

**PROGRAMA INTEGRAL DE TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA Y LA
COMERCIALIZACIÓN DE HORTALIZAS EN LA SABANA
DE BOGOTÁ**

**COMPONENTE 7
SELLO DE CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

**GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA
PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS LIMPIAS EN LA SABANA
DE BOGOTÁ**

CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

**Bogotá, D.C.
2004**

© CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL
Bogotá, 2004
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, SENA



CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL

Dirección Ejecutiva

Juan José Perfetti del Corral

Dirección de Sistemas de Información

Carlos Arturo Tellez Murcia

Dirección de Innovación y Calidad

Claudia María Correa González

Coordinador del Grupo de trabajo

David Alejandro Huertas Bernal

© Todos los derechos reservados. La información contenida en este documento puede ser utilizada, siempre y cuando se nombre la fuente de donde fue tomada.

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO DEL AGUA..... | 7 |
| 1.1. AGUA PARA RIEGO Y OTRAS PRÁCTICAS DE CULTIVO..... | 9 |
| 1.2. CALIDAD DEL AGUA PARA POSCOSECHA Y CONSUMO HUMANO..... | 11 |
| 1.3. CONSERVACIÓN DEL RECURSO..... | 12 |
| 2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO DEL SUELO..... | 14 |
| 2.1. EVALUACIÓN DEL TERRENO A CULTIVAR..... | 15 |
| 2.2. ESTRATEGIA DE ROTACIÓN DE CULTIVOS..... | 16 |
| 2.3. PREPARACIÓN DEL SUELO..... | 16 |
| 2.4. MANEJO PREVENTIVO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS..... | 17 |
| 2.5. SUSTRATOS ORGÁNICOS..... | 18 |
| 3. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA FERTILIZACIÓN..... | 19 |
| 3.1. PLAN DE FERTILIZACIÓN..... | 20 |
| 3.2. ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS..... | 21 |
| 4. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS..... | 24 |
| 4.1 MATERIAL BIOLÓGICO (VARIEDADES E HÍBRIDOS)..... | 25 |
| 4.2 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS..... | 28 |
| 5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA RECOLECCIÓN Y EL MANEJO POSCOSECHA..... | 32 |
| 5.1. MANEJO DEL PRODUCTO EN LA FINCA..... | 33 |
| 5.2. APLICACIONES DE INSUMOS QUÍMICOS EN POSCOSECHA..... | 35 |
| 5.3. LUGAR PARA ACONDICIONAMIENTO DE LOS PRODUCTOS..... | 36 |
| 5.4. ALMACENAMIENTO DE HORTALIZAS..... | 37 |
| 5.5. TRANSPORTE DESDE LA FINCA..... | 37 |
| 6. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LOS ELEMENTOS DE APOYO PARA LAS LABORES PRODUCTIVAS..... | 39 |
| 6.1. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y UTENSILIOS..... | 40 |
| 6.2. ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS DE APOYO E INSUMOS AGRÍCOLAS..... | 41 |
| 6.3. GESTIÓN DE EMPAQUES DE INSUMOS Y RESIDUOS..... | 42 |
| 7. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES..... | 43 |
| 7.1. DISPONIBILIDAD DE RECURSO HUMANO CAPACITADO..... | 44 |
| 7.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN..... | 45 |
| 7.3. HIGIENE..... | 47 |
| 7.4. BIENESTAR LABORAL..... | 47 |
| 8. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA TRAZABILIDAD Y LOS REGISTROS..... | 49 |
| 8.1. LIBRO DE CAMPO..... | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 8.2. REGISTROS E INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL MANEJO DEL CULTIVO | 50 |
| GLOSARIO | 53 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 57 |

INTRODUCCIÓN

Durante el año 2003 el SENA, la Corporación Colombia Internacional, Corpoica y la Universidad Nacional de Colombia trabajaron en el proyecto “Programa integral de transferencia de tecnología para la producción limpia y la comercialización de hortalizas en la Sabana de Bogotá” en los siguientes municipios de la Sabana de Bogotá: Cogua, Cota, Facatativá, Funza, Gachancipá, Madrid, Mosquera, Soacha, Subachoque y Tenjo. Como parte del Programa se desarrolló un componente de Calidad y Buenas Prácticas Agrícolas —BPA—, que fue ejecutado por la Corporación Colombia Internacional y el SENA y en cuyo marco se elaboró esta Guía de BPA.

En el sector agroalimentario la calidad debe constituir, ante todo, una garantía de protección de la salud humana y, en consecuencia, este aspecto representa hoy el núcleo alrededor del cual se establecen las exigencias para la producción y la comercialización de los alimentos.

Las Buenas Prácticas Agrícolas son una serie de requisitos destinados a asegurar la calidad sanitaria de los alimentos frescos en una parte de la cadena alimentaria e involucran, además, factores como el cuidado del medio ambiente, el bienestar y la salud de los trabajadores y la trazabilidad¹, entre otros.

La aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en las operaciones que van desde la selección del material que se va a sembrar hasta que las hortalizas salen de la unidad productiva es fundamental para prevenir la contaminación de los alimentos.

Para desarrollar esta guía se partió de las siguientes acciones.

1. Recopilación de información documental sobre el tema
Dado que en Colombia no hay mucha información documental relativa a las BPA o sobre investigaciones validadas y de aplicación nacional sobre el tema fue necesario consultar documentos que se han publicado a nivel mundial, aunque se hizo énfasis en la información de países que tienen condiciones similares a las de Colombia en cuanto a tecnologías, situación laboral en el campo, medio ambiente, agricultura y legislación ambiental y sanitaria.
2. Diagnóstico inicial de la producción en la Sabana de Bogotá
Se realizaron visitas a fincas ubicadas en los municipios objeto del proyecto para determinar las condiciones bajo las cuales trabajan actualmente los

¹ La trazabilidad se entiende como la posibilidad de rastrear un producto hacia delante o hacia atrás en la cadena de producción – distribución – consumo. Se basa en dos factores claves: la correcta codificación de los lotes y el diligenciamiento adecuado de los registros de las diferentes etapas de producción.

agricultores. En cada visita se llevó a cabo una entrevista, que luego fue procesada para desarrollar un diagnóstico inicial de la situación.

3. Jornadas de trabajo

Se desarrollaron dos jornadas de trabajo en las que se contó con la participación de estudiantes, productores e investigadores de instituciones relacionadas con el tema. En estas jornadas se puso a consideración de los participantes el esquema de trabajo de la guía y se obtuvieron aportes significativos. Gracias a lo anterior, la elaboración de este documento se convirtió en un proceso mucho más participativo y aplicado a la realidad local.

El presente documento pretende ser un apoyo para que los horticultores de la Sabana de Bogotá implementen los procedimientos necesarios para poder obtener productos limpios y desarrollen un sistema de aseguramiento de la calidad en torno a las Buenas Prácticas Agrícolas. En consecuencia, la guía no es un documento de cumplimiento obligatorio. Los productores que estén dispuestos a ofrecer productos diferenciados harán de ella una herramienta fundamental para el desarrollo de sus cultivos.

Dadas las actuales tendencias de los mercados nacionales e internacionales, en virtud de las cuales los consumidores prefieren productos de buena calidad y que no constituyan un riesgo para su salud, las Buenas Prácticas Agrícolas terminarán siendo un requisito indispensable para competir en los mercados.

La guía está dividida en ocho capítulos en los que se describen los diferentes factores que tienen importancia para la implementación de un sistema de Buenas Prácticas Agrícolas. Cada capítulo está dividido, a su vez, en secciones y para cada parámetro se anota el grado de clasificación que esa sección tiene dentro del sistema de certificación para obtener un sello de calidad en BPA. La clasificación tiene las siguientes connotaciones.

- Requisito mayor. Criterio que se considera de obligatorio cumplimiento y por el cual se negará o suspenderá una certificación. El productor deberá trabajar una acción correctiva para mejorar este aspecto.
- Requisito menor. De los aspectos considerados como requisito menor que apliquen para la unidad productiva que busca la certificación, el 90% se considera de obligatorio cumplimiento. La presencia de un requisito menor de obligatorio cumplimiento no ameritará el rechazo de la certificación o la suspensión de la misma, siempre y cuando exista un plan para mejorarlo.
- Observación. Estos aspectos no son considerados para el proceso de certificación en el sentido de que no implican rechazo o suspensión de la

misma; sin embargo, su implementación mejora los procesos productivos dentro de la unidad productiva.

1. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO DEL AGUA

El agua es un recurso indispensable en cualquier proceso productivo, mucho más si se trata de cultivos hortícolas cuyas necesidades hídricas resultan sumamente altas.

La utilización de agua contaminada puede conllevar la diseminación de ciertos microbios, como cepas patógenas de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Shigella spp.*, *Cryosporidium parvum*, *Giardia lambili*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxiplasma gondii*, e, incluso el virus de la hepatitis A y el de Nolvalk². Aún con pequeñas cantidades de estos organismos, el agua puede generar enfermedades graves en los seres humanos. En síntesis, el empleo de agua contaminada incide negativamente en la calidad del producto final.

La calidad del agua y la forma y el momento en que es utilizada, así como las características específicas de cada cultivo, influyen en el potencial que este elemento tenga como contaminante de los productos; además es necesario tener presente que, en varias etapas del proceso productivo, el agua entra en contacto directo con el alimento y, en especial, con la parte comestible.

Para asegurar la calidad de este elemento se deben definir parámetros de cumplimiento para cada una de las secciones del proceso productivo donde el agua sea de uso prioritario, como la aplicación de riego, la aplicación de agroquímicos, el lavado de herramientas o el aseo personal, y en algunas prácticas de poscosecha, como el lavado del producto final.

Es necesario también, trabajar por la utilización eficiente del agua, con base en la óptima administración del recurso y en el reconocimiento de los riesgos potenciales de contaminación microbiológica, química y física en que se puede incurrir en cada una de las etapas del proceso productivo.

Durante el desarrollo del proyecto se encontraron niveles altos de coliformes totales en muestreos realizados en fuentes de agua del occidente, como el canal de San Jorge, los desagües de Mosquera y la salida de la ciénaga de Funza³. Es por esto que las condiciones actuales de algunas fuentes de agua en la Sabana de Bogotá, indican que, eventualmente, este insumo, puede convertirse en una

² CHAVEZ, C. Hortalizas frescas, efectos del agua contaminada. (En línea). En <http://www.agualatinoamericana.com> (Visitado: octubre 9 de 2003)

³ Universidad Nacional. Proyecto de producción y comercialización de hortalizas limpias en la Sabana de Bogotá. Componente de tratamiento de aguas. 2003.

fuelle inherente de contaminación de los productos o en un propagador de microorganismos patógenos.

1.1. AGUA PARA RIEGO Y OTRAS PRÁCTICAS DE CULTIVO

El recurso hídrico usado en el riego y en otras etapas del proceso productivo es un aspecto crítico para las Buenas Prácticas Agrícolas por la incidencia que puede tener en la inocuidad de los alimentos.

1.1.1 Uso racional de agua en riego y en otras prácticas de cultivo

La aplicación indiscriminada de riego, por la frecuencia y la duración, para satisfacer las necesidades hídricas de las hortalizas puede acarrear pérdidas en la producción y en los recursos naturales que intervienen en este proceso. Los problemas más comunes por realizar esta práctica son:

- Pérdidas exageradas de agua en el riego y en otras prácticas agronómicas.
- Encharcamientos en el lote y mayor incidencia de problemas fitosanitarios porque se crea un microclima húmedo que favorece el desarrollo de organismos patógenos.
- Salinización del suelo.
- Pérdida de la capa arable.
- Aumento de los costos de producción.

Buenas Prácticas Agrícolas: uso racional de agua (requisito menor)

- Se debe diseñar un plan de riego que incluya el tiempo y la frecuencia de aplicación del agua con base en los requerimientos hídricos del cultivo en cada estado de desarrollo y en el tipo de suelo.
- La aplicación de riego debe realizarse en forma homogénea para todo el cultivo, evitando encharcamientos y carencia del recurso.

1.1.2 Sistema de riego

Cuando el sistema de riego posee implementos gastados o en mal estado, es posible que se pierda agua, tanto en el transporte como en la aplicación al cultivo.

Por otra parte, cuando el tipo de riego implica contacto directo de agua con la parte comestible de la planta se corre el riesgo de contaminar el producto si el agua no es de óptima calidad.

Buenas Prácticas Agrícolas: buen sistema de riego (requisito menor)

- Los elementos del sistema de riego deben estar en buen estado para evitar pérdidas en el transporte o en la aplicación del agua y para garantizar que ésta última se haga según las condiciones establecidas en el plan de riego.
- En el plan de riego se debe establecer una revisión periódica del sistema de riego y de sus implementos, así como un plan de mantenimiento de los mismos.
- Es recomendable utilizar sistemas de riego que eviten al máximo el contacto directo de agua con la parte comestible del producto y que además sean eficientes en la aplicación, evitando pérdidas de agua y de plantas.
- La toma de agua para riego se debe disponer en la parte superficial de la fuente, para evitar la remoción de lodo y disminuir el riesgo de contaminación química y biológica.

1.1.3 Calidad del agua para riego y otras prácticas de cultivo

El uso de aguas contaminadas o de aguas que por un mal manejo entran en contacto con factores contaminantes representa un alto riesgo para la inocuidad de las hortalizas.

Los inconvenientes comúnmente encontrados son:

- Posibilidad de contaminación con otro tipo de aguas al presentarse inundaciones
- Infiltraciones o escorrentías
- Presencia de animales o de humanos en cercanía de las fuentes hídricas
- Presencia de pozos sépticos en cercanías a las fuentes de agua

Buenas Prácticas Agrícolas: calidad del agua para riego y otra prácticas de cultivo (requisito mayor)

- Se debe realizar una evaluación de los riesgos del agua empleada en las prácticas del cultivo y en el riego, para identificar los contaminantes que esta pueda tener. Es necesario realizar esta evaluación tanto al iniciar una nueva producción como en aquellas producciones que están en una etapa avanzada del ciclo productivo.
- La evaluación del agua utilizada debe realizarse periódicamente, de tal manera que se puedan aplicar acciones correctivas si las condiciones del agua cambian.

- A partir de los resultados de la evaluación de riesgos se debe realizar el análisis de laboratorio para cada riesgo identificado (por ejemplo contaminación microbiana) con el fin de establecer los correctivos necesarios. En todo caso, la fuente de agua debe tener un análisis microbiológico al menos una vez al año.
- Si se comprueba que el agua no cumple con los requisitos mínimos para su utilización, se debe tomar una acción correctiva que incluya el empleo de tecnologías probadas que permitan disminuir al máximo los riesgos encontrados (por ejemplo un tratamiento físico y/o químico).
- Cuando en los cultivos hortícolas la parte comestible está constituida por hojas, tallos, inflorescencias, brotes o frutos, es decir, que se encuentran expuestos al medio, es requisito indispensable evitar que el agua de baja calidad entre en contacto directo con dichas partes. De aquí se concluye que cuanto mayor sea el contacto con la parte comestible, mejor debe ser la calidad del agua.
- Los sistemas de almacenamiento de agua deben permanecer limpios y protegidos contra fuentes externas de contaminación y deben permitir la fácil conducción hacia el cultivo. Estos sistemas deben ser sometidos a mantenimiento periódico, de tal manera que se garantice su buen funcionamiento.
- Se deben implementar jornadas de limpieza periódicas de los sistemas de almacenamiento de agua.
- El sitio para ubicar o construir un pozo profundo, un aljibe, un reservorio o un tanque para extraer o almacenar agua debe estar lejos de cualquier posible fuente de contaminación en la finca como pozos sépticos, canales de aguas residuales, áreas de paso de ganado y pilas composteras.

1.2. CALIDAD DEL AGUA PARA POSCOSECHA Y CONSUMO HUMANO

Como ocurre con el recurso hídrico que se usa en la producción, el agua utilizada durante la poscosecha requiere de condiciones óptimas de calidad. Como éste es el punto final del proceso antes de entregar las hortalizas a distribución o al mismo consumidor, cualquier riesgo de contaminación, por mínimo que sea, tiene un efecto muy negativo sobre la inocuidad de estos alimentos.

El mayor riesgo de contaminación de los productos se presenta durante el lavado si éste es realizado con agua contaminada. Por otra parte, la inexistencia de agua en condiciones apropiadas para el consumo humano es un factor que influye negativamente sobre el bienestar básico de los trabajadores.

Buenas Prácticas Agrícolas: calidad del agua para poscosecha y consumo humano (requisito mayor)

- El agua para consumo humano debe cumplir los requerimientos físicos, químicos y microbiológicos para ser considerada como potable según la Normativa Colombiana.
- El agua empleada para el lavado de productos durante la poscosecha debe tener una calidad apropiada para esta labor, no necesariamente debe ser potable pero si debe presentar características que preserven la inocuidad de las hortalizas.
- Cuando el agua no provenga de una fuente hídrica regulada, como el acueducto, y no sea posible asegurar su calidad, se debe realizar un análisis microbiológico para determinar si se puede usar sin riesgo para la salud.
- Si se requiere almacenar agua en reservorios o tanques, estos deben permanecer totalmente limpios y protegidos de cualquier fuente externa de contaminación; el líquido debe ser renovado constantemente. Estos sistemas deben ser sometidos a mantenimiento periódico para garantizar su adecuado funcionamiento.
- Es necesario evitar el almacenamiento de agua potable en canecas o recipientes plásticos o metálicos que hayan sido utilizados para mezclar, preparar o almacenar productos agrícolas de síntesis química.

1.3. CONSERVACIÓN DEL RECURSO

En la Sabana de Bogotá se han identificado algunos problemas relacionados con el manejo inadecuado del agua, lo cual ha venido limitando la disponibilidad del recurso en algunas zonas y se ha llegado a depender de las precipitaciones o a utilizar aguas contaminadas para poder continuar con los procesos productivos. Entre estos problemas cabe mencionar los riegos excesivos y la generación de encharcamientos, la destrucción de las coberturas vegetales y la tala excesiva de árboles y arbustos.

Buenas Prácticas Agrícolas: conservación del recurso (requisito menor)

- El agua empleada para los procesos productivos de las hortalizas debe provenir de fuentes hídricas sostenibles, que garanticen la disponibilidad durante todo el ciclo del cultivo. Estas fuentes no deben verse afectadas

drásticamente por el mal uso de sus caudales, ya que deben preservarse para el uso de generaciones futuras.

- Se debe disponer de medios adecuados para almacenar agua (reservorios, tanques, canecas, entre otros). Esto permite preservar el recurso y optimizar su uso.
- Se deben aplicar técnicas de conservación del agua superficial para evitar que se contamine o que se pierda por evaporación, drenaje, infiltración o escorrentía. Algunas de estas prácticas son: mantenimiento de la cobertura vegetal, establecimiento de barreras vivas, incorporación de abonos verdes, incremento de la materia orgánica del suelo, establecimiento de policultivos y realización de prácticas dedicadas al mantenimiento de la estructura del suelo.

2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO DEL SUELO

La estructura fisicoquímica del suelo y su actividad biológica son fundamentales para sostener la productividad agrícola⁴ y de la interacción de estos componentes dependen factores como la fertilidad, la óptima penetración de las raíces y el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Durante la fase inicial de un cultivo resulta necesario conocer los antecedentes de uso del suelo, para identificar los riesgos potenciales y determinar la posibilidad de contaminación por factores biológicos o químicos que puedan afectar las especies cultivadas.

Asimismo, las prácticas de manejo del suelo deben evitar la erosión causada por el uso excesivo de maquinaria agrícola, y problemas con el comportamiento del agua en el mismo.

En la zona hortícola de la Sabana de Bogotá, el uso ineficiente e insostenible del suelo ha provocado efectos nocivos que se manifiestan en la producción y la calidad final de los productos. Dentro de dichos efectos se destacan la pérdida de la capa arable y el detrimento general de las condiciones físicas y químicas del suelo.

El uso del suelo debe buscar la sostenibilidad mediante el establecimiento de prácticas que busquen el mantenimiento de las propiedades fisicoquímicas y la bioecología.

⁴ BIDWELL, Robert. Fisiología vegetal. 1 ed., México, 1993, pág 265.

2.1. EVALUACIÓN DEL TERRENO A CULTIVAR

El terreno donde se establecerá el cultivo puede representar riesgos para los productos, entre los cuales, cabe mencionar:

- Plagas (hongos, virus, bacterias e invertebrados)
- Contaminantes químicos
- Estiércoles
- Problemas de erosión
- Posibilidades de inundación
- Focos de infección de plagas
- Salinización
- Compactación

Por otra parte existen algunas prácticas comúnmente empleadas que facilitan la aparición de problemas e incrementan el riesgo durante la producción. Algunas de estas prácticas son:

- No hacer análisis de suelo.
- Usar suelos no apropiados para el cultivo.
- Desconocer los resultados de la evaluación del terreno.
- No aplicar los correctivos necesarios para mejorar el suelo o aplicarlos en forma irracional.

Buenas Prácticas Agrícolas: evaluación del terreno a cultivar (requisito mayor)

- Antes de iniciar un proceso productivo el horticultor debe recopilar información sobre el historial de uso de lote donde se va a cultivar y sobre las áreas adyacentes.
- Si al realizar la recopilación de información para evaluar el uso anterior del terreno, se llega a reconocer que en un lote determinado existe un alto riesgo de contaminación biológica, física o química causada por manejos previos que generaron importantes niveles de contaminantes, será necesario realizar un análisis más exhaustivo (que puede incluir análisis de laboratorio) de acuerdo al factor identificado como más limitante para así determinar la viabilidad de implementar un proceso productivo en este lote. Esta situación puede presentarse en cualquier tipo de terreno, no solamente en aquellos que van a ser empleados por primera vez.
- De acuerdo con los resultados del análisis se deberá realizar una acción correspondiente, la cual debe estar documentada y respaldada por el criterio técnico de una persona capacitada.

2.2. ESTRATEGIA DE ROTACIÓN DE CULTIVOS

La rotación de cultivos es una de las prácticas más generalizadas en la Sabana de Bogotá debido principalmente a los requerimientos que el mercado demanda de un determinado producto. Sin embargo, se hace necesario que la estrategia de rotación de cultivos responda a parámetros técnicos que se complementen con las condiciones del mercado, para lo cual es necesario implementar planes que contemplen factores como las condiciones de fertilización de suelo, las condiciones climáticas y la disminución de problemas fitosanitarios.

Buenas Prácticas Agrícolas: rotación de cultivos (requisito mayor)

- Teniendo en cuenta la especie cultivada y sus características propias, es necesario establecer un número mínimo de ciclos de cultivo de una determinada especie en un mismo lote, ya que existe una alta probabilidad de que aumenten los problemas fitosanitarios, disminuyendo así la productividad y la calidad de los alimentos y aumentando las pérdidas del producto final.
- Se debe establecer de manera planificada un programa de rotación de cultivos de acuerdo a parámetros productivos determinantes como:
 - Duración del ciclo de producción.
 - Disponibilidad de nutrientes en el suelo.
 - Necesidades nutricionales de cada especie.
 - Ciclo de vida de los organismos fitopatógenos.
 - Tipo de organismo fitopatógeno.
 - Tipo de preparación del suelo.
 - Épocas de sequía.
- También se deben tener presentes los requerimientos periódicos del mercado para determinar las especies que más se adaptan al lote, las que tienen mejores producciones y mejores precios finales de venta y aquellas cuyas condiciones de producción faciliten el desarrollo y las prácticas agronómicas del siguiente cultivo.

2.3. PREPARACIÓN DEL SUELO

El uso excesivo de maquinaria agrícola cuando se inicia un ciclo de producción es una práctica comúnmente utilizada en la Sabana de Bogotá, que ha generado problemas como deterioro de las propiedades fisicoquímicas del suelo, erosión hídrica o eólica, compactación del terreno, comportamiento inadecuado del agua en el suelo (menor tasa de infiltración y de retención de humedad) y aumento de

los costos de producción.

Buenas Prácticas Agrícolas: alistamiento del terreno (requisito menor)

- Es necesario evitar el uso excesivo de maquinaria durante las operaciones de laboreo.
- Se debe procurar usar maquinaria agrícola adecuada y realizar prácticas de conservación del suelo. Se recomiendan herramientas o utensilios de uso manual como sembradoras, azadones y palas. Los implementos agrícolas que se usen deben garantizar que la remoción del suelo para la siembra o trasplante sea la mínima posible.
- Se debe tener conocimiento del número mínimo de pases de maquinaria agrícola para la óptima preparación del suelo.
- La preparación del suelo, debe permitir de manera eficaz la penetración de las raíces de las plantas y la exposición de las semillas de arvenses e insectos a la superficie, evitando la degradación del recurso y mejorando las condiciones de vida para los organismos que allí habitan.
- El método de arado utilizado durante la preparación del suelo debe cambiarse en cada ciclo productivo para evitar que se deteriore la estructura del mismo.

2.4. MANEJO PREVENTIVO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS

La aplicación de plaguicidas químicos de categorías toxicológicas I y II y en dosis altas, antes o durante la siembra o el trasplante de las hortalizas, sin ningún tipo de criterio técnico, es una práctica que se realiza frecuentemente en la Sabana de Bogotá para hacer frente a los problemas fitosanitarios más severos que pueden presentarse, tales como trozadores, babosas, chisas, barrenadores, minadores, hongos fitopatógenos que habitan en el suelo y arvenses.

Buenas Prácticas Agrícolas: manejo preventivo de problemas fitosanitarios (requisito mayor)

- En caso de que se haya reconocido un problema fitosanitario limitante (ver 2.1) que requiera algún tipo de manejo, se debe contar con la asesoría de una persona técnicamente capacitada antes de implementar cualquier práctica preventiva, de tal manera que se pueda minimizar el impacto negativo de los plaguicidas en el cultivo o en el medio ambiente.
- Las prácticas de manejo preventivo deben tratar, en lo posible, de usar tecnologías no contaminantes; se recomiendan por ejemplo, solarización,

secado al sol, empleo de organismos antagónicos y uso de vapor de agua.

Se recomienda emplear productos químicos solamente cuando ya no haya más acciones de control.

- Si el lote se encuentra contaminado con organismos fitopatógenos o con una plaga para la cual no se han validado tecnologías efectivas de manejo, se debe optar por la siembra de una especie distinta.

2.5. SUSTRATOS ORGÁNICOS

Aunque en la actualidad el empleo de sustratos está limitado al proceso de plantulación, éstos pueden ser utilizados, en algunos casos, para mejorar las propiedades físicas del suelo y para aumentar la disponibilidad de nutrientes necesarios para las plantas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la utilización de sustratos puede representar riesgos, como la presencia de plagas y de residuos de sustancias químicas.

Buenas Prácticas Agrícolas: sustratos orgánicos (observación)

- Se determinará la conveniencia de utilizar sustratos orgánicos dependiendo de las condiciones físicas del suelo y de los requerimientos de nutrientes de la especie que se va a sembrar.
- Es necesario contar con la asesoría técnica de una persona capacitada cuando sea necesario tomar la decisión de emplear o no un determinado sustrato orgánico.

3. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA FERTILIZACIÓN

Las hortalizas son especies bastante exigentes en elementos mayores y menores, sin los cuales no pueden alcanzar un óptimo desarrollo.⁵

En la Sabana de Bogotá, la gran mayoría de los productores reconoce las mejores condiciones de producción que conlleva el uso de fertilizantes edáficos y foliares o los abonos orgánicos, condiciones que se evidencian en la mejor apariencia de las plantas y el aumento de la productividad.

Sin embargo, es común encontrar un alto número de productores que hacen aplicaciones de estos productos en forma indiscriminada porque creen que así le proporcionan a la planta un medio más propicio para su desarrollo. Estas prácticas lo que consiguen es aumentar la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas, así como elevar los costos de producción.

Es necesario conocer las necesidades nutricionales de las plantas y la disponibilidad inicial de elementos presentes en el suelo (lo que se logra con un análisis de suelo) para realizar la fertilización de manera eficaz. A partir de estos resultados se podrán aplicar los fertilizantes que se requieran y en las cantidades necesarias.

⁵ PEÑALOZA, G. Factores nutricionales para tener en cuenta en la fertilización de los cultivos hortícolas. Corpoica. 2002

3.1. PLAN DE FERTILIZACIÓN

A partir de los resultados del análisis de suelos y una vez identificadas las necesidades de nutrición de la especie, se debe establecer un plan de fertilización, en el que se dispongan los elementos necesarios para el óptimo crecimiento de las plantas y las épocas de aplicación de los mismos.

3.1.1 Análisis de suelos

Son muy pocos los horticultores de la Sabana de Bogotá que realizan análisis de suelos antes de iniciar una producción; por tal razón, la implementación de programas tecnificados de fertilización es limitada y la aplicación de fertilizantes se realiza sin soporte técnico.

Buenas Prácticas Agrícolas: análisis de suelos (requisito menor)

- Resulta necesario hacer un análisis de fertilidad del terreno en donde se pretende hacer el cultivo. Este análisis debe identificar los elementos necesarios para el desarrollo y el crecimiento de las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio, entre otros).
- Se debe realizar periódicamente un análisis de suelos de los lotes que se van a cultivar. si el área es muy grande, se debe considerar la posibilidad de realizar un análisis para cada uno de los lotes para tener mayor certeza sobre las condiciones de fertilidad del terreno donde se establecerá cada cultivo.
- La periodicidad de los análisis de suelos debe estimarse según el programa de rotación establecido. Se deben considerar, entre otros, los siguientes parámetros: las especies que se cultivarán dentro del plan de rotación, las necesidades nutricionales de cada especie y la extracción teórica de nutrientes por especie. Sin embargo, este análisis debe realizarse al menos una vez al año.

3.1.2 Insumos para fertilización

La aplicación de productos fertilizantes de síntesis química y abonos orgánicos sin conocer el aporte de nutrientes que éstos realizan, el estado de desarrollo del cultivo y las cantidades óptimas necesarias ha conllevado a la sobre utilización de productos fertilizantes (con el consecuente aumento de los costos de producción y el deterioro de los recursos naturales).

Buenas Prácticas Agrícolas: insumos para fertilización (requisito mayor)

- Los parámetros de dosificación, tipo de fertilizantes y número de aplicaciones deben ser determinados con base en el análisis de fertilidad del suelo y en el conocimiento técnico de una persona capacitada.
- Teniendo en cuenta que los productos empleados deben suplir las necesidades nutricionales de la planta en un estado específico de su desarrollo, es necesario determinar aquellos que mejor respondan a la especie cultivada. Además, es importante considerar diferentes opciones de productos para realizar la fertilización incluyendo insumos orgánicos, inorgánicos y biofertilizantes, para evitar la dependencia en un solo producto.
- Los fertilizantes de síntesis química (edáficos o foliares) deben conservar sus etiquetas y empaques respectivos durante todo el tiempo en que estén dispuestos en la unidad productiva; su aplicación debe estar de acuerdo con las indicaciones dadas por el fabricante, que deben aparecer en el envase.

3.1.3. Época de aplicación

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos y orgánicos en todo el proceso productivo, sin ningún parámetro técnico, es una práctica común en la zona hortícola de la Sabana de Bogotá. Estas prácticas son conocidas como “aplicaciones calendario”.

Buenas Prácticas Agrícolas: aplicaciones de fertilizantes (requisito menor)

- Las aplicaciones de fertilizantes edáficos y foliares tienen que realizarse de acuerdo con el plan de fertilización.
- No existe una justificación sólida para el manejo de aplicaciones por calendario, por lo que esta práctica se considera impertinente.

3.2. ABONOS ORGÁNICOS Y ENMIENDAS

El uso de abonos orgánicos en los cultivos hortícolas constituye no sólo una opción nutricional sino un mejorador de las propiedades físicas del suelo y de las condiciones para la vida de los microorganismos que lo habitan.

Las enmiendas, por su parte, tienen por objeto obtener el nivel adecuado de pH, por lo que son seleccionadas de acuerdo con sus características químicas; es necesario que en su utilización, también se tome en cuenta el tipo de cultivo y la dosificación adecuada.

En la Sabana de Bogotá es común encontrar que tanto los abonos orgánicos como las enmiendas son utilizados sin ningún soporte técnico que los valide y, por el contrario, se ha incurrido en prácticas inadecuadas que alteran el equilibrio de la relación nutricional del cultivo; como resultado de esta práctica, se deterioran las condiciones básicas de la unidad productiva.

3.2.1. Selección del material para abonos orgánicos

La materia orgánica que tiene un alto potencial contaminante microbiológico o químico puede generar problemas en el cultivo cuando se usa como fertilizante edáfico. Los riesgos potenciales pueden ser la presencia de plagas (hongos y bacterias fitopatógenas e invertebrados plaga), la presencia de estructuras de resistencia de hongos fitopatógenos y la presencia de materiales contaminados con hidrocarburos o productos agroquímicos de alta residualidad, etc.

Las fuentes más comunes de donde previenen este tipo de materiales son: lotes productivos con ataques severos de plagas, lotes donde el uso de agroquímicos sea indiscriminado y lodos procedentes de residuos urbanos no tratados.

Buenas Prácticas Agrícolas: selección del material para abonos orgánicos (requisito menor)

- Se debe utilizar material vegetal que no represente un alto riesgo de contaminación química o biológica.
- Los estiércoles empleados deben provenir de una fuente que represente el mínimo riesgo para el cultivo.
- Se ha comprobado que algunas plagas resisten los tratamientos de elaboración de abonos orgánicos, por lo que no se elimina el riesgo de contaminación con algún patógeno resistente. Por esto, resulta necesario contar con asesoría técnica de una persona capacitada que pueda identificar los riesgos presentes en el material orgánico que vaya a utilizarse.

3.2.2. Tratamientos y usos

El uso de abonos orgánicos, como residuos de material vegetal de flores y hortalizas o residuos de matadero, y el uso de estiércoles, como gallinaza y bovinaza, son prácticas comunes en la producción de hortalizas en la Sabana de Bogotá. En la mayoría de los casos éstos materiales se usan como fertilizantes edáficos sin ningún tipo de tratamiento previo, lo que acarrea problemas como riesgo de contaminación microbiológica del suelo y el agua y riesgo de contaminación del producto final, en especial cuando la aplicación se realiza en los últimos estados de desarrollo.

Buenas Prácticas Agrícolas: tratamientos (requisito mayor)

- El uso de abonos orgánicos debe estar condicionado a la aplicación de tratamientos adecuados que reduzcan el número de organismos patógenos y, por tanto, el potencial contaminante de estos materiales.
- El lugar destinado para realizar los tratamientos a estos abonos orgánicos, debe estar alejado del lote de producción para evitar la propagación de agentes contaminantes en el cultivo.
- El uso de abonos orgánicos se debe hacer al inicio del ciclo de producción, y deben ser incorporados y mezclados con el suelo para evitar el contacto directo con la parte comestible del alimento, en especial cuando esta parte está constituida por inflorescencias, hojas, yemas, tallos o frutos.
- Cuando el abono orgánico o las enmiendas utilizadas no son producidas en la unidad productiva se deben adquirir estos insumos en empresas que garanticen la integridad de los mismos y minimicen el riesgo de contaminación.

3.2.3 Incorporación de residuos de cosecha

La incorporación de residuos de cosechas anteriores es una práctica común que aumenta el potencial contaminante del suelo porque les da posibilidad de sobrevivir a los organismos fitopatógenos y a las plagas presentes en dichos residuos máxime cuando algunos de éstos poseen estructuras de resistencia que les permite permanecer en estado de latencia durante un largo período de tiempo.

La incorporación de residuos de cosecha sin ningún tipo de tratamiento previo está considerada como un factor de alto riesgo para la contaminación con plagas y organismos fitopatógenos, por lo que no se considera una práctica pertinente y se debe evitar al máximo su aplicación.

Buenas Prácticas Agrícolas: residuos de cosecha (requisito menor)

- Es necesario establecer un programa de tratamiento de residuos de cosecha que garantice las condiciones suficientes para disminuir el riesgo a un límite permisible y aprovechar los residuos en la generación de un abono orgánico apropiado.

4. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Los cultivos de hortalizas son afectados por gran cantidad de plagas y esto constituye uno de los mayores limitantes en la producción de la Sabana de Bogotá.

Una práctica común es el empleo de plaguicidas de altas categorías toxicológicas (I y II) en dosis, frecuencias y mezclas incorrectas con lo que se contaminan los recursos naturales, se generan problemas para la salud de los operarios y aumenta el riesgo de presencia de residuos de sustancias químicas peligrosas en las hortalizas. Los problemas fitosanitarios más limitantes que se han identificado en la zona hortícola de la Sabana de Bogotá son⁶:

Microorganismos

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| ▪ Hernia de las crucíferas | <i>Plasmodiophora Brassicae</i> |
| ▪ Moho gris | <i>Botrytis cinerea</i> |
| ▪ Pudrición basal y marchitamiento | <i>Fusarium oxysporum</i> |
| ▪ Mildew velloso | <i>Peronospora parasitica</i> |
| ▪ Mildew polvoso | <i>Erysiphe cichoracearum</i> |
| ▪ Pudrición blanda | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> |
| ▪ Pudrición negra | <i>Xantomonas campestris</i> |
| ▪ Pudrición suave | <i>Erwinia carotovora</i> |

Plagas

- Trozadores
- Babosas
- Comedores de follaje
- Chisas
- Áfidos.

El control de estas plagas debe procurar la implementación de sistemas de manejo integrado en los que se incluya el uso adecuado de plaguicidas convencionales y prácticas culturales de control para estos organismos.

⁶ Taller de hortalizas. Productividad-Mercadeo. Corpoica. 2002

4.1 MATERIAL BIOLÓGICO (VARIEDADES E HÍBRIDOS)

En la correcta aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas incide la calidad de las semillas y las plántulas que se empleen en el cultivo, ya que éstas son la base para obtener hortalizas bajo condiciones adecuadas de inocuidad y productividad.

Entre los modelos productivos encontrados en la Sabana de Bogotá sobresalen tres diferentes prácticas para conseguir el material biológico empleado, que dependen de la especie cultivada: compra de plántulas listas para trasplante, compra de semillas para sembrar directamente en el terreno de cultivo y plantulación en la unidad productiva.

4.1.1. Organismos Modificados Genéticamente (OMG)

Aunque en la actualidad el uso de organismos genéticamente modificados no es una práctica común en la Sabana de Bogotá, el empleo de este tipo de insumos debe adecuarse a la reglamentación nacional vigente.

Buenas Prácticas Agrícolas: Organismos Modificados Genéticamente (requisito mayor)

- Si se utilizan semillas modificadas genéticamente, éstas deben estar registradas ante el ICA y el número de registro debe aparecer en el empaque del insumo.
- Cuando se haga uso de semillas OMG es necesario seguir estrictamente las recomendaciones de la etiqueta.
- Es importante contar con la asesoría técnica de una persona capacitada para reconocer la pertinencia del empleo de este tipo de insumos en la unidad productiva.

4.1.2. Calidad de la semilla

La calidad de la semilla determinará el inicio de un proceso productivo exitoso del cual se generen productos inocuos y de calidad para el consumidor final; además, disminuirá el impacto sobre el medio ambiente y los riesgos que puede haber para los trabajadores por aplicaciones innecesarias de insumos químicos. Si la semilla que se va a utilizar, tanto en la siembra directa como en la plantulación, no ofrece los estándares mínimos de calidad se pueden presentar problemas tales como bajo porcentaje de germinación y presencia de plagas y enfermedades.

Buenas Prácticas Agrícolas: calidad de la semilla (requisito mayor)

- Cuando las semillas empleadas sean compradas en una tienda de insumos deben estar registradas por el ICA y el número de registro debe aparecer en la etiqueta del producto.
- Si las semillas que se emplean en la finca son producidas por el propio agricultor, se debe haber documentado todo el proceso que se realizó para obtenerlas.

4.1.3. Elección de la variedad o híbrido

Las variedades o híbridos que se vayan a cultivar deben corresponder a las condiciones agroecológicas de la unidad productiva para minimizar el riesgo de problemas que afecten a las hortalizas, a los trabajadores y al medio ambiente.

Buenas Prácticas Agrícolas: elección de la variedad o híbrido (observación)

- A partir de los resultados de las evaluaciones hechas en los apartados 1.1.3, 2.1, 3.1.1 y del punto anterior, se tomará la decisión sobre la variedad o híbrido que mejor se adapte a las condiciones agroecológicas del área productiva. Para esto se debe contar con asesoría técnica de una persona capacitada en el tema.
- Cuando se trate de plántulas, éstas deben ser adquiridas en empresas que sean reconocidas por poseer tecnologías apropiadas para la obtención de este insumo.
- Se debe contar con asesoría técnica para seleccionar el tipo de semilla que mejor se comporte en las condiciones agroecológicas de la unidad productiva; además, se debe apoyar la elección en el conocimiento de otros agricultores acerca de la adaptación de la semilla en condiciones similares.

4.1.4. Tratamiento de semillas

En general, las semillas que se utilizan en horticultura en la Sabana de Bogotá son tratadas con insumos químicos por las propias empresas proveedoras para optimizar la producción y evitar daños causados por plagas.

No obstante, para algunas especies hortícolas de siembra directa es común encontrar que los horticultores realizan tratamientos preventivos a la semilla usando plaguicidas para evitar daños en los primeros estados de desarrollo de la planta. La decisión sobre el tipo y la cantidad de plaguicida a emplear es tomada sin ningún soporte técnico y con parámetros inadecuados.

Buenas Prácticas Agrícolas: tratamiento de semillas (requisito menor)

- Es necesario conocer el tratamiento que debe realizarse a las semillas y evitar el que represente un riesgo de contaminación química.
- Cuando se decida aplicar un tratamiento a la semilla se deben utilizar plaguicidas debidamente registrados ante el ICA y que correspondan al problema que se desea manejar.
- La aplicación de insumos químicos debe ser determinada con base en asesoría técnica de una persona capacitada.

4.1.5. Sustrato del semillero

El uso de sustratos para facilitar la disponibilidad de nutrientes en las plantas y mejorar las condiciones fisicoquímicas para su óptimo desarrollo, es un medio común para la plantulación de las hortalizas. En algunos casos los agricultores utilizan estos materiales en mezcla con suelo o abonos orgánicos, mientras que en otros se utilizan solos, sin mezcla.

El problema que se puede presentar al utilizar este tipo de materiales, es que se incurra en un riesgo de contaminación con plagas, por lo que se hace necesario que estos insumos, además de las características inherentes a su función, estén libres de riesgos biológicos.

Buenas Prácticas Agrícolas: sustratos de semillero (requisito menor)

- Se debe realizar una evaluación sobre el origen del material que se va a utilizar y, dependiendo de esta, se deben tomar medidas para prevenir riesgos, por ejemplo, la utilización de vapor de agua y la solarización.
- Si el riesgo de contaminación con plagas es alto, se puede estudiar la posibilidad de implementar un manejo con productos químicos de bajas categorías toxicológicas y baja residualidad.

4.1.6 Plantulación

La plantulación de algunas especies de hortalizas es una práctica común en la Sabana de Bogotá debido, principalmente, a la necesidad de obtener plántulas de óptima calidad, pero, también, al costo de algunas semillas y a la necesidad de garantizar un alto porcentaje de germinación. Es importante tener en cuenta que las prácticas realizadas durante este proceso inicial, pueden limitar el resto de la producción y pueden incidir en la inocuidad y la calidad final de producto.

Buenas Prácticas Agrícolas: plantulación (requisito menor)

- Se debe diseñar y aplicar un plan de fertilización, riego y manejo integrado de plagas para garantizar un adecuado desarrollo de las plántulas.
- En necesario contar con un lugar apropiado que posea la infraestructura necesaria para la plantulación.

4.2 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una herramienta que utiliza todas las técnicas de manejo disponible y las integra en un sistema que permite proteger el medio ambiente y la salud de los trabajadores y garantizar o asegurar la inocuidad del producto final.

4.2.1 Desarrollo de un plan de Manejo Integrado de Plagas

En general, son pocos los agricultores que planean un manejo de este tipo y, por el contrario, utilizan el manejo químico como única fuente de control de las plagas. Entre los problemas asociados a este manejo tradicional se cuentan las aplicaciones indiscriminadas en el proceso de producción, el riesgo de contaminación de las hortalizas y los recursos con sustancias químicas tóxicas, la generación de resistencia de algunas plagas a los ingredientes activos y el aumento de los costos de producción.

Entre las ventajas de la aplicación de un plan MIP están la posibilidad de acceder a varias opciones para el manejo de una plaga, por lo que la probabilidad de daño va a ser menor, la preservación de la biodiversidad en la unidad productiva y el menor impacto ambiental de las medidas tomadas para el manejo de las plagas, porque se usan menos insumos de síntesis química.

El diseño del MIP debe tener en cuenta el conocimiento anterior del lote, su ubicación, el cultivo y las condiciones climáticas; lo anterior permitirá conformar un paquete de opciones eficaces y apropiadas de manejo para el lote productivo y la plaga que lo afecta.

Buenas Prácticas Agrícolas: desarrollo del plan de Manejo Integrado de Plagas (requisito menor)

- Se debe desarrollar e implementar un MIP con base en las condiciones ambientales favorables a la presencia de las plagas, el reconocimiento de la

dinámica de la plaga (ciclo de vida, grado de infestación), el monitoreo (identificación de focos) y los umbrales económicos.

A partir de estos datos, se deben identificar las prácticas de manejo preventivas que resultan más eficaces para controlar la plaga que afecta al cultivo.

- Los plaguicidas de síntesis química, deben ser solamente una opción dentro del MIP y se deben aplicar en conjunto con las otras prácticas de manejo determinadas.
- Se debe contar con la asesoría técnica de una persona capacitada para poder implementar este tipo de prácticas.

4.2.2 Plan de plaguicidas

Actualmente, un alto porcentaje de los productores elige el plaguicida que va a emplear sin ningún criterio técnico y sin tener en cuenta el tipo de plaga, el nivel de daño y las condiciones climáticas del lote productivo.

El uso indiscriminado de plaguicidas, en altas dosis y en épocas cercanas a la cosecha es tal vez uno de los mayores problemas de la producción de hortalizas en la Sabana de Bogotá. La toma de conciencia de los productores acerca del problema debe ser la base fundamental en la implementación de un programa de Buenas Prácticas Agrícolas.

Buenas Prácticas Agrícolas: uso de plaguicidas (requisito mayor)

- Se debe tener un listado de los plaguicidas registrados ante el ICA, cuyo empleo está permitido en Colombia.
- A partir del listado de productos permitidos se deben identificar los plaguicidas más adecuados para los problemas de la unidad productiva e incluirlos dentro del plan de Manejo Integrado de Plagas.
- Los plaguicidas que se vayan a utilizar deben ser de categorías toxicológicas III y IV, exclusivamente; además, su uso debe estar orientado por el criterio técnico de una persona capacitada.
- Dentro del MIP se debe contar con un plan de uso de plaguicidas con base en la rotación de ingredientes activos, en especial para los problemas causados por las plagas más comunes y limitantes de un cultivo, procurando al máximo evitar que éstas generen resistencia a los productos.

- Se deben utilizar productos específicos para la plaga que afecta al cultivo, así se consigue un mínimo efecto sobre las poblaciones benéficas y los enemigos naturales.
- Los productos deben mantenerse en su envase original y conservar la etiqueta. Además; para su utilización deben seguirse estrictamente las recomendaciones dictadas por el fabricante (por ejemplo, la dosis correcta y el tiempo de carencia).

4.2.3 Barreras vivas

La probabilidad de tener en la parcela problemas de contaminación cruzada puede ser alta, sobre todo en zonas de concentración productiva donde las áreas de producción son pequeñas y las prácticas empleadas por los vecinos pueden afectar directa o indirectamente el cultivo al que se aplican las Buenas Prácticas Agrícolas.

Buenas Prácticas Agrícolas: barreras vivas (requisito menor)

- Se debe realizar una evaluación para conocer el potencial contaminante externo y, dependiendo de ésta, se deben construir barreras vivas que permitan minimizar la contaminación. Entre los posibles riesgos se encuentran las aplicaciones indiscriminadas de insumos agroquímicos y el paso de ganado.
- Las barreras vivas se convierten en hospederos de enemigos naturales y de población benéfica; por tal razón, su implementación también puede realizarse al interior de los lotes productivos.

4.2.4 Control de animales domésticos

Al interior de algunos lotes productivos de la Sabana de Bogotá es común encontrar animales domésticos y como éstos son una fuente de contaminación directa (excrementos y secreciones) es importante que se evite al máximo su presencia.

Buenas Prácticas Agrícolas: control de animales domésticos (requisito menor)

- Los animales domésticos deben permanecer alejados de las zonas en las que se cultivan las hortalizas.

5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA RECOLECCIÓN Y EL MANEJO POSCOSECHA

Los procesos poscosecha⁷ son todas aquellas prácticas que se realizan desde la recolección del producto hasta el momento antes de que lo adquiera el consumidor final; sus objetivos son garantizar la inocuidad y asegurar la calidad final de las hortalizas.

Las hortalizas cosechadas son organismos vivos en los cuales se presenta una actividad metabólica elevada propia de los tejidos vegetales inmaduros, en donde, las altas tasas de respiración y de transpiración y la alta susceptibilidad a plagas pueden afectar negativamente la calidad de los productos.

La falta de exigencia del mercado y el concepto tradicional de calidad referido casi exclusivamente a la apariencia del producto no ha motivado a los horticultores a realizar grandes innovaciones en tecnologías de poscosecha o a implementar novedosas prácticas que permitan asegurar la calidad y la inocuidad en el último proceso de la cadena de las hortalizas. En la Sabana de Bogotá es común que las prácticas de poscosecha se limiten a la adecuación básica de los productos antes de la distribución, entendida ésta como el transporte desde la unidad productiva hacia el lugar de acopio o hacia el punto de venta.

⁷ FLOREZ, Rafael. La tecnología poscosecha, en dónde estamos? Corpoica. Bogotá. 2002

5.1. MANEJO DEL PRODUCTO EN LA FINCA

Las prácticas de recolección y manejo poscosecha realizadas en las hortalizas por lo general no satisfacen las condiciones mínimas de exigencia de calidad e inocuidad, encontrando vacíos que afectan las características finales de los productos.

5.1.1. Aspectos de recolección y manejo en el lote

Las operaciones de recolección y acondicionamiento de las hortalizas pueden afectar negativamente la inocuidad y la calidad que se han obtenido durante cada una de las etapas anteriores del proceso productivo si no se implementan prácticas adecuadas de manejo. Entre los aspectos que representan riesgos de contaminación para los productos se destacan el contacto directo del producto recolectado con el suelo, el uso de utensilios y recipientes contaminados con agentes microbianos o sustancias tóxicas, el lavado de productos con agua de baja calidad y la deficiente higiene de los operarios.

En la Sabana de Bogotá la recolección se realiza de acuerdo con el estado de madurez del cultivo; para determinar ese momento los principales indicadores son el tamaño, la consistencia, la compacidad, la edad del cultivo y, en algunas ocasiones, el cambio de color de la hortaliza.

Por otra parte, los parámetros de calidad establecidos para las hortalizas se han definido por las características de apariencia (frescura, verdor) y se han dejado de lado factores como la contaminación química o microbiana, que puede llegar a afectar drásticamente la inocuidad del producto.

Buenas Prácticas Agrícolas: recolección y manejo de las hortalizas (requisito mayor)

- La recolección y el manejo en el lote debe disminuir el riesgo de contaminación química, física y biológica. También debe evitar el calentamiento para preservar la frescura de las hortalizas y disminuir el riesgo de deterioro.
- Al seleccionar los productos recolectados se deben tener en cuenta, además de los aspectos de apariencia, factores como la presencia de pudrición, daños por plagas y riesgos de acumulación de residuos de sustancias químicas peligrosas.
- El método de recolección debe ser el más adecuado para cada tipo de especie cultivada, evitando los daños y manteniendo la integridad del producto.

- Al recolectar las hortalizas, se debe usar un recipiente que impida el contacto directo del producto con el suelo.
- La recolección debe realizarse en las horas más frescas del día para evitar la pérdida de agua del producto; luego los alimentos deben trasladarse rápidamente a un lugar fresco para evitar que ganen calor.
- Los utensilios y recipientes que se vayan a utilizar deben estar lavados para disminuir el riesgo potencial de contaminantes químicos o biológicos.
- El lavado de las hortalizas debe realizarse cuando sea pertinente, dependiendo de las características específicas de cada producto, pero siempre se debe utilizar agua de condiciones apropiadas (ver sección 1.2).

5.1.2. Empaque individual

El uso de empaques individuales, como bolsas plásticas, o el recubrimiento del producto o del recipiente que los contiene con películas elásticas, limitan el riesgo de contaminación por factores externos y preservan la sanidad y la calidad del producto hasta el momento en que es adquirido por el consumidor final.

Esta opción de empaque está determinada por las exigencias del mercado. Sin embargo, además de éste es necesario implementar otro tipo de empaque que facilite el transporte y limite los riesgos de daño mecánico del producto.

Buenas Prácticas Agrícolas: empaque individual (requisito menor)

- Los empaques deben ser almacenados correctamente, evitando al máximo su contaminación.
- Los empaques finales del producto no deben ser reutilizados, ya que esta operación incrementa el riesgo de contaminación.

5.1.3. Empaque para transporte

Las hortalizas necesitan ser empacadas para mejorar las condiciones de la etapa de transporte, disminuyendo al mínimo la posibilidad de deterioro por daños mecánicos. El elemento más común para este procedimiento son las canastillas plásticas, que pueden ser un foco de contaminación microbiana o química si no se aplican las medidas adecuadas para su uso. Entre los problemas identificados se encuentran canastillas con residuos de productos contaminados con plagas, canastillas que han sido utilizadas para el transporte de insumos agroquímicos, contacto de canastillas con el suelo, prácticas ineficientes de lavado y

desinfección y almacenamiento de canastillas en sitios de alto riesgo de contaminación

Buenas Prácticas Agrícolas: empaque para transporte (requisito mayor)

- Antes de utilizar los empaques (canastillas, cajas, baldes, etc) se debe verificar que estén limpios y sin ningún residuo de material extraño.
- Se debe evitar el contacto directo de las canastillas o el recipiente de transporte con el suelo.

5.1.4. Recipientes de recolección

Ya que la cosecha es una de las etapas finales en la producción de hortalizas y que algunas de las especies cultivadas no se pueden lavar después de recolectadas, el manejo adecuado de los recipientes se convierte en una práctica primordial dentro de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Los recipientes en los que se hace la recolección son objetos contaminantes porque a veces son utilizados para diferentes labores en las que existen riesgos químicos y biológicos. Entre los diferentes usos que se les da están el empaque de otros productos no comestibles, el transporte de insumos y la recolección de residuos de cosecha.

Buenas Prácticas Agrícolas: recipientes de recolección (requisito mayor)

- Se debe tratar, en lo posible, que el uso de recipientes de recolección sea exclusivo para las hortalizas.
- En caso de utilizar los recipientes en diferentes labores, éstos deben ser lavados y desinfectados antes de ser usados durante la recolección.
- El almacenamiento de estos recipientes debe realizarse de tal forma que el riesgo de contaminación sea reducido al mínimo.

5.2. APLICACIONES DE INSUMOS QUÍMICOS EN POSCOSECHA

En la Sabana de Bogotá la aplicación de agroquímicos en la poscosecha no es una práctica común porque gran parte de las hortalizas se consumen en estado fresco y no es mucho el tiempo que transcurre entre la cosecha y el consumo, lo cual limita la aparición de plagas que puedan causar daños al producto. Sin embargo, si se lleva a cabo esta práctica es necesario contar con apoyo técnico

adecuado para desarrollar las aplicaciones sin incurrir en riesgos graves para la inocuidad del alimento.

Buenas Prácticas Agrícolas: aplicación de insumos químicos (requisito mayor)

- Si es necesario realizar aplicaciones de plaguicidas durante la poscosecha, la decisión tiene que ser tomada teniendo en cuenta la asesoría técnica de una persona capacitada.
- En caso de necesitar plaguicidas se podrán emplear sólo aquellos que estén registrados ante el ICA y sean específicos para el uso en la etapa de poscosecha.
- Al realizar una aplicación de este tipo se deben seguir las recomendaciones de la etiqueta, teniendo en cuenta las dosis apropiadas, el sistema de aplicación más correcto y la categoría toxicológica.

5.3. LUGAR PARA ACONDICIONAMIENTO DE LOS PRODUCTOS

En la Sabana de Bogotá no es común encontrar lugares apropiados para la realización de las actividades de poscosecha; por lo general, éstas se realizan en el mismo lote del cultivo, donde existe una alta probabilidad de contaminación por factores biológicos o químicos. Es necesario que, aunque no exista una sala de poscosecha, el lugar en que se realicen las operaciones ofrezca el menor número de riesgos de contaminación.

Buena Prácticas Agrícolas: lugar de acondicionamiento de los productos(requisito mayor)

- Se debe contar con un lugar fresco protegido del sol, la lluvia y el viento, para realizar las operaciones de poscosecha.
- Este lugar no debe estar cerca de pilas composteras, animales, pozos sépticos, canales de aguas residuales o baños para evitar la contaminación biológica.
- El lugar en el que se hagan las operaciones de adecuación no debe estar cerca de insumos químicos, como fertilizantes o plaguicidas, ni tampoco debe ser el lugar de almacenamiento de productos de esta clase.
- Los materiales usados en la construcción de mesas, mesones o las superficies de bandejas, baldes o tinas no deben transmitir sustancias tóxicas, tintas, sabores u olores extraños y deben facilitar la limpieza luego de cada operación, sin permitir la acumulación de producto o suciedad.

- El lugar destinado para el acondicionamiento de los productos debe facilitar la limpieza y desinfección del mismo.

5.4. ALMACENAMIENTO DE HORTALIZAS

En la Sabana de Bogotá no es común que las hortalizas sean almacenadas en la unidad productiva por un período de tiempo largo, porque para estos productos es indispensable la frescura y para poder garantizar esta cualidad es necesario hacer una inversión alta que la mayoría de los productores no puede asumir. Sin embargo, es común que el producto permanezca un período corto en la finca, y para ello se deben preservar las condiciones adecuadas para evitar la contaminación y mantener la inocuidad del producto.

Buenas Prácticas Agrícolas: almacenamiento de hortalizas (requisito mayor)

- El lugar en donde se mantengan las hortalizas después de la recolección debe estar alejado de cualquier fuente de contaminación, como baños, pozos sépticos, recursos hídricos contaminados, lugares de almacenamiento de insumos y cualquier otro que represente riesgos físicos, químicos o biológicos.
- Este lugar debe evitar al máximo exponer el producto a condiciones ambientales adversas que deterioren los alimentos.
- El lugar de almacenamiento temporal de las hortalizas puede ser el mismo en el que se desarrolle el acondicionamiento de los productos, siempre que las condiciones de espacio lo permitan.

5.5. TRANSPORTE DESDE LA FINCA

El transporte desde la finca hacia el lugar de acopio o punto de venta constituye la última etapa de las Buenas Prácticas Agrícolas. Este tema ha sido muy poco trabajado por los productores, ya que, en general, las condiciones de transporte muestran que no se tiene en cuenta el tipo de producto y no hay ninguna acción que impida la contaminación cruzada con los productos que han sido transportados con anterioridad, por lo que la probabilidad de contaminación es alta. Lo que se observa como práctica común es el uso de camiones en condiciones poco higiénicas y trabajadores sin ninguna capacitación sobre el manejo que debe darse a los productos.

Los mayores riesgos que se pueden presentar son contaminantes químicos (agroquímicos, medicamentos, productos de aseo, hidrocarburos, enmiendas) y biológicos (estiércoles, abonos orgánicos, desechos), presencia de humedad

excesiva, calor o suciedad en el vehículo y operarios con deficientes condiciones de higiene.

Buenas Prácticas Agrícolas: transporte (requisito mayor)

- Es necesario evitar que los vehículos usados para el transporte de las hortalizas, hayan sido utilizados o se utilicen para transportar animales, abonos, hidrocarburos, productos químicos y cualquier otro elemento que represente riesgo de contaminación para los productos. Si no se dispone de otro medio para el transporte, el vehículo debe ser lavado y desinfectado, antes de ingresar las hortalizas para evitar cualquier riesgo de contaminación.
- Los vehículos de transporte (camiones, camionetas, furgones, camperos) siempre deben estar totalmente limpios y sus compartimentos de carga, piso, techo y puertas no deben representar un riesgo para los alimentos.
- El producto debe disponerse adecuadamente en el interior del vehículo para evitar cualquier daño mecánico.
- Las hortalizas deben transportarse en vehículos que ofrezcan protección contra el sol, la lluvia, el viento o cualquier otro factor que pueda convertirse en un riesgo de contaminación.
- Se deben utilizar estibas que impidan el contacto del producto con superficies que representen algún tipo de riesgo de contaminación.

6. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LOS ELEMENTOS DE APOYO PARA LAS LABORES PRODUCTIVAS

En el presente capítulo se describen algunos aspectos que complementan las operaciones productivas y para los cuales debe existir un manejo correcto que permita implementar la Buenas Prácticas Agrícolas de manera integral. Estos factores incluyen las herramientas, los equipos y los utensilios empleados, el almacenamiento y la gestión de los residuos de insumos, y se convierten en un eje transversal que está presente en todas las etapas del cultivo.

Los cultivos hortícolas tienen características únicas que hacen que el uso de herramientas, equipos y utensilios sea una necesidad durante todas las operaciones del ciclo productivo. El correcto empleo de estos elementos determinará, en gran medida, un mínimo de pérdidas de los productos y la rentabilidad de la producción. Sin embargo, el uso adecuado de los elementos de apoyo no asegura que las hortalizas preserven su inocuidad y no representen riesgos para los consumidores, es necesario limpiarlos y desinfectarlos correctamente.

Por otra parte, el correcto almacenamiento de todos los elementos de apoyo del cultivo, así como de los insumos, determinará la seguridad y eficacia que éstos tengan durante su utilización. Una práctica común en la Sabana de Bogotá es la disposición de los elementos en diferentes lugares de la unidad productiva, lo que representa, en algunos casos, riesgos para la inocuidad de los alimentos, para el medio ambiente por contaminación e, incluso, para la salud de los trabajadores o sus familias.

Adicionalmente, los residuos de insumos químicos y biológicos, como los plaguicidas y los fertilizantes, y los empaques de éstos representan un alto riesgo para el sistema productivo. Normalmente, los trabajadores no aprecian ningún tipo de peligro proveniente de esta fuente, por lo que acostumbran dejar los envases y empaques en cualquier lugar, incluso al alcance de niños, pero también entre el cultivo, sin tomar medidas para eliminarlos.

6.1. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y UTENSILIOS

El uso de implementos contaminados o indebidamente aseados genera un riesgo alto por dos factores básicos:

- Biológico. En la propagación de plagas entre distintos lotes productivos o entre diferentes especies cultivadas, dependiendo de las características de la plaga.
- Químico. En la contaminación del sistema productivo, cuando estos elementos contienen residuos de insumos.

Los equipos de aplicación de insumos (por ejemplo, bombas de aspersión y aguilonos) que no se encuentran debidamente calibrados traen como consecuencia la aplicación heterogénea de productos agroquímicos sobre el lote, lo que aumenta de forma importante el riesgo de contaminación química cuando se trata de excesos, y la proliferación de plagas cuando la aplicación es menor a la requerida.

Buenas Prácticas Agrícolas: herramientas, equipos y utensilios (requisito mayor)

- Los utensilios y las herramientas deben ser apropiados para cada práctica, teniendo como parámetro la conservación de los recursos naturales y la eficiencia en el trabajo.
- Los utensilios y herramientas deben ser funcionales para el uso que se les destine, evitando daños mecánicos que deterioren las hortalizas. Además estos implementos deben preservarse en buen estado y deben ser reemplazados cuando su trabajo no sea eficiente.
- La periodicidad con que se calibren los equipos dependerá de las características propias de cada uno.
- Las partes que se desgastan habitualmente, tales como boquillas o filtros, deben ser reemplazadas cuando sea necesario.
- Las herramientas empleadas así como los implementos de aplicación, deben ser lavados después de su uso.
- Los equipos, utensilios y herramientas que deban ser almacenados, deben guardarse totalmente limpios, sin residuos de insumos o cualquier otro agente contaminante.

6.2. ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS DE APOYO E INSUMOS AGRÍCOLAS

En la Sabana de Bogotá se observa que los productores no disponen de un lugar adecuado para almacenar insumos o equipos, herramientas y utensilios. Es común encontrar que todos estos elementos se encuentran distribuidos en diferentes lugares de la unidad productiva y constituyen, por tanto, un riesgo para los productos, el medio ambiente y los trabajadores y sus familias.

Se debe contar con un lugar adecuado para almacenar estos elementos, que se adapte a las condiciones de producción y que esté ubicado de tal forma que permita la utilización de los elementos allí contenidos de manera rápida y fácil y que, ante todo, preserve los elementos de factores ambientales como la lluvia, el sol, el viento o cualquier otro que cause deterioro. Es necesario aclarar que no se requiere obligatoriamente una construcción destinada para este uso específico, basta una construcción que cumpla con las condiciones aquí especificadas.

Buenas Prácticas Agrícolas: almacenamiento de elementos de apoyo (requisito mayor)

- Debe existir un lugar adecuado para el almacenamiento de los elementos de apoyo para las labores del cultivo, como herramientas, equipos, utensilios e insumos. Este sitio permanecerá cerrado, evitando la entrada y salida de personas no aptas para su ingreso.
- El lugar debe ser cubierto, permanecer limpio y ser un área seca; además, en el interior debe haber estantes o muebles que permitan la correcta disposición de los elementos, así como la fácil limpieza y desinfección del lugar.
- El sitio de almacenamiento debe tener ventilación constante para evitar la presencia de vapores contaminantes. También dispondrá de buena iluminación.
- Es necesario disponer de elementos adecuados para la dosificación de los insumos, estos deben ser debidamente almacenados para evitar la contaminación.
- Al interior del lugar de almacenamiento los insumos se dispondrán de tal forma que estén separados por tipo de producto y acción; así, por ejemplo los fertilizantes deben estar separados de los plaguicidas y éstos a su vez, dividirse según sean herbicidas, fungicidas, insecticidas y coadyuvantes. También los insumos biológicos estarán separados. Por otra parte, las herramientas se deben separar de todos los insumos, poniéndolas de la forma más apropiada para evitar su contaminación.

- Los productos almacenados deben estar bien cerrados para evitar el derrame o, en algunos casos, la ganancia de humedad del ambiente.
- Todos los insumos se mantendrán en los envases originales y sus etiquetas se deben conservar en buen estado.
- Todos los elementos que ingresen al lugar de almacenamiento deben estar limpios, libres de materia extraña que pueda provocar contaminación de cualquier tipo.

6.3. GESTIÓN DE EMPAQUES DE INSUMOS Y RESIDUOS

Es común encontrar en la zona hortícola de la Sabana de Bogotá empaques vacíos de insumos (bolsas y recipientes plásticos) botados en la unidad productiva o dejados en zonas inapropiadas, como solares, patios, fuentes de agua y lotes abandonados, entre otros. Esta situación se ha convertido en una fuente de contaminación tanto para los recursos naturales como para los trabajadores, sus familias y los alimentos producidos.

Buenas Prácticas Agrícolas: gestión de empaques de insumos y residuos (requisito mayor)

- Los materiales de envase de los insumos agrícolas nunca deben ser reutilizados para otra labor, porque aunque se laven adecuadamente, existe un alto riesgo de contaminación.
- El procedimiento que se siga para eliminar los empaques, los residuos allí contenidos y los insumos caducados, debe responder a las directrices de la reglamentación vigente en Colombia (ver Norma Colombiana 3584). No obstante, si hay vacíos en la legislación, se permite aplicar normas o procedimientos internacionales para manejar este problema siempre que las fuentes de información hayan sido validadas por una autoridad competente y, por tanto, se consideren confiables.
- Al adquirir los insumos es muy importante comprar las cantidades estrictamente necesarias para evitar al máximo la acumulación en el almacén de la unidad productiva. También resulta necesario observar las fechas de vencimiento para evitar la caducidad cercana.

7. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

De acuerdo a los modelos y procedimientos de Buenas Prácticas Agrícolas internacionalmente reconocidos, las condiciones de salud, seguridad y bienestar de los trabajadores resultan fundamentales en la implementación de este sistema, no sólo por la posibilidad de que los trabajadores pueden ser portadores de agentes patógenos, sino por la oportunidad de brindarles los medios mínimos de bienestar laboral para la ejecución de sus trabajos.

Para mejorar la gestión en la producción de hortalizas es necesario disponer de recurso humano capacitado, que brinde un apoyo en la toma de decisiones viables desde la percepción económica, ambiental y técnica.

En la zona hortícola de la Sabana de Bogotá algunas instalaciones utilizadas en las labores de producción y poscosecha de las hortalizas no ofrecen las condiciones mínimas de salubridad para garantizar que estos procesos preserven las normas de higiene.

7.1. DISPONIBILIDAD DE RECURSO HUMANO CAPACITADO

La toma de decisiones acerca de las prácticas agronómicas que se van a implementar debe tener un soporte técnico para diagnosticar y recomendar las medidas más apropiadas para el manejo de un problema específico. Esto con el fin de evitar el uso de prácticas inapropiadas y no validadas que pueden afectar seriamente la producción de hortalizas, la salud de los operarios y el medio ambiente. Estas decisiones pueden ser tomadas por el responsable del cultivo o por un asistente técnico externo, pero, en ambos casos, la persona tiene que estar capacitada para asumir esta responsabilidad.

7.1.1 Formación adecuada para la toma de decisiones

Aunque un gran número de horticultores asegura haber recibido capacitaciones en algún tema del proceso de producción, es necesaria una formación en aspectos como la innovación tecnológica, las exigencias de los mercados y la aparición de nuevos problemas que afecten la sanidad del cultivo. Esta formación tiene que adecuarse a las condiciones propias del cultivo y debe permitir el mejoramiento sustancial de las prácticas empleadas actualmente.

Buenas Prácticas Agrícolas: formación adecuada y toma de decisiones (requisito mayor)

- Los horticultores deben adquirir algún tipo de capacitación formal o no formal para el manejo de los problemas productivos más limitantes, actualizándose de acuerdo con la innovación en las tecnologías y con la aparición de nuevos problemas sanitarios.
- La persona encargada de tomar decisiones en todas las etapas del cultivo y la poscosecha debe estar en capacidad de demostrar mediante algún certificado o mediante evidencia de su competencia, la idoneidad para realizar esta actividad.

7.1.2. Asesoría técnica

Si en la unidad productiva no existe ninguna persona capacitada para tomar las decisiones bajo un criterio técnico, es necesario acudir a la asesoría de un experto externo que asuma la responsabilidad de conducir las prácticas del cultivo de la mejor manera posible, buscando implementar las BPA y hacerles el correspondiente seguimiento.

Buenas Prácticas Agrícolas: asesoramiento técnico (requisito mayor)

- La asesoría en los procesos de producción debe ser realizada por una persona con un grado adecuado de formación técnica en producción agrícola, quien además debe poseer conocimiento en producción limpia y Buenas Prácticas Agrícolas y debe mostrar un compromiso serio con el logro de este tipo de sistemas de calidad. Esta asesoría es fundamental para el desarrollo de todas las operaciones del ciclo productivo.
- La periodicidad de la asesoría debe ser la adecuada a las necesidades del ciclo productivo.

7.1.3. Formación de los trabajadores

Los trabajadores deben tener una formación adecuada sobre las prácticas que desarrollan para evitar que se realicen acciones incorrectas. Se espera, además, que al comprender las razones por las cuales se exige un trabajo de determinada manera, el trabajador mejore sus hábitos laborales. Por otra parte, resulta absolutamente necesario que el trabajador tenga una formación mínima en cuanto a normas de higiene para evitar la contaminación de los productos.

Buenas Prácticas Agrícolas: formación de los trabajadores (requisito mayor)

- Se debe implementar un programa de capacitación o entrenamiento sobre las prácticas más relevantes que se deben adelantar durante el proceso de producción y poscosecha.
- El asesor técnico o la persona responsable del cultivo debe comunicar constantemente las razones de implementación de nuevas prácticas.
- El trabajador debe tener una formación adecuada en buenas prácticas de higiene, que deben corroborarse mediante inspección en la unidad productiva.
- El trabajador debe tener supervisión en todas las prácticas desarrolladas para determinar la eficiencia del trabajo.

7.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

El uso de instalaciones sanitarias que permitan garantizar la salubridad para los trabajadores y de equipos protectores para realizar prácticas que puedan ser peligrosas para la integridad física no es común en la zona hortícola de la Sabana de Bogotá. Este hecho ha generado casos de contaminación, tanto en los trabajadores como en los recursos de la finca y en los propios alimentos. Entre las causas de la contaminación cabe mencionar las sustancias químicas tóxicas (plaguicidas) y la materia orgánica contaminada (heces fecales).

7.2.1. Equipo de protección personal

Sólo en muy pocos casos se tienen en cuenta las medidas mínimas de protección de los operarios para aplicar insumos químicos, no sólo por la falta de dotación personal por parte de los empleadores sino, también, por la falta de conocimiento y conciencia de los trabajadores sobre el peligro inminente al que están expuestos.

Buenas Prácticas Agrícolas: equipo de protección personal (requisito mayor)

- En la unidad productiva debe existir una dotación básica adecuada, cuya cantidad dependerá del número de operarios. El equipo básico puede estar conformado por botas de caucho, overol, careta, gafas, guantes y gorra.

Además, se debe exigir el uso de estos implementos en todas las prácticas de cultivo que representen algún riesgo para la salud del operario.

- Esta dotación debe permanecer en perfectas condiciones, renovándola periódicamente.
- El equipo de protección personal debe permanecer totalmente limpio.

7.2.2. Baños

No todos los productores de la Sabana de Bogotá disponen de baños para los trabajadores en sus lotes de producción; por tal razón, es alto el potencial contaminante para los recursos naturales y las hortalizas.

Buenas Prácticas Agrícolas: baños (requisito mayor)

- La disposición de, por lo menos, un baño por unidad productiva constituye una necesidad básica para el bienestar de los trabajadores.
- Cuando no se cuente con alcantarillado, se debe construir un pozo séptico y evitar la contaminación de las fuentes de agua.
- El baño debe contar con medios para lavar y secar las manos; además, debe ser mantenido en buenas condiciones sanitarias.

7.2.3 Botiquín de primeros auxilios

En las unidades productivas de la Sabana de Bogotá no existe conciencia respecto a la necesidad de disponer de un botiquín de primeros auxilios que permita actuar rápidamente ante cualquier accidente leve que se pueda presentar.

Buenas Prácticas Agrícolas: botiquín de primeros auxilios (requisito menor)

- Es necesario contar con un botiquín de primeros auxilios en un lugar visible y de fácil acceso dentro de la unidad productiva.
- El botiquín debe tener los medicamentos adecuados para atender pequeñas emergencias y éstos no deben estar vencidos.

7.3. HIGIENE

Las normas básicas de higiene generalmente no son tenidas en cuenta en la producción de hortalizas y, por esto, los riesgos de contaminación química y biológica de estos productos es bastante alto en todas las etapas de la producción.

Los riesgos potenciales de contaminación que pueden limitar la inocuidad y la calidad del producto pueden resultar por microorganismos patógenos (bacterias, virus) provenientes de estiércoles, excrementos, heces y agentes químicos (agroquímicos, productos de limpieza y desinfección).

Buenas Prácticas Agrícolas: higiene (requisito mayor)

- Los trabajadores deben mantener una esmerada limpieza e higiene personal y aplicar buenas practicas higiénicas en sus labores, de manera que se evite la contaminación de las hortalizas y de las superficies de contacto con estas.
- Todos los trabajadores deben lavarse las manos con agua limpia y abundante jabón antes de entrar en contacto con las hortalizas, luego de entrar al baño y después de realizar alguna práctica en la que se tuvo contacto con insumos agrícolas (químicos o biológicos).
- Siempre que lo requieran, los trabajadores deben hacer uso de las instalaciones sanitarias; por ningún motivo pueden emplear el área productiva para estos fines.

7.4. BIENESTAR LABORAL

Es importante mejorar las condiciones laborales de los operarios (jornaleros) que trabajan en las unidades productivas hortícolas, para generar un ambiente

propicio de trabajo en el que la persona se comprometa dentro de las actividades productivas y se mejore la competitividad de la producción.

Buenas Prácticas Agrícolas: bienestar laboral (requisito menor)

- En caso de un accidente, se debe contar con un plan de emergencia que contemple los primeros auxilios y la posterior remisión a la institución hospitalaria más cercana, cuando sea necesario.
- Cuando los trabajadores vivan en la unidad productiva, la casa debe ser habitable, tener estructuras firmes y disponer de agua de óptima calidad.
- Los trabajadores deben estar afiliados a una institución de salud.

8. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA TRAZABILIDAD Y LOS REGISTROS

La identificación del origen y la procedencia de un producto es de primera importancia para la protección de los consumidores y es un complemento de las políticas de calidad planteadas para llevar a cabo la administración de un cultivo, pues permite determinar la responsabilidad de cualquier incidente que ponga en riesgo la inocuidad alimentaria y evitar que vuelva a ocurrir. La información que se obtiene mediante un sistema de trazabilidad y registro ayuda a identificar y corregir el peligro y a evitar la contaminación de otros productos u operaciones agrícolas.

A manera de ejemplo, se indican las siguientes buenas prácticas para la identificación y la trazabilidad.

- Conocer los lotes de los insumos que fueron utilizados durante la producción de un cultivo y la fuente de la que se obtuvieron (registros de los agroquímicos empleados).
- Conocer el lugar donde un cultivo se produce (mapas de cultivos).
- Conocer la fuente de la cual se obtuvo el agua.
- Poseer documentos que indiquen la fuente de un producto y un mecanismo para marcarlo o identificarlo, de forma que idealmente se pueda rastrear el producto desde el lugar de cultivo hasta que llegue al consumidor (fecha de recolección, identificación de la finca y del producto, etc.).

La trazabilidad de los productos se basa en dos factores claves: la correcta codificación de lotes de producción y el diligenciamiento adecuado de los registros de producción y control de calidad de cada lote.

Por la importancia que tiene este tema sobre el sistema de calidad, la trazabilidad es un eje transversal que está presente en todos los capítulos desarrollados en esta guía de Buenas Prácticas Agrícolas.

8.1. LIBRO DE CAMPO

El uso de un libro en el cual se deposita toda la información de los procedimientos que se realizan en un cultivo es una herramienta útil para la obtención de la trazabilidad en un proceso productivo de hortalizas. El libro es llamado comúnmente bitácora o libro de campo y permite al productor o al responsable del cultivo manejar la información bajo un modelo bastante sencillo.

Algunos productores han optado por el manejo de toda la información con medios electrónicos, lo que hace más fácil su análisis y procesamiento; esta práctica, sin embargo, se sugiere sólo cuando la disponibilidad de recursos lo permita.

Sin importar el medio en el que se almacena la información del cultivo este manejo debe estar presente en todas las unidades productivas que implementen un sistema de calidad basado en Buenas Prácticas Agrícolas.

Buenas prácticas agrícolas: manejo del libro de campo (requisito mayor)

- Debe existir un medio en el cual se almacene toda la información relevante para el manejo adecuado de los cultivos de hortalizas. Se sugiere para esto, elaborar un libro de campo en el que se describan las actividades que diariamente se desarrollan.
- Este libro tiene que estar disponible en la unidad productiva todo el tiempo.
- El libro debe manejarse de forma ordenada y legible, procurando que la información allí contenida sea de fácil entendimiento y que permita a la persona responsable del cultivo tomar decisiones con base en datos históricos.

8.2. REGISTROS E INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL MANEJO DEL CULTIVO

A continuación se presenta la información que se considera pertinente para el manejo adecuado de los datos en cada uno de los capítulos de la guía. Para cada registro se muestran los requerimientos necesarios para que la información esté completa y tenga utilidad.

8.2.1 Agua

- Riegos realizados durante el ciclo productivo, especificando producto cultivado, fecha, hora inicial, hora final, responsable, fuente de agua.
- Los análisis fisicoquímicos o microbiológicos realizados al agua deben constar preferiblemente en original pero, en su defecto, deben existir fotocopias legibles con fecha y nombre del laboratorio que los realizó.
- Se debe registrar la fuente de agua que se emplee para el manejo en poscosecha, así como la fecha.

8.2.2 Suelo

- Mapa de la finca o parcela.
- Mapa de la finca actualizado con los lotes por producto cultivado (cultivos rotativos).
- En caso de manejo preventivo del suelo con productos químicos se debe registrar la fecha, el responsable, el producto empleado y la dosis.
- Si se utilizan sustratos orgánicos y estos tienen algún tratamiento por medios químicos, se debe anotar en un formato la fecha, el responsable, el producto empleado y la dosis.
- Se debe llevar un registro escrito de la evaluación del terreno a cultivar, identificando posibles riesgos químicos y biológicos y las acciones tomadas para un riesgo identificado como limitante para el cultivo.

8.2.3 Fertilización

- Los análisis fisicoquímicos realizados al suelo deben constar preferiblemente en originales; pero, en su defecto, deben existir fotocopias legibles con fecha y nombre del laboratorio que los realizó.
- Se deben registrar las aplicaciones de fertilizantes foliares y edáficos, anotando fecha, producto utilizado, método de aplicación y dosis según el caso.
- Se debe dejar constancia de la incorporación de residuos. Cuando se incorporen residuos orgánicos se debe anotar el tipo de residuo y la fecha.
- Para la producción de abonos orgánicos se debe anotar en el libro de campo la materia orgánica inicial, su procedencia, la fecha del tratamiento, el tipo de tratamiento y el responsable.

8.2.4 Protección de cultivos

- Identificación de problemas sanitarios. Es necesario anotar la fecha del monitoreo y el problema identificado.
- Se debe registrar la aplicación de productos plaguicidas, anotando lote, fecha, producto empleado, dosis, método de aplicación y motivo de la aplicación.
- Debe quedar soporte escrito de la procedencia de las semillas o las plántulas; pueden ser las facturas de compra, siempre y cuando se especifique la razón social y el teléfono o la dirección del proveedor.
- Es necesario tener el plan escrito del Manejo Integrado de Plagas registrando, además, la especie o especies cultivadas y su período de validez.

8.2.5 Recolección y tratamientos poscosecha

- Se debe registrar la fecha de aplicación de productos de síntesis química, el producto empleado, la dosis, el método de aplicación, el motivo de la aplicación y la autorización técnica (dada por el responsable de tomar las decisiones en la unidad productiva).

8.2.6 Elementos de apoyo para las labores productivas

- Gestión de empaques de insumos y residuos. Es necesario registrar el manejo dado a los residuos de insumos y a sus empaques, anotando el tratamiento dado y el lugar donde se realizó.

8.2.7 Salud, seguridad y bienestar de los trabajadores

- Conservar actas o documentos que soporten la capacitación de los trabajadores en las labores que desempeñan.

GLOSARIO

Abonos verdes: plantas de vegetación rápida que se incorporan en el suelo o se usan como cobertura y son destinadas a mejorar las condiciones físicas del suelo, aumentar el contenido de materia orgánica, reducir las pérdidas de nitrógeno por lavado, concentrar elementos nutritivos para los cultivos y reducir las poblaciones de arvenses.

Acción correctiva: una acción emprendida para eliminar las causas de una no conformidad, defecto u otra situación no deseable existente con el propósito de evitar que vuelva a ocurrir.

Acción preventiva: una acción emprendida para eliminar las causas de una no conformidad, de un defecto u otra situación no deseable potencial, para evitar que ocurra.

Áfidos: insectos generalmente pequeños de forma globosa. Tienen aparato bucal chupador con el cual se alimentan de los asimilados de las plantas. También son conocidos como pulgones.

Arvenses: plantas no deseables o que crecen donde no deben. Reducen el crecimiento de otras plantas útiles. Son llamadas comúnmente malezas.

Aseguramiento de la calidad: todas las actividades planificadas y sistemáticas implementadas dentro del sistema de calidad y evidenciadas como necesarias para dar adecuada confianza de que una entidad cumplirá los requisitos de calidad.

Barrenador: larvas de algunos artrópodos que se alimentan de las partes vegetativas como raíces, tallos o semillas.

Biofertilizantes: microorganismos benéficos que a partir de una asociación simbiótica, participan en procesos de nutrición de las plantas.

Certificación: procedimiento mediante el cual una tercera parte (organismo de certificación) da aseguramiento por escrito de que un producto cumple los requisitos especificados.

Ciclo de vida: diferentes estados de desarrollo por los que pasa un organismo desde su estado de huevo o nacimiento hasta su estado adulto.

Ciclo productivo: conjunto de procesos productivos que se realizan en un cultivo. Va desde la preparación del suelo y la siembra hasta la cosecha de los productos.

Cobertura vegetal: materiales de origen orgánico que se disponen en la superficie del suelo como medio para mantener la humedad y reducir las arvenses.

Comedores de follaje: larvas de algunos artrópodos que se alimentan de las partes vegetativas aéreas de las plantas.

Compactación: sellamiento del suelo por pérdida de su estructura debido a la mecanización o el pisoteo del ganado o del hombre.

Compostaje: proceso aeróbico que se realiza a partir de materiales orgánicos en donde existe un cambio constante de temperatura y en el cual se produce compost.

Compost: abono orgánico que mejora las condiciones del suelo haciéndolo menos compacto, más poroso y con más capacidad de retener agua y aire. Favorece la vida del suelo y promueve condiciones más equilibradas y armónicas entre los diversos factores que lo componen.

Conformidad: el hecho de que un producto cumpla con los requisitos especificados.

Control de la calidad: las técnicas y las actividades operacionales que se usan para cumplir los requisitos de calidad.

Cosecha de agua: recolección y almacenamiento de agua lluvia, superficial y subterránea.

Documento normativo: documento que suministra reglas, directrices o características para las actividades o sus resultados.

Edáfico: factores relacionados con el suelo y que influyen en la distribución de los seres vivos.

Enmienda: compuestos que pueden modificar el pH del suelo.

Escorrentía: movimiento del agua a través de la superficie del suelo.

Estiba: plataforma portátil generalmente hecha de madera, en la que se ponen los productos para transportarlos o almacenarlos.

Estructura del suelo: se refiere a la organización de las partículas del suelo en terrones o agregados.

Estructura de resistencia: mecanismos de supervivencia que les permiten a ciertos hongos fitopatógenos enfrentar situaciones adversas.

Fertilidad: riqueza del suelo en nutrientes.

Foliar: factores relacionados a las hojas de las plantas.

Frecuencia de riego: número de días que transcurren entre un riego y el siguiente.

Germinación: proceso que consiste en la absorción de agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento de las semillas.

Híbrido: planta cuyos antecesores son genéticamente distintos con respecto a un mismo carácter.

Hortalizas: plantas herbáceas, de ciclo anual o bienal, excepcionalmente perenne, de prácticas agronómicas intensivas, cuyos productos son usados en la alimentación humana en estado fresco o como procesados y presentan un alto contenido de agua (mayor a 70%), bajo contenido energético (< de 100 cal/100g) y una vida útil corta en poscosecha.

Infiltración: proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hasta el suelo. Este proceso obedece a gradientes de potencial hídrico y es controlado por la capacidad del suelo para permitir el paso del agua a través de sus poros.

Insumos biológicos: producto biológico elaborado o comprado a terceros, que se utiliza para la fertilización o el manejo de plagas.

Insumos químicos: productos de síntesis química utilizados en el manejo de plagas o en la fertilización de los cultivos.

Inocuidad: incapacidad para hacer daño.

Labranza de conservación: proceso de racionalización en la utilización de maquinaria e implementos respecto a la labranza convencional.

Mejoramiento de la calidad: las acciones emprendidas en toda la organización para incrementar la eficacia y la eficiencia de las actividades y los procesos para suministrar beneficios agregados tanto para la organización como para sus clientes.

Minadores: larvas de algunos artrópodos que habitan en el mesófilo de la hoja y que generan galerías o minas.

Monitoreo: identificación del inóculo de un patógeno en un área determinada.

Policultivo: diversidad de especies cultivables para favorecer las condiciones de vida de los organismos beneficiosos.

Organismos fitopatógenos: hongos, bacterias y virus que pueden causar enfermedad en la plantas.

Siembra sin labranza: consiste en la siembra mecanizada, directamente sobre residuos de cultivos anteriores, rastrojos o pastos sin roturación previa del suelo.

Salinización: proceso que se sucede en el suelo y que aumenta los niveles de cationes provocando un desbalance químico.

Solarización: método que consiste en cubrir el suelo con materiales sintéticos para aumentar la temperatura y disminuir el riesgo de plagas.

Sistema de calidad: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implementar la administración de la calidad.

Sustrato: material orgánico, mineral, sintético o mezclas de estos, que permiten la germinación, el desarrollo aéreo, radicular y el anclaje de las plántulas.

Trazabilidad: posibilidad de rastrear un producto hacia adelante o hacia atrás en la cadena de producción y distribución, por medio de identificaciones registradas

Yema: botón que nace en los vegetales y que en algunas hortalizas corresponde a la parte aprovechable o comestible.

Umbral económico: la más baja densidad de una plaga que puede causar daño económico al cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

AGRICULTURA ORGÁNICA. Proyecto piloto de zona de reserva campesina. IICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1998.

AVILA, Carlos y VELANDIA, Jorge. Enfermedades y plagas de las hortalizas y su manejo. Boletín de Sanidad Vegetal No.16. ICA, División de Sanidad Vegetal. Produmedios. Bogotá, 1993.

BIDWELL, Robert. Fisiología vegetal. México, 1993. 1 edición.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS. Código internacional recomendado revisado de prácticas-principios generales de higiene de los alimentos. Ginebra, Suiza. adoptado, junio 1997.

EUREPGAP. General Regulations Fresh Fruit and Vegetables. Version, september 2001. Cologne, Germany.

EUREPGAP. Protocol for Fresh Fruit and Vegetables. English version. Version, september, 2001. Cologne, Germany.

EUREPGAP. Puntos de control y criterios de cumplimiento. Versión 1.2, septiembre del 2001. Cologne, Germany.

FAO. Código de las Buenas Prácticas Agrícolas. (En línea). En <http://www.fao.org/wssd/SARD/eform-en.htm> (visitado: 17 de septiembre del 2002).

FAO. Fortalecimiento de los comités nacionales del Codex y aplicación de las normas Codex Alimentarius. Informe del taller de capacitadores de Buenas Prácticas Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos. Proyecto TCP/RLA/0065. Ciudad de Guatemala, 2002.

FDA, DHHS y CFSAN. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos, en el caso de frutas y vegetales frescos. Washington, DC, 1998.

FLOREZ, Rafael y RAMIREZ, Humberto. Paquete de capacitación en manejo postcosecha de espinaca. NRI, SENA, DFID. Bogotá, 1998, 1 edición.

FLOREZ, Rafael, et al. Almacenamiento y transporte para frutas y hortalizas. Nri, SENA, DFID. Mosquera, 2001, 1 edición..

FUNDACIÓN CHILE. Protocolo de BPA para la producción hortofrutícola. Temporada 2002-2003. Versión octubre 2003. Santiago de Chile, Chile.

GARCÍA, Inés y DORRONSORO, Carlos. Contaminación por metales pesados. (En línea). Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada. En <http://www.edafología.ugr.es> (visitado: 22 de septiembre de 2003).

GUROVICH, Luis. Riego superficial tecnificado. Alfaomega. Santiago de Chile, 1995.

ICA. Resolución No 03492. Reglamentación y establecimiento del procedimiento para la introducción, producción, liberación y comercialización de Organismos Modificados Genéticamente (OGM). 1998.

ICONTEC. Norma Colombiana 1291. Frutas y Hortalizas Frescas Generalidades. Bogotá, 1978.

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana. NTC 3113. Normalización y actividades relacionadas. Vocabulario general. Santafé de Bogotá. 1997.

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana. NTC-ISO 8402. Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Santafé de Bogotá. 1994.

JOINT INSTITUTE FOR FOOD SAFETY AND APPLIED NUTRITION. Sección II. University of Maryland. Mejorando la seguridad y la calidad de frutas y hortalizas frescas: manual de formación para instructores. Buenas Prácticas Agrícolas – GAPS. Monterrey, México. 2002.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. (En línea). Límites máximos de plaguicidas. En <http://www.cannedfoodspain.com> (visitado: 17 de septiembre de 2003).

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Dirección General de Desarrollo Sostenible. Lineamientos de política ambiental para el subsector de los Plaguicidas en Colombia. Santafé de Bogotá, Junio de 1998.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política nacional de producción más limpia (Propuesta presentada al Consejo Nacional Ambiental). Programa de producción limpia. Santafé de Bogotá, Agosto de 1997.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, SAC, ASOHOFrucol, FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA. Dirección General Ambiental Sectorial. Guía ambiental para el subsector hortifrutícola. Bogotá, 2002.

NIVIA, Elsa. Campaña “La Docena Sucia” En: “Plaguicidas, Ambiente y Salud Humana”, I Simposio Internacional y II Nacional, noviembre 13 al 17 de 1990. Palmira, Colombia.

NORMA OFICIAL MEXICANA. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Requisitos y especificaciones para la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas en Procesos de Producción de Frutas y Hortalizas Frescas. NOM-EM-034-FITO2000. México, octubre del 2000.

ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. Manual para el control y aseguramiento de la calidad de inocuidad de frutas y hortalizas. San Salvador. 2001.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable. Volumen 1. Recomendaciones. Ginebra, 1995. 2 edición.

OSORIO, Jaime, et al. Manejo Integrado de Plagas en hortalizas de clima frío. ICA, Fondo Nacional Hortifrutícola. Bogotá, 1998, 1 edición.

OYARZÚN, Teresa y FLORENCE, Tartanac. Estudio sobre los principales tipos de sellos de calidad en alimentos a nivel mundial. Estado actual y perspectivas de los sellos de calidad en productos alimenticios de la agroindustria rural en América Latina. FAO. Santiago de Chile, 2002.

OYARZÚN, Teresa, FLORENCE, Tartanac y RIVEROS, Hernando. Propuesta de un sello de calidad para promover productos de la pequeña agroindustria rural en América Latina. FAO. Santiago de Chile, 2002.

SÁNCHEZ, Jairo et al. Los Plaguicidas: su impacto en el medio ambiente, la salud y el desarrollo. En: Los Plaguicidas en América Latina. Ministerio de Salud, Santafé de Bogotá, septiembre de 1992.

USDA. Guía para reducir al máximo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de las frutas y vegetales. Centros para el control y la prevención de enfermedades. Administración de alimentos y drogas. Washington DC, 1998.

USDA. Guía técnica para la planificación total del manejo de nutrimentos (PTMN). Washington DC, 2000.