, se recomienda realizar una desinfección del suelo con amonios cuaternarios y productos a base de cobre antes del establecimiento del cultivo.

Chizas (*Phyllophaga* spp)

Descripción: Son las larvas de escarabajos (se conocen como mojoyoy en algunas zonas) y se alimentan de raíces, ocasionando daño en las plantas al interferir con la toma de nutrientes. Las heridas ocasionadas a su vez permiten el ingreso de hongos patógenos que afectan la producción y pueden causar la muerte de la planta; los adultos normalmente se conocen como ronrón de mayo.

Manejo: Como estrategia de control biológico se recomienda realizar aplicaciones a suelo de hongos como: *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae*.



Figura 17. Adulto de *Phyllophaga* sp o ronrón de mayo (Arriba). Larvas juveniles de Mojoyoy (abajo) Fuente: <http://arboretum.ufm.edu/familia/scarabaeidae>

Ácaro Blanco (*Steneotarsonemus pallidus*)

Descripción: Es imperceptible a simple vista; con su ataque las plantas toman un aspecto achaparrado. Las hojas jóvenes no se abren completamente quedando pequeñas y de color parduzco; posteriormente se secan causando defoliación. Su establecimiento se ve beneficiado por la dinámica poblacional, donde una hembra puede poner hasta 90 huevos, de los cuales el 80% aproximadamente son hembras; cuenta con un ciclo de vida corto de aproximadamente de dos semanas (Gutiérrez 2010); se disemina rápidamente por material vegetal infestado.

Manejo: Se recomienda realizar aplicaciones de extracto ajo-ají; algunas cepas de *Beauveria bassiana* han reportado actividad con esta plaga; también se puede proteger usando ácaros depredadores, especialmente *Phytoseiulus macropilis*, *Amblyseius aerialis*.



Figura 18. A. Síntoma de ataque de ácaro blanco en fresa. B. Adulto de ácaro blanco de la fresa. Fuente: www.agrolink.com.br/agricultura/problemas

Trips (*Frankliniella spp*)

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.



Figura 19. Larva de trips. Fuente: <http://la-jardineria.net/tag/trips>

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 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-ají que permiten exponer la plaga. Aplicaciones de extractos naturales como té, neem, *Stemona japonica* reportan control de los trips adultos.

Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Descripción: A pesar de que el adulto es el que usualmente se observa en el cultivo, existen otros estados en el cultivo que normalmente no se monitorean: Huevos y ninfas. Los huevos son colocados en las hojas más jóvenes en forma de herradura; las ninfas, que son inmóviles (sólo se mueven las más pequeñas), se alimentan del tejido de las hojas, deteniendo el crecimiento de la planta y reduciendo la cantidad de azúcar de los frutos, produciendo una mielecilla (fumagina) la cual afecta la calidad final del fruto.

Manejo: Existen enemigos naturales como avispas del género *Encarsia*, eretmocerus y prospaltella, chinches como *Orius tristicolor* y *Chrysopa spp*, aceites muy refinados como Citroemulsión que son eficaces para el control. Hongos entomopatógenos como *Beauveria bas-*

siana, y *Verticillium lecanii* han reportado controles altos en huevos, ninfas y adultos.

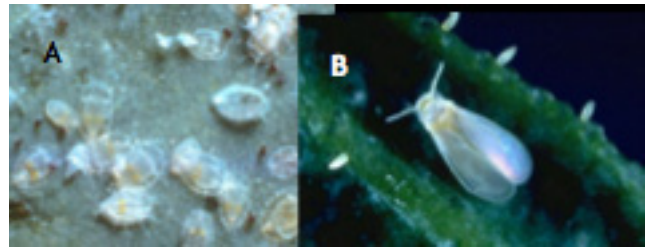


Figura 20. A. Ninfas de mosca blanca, ubicadas en envés de las hojas de fresa. B. Adulto de mosca blanca. Fuente: <http://semillariapaojimdo.com>

Babosas (*Milax gagates*)

Descripción: Tienen hábitos nocturnos y en el día se ocultan 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 y en algunas situaciones los frutos (ICAMEX, 2006)

Manejo: Las plantas de vivero deben localizarse en áreas con buena ventilación y evitar acumulación de humedad; en campo se realiza control cultural con trampas - cebo en las zonas donde se observe mayor humedad en el terreno (trampas con cerveza, calabaza, entre otras).



Figura 21. Hembra y macho de babosas *Milax gagates* Fuente: <http://www.ashbreure.nl/snailblog/files/tag-literature.html>

Trozador (*Spodoptera sp*)

Descripción: Aparecen cuando las plántulas de la fresa están pequeñas. Se identifican en campo al encontrarse hojas cortadas; son las larvas (gusanos) las que causan el

daño. Entre más grandes, mayor cantidad de follaje pueden consumir; pueden incluso aparecer en el momento de la cosecha cortando frutos.

Manejo: Se pueden realizar aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* con melaza para insentivar el consumo y así una intoxicación interna mortal. Las aplicaciones de insecticidas químicos son restringidos en el momento de la cosecha; consulte a un ingeniero agrónomo.

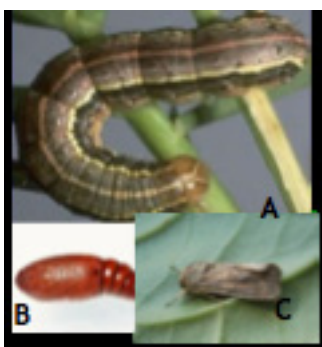


Figura 22. A. Larva *Spodoptera* sp. B. Pupa *Spodoptera* sp. C. Adulto *Spodoptera* sp. Fuente: <http://www.ecoregistros.org/>

Áfidos (*Aphis* sp)

Descripción: Normalmente se localizan en los brotes tiernos y chupan la savia de las hojas ocasionando una deformación y un leve enrollamiento de las mismas; esto ocasiona problemas en el crecimiento de la planta. En campo se evidencia formación de fumagina.

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



Figura 23. Ninfas y adultos del áfido de la mora. Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>

Ácaros – Araña roja (*Tetranychus* sp)

Descripción: Tanto las ninfas como los adultos ocasionan daño en el cultivo. Se localizan en el envés de las hojas y los síntomas de daño pueden notarse sobre los frutos, los cuales toman un color rojo óxido. Las hojas se tornan pálidas y arrugadas; con ataques fuertes se cubren con telarañas, las cuales dificultan su control ya que sirven de protección.



Figura 24. Huevos, ninfas y adultos de Araña roja de la fresa. Fuente: http://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Tetranychus_urticae

Manejo: Se recomienda realizar aplicaciones de productos que tengan acción en huevos, ninfas y adultos para evitar aumentos exponenciales de la población. Aceites minerales como la citroemulsión reportan un alto control ovicida. Existen comercialmente extractos que contienen metabolitos secundarios como la matrina con altos niveles de control de poblaciones; el extracto de ruda, algunos hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosuroseus* presentan una acción como reguladores de poblaciones. Se puede realizar liberaciones de ácaros depredadores (*Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis*) que han reducido las aplicaciones de acaricidas químicos y presentan un excelente control.

Mosca de la Fruta (*Anastrepha* sp)

Descripción: La larva ataca principalmente los frutos maduros y se presenta en alturas hasta los 2300 m.s.n.m. Es común observar un gusano blanco por dentro de la fruta, ocasionando daño comercial.

Manejo: Se debe cosechar oportunamente, instalar trampas McPhail preparadas con 8 centímetros cúbicos de proteína hidrolizada, 1 litro de agua, 1 gramo de boro y dos centímetros cúbicos de un insecticida químico. De acuerdo con los muestreos y con la ubicación de las

trampas que tengan mayores capturas, se pueden aplicar de manera localizada insecticidas químicos.



Figura 25. Adulto de la mosca de la fruta (izq), trampa MCphail (der) Fuente: <http://www.agrobiologicossaffer.com/>

Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*)

Descripción: Producida por el hongo *Botrytis cinerea*, el cual aumenta su incidencia con condiciones de humedad relativa alta. Las infecciones pueden causar pudrición en flores. Al inicio la lesión aparece de color café tornándose gris por la esporulación; millones de esporas se producen en una sola fruta y pueden ser arrastradas por el viento, herramientas, el ser humano y el mismo materia vegetal.

Manejo: Adicional a las aplicaciones de fungicidas, se pueden aplicar algunas bacterias como *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Basillus subtilis*, *Basillus pumulus*, *Burkholderia vietnamiensis* y hongos como *Trichoderma sp* entre otros; labores culturales como las podas, desyerbas y plateo facilitan la aireación y la reducción de ataque de la enfermedad. Se deben cosechar todas las frutas maduras durante la cosecha, así como cualquier fruta con señales de daño.



Figura 26. Daño de botrytis en fruto de fresa. Fuente: <http://ucanredu/blogs/fresamora>

Viruela (*Mycosphaerella fragariae*)

Descripción: Hongo que ataca a las plantas de fresa en cualquier edad aumentando su severidad en la época de lluvia. El síntoma inicial es una mancha circular pequeña,

hundida, color purpura en el haz de la hoja con el centro de color café que después se torna gris; estas lesiones aumentan de tamaño hasta alcanzar 3-6 mm..



Figura 27. Plantas de fresa con viruela Fuente: <http://botany.upol.cz/atlas/system/gallery.php?entry=Mycosphaerella>

Manejo: Se debe conservar la aireación del cultivo, manteniéndolo despejado con buena ventilación y sin altas densidades de siembra; las aplicaciones foliares de *Basillus subtilis* presentan actividad contra este patógeno.

Antracnosis (*Colletotrichum sp*)

Descripción: Se observan manchas oscuras en ramas y tallos, que pueden llegar a producir muerte de tejido vegetal como ramas o incluso la planta; la presencia de la enfermedad es favorecida por humedades relativas altas, presencia de malezas y problemas de aireación en el cultivo. Es común encontrar frutas podridas por antracnosis en campo. Se debe tener en cuenta que el patógeno que la causa puede sobrevivir en el suelo por lo menos 9 meses sin plantas hospederas.



Figura 28. Antracnosis en hojas, tallo y fruto de fresa Fuente: Guía de fresa

Manejo: Se recomienda podar y luego compostar o incinerar las partes afectadas, desyerbar y hacer las limpiezas correspondientes; para prevenir el crecimiento de este hongo, se recomienda realizar aplicaciones de *Trichoderma sp* foliar y en residuos de cosecha que

puedan estar en el suelo, bacterias como *Basillus subtilis* reportan actividad contra el patógeno, se debe realizar fumigación dirigida al suelo para combatir este patógeno.

Mancha Angular (*Xanthomonas sp*)

Descripción: La infección inicial aparece como manchas diminutas de agua en el envés de la hoja. A medida que la enfermedad avanza, se presentan lesiones de mayor tamaño translúcidas, que escurren una lama viscosa de bacterias. Al desarrollarse la enfermedad, aparecen manchas de color café rojizo en la parte superior de las hojas que terminan secándola. La bacteria vive en el suelo y se propaga al salpicar agua al follaje.



Figura 29. A. Mancha de agua de la mancha angular en fresa. B. Lama escamosa de bacterias ocasionada por *xanthomonas*. C. Lesiones de la mancha angular en infección avanzada en fresa. Fuente: Guía de la fresa.

Manejo: Se debe adquirir material vegetal certificado para evitar contar con plantas infectadas y realizar programas de rotación de cultivos, ya que muy pocos productos químicos y biológicos reportan actividad contra este patógeno.

4.8. Fertilización y riego

La planeación de la fertilización depende de los siguientes factores: variedad de la planta, requerimientos de agua y nutrición del cultivo, y análisis físico-químico del agua de riego y del suelo. La fertilización puede ser aportada por medio del sistema de riego seleccionado (para el caso de la fresa es comúnmente utilizado el riego por goteo), teniendo en cuenta los resultados de los análisis anteriormente mencionados, así como la tasa de absorción de nutrientes del cultivo según el estado de desarrollo.

La composición que debe tener los suelos donde se vaya a sembrar fresa deben contener los siguientes niveles:

- PH 5.5 – 6.5
- Materia orgánica 4 a 6 %
- Nitrógeno asimilable 100 a 200 ppm
- Fósforo (P₂O₅) 20 a 30 ppm
- Potasio (K₂O) 120 a 180 ppm
- Calcio (Ca) 1000 a 1500 ppm
- Magnesio (Mg) 150 a 200 ppm
- Sulfatos (So₄) 100 a 200 ppm
- Cloruros (Cl) menos de 20 ppm
- Sodio (Na) menos de 100 ppm
- Manganeseo (Mn) 4 ppm
- Hierro (Fe) 10 ppm
- Zinc (Zn) 3 ppm
- Boro (B) 2 ppm
- Cobre (Cu) 1 ppm

(http://portal2.edomex.gob.mx/licamex/investigacion_publicaciones/horticola/fresa/groups/public/documents/edomex_archivolica-mex_arch_cultfresa.pdf)

Para lograr tener unos suelos realmente balanceados para la siembra de fresa se debe contar con un análisis de suelo para luego realizar enmiendas con el acompañamiento de un profesional en balances nutricionales como un Ingeniero Agrónomo o un Ingeniero Químico.

Riego

Para establecer el riego en el cultivo de fresa, es necesario 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 debe instaurar un sistema de riego adecuado para el cultivo, y 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 riego localizado es el sistema más eficiente y comúnmente utilizado para el suministro de agua en el cultivo de fresa. Puesto que el caudal es bajo, la entrega de agua se realiza de forma puntual a un volumen de suelo determinado y el desperdicio de agua es mínimo; no desagrega la estructura del suelo y es un mecanismo adecuado para la realización de la fertirrigación. Al evitar el contacto de agua con el follaje, flores y frutos se mejora la sanidad del cultivo. El riego por aspersion no es recomendable.

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 tales como un 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 de éste a dicha profundidad.

Etapa fenológica	Fertirrigación
Brotación (Primer mes)	Suministro de riego, 150 cm ³ /planta/día aproximadamente. Plantas con bajo desarrollo: aplicaciones foliares de fertilizante tipo N-P-K 10-30-10 con aminoácidos.
Desarrollo de hojas (Tres hojas desplegadas)	Suministro de riego, 250 cm ³ /planta/día aproximadamente, inicial fertirrigación, dosis bajas de N-P-K tipo 15-30-15
Inicio de floración	Suministro de riego, 250 cm ³ /planta/día aproximadamente, dosis medias de N-P-K tipo 18-6-18
Maduración del fruto	Suministro de riego, 250 cm ³ /planta/día. Aumenta significativamente el aporte de calcio, potasio, y demás elementos minerales. Uso de fertilizantes con formulación 13-10-40

Tabla 7. Manejo de la fertilización de acuerdo con las etapas fenológicas
Fuente: Bonilla, 2011.

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 8. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto.

4.9. Cosecha

Las pérdidas de calidad más graves ocurren durante la cosecha y son debidos a la realización de actividades de forma inadecuada y/o sin tener las precauciones necesarias, generando daños mecánicos al producto, y por tanto aumentando las posibilidades de la entrada de patógenos en la fruta. Se han de hacer capacitaciones a los encargados de la recolección con el fin de disminuir las pérdidas en cosecha (Flórez, 2010).

La cosecha se realiza manualmente y en las primeras horas de la mañana para lo cual los operarios a cargo deben utilizar guantes de látex para disminuir los posibles daños mecánicos.

Recolección: Tomar el fruto por el pedúnculo por debajo del cáliz entre dedos índice y medio; retirar girando para desprender la fruta. Con respecto a las condiciones organolépticas, el momento adecuado para la recolección, depende del propósito del cultivo. En cuanto a calidad de coloración para la comercialización, el estándar para el producto nacional permite hasta 1/3 del fruto coloreado (Figura 13). Sin embargo, este parámetro de calidad cambia de acuerdo con la normatividad de cada país o canal.

Índice de madurez para fresa: este parámetro tiene en cuenta el color del fruto para la determinación de la madurez.

Selección: Los frutos a recolectar dependen del nivel de maduración aceptado comercialmente que se define por el color que ha alcanzado la superficie del fruto; así, es necesario conocer los parámetros de calidad del país o la zona en la que se va a comercializar el producto.

Clasificación: Es ideal no llevar más de 5 a 8 kg en cada canastilla (las cuales han de ser preferiblemente plásticas pues causan menos daños mecánicos y son de fácil limpieza).

Empaque: Los empaques más utilizados durante el proceso de cosecha son de plástico, tanto para consumo en fresco como industrial. Otro tipo de empaques para consumo en fresco pueden ser los de cartón comprimido o madera que se elaboran de acuerdo al peso contenido (empaques para 250, 500, 1000 y 2000 gr). Actualmente se ha innovado en el uso de empaques biodegradables, de mayor sostenibilidad y amigables con el medio ambiente.

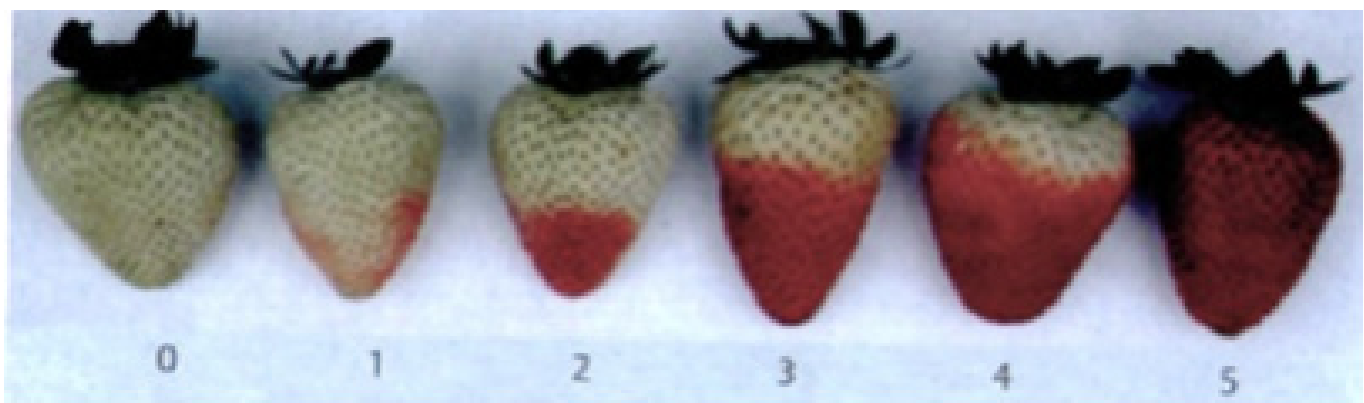


Figura 30. Índice de maduración de la fresa aceptado para Colombia. Fuente: Flórez, 2010.

Categoría	Características	Tolerancia
EXTRA	Es el estándar máximo de calidad del producto.	Se admite el 5% en número o peso que no cumpla con los requisitos de esta categoría pero que se ajusten a la siguiente.
Categoría 1	<p>Las fresas deben cumplir los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ligera deformación causada por mala polinización. • Cicatrices superficiales ocasionadas por insectos y/o ácaros. <p>Estos defectos no pueden exceder el 10% del área total del fruto.</p>	Se admite el 10% en número o peso que no cumpla con los requisitos de esta categoría pero que se ajusten a la siguiente.
Categoría 2	<p>En esta categoría se encuentran las fresas que no puedan clasificarse en las categorías anteriores pero cumplan los requisitos mínimos.</p> <p>Se admiten los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deformado del ápice del fruto. • Cicatrices ocasionadas por ácaros. • Manchas causadas por deficiencia de boro <p>Estos defectos no pueden exceder el 20% del área total del fruto.</p>	Se admite el 10% en número o peso que no cumpla las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas o las magulladuras severas.

Tabla 9. Norma técnica colombiana de clasificación de la fresa.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 4103

Clasificación del mercado de la fresa en el mercado colombiano

Categoría	Características	Tolerancia
Primera	Es el estándar máximo de calidad del producto. Se clasifica la fresa por tamaño y nivel de maduración. La fresa debe estar libre de imperfecciones y debe estar entre 4 y 5 en el índice de madurez. Peso mayor a 30 gramos	Se admite el 5% en peso o madurez no cumpla con los requisitos de esta categoría pero deben clasificar en la siguiente categoría
Segunda	Las fresas deben cumplir los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos: Ligera deformación causada por mala polinización. Peso ente 20 y 30 gramos	Se admite el 10% en número o peso que no cumpla con los requisitos de esta categoría pero que se ajusten a la siguiente.
Tercera	En esta categoría se encuentran las fresas de tamaño mediano que presentan pocas imperfecciones y estan entre 3 y 5 en el índice de madurez. Puede haber fruta con deformaciones Cada fruto pesa entre 15 y 20 gramos	Se admite el 10% en número o peso que no cumpla las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas o las magulladuras severas.
Cuarta	Dentro de esta categoría se encuentra la fresa se tamaño pequeño que esta entre 3 y 5 en el índice de madurez. Existe lugar para las rutas pequeñas con deformaciones Los frutos llegan hasta 15 gramos	Se admiten frutos pequeños con deformaciones que no sean severas y que demuestren que tienen un grado de madurez correcto para la venta.
Industrial	Todo lo que no clasifica dentro de las categorías anteriores y que puede ser utilizado para hacer derivados de la fresa.	Se incluye todo lo que no clasifica dentro de las otras categorías

4.10. Postcosecha

La fresa muestra una baja eficiencia de postcosecha y debe ser utilizada, consumida o procesada casi inmediatamente ha sido recolectada. Es así que bajo patrones muy buenos de almacenamiento difícilmente logra mantenerse en buenas condiciones durante 5 días.

El manejo (manipulación, empaque, transporte, y almacenamiento) del fruto desde la cosecha debe ser muy cuidadoso ya que durante la etapa de comercialización se pueden producir algunos daños importantes, entre ellos la reducción de la firmeza, daño mecánico, pudriciones y fermentaciones.

Muchos de estos daños se pueden reducir siguiendo recomendaciones como cosechar con el grado de madurez adecuado, mantener el fruto en lugares frescos y

utilizando empaques adecuados. La fruta debe ser empacada en el mismo momento de la cosecha y se ha de colocar en enfriamiento inmediatamente. La cadena de frío debe mantenerse hasta la entrega al consumidor final; la selección se hace de acuerdo con el grado de maduración (color), tamaño, sanidad y uniformidad de las frutas.

La primera selección que se le hace al fruto ya cosechado es retirar todo el producto contaminado; es decir, todos los frutos que tengan rastros de haber sido atacados por alguna plaga o enfermedad, con el propósito de no contaminar todo el lote de producción. También deben eliminarse todos los frutos con lesiones o daños muy pequeños como cortes, magulladuras por presión de los dedos, cáliz removido y otros que afectan el es-


Parámetro	Descripción
	<p>Según el tamaño (medido en el contorno), la fresa se clasifica como:</p> <p>Pequeña: Menor a 1,5 cm Mediana: Entre 1,5 y 3,1 cm Grande: Mayor a 3,1 cm</p>
 <p>Figura 32. Fresas no saludables para comercialización. Fuente: BAYER (2012).</p>	<p>La sanidad del fruto se clasifica por los rastros de plagas, enfermedades o magulladuras.</p>
	<p>La apariencia ideal es de una fresa globosa, cónica o con forma de corazón. La Figura 24, muestra la variación de las formas aceptadas en el mercado.</p>

Tabla 10. Clasificación de la fresa según diferentes parámetros:

Fuente: Bonilla 2010; Cortés 2011; Requena 2013; <http://www.chilealimentos.com/>

tado físico y fisiológico del producto. La clasificación por color y tamaño se hace conforme a los requerimientos de calidad e índices de maduración permitida del lugar en el cual se hará la comercialización del producto.

Para mantener por más tiempo la calidad de la fresa cosechada y seleccionada para comercialización, es importante realizar el preenfriamiento y mantener la cadena de frío; de ser posible, se puede llevar a atmósferas controladas durante el almacenamiento, entre 0 a 1°C y 90 a 95% de humedad relativa; esto reduce la tasa de respiración de las fresas que es muy alta. Otra razón importante para realizar el enfriamiento es que los agentes patógenos siguen actuando aún después de cosechada y en esta etapa de la cadena ya no es posible aplicar ningún tipo de control químico.

Los Principios Básicos de Buenas Prácticas Agrícolas – BPA (Comisión de la Fresa de California, 2005):

- *La prevención contra la contaminación de fresas frescas por medio de bacterias es la mejor manera de prevenir acciones de corrección.*
- *Para disminuir los peligros de seguridad alimenticia por bacterias en las fresas, los agricultores deben de usar las BPA y aplicarlas en áreas de sus operaciones en las cuales ellos tienen control, como las fuentes de agua, medidas sanitarias del campo, estándares de higiene del trabajador, etc. El predecir y manejar las fuentes potenciales de contaminación es un paso esencial para producir una fresa segura.*
- *Cualquier cosa que entre en contacto con las fresas tiene el potencial de infectar. La fuente y calidad en cada contacto dictan el potencial de contaminación. El agua (usada para riego y mezcla de pesticidas) es una fuente primaria de contaminación.*
- *Todos los pesticidas deben de ser usados solamente de acuerdo con las estrictas recomendaciones de la etiqueta, y deben de cumplir con las leyes y regulaciones locales y del mercado de destino.*
- *El estiércol no descompuesto es una fuente patogénica para los humanos y no debe ser usado en los campos de fresas. Cualquier práctica que use estiércol y/o fertilizante orgánico debe de ser administrada cuidadosamente.*
- *Las Prácticas de Higiene y Salud del Trabajador juegan un*

papel crítico para disminuir la contaminación potencial. La posibilidad de servicios o sanitarios limpios, estaciones de lavado de manos y el mantener una trayectoria de la salud general de los empleados constituyen las buenas prácticas de higiene de los empleados.

- *Un Programa de Seguridad Alimenticia y prácticas de investigación establecen responsabilidad. El agricultor y el distribuidor debe realizar el seguimiento del producto hasta su entrega al minorista. La documentación y registros deben ser archivados como prueba y respaldo de las actividades realizadas.*

4.1.1. Principales usos de la fresa

La fresa es un fruto reconocido por sus propiedades nutricionales y curativas al ser fuente de vitaminas y minerales; también lo es por su color llamativo, su sabor y aroma, convirtiéndose en un producto apetecido por diferentes mercados para ser usada a nivel industrial, medicinal y culinario.

Industriales	Néctares, jugos, pulpas congeladas, mermeladas, jaleas
Culinarios	Consumo al natural, solas o acompañadas de helado, yogur, nata o zumo. Preparación de helados, sorbetes, muffins, confituras, añadirse en ensaladas o junto con los cereales del desayuno. Consumo en la mesa: se utilizan las variedades dulces, sobre las cuales existe un creciente interés para el procesamiento agroindustrial, debido a que, en la mayoría de los casos no requieren adición de azúcar o edulcorantes
Medicinales	Apetecido por personas que padecen reumatismo, problemas hepáticos, gota, arenillas y cálculos, obesidad, tifo, enfermedades del bazo, diarreas, tos, catarros, asma, depuración de la sangre, blenorragias o disentería. Es considerado un fruto diurético, fuente de vitaminas y minerales. La pulpa se prepara en compresas para limpiar la piel de impurezas. Sin embargo, al ser considerado un producto altamente alergénico, no es suministrado en niños menores de 1 año.

Tabla 1.1. Principales usos de la fresa

Fuente: CODEX STAN 247; Virtual Unal; FAO; Ferriol (2010)

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 sobrecostos.*

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

Descripción	Año 1
Costo total	\$ 55.861.677
	100%
Adecuación del terreno	3,4%
Siembra	1,6%
Mantenimiento del cultivo	11,6%
Cosecha	29,2%
Insumos	37,0%
Empaque	1,0%
Materiales	4,0%
Herramientas y Equipos	0,1%
Total costos de producción	87,9%
Costos administrativos (transporte, arriendo, asistencia técnica, administración, prestaciones sociales, imprevistos)	7,6%
Costos financieros	4,4%
Total costos indirectos	12,1%
Rendimiento (kg/ha)	59.861
Ingreso Bruto (\$)	933
Total jornales	259

Tabla 12. Costos de producción aproximada para una hectárea de fresa para el año 2012

Fuente: Sistema de Información de Precios de Insumos y Factores. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional.

Cálculos Corporación Colombia Internacional.

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADEREO DE LA FRESA

5.1. Logística de transporte y almacenamiento

El transporte inicialmente debe procurar el mejor estado de conservación; esto significa, las mejores condiciones de higiene y limpieza. De esta forma, lo ideal es lavar el producto y desinfectarlo antes de ser cargado. Debe haber un espacio de refrigeración y preenfriado antes de realizar la carga. Es importante definir la temperatura al empacar y esta debe ser igual o superior al punto de rocío que hay en ese momento en campo para no dañar el fruto por condensación. (Flórez 2010).

El producto debe ser almacenado en las siguientes 4 horas luego del desprendimiento de la planta para consumo en fresco, o en 2 horas como producto industrial. Se ha de almacenar en un sitio fresco donde la fruta pueda permanecer por un tiempo antes de ser llevada al punto de empaque; este punto es utilizado para proteger los frutos del sol. Estos deben mantenerse con buena ventilación y alejados de posibles contaminantes como animales o elementos extraños al producto. La vida de tránsito puede ser de hasta 7 días, bajo temperatura y humedad relativa de 0°C (32°F), 90-95%.

5.2. Empaque y embalaje

El empaque es un medio para proteger el producto proporcionando amortiguamiento; facilita el manejo durante la poscosecha y minimiza los efectos por daños en la manipulación. El Polietilentereftalato (PET) es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo; los empaques PET están avalados para uso alimenticio por ser una barrera eficaz frente a agentes exteriores como malos olores, gases, etc. Tiene un alto grado de claridad y puede ser coloreado también; tiene buena consistencia con bajo peso (Un envase de 1500 cm³ de agua, utilizaría 37 a 39 gramos si se utilizara PET), es resistente a variados agentes químicos, se comporta muy bien con otros productos de consumo humano, y, por último, tiene un alto potencial como material reciclable (Acuerdo 136 de 2011).

Otro tipo de empaque para consumo en fresco puede ser fabricado de cartón comprimido o madera, teniendo en cuenta el tiempo de exposición o transporte pues la fresa es un producto altamente perecedero.

La presentación más común es en bandejas de fibra y cierre automático con canastas de hasta 1 kg colocando juntas máximo 12 canastas con peso máximo de 12 kg y preferiblemente estar cubiertas con plástico y con atmósfera modificada. (Bonilla, 2010).

Presentaciones más comunes en el mercado nacional

De acuerdo con la norma NTC 882-2, que establece las características que debe reunir el empaque de las fresas destinado a mercado nacional como internacional, el empaque debe cumplir las siguientes especificaciones en la entrega: El material de empaque debe ser resistente al apilamiento y a cualquier impacto o vibración debido al transporte; deben tener contornos redondeados y lim-

pios para proteger el producto. Se ha de comercializar en canastillas con un peso entre 250 y 500 gramos y la altura de las canastillas depende de las características físicas y morfológicas para evitar daño mecánico. Sin embargo, se deben cumplir las normas para estibas o paletas de carga pues en la norma se encuentran especificaciones y medidas para cada tipo de comercialización. El módulo de empaque inicialmente propuesto por la ISO es de 600mm por 400mm que es la referencia para los demás empaques rectangulares rígidos citados por la norma. Cumpliendo con la norma técnica NTC 5422 para la entrega del producto se debe tener en cuenta:

- *El empaque debe permitir la manipulación, almacenamiento, transporte, distribución, venta y consumo del producto.*
- *Ser reciclables o reutilizables o biodegradables.*
- *No debe transmitir olores, sabores ni atraer microorganismos que alteren la calidad del producto.*
- *Estar libres de residuos de fabricación que afecten al producto contenido.*
- *Cumplir con las medidas para modular con las estibas.*

El rotulado del producto debe ser resistente a las condiciones humedad y de baja temperatura y debe indicar: nombre del producto, naturaleza y origen del producto, fecha de empaque, lote de producto y peso neto al momento de ser empacado; además, el empaque debe tener impreso los símbolos que identifiquen el material de fabricación y si es reciclable o no.

Presentaciones más comunes en el mercado internacional

El posible mercado importador de fresa en el mundo exige cumplir especificaciones en el rotulado del empaque. Éste debe contener el nombre y toda la información nutricional y de atributos del alimento que se quiere exportar; esta información es necesaria para que le permita al consumidor definir la calidad del producto respecto a la relación de su precio versus su calidad. Volumen y peso exactos han de ser detallados en la etiqueta.

Las presentaciones más comunes son o bien pulpa congelada o frutos congelados para el consumidor directo de hasta 1 kg. Respecto al empaque orientado a la

presentación al consumidor está basado en el mercadeo del producto. Así, se han logrado empaques de diversos diseños y presentaciones, en la mayoría de los casos plásticos, aunque también se usan diseños con cajas de cartón corrugados o madera de baja densidad.

En cuanto al embalaje, se utilizan estibas de plástico o madera de 800 x 1.200 mm para el mercado europeo y 1.219 x 1.016 mm para el mercado estadounidense. Una medida general para el resto del mundo es 1.200 x 1.000 mm. En la Unión europea el empaque para embalaje se ha de hacer en cartón ondulado, con cajas interapilables y modulares de 600 x 400 mm o de 400 x 300 mm. Las cajas apiladas no pueden estar envueltas sino ajustadas con zunchos y esquineros. (Gaviria 2013)

Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío para alimentos es uno de los procesos clave en la seguridad alimentaria y se compone de una serie de eslabones que mantienen en el mejor estado posible y durante el máximo tiempo posible el producto en buenas condiciones: preenfriamiento, almacenamiento en frío, transporte refrigerado, cámara refrigerada en almacenes mayoristas, transporte refrigerado a minoristas. La implementación de un buen proceso de logística para lograr que la cadena de frío sea eficiente minimiza las pérdidas durante post cosecha y mejora la calidad de la producción.

Cualquier producto agrícola empieza a deteriorarse tan pronto es cosechado lo que hace que genere más calor y esto a su vez conlleva a una maduración más rápida. Procurar hacer más lento este proceso de producción de calor con un temperatura baja disminuye la pérdida. El preenfriamiento ayuda a la disminución del deterioro del fruto, pues a temperatura ambiente se puede presentar disminución de la calidad del fruto de hasta el 80% en ocho horas; este procedimiento busca entonces retirar el calor de campo sobre el fruto y acercarse paulatinamente la temperatura a la de almacenamiento frigorífico. El método más utilizado para preenfriamiento es el aire forzado que consiste en circular aire frío a altas velocidades entre los agujeros de respiración de los empaques, aunque también se puede utilizar el preenfriamiento por contacto con agua.

El almacenamiento debe mantener la temperatura de conservación de la fruta; de la misma manera debe suceder durante el transporte: se debe conservar en un

espacio aislado desde las paredes, con espacio suficiente para realizar el cargue y descargue y lograr que el aire de refrigeración este perfectamente distribuido en todo el sector para evitar daños por frío en algunos de los frutos causando pérdidas de producción por exceso de frío.

En el caso de la fresa, la norma NTC 882-3 describe las condiciones óptimas para el enfriamiento de diferentes variedades de fresas frescas destinadas al mercado de consumo en fresco. Dado que la fresa es altamente perecedera se recomienda pre enfriar por varias horas (8 horas) después de la cosecha utilizando el método de aire forzado con temperaturas entre 6°C y 4°C, y humedad relativa de alrededor de 90%. Para almacenar debe tenerse en cuenta que deben ser fresas frescas, enteras y limpias (sin lavar), sin ningún tipo de daño físico o de enfermedad. Es importante contar con los equipos necesarios para establecer la humedad relativa, la temperatura y circulación del aire, pues debe evitarse que se condense humedad en la superficie del producto; el almacenamiento se hace en temperaturas entre 2°C +/- 1°C, con humedad relativa entre 80 y 85% y ha de hacerse en un lugar con buena ventilación. Es recomendable el almacenamiento durante 3 o 5 días máximo teniendo en cuenta la cantidad de producto, el destino y las condiciones de almacenamiento; si se utiliza la temperatura más alta, entonces la fresa tiene menor tiempo de conservación; por ejemplo, a 6°C el tiempo de conservación será de un día. Con temperaturas más bajas, aumentan los días de conservación, pero es necesario hacer una inspección permanente (diaria) del estado del producto.

La cadena manejada adecuadamente tiene los siguientes pasos: corte del producto; dentro de las primeras 4 horas llevar a preenfriamiento por un máximo de ocho horas; almacenar con un cambio progresivo de temperatura para evitar la condensación; de acuerdo con el lugar de destino, minimizar los tiempos de espera en el transporte, manteniendo siempre los vehículos a la sombra; controlar la temperatura del interior del vehículo para que sea aproximadamente igual a la del almacenamiento

5.3. Situación y perspectivas del cultivo de la fresa

El mercado mundial de fresa ha venido en aumento y esto se ha reflejado en el nivel de producción; de esta forma, según información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT 2013). Entre el año 2000 y 2011 se ha intensificado la producción de fresa, pasando de 3,3 millones de toneladas en el año 2000 a 4,6 millones de toneladas en el 2011, valor que se mantuvo estable en el 2012, año en el cual Colombia participó con 1.274 toneladas correspondientes al 2,8% de la producción mundial. Estados Unidos es el principal productor de fresa a nivel mundial, seguido por países como México, Turquía, España, y Egipto.



Figura 36. Principales países productores de fresa en el 2012. Fuente: FAOSTAT, 2014; INEGI 2014 México, USDA 2014

Principales importadores de fresa en el mundo

Estados Unidos y Canadá son actualmente los mayores importadores de fresa y su principal proveedor es México, quien para el 2011 exportó 76.890 toneladas de fresa en fresco (FAOSTAT). Por su parte, los principales países importadores de Europa son Francia, Reino Unido y Holanda, quienes se abastecen del producto principalmente desde España que en el año 2011 exportó 231.732 toneladas (FAOSTAT); sin embargo, debido al crecimiento de la demanda de fresa, la capacidad de producción de España no es suficiente durante la temporada de invierno, por lo que en ciertos casos los países europeos deben abastecerse de Estados Unidos (DANE 2013).

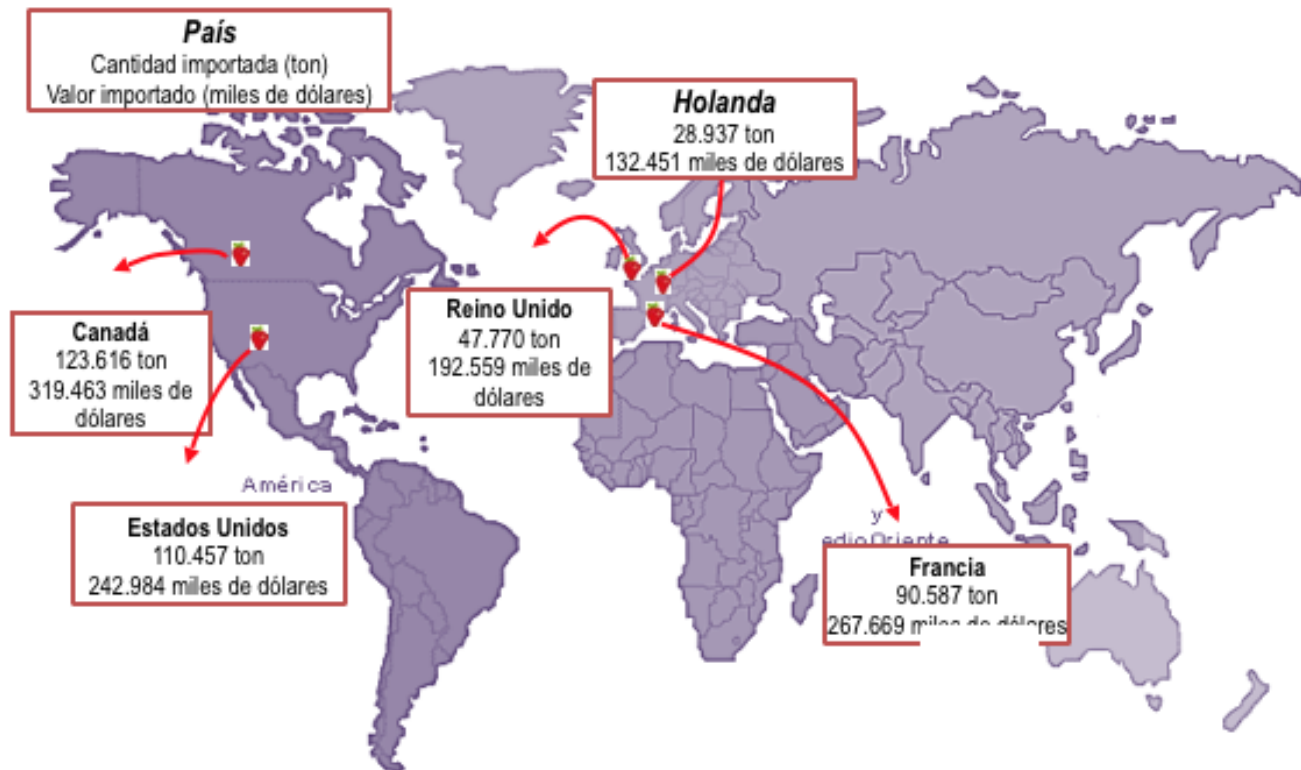


Figura 37. Principales países importadores de fresa y valor de las importaciones en el 2013. Fuente: Trademap, 2014.

Principales zonas productoras de fresa en el país y rendimientos

La producción de fresa ha mostrado una variación en cuanto a los departamentos productores. La proporción de participación en la producción y el mercado de la fresa ha ido aumentando desde 2011 en Antioquia, principalmente. La mayor parte de la producción nacional tiene como destino CORABASTOS (mercado mayorista de Bogotá).

De la producción total nacional Cundinamarca participó con el 53,1%, Antioquia con 29,6%, Norte de Santander con 7,9%, Cauca con 6,6%, Boyacá con 1,3% y Valle del Cauca con 0,6%.

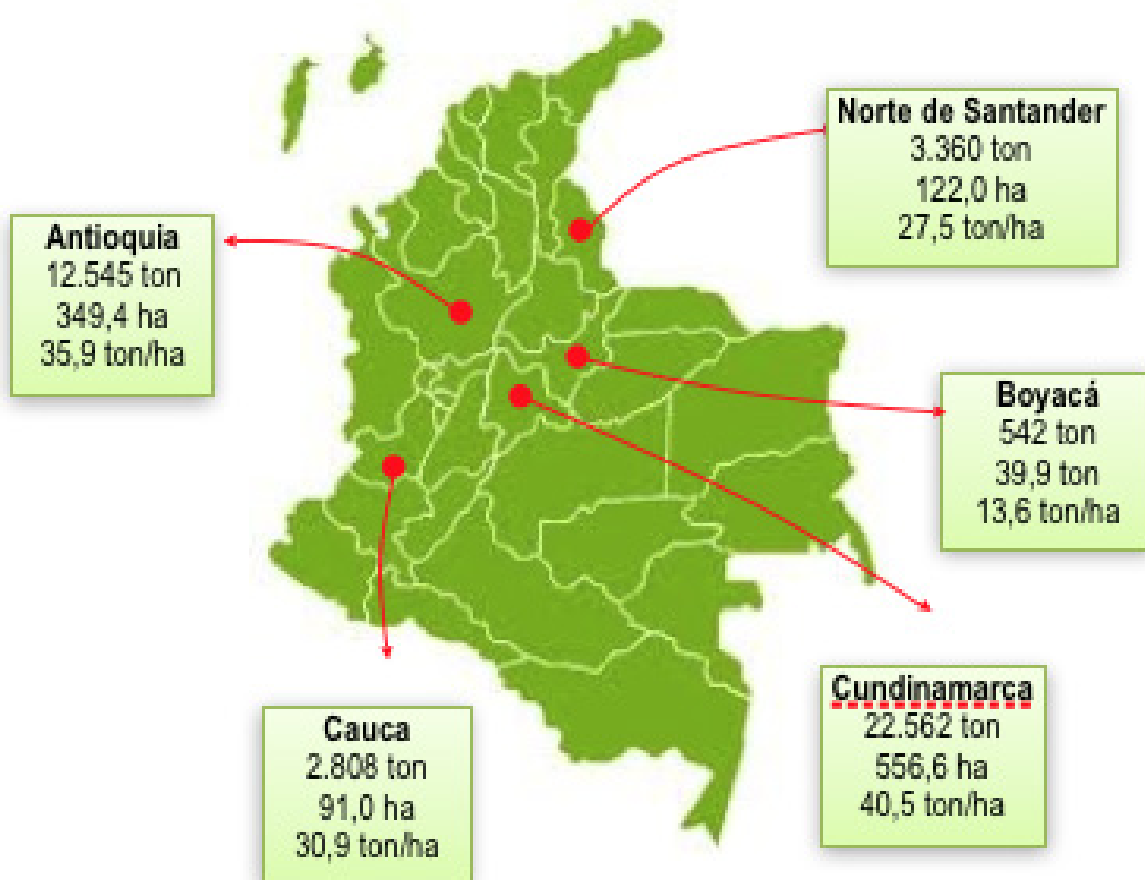


Figura 38. Área cultivada, producción y rendimiento de fresa en el año 2013. Fuente: Agronet (2014).

Principales destinos de las exportaciones colombianas de fresa en el mundo

En el año 2013 hubo exportaciones de fresa desde Colombia por valor de 954.118 dólares (Partidas arancelarias 0810100000, 0811101000, 0811109000, 2008800000), siendo los principales países destino de las importaciones Estados Unidos (187.978 dólares), Panamá (179.686 dólares), México (178.086 dólares), Alemania (163.265 dólares) y Antillas Holandesas (94.911 dólares). Por su parte, los principales departamentos exportadores colombianos fueron Cundinamarca con una participación del 62,6% del total exportado, Bogotá con 13,5%, Antioquia con 13,4%, Valle del Cauca con 4,4%, Caldas con 3,9% y otros departamentos como Risaralda, Santander y Atlántico con una participación total del 3,1% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).

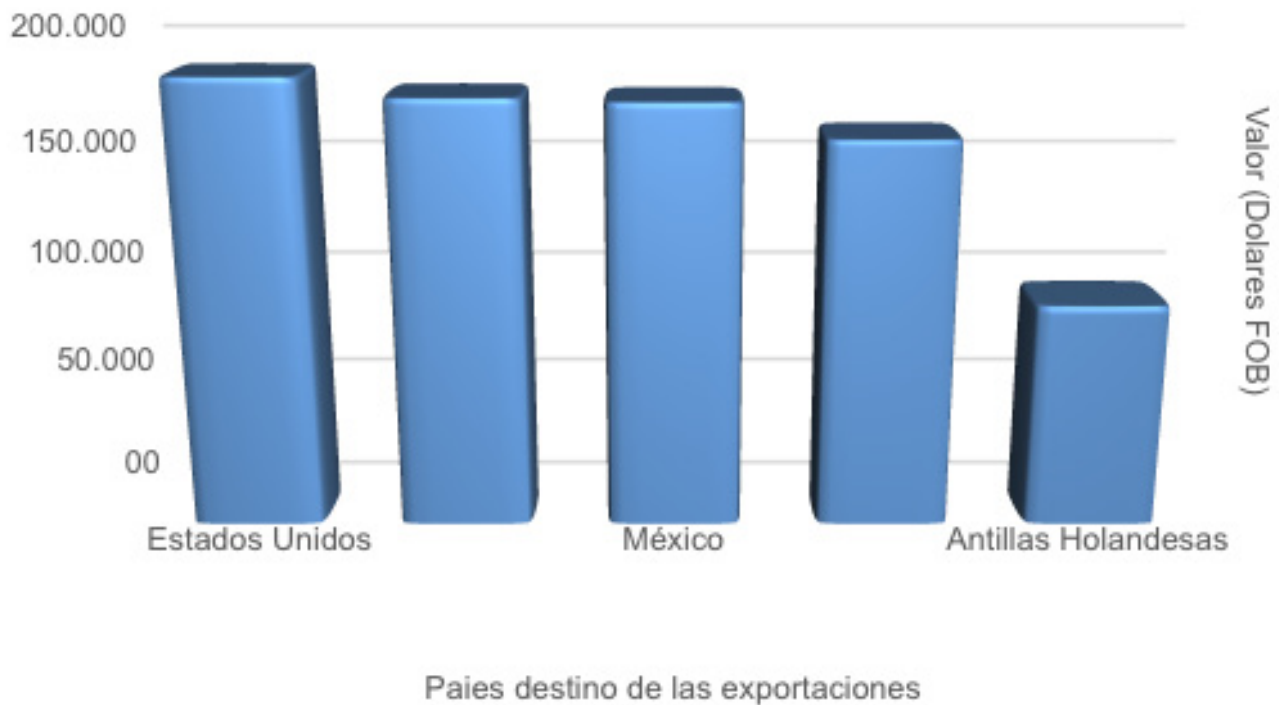


Figura 39. Principales destinos de las exportaciones de fresa desde Colombia en el 2013. Fuente: DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior.

5.4. Panorama general del mercado nacional de la fresa

Canales y requerimientos de comercialización a nivel nacional



CÓMO FUNCIONA LA CADENA

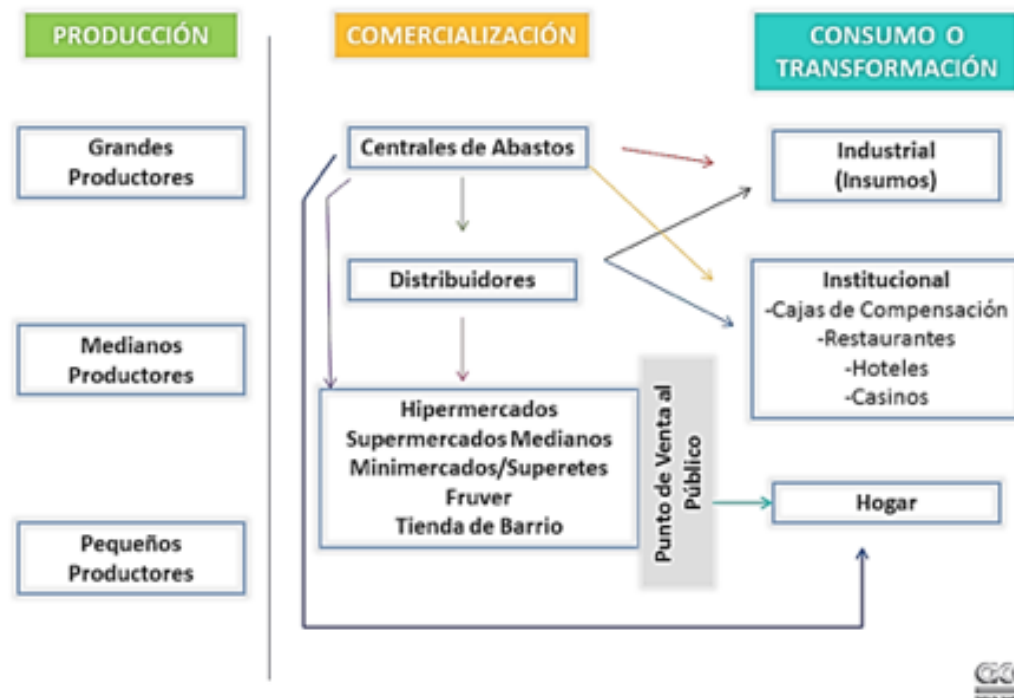


Figura 40. Diagrama de funcionamiento de la cadena comercial de la fresa. Fuente: CICO, 2012.

Al lograr un buen manejo de las actividades de cosecha y postcosecha se garantiza empezar bien el proceso de comercialización de la fresa. Es indispensable contar con operarios preparados y calificados para hacer el corte y la manipulación del fruto; como productor o comercializador se deben mantener los estándares de humedad y procurar garantías para mantener el producto en buenas condiciones durante el transporte especialmente si se trata de largas distancias.

La producción de fresa está concentrada en los departamentos de Cundinamarca y Antioquia lo que puede generar un buen sistema de alianzas y asociatividad útil para estos mercados. Colombia es uno de los países que cuenta con mayor potencial de producción de frutas y en el caso de la fresa el potencial es mayor pues la producción es continua durante el año.

Es posible además ampliar el mercado de la fresa teniendo en cuenta el rango de usos variados que tiene, con diferentes opciones de procesado. En el mercado nacional e internacional esta ampliación de usos de la fresa se refleja en un incremento en los precios que resulta relevante para cualquier productor o comercializador de este fruto. Actualmente el consumidor es más exigente en cuanto a alimentos de fuente nutricional lo que significa que se han cambiado los hábitos de consumo, lo cual representa un reto y una oportunidad de ampliar el espectro comercial.

Los elementos de mercadeo básicos en cada país, atienden a los requerimientos y normas de comercialización de cada país, en general envase, tabla nutricional e información del comercializador. Sin embargo, las nuevas tendencias indican que el consumidor quiere ir más allá y comprar productos que le den mayores garantías como

nombre y zona de producción, parámetros de cosecha y postcosecha, beneficios nutricionales de consumo, entre otros, que entran dentro de la capacidad de innovación en cuanto al proceso de comercialización.

El diagnóstico realizado por el Programa de Transformación Productiva, establece que Colombia está en capacidad de situarse dentro de los ocho primeros exportadores de fresa congelada siendo los mercados de mayor capacidad de posicionamiento Canadá, Francia, y Alemania que representan el 43% de las importaciones (Programa Transformación Productiva 2013)

Presentación para venta al consumidor final

Características mínimas de aceptación de fresa en Colombia (NTC 4103):

- *Enteras con la forma de la variedad*
- *Aspecto fresco y consistencia firme*
- *Sanas y libres de ataques de insectos*
- *Limpias y exentas de colores, sabores o materiales extraños*

• *Prácticamente libres de magulladuras, humedad exterior anormal*

• *Frutos con cáliz y pedúnculo bien adherido*

• *Pedúnculo al menos de 8 a 10mm de longitud*

• *Coloración del fruto homogénea y acorde al estado de madurez.*

De acuerdo con la NTC 4103 Fresa, las categorías de calidad en Colombia se encuentran formalizadas por categorías de tolerancia de acuerdo al índice de madurez permitido.

Histórico de precios mayoristas

Como se mencionó anteriormente, los principales departamentos productores de fresa son Antioquía, Cundinamarca, Norte de Santander, Boyacá y Cauca; de esta producción, gran parte llega a la central de abastos de Bogotá y Cali, los cuales han mantenido el valor de compra más alto.



Figura 41. Histórico gráfico de precios mayoristas de la central de abastos de Bogotá.

5.5. Comercialización

Presentación para Mercado Exportación

Los frutos de exportación dependen de las normas de calidad y aceptación de cada país pues las consideraciones de cada región en preferencia de consumo cambian entre otras razones por la cultura del país importador.

Condiciones generales para el acceso de la fresa 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 algún 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 fresa es una fruta que dentro del Arancel de Aduanas se clasifica en el capítulo 8 "Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías" específicamente dentro de las siguientes subpartidas arancelarias del arancel nacional 0810. Las demás frutas u otros frutos, frescos y 0810.10.00 Fresas. 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 Canadá

Los requisitos para 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*
- *Las papas y las cebollas deben contar con un certificado de inspección que indica que cumple los requisitos mínimos de calidad*
- *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 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 los estándares de 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 por parte 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 sobre temas puntuales relacionados con la exportación de productos alimenticios a los Estados Unidos, 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/guidancedocuments-regulatoryinformation/sanitationtransportation/ucm056174.htm>
- Alimentos para consumo humano: http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bf1c65746ff76f1565406d2679c52d64&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 con 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 dentro de la UE por un 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

Características mínimas del producto (Flórez 2010)

- Enteras, sin heridas con la forma de la variedad
- Cuidadosamente recolectadas
- Frescas pero no lavadas
- Aspecto fresco y consistencia firme
- Sanas y libres de ataques de insectos

- Limpias y exentas de colores, sabores o materiales extraños
- Prácticamente libres de magulladuras, humedad exterior anormal
- Frutos con cáliz y pedúnculo bien adherido
- Coloración del fruto homogénea y acorde al estado de madurez.

Presentación y etiquetado

Garantizar la protección del consumidor y de la apreciación del producto.

Todos los materiales al interior de los envases deben ser nuevos, limpios. La categoría extra debe tener una presentación especialmente cuidada y que garantice esta categoría del producto.

El contenido del empaque debe ser homogéneo y contener fresas del mismo origen, variedad, categoría de calidad y calibre.

Información obligatoria

- Nombre con el que se comercializa el producto
- Lista de ingredientes, en orden descendente de peso junto con las excepciones que incluyan aditivos como agua o reconstituyentes.
- Cantidad neta de producto comestible expresada en unidades internacionales.
- Fecha de vencimiento señalada por día, mes, año. Sin embargo, al ser la fresa un producto perecedero se debe referir día y mes, el año es opcional precedido por palabras "consumir hasta".
- Las condiciones de almacenamiento.
- Lugar y origen de procedencia.
- Usos
- El idioma de etiquetado debe ser comprensible en los países importadores.

La regulación 1881 de la comisión de la Unión Europea, establece los niveles máximos de ingredientes contaminantes en los productos comestibles: nitratos,

micotoxinas, metales pesados, mococlorpropano, Dioxina y PCBs PAH residuos de plagas y productos contaminantes de origen animal. De la misma manera se debe consultar normas relacionadas con alimentos modificados genéticamente, nuevos, fortificados, dietéticos y de uso especial; para estos últimos se ha de tener en cuenta que para especificar algunas propiedades deben ser aprobados antes.

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
- Consumidores y Salud DG http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm
- Agricultura DG: http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm
- Unión de Impuestos y Aduanas DG: http://ec.europa.eu/taxation_customs/index_en.htm
- Procedimientos para la Toma de Decisiones en la UE: http://eur-lex.europa.eu/en/droit_communaire/droit_communaire.htm
- Autoridad Europea de Salud Alimentaria (AESA): http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa_locale-1178620753812_home.htm.

País miembro UE	IDIOMA	País miembro UE	IDIOMA
Austria	Alemán	Letonia	Letón
Bélgica	Francés y	Lituania	Lituano
Bulgaria	holandés.	Luxemburgo	Francés o
República	Búlgaro	Malta Maltés,	alemán
Dinamarca	Checa Checo	Países Bajos	inglés o italiano
Estonia	Danés	(Holanda)	Holandés
Finlandia	Estonio	Polonia	Polaco
Francia	Finlandés	Portugal	Portugués
Alemania	Francés	Rumania	Rumano
Grecia	Alemán	Eslovaquia	Eslovaco
Hungría	Griego	Eslovenia	Esloveno
Irlanda	Húngaro	España	Español
Italia	Inglés británico	Suecia	Sueco
	Italiano	Reino Unido	Inglés británico

Tabla 13. Idiomas vigentes para etiquetado (SIICEX)

6. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRONET, CO (En línea):. Base de datos en línea: Consultado el 28 –Agos-2014. Disponible en <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Agromapas.aspx>.
2. Altamirano Hernández, RC. 2004. El cultivo de la fresa, para el ciclo otoño- invierno en California, Estados Unidos de América (En línea): consultado el 22- sept-2014 Disponible en http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43/Altamirano_Hernandez_Rosa_Celia.pdf?sequence=1
3. Álvarez Gómez, T. B. (2013). Biocontrol de Botrytis cinerea a partir de extractos fenólicos de fresa. Instituto Politécnico Nacional. México.
4. ASOHOFrucol (Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, CO), Base de datos (En línea): consultada el 28-Ago-2014. Disponible en: <http://www.asohofrucol.com.co/>
5. ASOHOFrucol. Oportunidad Frutícola de Colombia Mango Piña y Fresa. (En línea):, Consultado 1-sept-2014. Disponible en: http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_184_Oportunidad%20Frut%C3%ADcola%20de%20Colombia.pdf.
6. Atakan, E. 2011. Population densities and distributions of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and its predatory bug Orius niger (Hemiptera: Anthocoridae) in strawberry. *Int J Agr Biol* 5, 638–644.
7. BAYER. Guía Para El Cultivo De Fresa (En línea). Consultado el 5 sept-2014. Disponible en: http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Fresas
8. BOLSA MERCANTIL DE COLOMBIA. 2010. Ficha Técnica de Fresa; (En línea): Versión Número 2. Consultado 1-sept-2014. Disponible en: www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CEEQJjAE&url=http%3A%2F%2F190.144.214.180%3A88%2FArchivosPublicados%2FPDF%2FPubId%3D459_SIC%252020599%2520FRESA.pdf&ei=eYwGVMGvM5KfggTbslL4DQ&usq=AFQjCNFV3Lce5L2nj_hXl6DurZ8elPm8WA&bvm=bv.74115972,d.eXY.
9. Bonilla Correa, CR. 2011. Cartillas del Corredor Tecnológico Cultivando su Futuro, Universidad Nacional de Colombia, Corredor Tecnológico Agroindustrial; Bogotá.
10. Chaves, N. Wang, A. (2004). Combate del moho gris (Botrytis cinerea) de la fresa mediante *Gliocladium roseum*. *Agronomía costarricense*, 28(2). Costa Rica. 73-85 p.
11. Coldrey J y Bernard G. 1992. La fresa; Barcelona
12. Comisión del codex alimentarius (En línea):; consultada el 22 de septiembre de 2014 disponible en ftp://ftp.fao.org/Codex/Meetings/TFFJ/ccfvj1/cl00_01s.pdf
13. CORABASTOS, (Corporación de Abastos de Bogotá S.A, CO); Reporte de precios (En línea): Boletín Diario de precios septiembre de 2014. Consultado 1-sept-2014. Disponible en: <http://www.corabastos.com.co/historico/reportes/>
14. Córtes Paniagua R. 2011 Propuesta técnica-ambiental para asegurar la inocuidad de fresas cultivadas en Cartago. Tesis Mg (En línea): San José Costa Rica 2011; Consultado 1-sept-2014, Disponible en: <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFGMIA72.pdf>
15. DANE. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, CO). Base de Datos de investigaciones agropecuarias. Boletín Semanal: Precios Mayoristas 21 de Junio de 2013 (En línea): N. 74 (consultado 30 – Ago-2014). Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_15jun_21jun_2013.pdf.
16. Datos de investigaciones agropecuarias: Boletín Semanal, Precios Mayoristas 15 Nov de 2013 (En línea): N. 74 (consultado 27-Ago-2014). Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_may_2014.pdf.
17. Díaz, B. Lecuona, R. (1995). Evaluación de cepas nativas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill.)(Deuteromicotina) como base para la selección de bioinsecticidas contra el barrenador *Diatraea saccharalis*

(F.). Agriscientia. Vol 12. Argentina.

18. Gambardella, M; Nuevas Variedades y establecimiento del cultivo (En línea); Centro de Investigación Tecnológica en Fragaria Universidad de Chile CINTEFra; Chile; consultado el 22- sept-2014 disponible en: <http://www.chilealimentos.com/medios/2008/servicios/seminarios/berries2007/MARINAGAMBARDELLA.pdf>

19. FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Base de Datos (En línea): consultada el 4 de Septiembre de 2014. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/T/TP/S>

20. Ferriol Marchena X; Propiedades nutritivas y otras curiosidades de la fresa (En línea); Revista CitriFruT, Vol. 27, No. 2, julio-diciembre, 2010 consultada 22- sept-2014; disponible en http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_citrifruta/Citrus%20%202010/RCAI1_27_2_%202010.pdf

21. Flórez Faura RA, Mora Cabeza RA. 2010. Fresa (Fragaria x ananassa Duch) Producción y Manejo Poscosecha, Corredor Tecnológico Agroindustrial, Cámara de Comercio de Bogotá, Universidad Nacional De Colombia; Bogotá.

22. Gaviria, J. Logística para exportación frutas y verduras. 2013 (En línea): CONSULTADO EL 8 -12- 2014, disponible en: http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_251_Logistica%20para%20exportaci%C3%B3n%20Frutas%20y%20verduras.pdf

23. Gómez, J. 2006. Descripción del Comportamiento de Insectos y Enfermedades asociadas al Cultivo de la Fresa. Universidad Nacional Agraria, facultad de agronomía. Nicaragua. 102 p.

24. Gómez, J. 2006. Descripción del Comportamiento de Insectos y Enfermedades asociadas al Cultivo de la Fresa. Universidad Nacional Agraria, facultad de agronomía. Nicaragua. 102 p.

25. Gutiérrez, A. El cultivo de la Fresa en el oriente antioqueño. IV Seminario Nacional de Frutales de clima Frio Moderado.

26. Gutiérrez, C. Maldonado, M. (2010). Uso de bioinsecticidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. Universidad Autónoma Indígena de México. Ra Ximhai, 6(1). Mexico. 17-22p.

27. ICAMEX (Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y forestal del Estado de México) Et al. 2006. Guía técnica para el cultivo de fresa. México. 12p.

28. ICAMEX. Et al. 2006. Guía técnica para el cultivo de fresa. México. p.12.

29. IICA. (Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del NCA en Nicaragua) (En línea): Guía práctica para la exportación a EE.UU FRESA. 2007. Managua. Consultado el 30 -Agos-2014. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2007Fresa.pdf>.

30. Infoagro. 2002. El cultivo de la Mora (en línea). Consultado 15 oct. 2014. Madrid, ES. Disponible en: http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_ii_.asp

31. Ingeniería Agrícola por Colombia. 2001. Cultivo de la fresa (en línea). Colombia. Consultado 15 oct. 2014. Disponible en: [Http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm#inicio](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm#inicio)

32. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (MX). Boletín de información oportuna del sector alimentario No 347. 2014 (En línea): consultado el 8-12-2014 http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sectorial/biosa/biosa.pdf

33. IV Seminario Nacional de Frutales de clima Frio Moderado (2010, Antioquia, Co). 2010. El cultivo de la fresa en el oriente antioqueño: memoria. Eds. A, Gutiérrez. Antioquia, Co. 14 p.

34. Lefebvre, M. Reguilón, C. Kirschbaum, D. (2013). Evaluación del efecto de la liberación de Orius insidiosus (Hemiptera: anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 39(3), Argentina. 5-8p.

35. López, A. Vélez, M. Sánchez, M. Bonilla, C. Gallo, P. (2006). Evaluación de extractos vegetales para manejo de hongos patógenos en banano y fresa almacenados.. Universidad del Valle: Acta Agron 55(4). Valle, Colombia. 39-44p.

36. Manejo Integrado de Plagas: Guía para el manejo de las plagas de fresa Universidad de California. 2005 (En línea): Publicación 3473.

37. MARCALAB. Estudio De Oportunidades De Mercado E Inteligencia Comercial Internacional Para Fresa Fresca 2009. (En línea); Unión Agrícola Regional de Productores de Fresa y Hortalizas del Valle de Zamora, Zamora, Michoacán, México Consultado el 4 sept-2014. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRESA.pdf

38. Marulanda, M. Isaza, L. Ramírez, A. (2007). Identificación de la especie de colletotrichum responsable de la

antracnosis en la mora de castilla en la región cafetera. *Scientia et Technica*, 13(37). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. 585-590 p.

39. Muñoz, K. (2013). Evaluación de estrategias de manejo integrado de *Tetranychus urticae* (acari: tetranychidae) en un cultivo comercial de rosas. Universidad Militar Nueva Granada. Biología Aplicada. Colombia.

40. NTC (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, CO) 4103 FRUTAS FRESCAS. FRESA VARIEDAD CHANDLER. ESPECIFICACIONES

41. NTC (Norma Técnica Colombiana, Co) 882-2 Frutas Frescas. Fresas. Especificaciones del Empaque.

42. NTC (Norma Técnica Colombiana, Co) 882-3 Frutas Frescas. Fresas. Almacenamiento y Transporte.

43. PLAN DE NEGOCIOS DE FRESA. 2013. Cooperación: Programa de transformación Productiva (En línea), Asohofrucol, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, Consultado el 27-Ago-2014. Disponible en: <https://www.ptp.com.co/documentos/PLAN%20DE%20NEGOCIO%20FRESA%20diciembre.pdf>.

44. Plantas para curar PPC; Usos medicinales y aplicaciones curativas de la fresa (En línea); consultada el 22-sept-2014 disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obnecfru/p1.htm>

45. Procesamiento y Conservación de Frutas (En línea): UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Bogotá. Dirección Nacional de Innovación Académica, Consultado el 1 sept-2014: Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p7.htm>.

46. Procesamiento y conservación de frutas (En línea): Universidad nacional de Colombia; consultado el 22-sept-2014; disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obnecfru/p1.htm>

47. Ramírez Vergara, JH. 2013 Precios y Volúmenes de Abastecimiento (En línea). Gráficos de productos y análisis del Mercado Mayorista Entre Octubre y Diciembre de 2013. Consultado 1-sept-2014. Disponible en http://lamayorista.com.co/site/esp/archivos_subidos/Volumenes_octubre_diciembre_2013.pdf.

48. Ramírez, H., Bonilla, O., Pérez, J. O., & Wyckhuys, K. (2012). Principales insectos plagas del cultivo de la Gulupa y su control. *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia*, 44.

49. Requena Pelaez, JM. frutas y frutos secos Andalucía. 2013 (En línea); *Revista Digital CSI*; consultado el 5-sept-2014; disponible en http://www.csi-f.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/iee/Numero_59/JOSE_REQUENA_2.pdf

50. Requerimientos Agroecológicos de cultivos, FRESA (En línea): 1999 Consultado el 1-sept-2014. Disponible en: <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/Sur/RegionSurReqAgroecologicos.pdf>

51. 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>.

52. SIICEX (SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN COMERCIO EXTERIOR, PE). Requisitos Sanitarios: Guía de exportación de alimentos a la UE. (En línea): consultado el 8-12-2014, disponible en: <http://www.siicex.gov.pe/siicex/resources/calidad/Guia%20Requisitos%20Sanitarios%20UE.pdf>

53. Silva, E. Guerrero, O. (2011). Efecto de *Trichoderma lignorum* y *Sacharomyces cerevisiae* en el control del hongo *Botrytis cinerea* causante del moho gris de la fresa y su rendimiento, en el municipio de Subachoque Cundinamarca. *Revista Inventum*, (11). Colombia.

54. Soto, A. Oliveira, H. Pallini, A. (2011). Integration of biological control and alternative products against *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1). Bogotá. 23-29 p.

55. Toledo, M. (2002). Uso de barreras físicas para evitar la oviposición de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) en fresa. *Agronomía Mesoamericana*, 13(1), Costa Rica. 55-58 p.

56. Toledo, M. (2003). Evaluación exploratoria de eficacia de imidacloprid (Confidor®) para control de larvas de Gallina ciega en fresa. FHIA. Honduras. Consultado el 10 de Diciembre de 2014 en: http://www.fhia.info/downloads/informes_tecnicos/it2002laesperanza.PDF#page=53.

57. TRADEMAP (INTERNATIONAL TRADE CENTER). Estadísticas de comercio para el desarrollo Internacional de las empresas (En línea):. Consultado el: 30-Agos-2014. Disponible en <http://www.trademap.org/SelectionMenu.aspx>.

58. Universidad de California. 2005. Manejo Integrado de Plagas: Guía para el manejo de las plagas de fresa. Publicación 3473.

59. USDA (United States Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service. US) Wisconsin Ag News – Strawberries. 2014 (En línea): CONSULTADO EL 8-12-2014, DISPONIBLE EN: http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/Wisconsin/Publications/Crops/WI_Strawberry_03_14.pdf

60. Welter, S. 1996. El texto Mundial de MIP: Manejo de insectos plagas en fresas. University of Minnesota. Estados Unidos. Consultado el 30 de noviembre de 2014 en: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/RaoSp.htm>.

61. Zavaleta, E. (1999). Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. Terra, 17(3). Montecillo, México. 201-207p.

62. Zuleta Ospina, J. 2009 Manual Técnico de Fresa (Fragaria vesca L); Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal UNISARC 2009.

7. ANEXOS

ANEXO I

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 ⁻⁹
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
$3,9 \times 10^{-3}$	Kilogramo (kg)	Fanega	255

Medidas de Rendimiento

0,893	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Libras/acre (lb/acre)	1,12
$1,49 \times 10^{-2}$	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Soya, Trigo)	67,19
$1,59 \times 10^{-2}$	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Sorgo)	62,71
$1,86 \times 10^{-2}$	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

