

# **INOCUIDAD Y BUENAS PRACTICAS AGRÍCOLAS Y DE MANEJO EN LA PRODUCCIÓN DE MANZANA, DURAZNO Y OTRAS HORTALIZAS O FRUTAS PARA CONSUMO EN FRESCO**

**Jaime Javier Martínez Téllez**  
**Facultad de Ciencias Agrotecnológicas**  
**Universidad Autónoma de Chihuahua**

**E-mail: [jmartinez@uach.mx](mailto:jmartinez@uach.mx)**

## **INTRODUCCIÓN**

Un alimento inocuo es aquel que no causa daño a la salud humana mediante algún riesgo de contaminación, sea este físico, químico o biológico. Para lograr la inocuidad en los alimentos, es necesario tener sistemas que aseguren reducir al mínimo estos tipos de riesgo, considerando que hoy en día, estos no pueden ser eliminados, pero si minimizados a un nivel que no dañen la salud humana.

Es importante resaltar que un producto de excelente calidad por sus atributos físicos, no necesariamente será un producto inocuo, debido a que existen riesgos que no pueden ser observados a simple vista, tales como los químicos y microbiológicos.

En los últimos 20 años ha habido un creciente desarrollo del comercio internacional. Esto tiene múltiples ventajas respecto de la disponibilidad de productos, pero también surge un problema: cómo hacerle saber qué requerimientos debe cumplir un producto para satisfacer las necesidades de su cliente si el productor es de otro lugar del mundo, puede que hable otro idioma y quizás tenga otras costumbres. Además si cada vez que hago un contrato con un productor tengo que ir a verificar su sistema productivo, los costos del comercio internacional se incrementarían demasiado. (ALMONTE, J. 1999)

## **Análisis de Riesgos**

El proceso de análisis de riesgos consiste en la evaluación, gestión y comunicación de los riesgos. Para evaluar los riesgos es necesario identificarlos y valorar cualitativa y/o cuantitativamente sus efectos perjudiciales para la salud humana, así como la cuantía de la ingesta del agente causante del riesgo que probablemente se registrará entre las poblaciones afectadas (por ejemplo enfermos, jóvenes o ancianos).

Por medio de la gestión de riesgos, éstos se pueden controlar estableciendo procedimientos y prácticas de manipulación adecuados, sistemas de garantía de la calidad e inocuidad de la elaboración de los alimentos y normas sobre calidad e inocuidad de éstos. Los resultados del proceso de análisis de riesgos deberán comunicarse a la población o a los grupos afectados. Esta comunicación ofrece al sector público y privado la información necesaria para prevenir o reducir los riesgos por medio de procedimientos obligatorios o voluntarios. (CARNEVALE, C. W. 1999)

En cualquier industria existen riesgos bien reconocidos. Por ejemplo, si los productos como el durazno o la manzana, se lavan inadecuadamente tienen el riesgo de contener Salmonella u otras bacterias patógenas.

Cómo una de las respuestas a esto surgieron los estándares internacionales, que han sido generados por distintos organismos, de manera de poner de acuerdo a personas de distintas

partes del mundo, dichos estándares están traducidos a varios idiomas y permiten generar la confianza necesaria para ejecutar de manera más barata la transacción comercial. (WALKER, K. D. 1999)

En la producción agrícola los aspectos de manejo ambiental (uso de pesticidas, fertilizantes) y de higiene laboral (disponibilidad de baños) muchas veces afectan la calidad sanitaria de los productos hortofrutícolas. Ya que la calidad, el medioambiente y la sanidad están íntimamente relacionados en la producción agrícola. Algunos esquemas de certificación como el de EUREP-GAP, incluyen un componente de conservación del medio ambiente, de responsabilidad y bienestar de los trabajadores, los que en sentido estricto no forman parte de las BPA's, sin embargo tienen una influencia en los riesgos de contaminación del producto. (EUREP, 2004)

Para implementar las BPA y BPM, no se necesita de enormes inversiones, sino de seguir cuidadosamente un plan de trabajo.

Lo primero, al implementar un estándar, es averiguar cuál es el grado de cumplimiento que se tiene actualmente (todas las empresas agrícolas tienen algún sistema de manejo de calidad, por precario que sea). En este punto se debe contrastar el nivel de cumplimiento actual con el nivel de cumplimiento mínimo para poder operar con un sistema de BPA y BPM. Esta etapa comúnmente se denomina "Análisis de diferencial", porque busca determinar lo que falta para poder cumplir con el estándar. Esta revisión puede perfectamente ser realizada por el agricultor o personal del mismo predio, que estén adecuadamente capacitados, aunque también se puede contratar una asesoría o una auditoría externa.

Para minimizar los riesgos, estos se analizan de acuerdo a las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's) en el caso de la etapa de producción y de acuerdo a las Buenas Prácticas de Manejo (BPM's) en la segunda etapa del proceso, así los principales aspectos considerados son:

BPA	BPM
<ul style="list-style-type: none"><li>• Terreno</li><li>• Siembra</li><li>• Riego</li><li>• Plaguicidas y pesticidas</li><li>• Fertilización</li><li>• Manejo</li><li>• Cosecha</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Recepción</li><li>Tratamientos poscosecha</li><li>Enfriamiento y lavado</li><li>Almacenamiento</li><li>Transporte</li><li>Empaque-comprador</li><li>Mantenimiento de las</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Transporte Campo-empaque</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Instalaciones</li><li>Sanidad de los</li><li>Trabajadores</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Higiene de los trabajadores</li></ul>	

(FDA, USDA y JIFSAN, 1998)

A continuación se presenta una de guía general para la implantación de las Buenas prácticas agrícolas y de manejo; este documento tiene como propósito ser una referencia y su contenido puede ser aplicado total o parcialmente de acuerdo a las necesidades y circunstancias del cultivo, tamaño de la empresa, fin de la producción (proceso, mercado en fresco, tipo de empaque, etc.)

Asi mismo, se señalan los peligros de contaminación a que los productos pueden estar expuestos en cada uno de las partes del proceso de producción y empaque.

## **ELECCION DEL TERRENO DE CULTIVO**

### **1. Usos previos del terreno.**

Es necesario identificar cuál fue el uso previo del terreno que se piensa cultivar, a fin de identificar los riesgos potenciales, como por ejemplo la presencia de agroquímicos, desechos tóxicos, residuos de heces fecales, etc.

En el caso de que el uso previo del terreno haya sido agrícola, se debe identificar si fueron utilizados pesticidas peligrosos, analizando en su caso si existen residuos y si es necesario, realizar alguna acción correctiva. Si se ha identificado que el uso previo fue ganadero, existe un riesgo de contaminación microbiológica por medio de heces fecales. En ese caso debe considerarse la incorporación de abono antes de realizar la siembra.

El productor debe asegurarse que el uso previo del terreno no represente un riesgo de contaminación para la producción. En su caso, deben realizarse análisis de suelo, si no se tiene la certeza de que el uso previo no represente un riesgo y en su caso deben establecerse las acciones correctivas antes de la utilización del mismo.

### **2. Uso de los terrenos aledaños**

Se debe identificar las fuentes potenciales de contaminación procedentes del medio ambiente. Es importante que la producción de las frutas y hortalizas no se realice en lugares donde existan fuentes contaminantes que representen un alto riesgo de contaminación para el producto.

El uso agrícola de los terrenos adyacentes al de la finca, representa un riesgo si en éstos son utilizados de manera inadecuada fertilizantes orgánicos o pesticidas. En caso de que en los terrenos aledaños se utilicen para la producción pecuaria o existan animales doméstico o silvestres, se deben poner en marcha acciones para limitar el acceso de éstos al área de cultivo.

Asimismo, en caso de que se encuentren instaladas industrias aledañas al terreno de cultivo, es importante asegurarse que existan medidas para evitar la contaminación ya sea del aire, agua o suelo, que puedan afectar la inocuidad de los productos cultivados.

#### **Riesgos de contaminación.**

Los posibles riesgos asociados al producto en esta etapa son:

##### **Químicos:**

- Residuo de pesticidas en el suelo, de cultivos pasados.

- Suelo, agua y aire contaminados con sustancias químicas tóxicas, provenientes de algunas industrias.

##### **Biológicos:**

- Materia fecal animal presente en agua o suelos.

- Basura o desechos orgánicos presentes en el agua o en terrenos aledaños.

## **SIEMBRA**

### **Aspectos generales.**

Antes y durante la siembra se realizan una serie de actividades que pueden representar un riesgo de contaminación para el producto, entre ellos los más importantes pueden ser:

- Los nemátodos y algunos otros microorganismos pueden contaminar el suelo, por lo que en algunos casos mediante una fumigación puede quedar limpio. Se debe tomar en cuenta que esta operación puede representar un riesgo químico de contaminación, por lo que debe ser realizada únicamente por personal capacitado.

- Las semillas o plántulas utilizadas para la siembra, deben ser preferentemente certificadas. En caso de que sean producidas en la finca, se deberá supervisar cuidadosamente el proceso, con objeto de evitar los riesgos de contaminación.

- Las herramientas o equipo con que se realice la siembra, deberán ser limpiados antes de dicha operación.

### **Riesgos de contaminación en la siembra.**

Los posibles riesgos asociados al producto en esta etapa son:

#### **Químicos:**

- Mantenimiento o limpieza inapropiada del equipo.
- Mala utilización de los productos de fumigación o fertilización.

#### **Biológicos:**

- Higiene inapropiada de los trabajadores.
- Procedimientos inadecuados de trabajo.
- Equipo sucio.
- Aplicación de heces o abonos no tratados.
- Semillas o plántulas contaminadas.
- Agua de riego contaminada.

## **RIEGO**

### **Factores que determinan la calidad del agua de riego.**

El agua es un elemento esencial para la producción de frutas y hortalizas; sin embargo, dada la naturaleza físico-química del agua, es un excelente agente contaminante, en el sentido de que lleva al área de cultivo microorganismos, sustancias químicas de desecho y materiales extraños.

La normativa de calidad de agua de los países para los diferentes usos, normalmente sigue las definiciones dadas por la Organización Mundial de la Salud (1989). (CONG THANH, N. 2001)

En términos de uso del agua para riego, en la mayoría de los casos la calidad de agua ha sido enfocada desde el punto de vista físico-químico (Ayers y Westcot, 1985), donde se consideran importante las concentraciones de boro, relación de adsorción de sodio (RAS) y total de sólidos disueltos, y en la medida que se tornaron evidentes los problemas relacionados con la salud se agregaron los parámetros de contaminación como coliformes, metales pesados, organoclorados, fosforoclorados y eutroficación. (ASANO, T. 2001)

Los criterios microbiológicos de calidad de agua son de gran importancia para el riego de productos frescos, frutas y hortalizas. La Organización Mundial de Salud define como agua apta para riego aquella que contiene menos de 1000 coliformes totales por 100 ml.

Los siguientes factores pueden ser determinantes del nivel de riesgo en la contaminación a través del agua de riego:

**1.Fuente del agua.** El agua superficial es más propensa a la contaminación con microorganismos patógenos que el agua de pozo. Asimismo, el agua de pozo tiene mayor probabilidad de ser contaminada por metales pesados o pesticidas.

**2.Método de Riego.** El riego por aspersión, es más propenso a la contaminación de las partes expuestas de las plantas, que el riego por goteo o que el riego por gravedad.

**3.Proximidad a la cosecha.** Investigaciones han demostrado que el riesgo de contaminación del producto por el riego, se incrementa en la medida en que éste se realiza más cercano al tiempo de cosecha. Es por eso que la calidad del agua debe ser supervisada mayormente en el último mes antes de realizar la cosecha.

**4.Tipo de cultivo.** En general, los productos que se encuentran más expuestos y que sus superficies permiten atrapar mayor agua, son más susceptibles de contaminación por el riego. En ese tipo de productos, debe ponerse especial atención en la supervisión de la calidad del agua.

Los productores deben analizar de manera periódica el agua que utilizan para riego, con objeto de cerciorarse que no existen contaminantes biológicos o químicos e identificar y controlar las fuentes de contaminación. La frecuencia de las pruebas dependerá de los cuatro factores anteriores. Especialmente, se debe analizar el agua con objeto de determinar la presencia de *E. coli* y cuando se requiera de otros patógenos.

Detección de posibles fuentes de contaminación del agua de riego.

El agua de riego puede contaminarse directa o indirectamente, por lo que se deben evacuar de forma adecuada las heces de humanos y/o de animales. La contaminación por materia fecal humana puede ocurrir debido a deficiencias en el diseño de los sistemas sépticos y por descargas procedentes de plantas de tratamiento de aguas.

Entre las fuentes de contaminación por materia fecal, se encuentran la presencia de animales que pastorean en áreas de cultivo, el almacenamiento de estiércol al lado de las tierras de labranza, fugas o reboses en los estanques de estiércol, el acceso no restringido del ganado a las aguas superficiales, pozos o zonas de bombeo, y la existencia de altas concentraciones de fauna silvestre. Por lo anterior, se debe minimizar el riesgo de contaminación del cultivo, evaluando y controlando en lo posible éstas y otras fuentes de contaminación del agua. (WHO. 1989)

El agua de riego es frecuentemente un recurso compartido, la cual en algunas ocasiones recorre ciertas distancias antes de llegar al área de cultivo. En la mayoría de los casos, los agricultores no puedan controlar los factores que afectan su cuenca hidrológica; sin embargo, se recomienda que sean identificados y evaluados los posibles riesgos de contaminación del agua, analizando las probables fuentes de contaminación a que ésta pudiera tener. Con esto, se puede determinar las medidas de control que resulten más apropiadas. (MARTINEZ et al.1993)

### **Aseguramiento de la calidad del agua de riego.**

En los casos en que sea posible detectar una posible fuente de contaminación, se deben establecer prácticas que aseguren la calidad del agua de riego. Entre las BPA's que pueden ayudar a cumplir este objetivo están:

- Proteger las aguas superficiales, los pozos y áreas de bombeo, para impedir que ganado o animales silvestres tengan acceso a éstas, con objeto de reducir la contaminación por materia fecal.

- El uso de prácticas de conservación del suelo y el agua, como la construcción de canales revestidos, pilas de desviación, estructuras para controlar el desagüe y franjas de vegetación que actúen como barrera física, puede contribuir a impedir que el desagüe de agua contaminado afecte el riego de cultivos de frutas y hortalizas.

- Es fundamental lograr el aseguramiento de la calidad del agua, pero en los lugares donde se desconozca o no se pueda controlar dicha calidad, deben adoptarse en la medida de lo posible, métodos de riego que reduzcan el contacto entre el agua y la parte comestible del cultivo. Tal es el caso del uso de aspersores de bajo volumen, el riego por goteo, surco o bajo tierra.

### **Riesgos de contaminación en el riego.**

Los posibles riesgos asociados al producto en esta etapa son:

#### **Químico**

- Mantenimiento o limpieza inapropiada de los pozos, canaletas y equipo de riego.
- Contaminación del agua de riego con sustancias tóxicas, por flujos provenientes de industrias.

- Niveles excesivos de metales pesados.

#### **Biológicos:**

- Falta de limpieza en el equipo de riego.
- Higiene inapropiada de los trabajadores o malos procedimientos de trabajo.
- Agua de riego contaminada por heces fecales o materia orgánica.
- Presencia de animales cerca de las fuentes de agua.

### **FERTILIZACION (QUIMICA Y ORGANICA)**

#### **Fertilizantes químicos.**

El agua que sea utilizada para la aplicación de fertilizantes y otros agroquímicos, deberá estar libre de microorganismos patógenos que puedan provocar que las frutas y hortalizas causen daño a la salud humana. Asimismo, se debe prestar especial atención a la calidad del agua (considerando los aspectos mencionados en el capítulo de Riego), cuando se utilicen técnicas que expongan la porción comestible del producto directamente con el agua, sobre todo en fechas próximas a la cosecha.

#### **Fertilizantes orgánicos, abonos y estiércol animal.**

Los fertilizantes orgánicos, abonos, estiércol animal, desechos biosólidos y compostas, representan un alto riesgo de contaminación si se usan inadecuadamente. Por lo tanto, deben considerarse las siguientes prácticas con objeto de minimizar el riesgo de contaminación:

- El estiércol sin tratar no debe ser aplicado al terreno durante la temporada de cultivo.

- Los desechos biosólidos únicamente pueden utilizarse en el caso de que se compruebe (análisis químico) la ausencia de metales pesados y compuestos orgánicos. Además, el uso de desechos biosólidos no deberá ser en la época de cultivo.

- En caso de utilizar estiércol sin tratar y/o desechos biosólidos, se deberá tener cuidado de que su aplicación sea lo más lejana del tiempo de siembra.

- Si se piensa utilizar cualquier abono natural en forma regular, es necesario que éste sea tratado para reducir o eliminar los posibles microorganismos patógenos en tales materiales. Entre los tratamientos se encuentran: composteo, pasteurización, secado por calor, radiación ultravioleta, digestión alcalina, o una combinación de estos. Asimismo, se debe tener los documentos que demuestren los tratamientos utilizados para reducir el riesgo de contaminación microbiana en el abono.

- La composta puede ayudar a reducir pero no a eliminar microorganismos patógenos, por lo cual se debe de limitar el uso de ésta en la época de cultivo.

- Es importante minimizar el contacto directo o indirecto del estiércol, biosólidos u otros abonos naturales (aún cuando hayan sido tratados), con las frutas y hortalizas, especialmente en el mes anterior a la cosecha.

- Se debe limitar la utilización de abonos naturales en aquellos productos en los que la parte comestible está expuesta y que no son lavados antes de empacarlos; o bien utilizar abonos naturales pasteurizados.

- Si se identifica la posibilidad de contaminación procedente de los campos adyacentes, se deben tomar las medidas preventivas a fin de minimizar el riesgo. Especialmente se deben de adoptar medidas de seguridad necesarias en áreas de almacenamiento o tratamiento de abonos naturales, con objeto de prevenir la contaminación cruzada por escurrimiento o lixiviación.

- El equipo que entra en contacto con estiércol sin tratar o parcialmente tratado, y luego se utiliza en campos de cultivo, también puede ser una fuente de contaminación. Este debe ser limpiado antes de ponerse en proximidad con el cultivo.

### **Riesgos de contaminación en la fertilización.**

Los posibles riesgos asociados al producto en esta etapa son:

#### **Químicos:**

- Falta de limpieza y calibración en el equipo.
- Uso inapropiado de fertilizantes inorgánicos.
- Almacenaje inadecuado del fertilizante.

#### **Biológicos:**

- Falta de higiene en los trabajadores.
- Abono o estiércol no tratado y tiempo de aplicación incorrecto.

## **APLICACION DE AGROQUIMICOS**

### **Aspectos Generales.**

Se debe utilizar únicamente agroquímicos que sean específicos para el cultivo en cuestión, conforme a la dosis e intervalo autorizados por el COFEPRIS; asimismo, deben emplearse conforme a las instrucciones del fabricante del producto.

Los trabajadores que apliquen los agroquímicos, deben ser capacitados en los procedimientos apropiados de aplicación y utilizar equipo de seguridad de acuerdo al nivel toxicológico del producto que se emplea. Asimismo, se debe de asegurar que el equipo para la aplicación del agroquímico se encuentre limpio y calibrado antes de su uso, con objeto de evitar la contaminación al producto.

Como ya se ha mencionado, el agua puede ser una fuente de contaminación, especialmente en los 30 días anteriores a la cosecha, por tal razón, se debe revisar que la fuente de abastecimiento de agua este libre de contaminación (ver sección Riego).

La adquisición de plaguicidas debe estar respaldada con una factura, expedida por una comercializadora con el cumplimiento certificado de la NOM-033-Fito. Asimismo, deben ser almacenados en sitios especiales, evitando que tengan acceso personas no autorizadas.

En la medida de lo posible, se debe analizar el producto cosechado para verificar que no existan residuos tóxicos de plaguicidas y tomar las medidas necesarias en caso de detectar niveles altos de residuos químicos.

Es importante llevar registros sobre las aplicaciones de agroquímicos que incluyan lo siguiente: fecha de aplicación, nombre del aplicador, enfermedad o plaga controlada, nombre del agroquímico, dosis de aplicación, calibración del aspersor, superficie tratada, total del agroquímico utilizado, condiciones climáticas y resultados.

#### **Regulaciones aplicables al uso de agroquímicos.**

Los únicos plaguicidas cuya importación, comercialización y uso están permitidos en México, son los que han sido registrados por la COFEPRIS.

La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Salud con autonomía técnica, administrativa y operativa, que tiene como misión proteger a la población contra riesgos sanitarios, para lo cual integra el ejercicio de la regulación, control y fomento sanitario bajo un solo mando, dando unidad y homogeneidad a las políticas que se definan.

En la COFEPRIS se amplió el ámbito conferido anteriormente a la regulación, el control y el fomento sanitario y se transformó de una política instrumental a una pública por objetivo, es decir se transitó de ser un medio para convertirse en el propósito social del mismo, incluyendo otros instrumentos no regulatorios esperando así preservar con mayor eficiencia la salud de la población.

#### **Riesgo sanitario**

Un riesgo sanitario es la probabilidad de ocurrencia de un evento exógeno adverso, conocido o potencial que ponga en peligro la salud o la vida humana, derivada de la exposición involuntaria de la población a factores biológicos, químicos o físicos presentes en los productos, servicios o publicidad, en el medio ambiente o en el medio ambiente de trabajo. Vale la pena mencionar que ninguna actividad humana está libre de riesgos (no existe riesgo cero) y los efectos del riesgo dependerán del factor de riesgo, la dosis, el tiempo y la frecuencia de la exposición, así como de la susceptibilidad individual.

## **Ámbito de competencia de la COFEPRIS**

Proteger a la población contra riesgos por consumo o uso de agua, alimentos, bebidas, medicamentos, equipos médicos, productos de perfumería, belleza y aseo, nutrientes vegetales, plaguicidas, sustancias tóxicas o peligrosas y otros productos, sustancias o agentes físicos, químicos o biológicos presentes en el medio ambiente o en el trabajo; y a mensajes publicitarios cuyos productos anunciados puedan alterar su salud.

Es importante que antes de usar algún tipo de plaguicida en un cultivo, se haga una consulta a la oficina de SAGARPA o al Comité Estatal o Local de Sanidad Vegetal más cercana de su localidad, con el fin de comprobar la pertinencia del uso de tal producto.

La Ley General de Salud, reglamentaria del artículo 4° Constitucional, establece en el artículo 17 bis las facultades de la Secretaría de Salud, mismas que ejerce a través de la COFEPRIS para la regulación, el control y el fomento sanitarios en materia de plaguicidas, fertilizantes y productos biológicos, entre otros.

En especial, es importante considerar que en México solo los agroquímicos que se encuentran registrados en COFEPRIS pueden ser utilizados. La lista de dichos productos se encuentra en el documento "Catálogo Oficial de Plaguicidas", publicado por COFEPRIS, en el cual se mencionan los plaguicidas autorizados en México, sus dosis recomendable, contraindicaciones e intervalos de seguridad, entre otras cuestiones.

### **Riesgos de contaminación en la aplicación de agroquímicos.**

Los posibles riesgos asociados al producto en esta etapa son:

#### **Químicos:**

- Falta de limpieza y calibración en el equipo.
- Uso inapropiado del agroquímico y almacenaje inadecuado.

#### **Biológicos:**

- Falta de higiene en los trabajadores.
- Mala limpieza en el equipo de aplicación.
- Uso de agua no potable

## **COSECHA**

### **Tiempo de cosecha.**

El productor debe monitorear de manera frecuente la maduración del producto para determinar el tiempo ideal de cosecha. Los productos muy maduros se pueden dañar más fácilmente y por lo tanto tienen mayor posibilidad de ser contaminados. Asimismo, se debe evaluar los recursos necesarios para llevar a cabo la cosecha oportunamente.

### **Equipo, herramienta y maquinaria.**

Todo el equipo, herramienta y maquinaria que entre en contacto con el producto debe estar limpio y en buenas condiciones, con objeto de prevenir la contaminación cruzada. El equipo debe estar bien calibrado para no dañar el producto.

Los materiales y herramientas utilizados en la cosecha, tales como bolsas, bandejas, cubetas, contenedores, cuchillos, tijeras, etc., deben ser no-tóxicos, fáciles de limpiar y deben estar en buenas condiciones. Asimismo, nunca deben ser utilizados para otras actividades.

Se recomienda que todas las herramientas y equipo que entren en contacto directo con el producto, sean lavados y desinfectados (con cloro o yodo por ejemplo) antes y después de su uso.

#### **Personal para la cosecha.**

Frecuentemente, la cosecha es la actividad que requiere de mayor número de trabajadores, por lo cual se deben de tomar las medidas necesarias para que éstos no sean una fuente de contaminación para el producto.

Es importante que todo trabajador se lave las manos antes de empezar a trabajar, inmediatamente después de ir al baño y después de manipular cualquier material que pudiera estar contaminado. El trabajador debe conocer los riesgos de contaminación, para que decida cuando lavarse las manos.

Los trabajadores que vayan a trabajar en la cosecha deben ser capacitados, especialmente en las técnicas de cosecha y prácticas de salud e higiene. A los capataces o encargados de campo y a los jefes de cuadrilla, se les debe proporcionar capacitación adicional para la identificación de los riesgos de contaminación al producto, con objeto de que ellos sean los encargados de supervisar que:

- Todos los trabajadores siguen las prácticas de higiene y procedimientos de trabajo correctos.

- Las instalaciones sanitarias se encuentren en buenas condiciones, localizadas apropiadamente y en número suficiente para dar servicio a los trabajadores.

- Haya disponible agua potable para los trabajadores.

- Se apliquen técnicas de cosecha apropiadas.

- Los trabajadores sean capaces de detectar daños en el producto, o cualquier condición que pudiera representar un riesgo de contaminación.

En caso de que la cosecha sea mecánica, ésta debe ser realizada únicamente por personal capacitado, que tomen las debidas precauciones para prevenir daños al producto o contaminarlo.

#### **Riesgos de contaminación en la cosecha.**

Los riesgos asociados al producto en esta etapa de la producción son:

##### **Químicos:**

- Equipo sucio.

- Material de cosecha sucio o en malas condiciones.

- Utilización de material de cosecha para otras actividades.

##### **Biológicos:**

- Falta de higiene en los trabajadores.

- Contaminación cruzada del producto.

- Procedimientos inadecuados de trabajo.

- Equipo y material de cosecha sucio y/o contaminado.

**Físicos:**

- Presencia de objetos extraños en el producto cosechado (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.)

**TRANSPORTE DEL CAMPO AL EMPAQUE****Aspectos generales.**

Las frutas y hortalizas deben ser transportadas del campo al empaque en condiciones que aseguren minimizar la posibilidad de contaminación química, física y microbiológica, para lo cual es importante que se consideren las siguientes prácticas:

- Los vehículos utilizados para el transporte deberán estar contruidos de manera que reduzcan el daño del producto, eviten el acceso de plagas o polvo y permitan su fácil limpieza.

- La transportación del producto debe realizarse de manera cuidadosa y oportuna. Cualquier demora puede incrementar el riesgo de contaminación del producto.

- Se deben tener contenedores en buenas condiciones, en número suficiente y localizados apropiadamente. Asimismo, deben ser transportados tan pronto como sean llenados.

- Los caminos de acceso a los campos deben estar en buenas condiciones.

- Los contenedores, cajas o costales en que sea transportado el producto, así como el transporte mismo, se deben encontrar totalmente limpios y deben ser utilizados únicamente para ese fin.

Riesgos de contaminación en el transporte del campo al empaque.

**Los principales riesgos asociados al producto en esta operación son:****Químicos:**

- Mala limpieza del equipo de transporte.
- Utilización del equipo de transporte para otras actividades (transportar químicos, combustible, etc.)

**Biológicos:**

- Sanidad e higiene inadecuada de los trabajadores.
- Retraso en la transportación.
- Utilización del equipo de transporte para otras actividades (transporte de animales, abono, desechos, etc.).

- Contaminación cruzada del producto.

**Físicos:**

- Presencia de objetos extraños en el equipo de transporte (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.)

**HIGIENE, SALUD Y CONDICIONES SANITARIAS DE LOS TRABAJADORES EN EL CAMPO**

Como se mencionó al principio de este documento, uno de los principales agentes de contaminación de las frutas y hortalizas frescas, es la salud e higiene de los trabajadores, por lo tanto se recomienda poner un especial énfasis en los puntos que se mencionan a continuación:

### **Higiene de los trabajadores.**

Todas las personas que entran en contacto directo con las frutas y hortalizas, deberán mantener un grado apropiado de limpieza, y en caso de ser necesario, cubrirse las manos y la cabeza. Se debe prohibir a los trabajadores que realicen actividades que pudieran contaminar el producto, tales como: fumar, comer, escupir, masticar chicle, limpiarse la nariz, toser sobre el producto sin protección, etc.

Los trabajadores se deberán lavar las manos de manera frecuente, principalmente cuando inicien su trabajo, después de ir al baño y después de entrar en contacto con algún material que pudiera estar contaminado.

En algunas circunstancias, resulta conveniente el uso de guantes, especialmente cuando se manejan productos que no se lavan antes de su empaque. En esos casos, se deberá tener cuidado que el uso de guantes desechables no se convierta en un riesgo de contaminación. En ningún caso el uso de guantes sustituye el lavado de manos.

Asimismo, no se debe permitir que los trabajadores introduzcan alimentos u objetos personales al terreno de cultivo, los cuales pudieran contaminar el producto, tales como suéteres, chamarras, zapatos, etc.

Debe enseñarse a todos los trabajadores la importancia de usar las letrinas, con objeto de reducir la posibilidad de contaminar los campos, el producto, a otros trabajadores, o el suministro de agua.

### **Salud de los trabajadores.**

No se debe permitir el acceso a los campos de cultivo de aquellas personas que se sepa o sospeche que padecen alguna enfermedad, la cual pueda ser transmitida al producto, principalmente las que son causadas por Shigella, Salmonella, E. coli y Hepatitis A. Cualquier trabajador que se sienta enfermo, deberá avisar de inmediato al encargado de la finca, para que sea retirado de su actividad y llevado al médico.

Todo aquel trabajador que presente dolores, heridas, llagas o algún síntoma de cualquier enfermedad no debe entrar en contacto ni con el producto ni con cualquier otra superficie, utensilio o equipo, que pudiera posteriormente contaminar el producto. Cortadas o lesiones menores de la piel, pueden ser atendidas en el lugar con material de primeros auxilios.

### **Condiciones sanitarias de los trabajadores en campo.**

La contaminación de frutas y hortalizas frescas, frecuentemente se debe a microorganismo transmitidos por la vía fecal-oral. Por lo tanto, se debe de proveer a los trabajadores de instalaciones sanitarias adecuadas para asegurar un grado apropiado de higiene en el campo.

Entre las características más importantes que deben tener dichas instalaciones están:

- Deben ubicarse próximas a los campos de producción.

- Deberán tener un diseño apropiado para asegurar la eliminación de desechos y evitar la contaminación de los cultivos. Las letrinas portátiles no deberán estar cerca de fuentes de agua de riego.

- Se debe asegurar un número suficiente de letrinas y lavamanos de acuerdo al número de trabajadores en campo. Se sugiere sea una letrina por cada 20 trabajadores; asimismo, deberán instalarse letrinas para ambos sexos.

- Los lavamanos deberán estar junto a cada área de letrinas, y tendrán que estar equipados con una palangana, agua potable, jabón, toallas desechables y bote de basura.

- Las letrinas y los lavamanos se deben de asear de forma periódica, preferentemente diario. Asimismo, se debe asegurar que siempre exista agua en ellos.

- Los desechos deben ser tirados en el drenaje municipal o en tanques sépticos, teniendo cuidado de que éstos tengan mantenimiento de forma periódica, con objeto de prevenir la contaminación directa o indirecta del producto.

- Si se utilizan baños portátiles, éstos deben ser limpiados regularmente. Los desechos nunca deberán ser tirados en el campo de cultivo, fuentes de agua o en zonas cercanas.

- Por último, es importante recordarle al trabajador, ya sea verbalmente o por medio de anuncios ubicados en los baños, que se debe lavar las manos.

Entrenamiento del personal en prácticas de higiene y sanidad.

Es muy importante concientizar a los trabajadores agrícolas de la importancia que tiene la higiene y la sanidad, no sólo para producir un producto inocuo, sino además ayuda a gozar de buena salud.

Todo el personal debe entender el efecto de la falta de higiene personal y las prácticas no sanitarias en la inocuidad de las frutas y hortalizas. La higiene no sólo protege al trabajador de enfermedades, sino que reduce la posibilidad de contaminar las frutas y vegetales lo que podría causar un gran número de enfermedades si éstas se consumen.

Por lo anterior es muy importante que antes de que una persona comience a trabajar en el campo, se le brinde capacitación cuando menos en los siguientes aspectos:

- Lavarse las manos perfectamente antes de comenzar a trabajar y después de ir al baño. Muchas de las enfermedades que se transmiten por los alimentos pueden estar presentes en el trabajador y ser eliminadas cuando va al baño. Si sus manos están contaminadas pueden transmitir enfermedades infecciosas.

- Se les deben enseñar las técnicas apropiadas para lavarse las manos, como: lavarse las manos con agua y jabón, frotarse la totalidad de la mano, y lavarse debajo de las uñas y entre los dedos, finalmente enjuagarse y secarse. Es importante la utilización de toallas desechables.

- Debe enseñarse a todos los trabajadores que es obligatorio el usar los baños o letrinas.

- Si un trabajador está enfermo puede contaminar el producto o a otros trabajadores, por lo que se le debe enseñar que reporte cuanto antes si él u otro trabajador se encuentra enfermo.

## **PRODUCCION PROTEJIDA**

### **Instalaciones.**

El invernadero, “casa sombra” o sombreadero, deben estar localizados en zonas de fácil acceso y diseñado y construido de tal manera que permitan evitar o disminuir la contaminación de los cultivos y/o la aparición de plagas y enfermedades.

Se debe contar con un cuarto previo en la entrada del invernadero, con el fin de que el trabajador limpie sus ropas y desinfecte sus zapatos antes de entrar al área de producción. Asimismo en este cuarto se podría poner un ventilador con objeto de que no permita el paso a insectos cuando se quiera entrar al invernadero.

Se debe tener cuidado de que no existan accesos (vidrios rotos, aberturas, etc.) para las aves u otros animales, con el fin de evitar que sus heces contaminen el producto.

Para cada invernadero, se deberá evaluar la manera de adoptar las Buenas Prácticas Agrícolas mencionadas en esta Guía, haciendo las respectivas adecuaciones en cada parte del proceso (siembra, fertilización, riego, cosecha, etc.), conforme a las técnicas particulares que se emplean en dicha producción.

### **Agua para sistemas hidropónicos.**

Se debe contar con un suministro adecuado de agua potable, así como con las instalaciones adecuadas para su almacenamiento y distribución.

Es importante que el agua utilizada en cultivos hidropónicos se cambie frecuentemente o en el caso que se recicle, deberá ser tratada para minimizar la contaminación química o microbiológica. Asimismo, los sistemas de aplicación de agua deben mantenerse limpios y asegurarse de que el agua utilizada no esté contaminada.

Las plantaciones de los sistemas hidropónicos absorben nutrientes y agua a distintas velocidades, cambiando constantemente la composición de la solución de nutrientes recirculados. Dichos sistemas deben ser monitoreados periódicamente y remplazarlos cuando sea necesario, con el fin de evitar deficiencias y toxicidad.

### **Desagüe y eliminación de desechos.**

Asimismo, se debe contar con sistemas e instalaciones adecuadas de evacuación y eliminación de residuos, los cuales deberán estar diseñados y construidos a fin de evitar el riesgo de contaminación del producto, los insumos o la red de abastecimiento de agua potable.

### **Riesgos de contaminación asociados a la producción en invernadero.**

#### **Químicos:**

- Áreas cercanas contaminadas con sustancias tóxicas.
- Equipo y utensilios sucios.
- Agua contaminada con sustancias tóxicas o metales pesados.
- Uso inadecuado de sustancias químicas (fertilizantes, pesticidas, etc.)

#### **Biológicos:**

- Mala higiene y sanidad de los trabajadores.
- Equipo, maquinaria y utensilios sucios o contaminados.
- Falta de aseo y limpieza en el invernadero.
- Procedimientos inadecuados de trabajo.
- Agua contaminada con microorganismos patógenos.
- Acceso de plagas.
- Contaminación cruzada del producto.

**Físicos:**

•Presencia de objetos extraños en el producto (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.).

**BUENAS PRACTICAS DE MANEJO****UBICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES DEL EMPAQUE****Lugar del empaque.**

Las empacadoras de frutas y hortalizas frescas deberán estar localizadas en lugares que no presenten riesgos de contaminación para el producto, tomando en consideración lo siguiente:

- Contar con buen drenaje.
- Estar libres de escombros o basura.
- No estar cerca de fuentes de contaminación
- La zona de la empacadora no deberá ser propensa a plagas.

**Condiciones generales del empaque.**

El empaque tiene que estar en buenas condiciones. La parte exterior deberá ser diseñada y construida, para prevenir la entrada de plagas y contaminantes. El techo, los muros, ventanas y cimientos deberán estar libres de grietas o aberturas que permitan el acceso de plagas, animales o material contaminante.

El diseño de la distribución interior del empaque debe permitir su fácil limpieza y mantenimiento, incluyendo la protección en contra de la contaminación cruzada en la operación. Asimismo, el piso, las paredes y el techo deben ser de materiales durables, lisos, fáciles de limpiar y que no sean tóxicos para el producto. El piso debe tener la pendiente suficiente para permitir que el agua escurra hacia las coladeras y evitar así encharcamientos.

Las lámparas y focos colgantes deberán estar protegidos para evitar la contaminación del producto en caso de que éstos se rompan.

Es muy importante que las instalaciones del empaque, cuenten con sistemas adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estos, deberán estar proyectados y construidos de tal manera que se evite el riesgo de contaminación de las frutas y vegetales o del abastecimiento de agua potable.

**Riesgos de contaminación por la ubicación y condiciones del empaque.****Químicos:**

- Zonas cercanas contaminadas con desechos tóxicos.
- Diseño, materiales de construcción y mantenimiento inadecuado.

**Biológicos:**

- Cercanía con zonas de producción pecuaria o basureros.
- Sistemas de desagüe riesgosos.

**RECEPCION DEL PRODUCTO Y PRESELECCION**

### **Recepción del producto.**

En esta etapa del proceso es importante que se realice una inspección visual, con objeto de identificar la limpieza del producto, enfermedades aparentes, daños por insectos o fruta en mal estado, que pudieran provocar una contaminación cruzada en el empaque.

Asimismo, se debe tener especial cuidado de que los contenedores en que se transporta el producto del campo al empaque, estén identificados del campo que provienen, no se encuentren en malas condiciones o excesivamente sucios. Dichos contenedores no deberán entrar en contacto con agua que después se pueda escurrir al interior del empaque.

El producto proveniente del campo, no deberá permanecer en espera fuera del empaque por mucho tiempo antes de ser lavado y desinfectado, puesto que las altas temperaturas pueden facilitar la reproducción de posibles microorganismos.

Se puede apartar un área en el lugar de recepción del producto, para lavar los contenedores y recipientes utilizados en la transportación del producto del campo al empaque. En su caso, debe tenerse cuidado de no contaminar el empaque con el agua sucia producto de este lavado.

### **Preselección y preclasificado del producto.**

En algunos productos es necesario realizar la preselección o preclasificación del producto antes del lavado del mismo. En esos casos, será necesario que tanto el personal como la maquinaria y equipo utilizado, no presenten riesgos de contaminación para el producto.

El producto que viene del campo y que aun no se ha lavado, pudiera presentar algunos microorganismos patógenos, materia extraña o suciedad. Por lo tanto, se debe evitar que el personal y equipo de esta zona entre en contacto con el producto o superficies de etapas posteriores al lavado y desinfectado, puesto que podrían contaminar el producto final. Es indispensable que la maquinaria y equipo utilizado para este proceso sea lavado antes y después de su operación.

### **Riesgos de contaminación en la recepción del producto.**

Los riesgos asociados en esta etapa del proceso de empaquetado son:

#### **Químicos:**

- Mala limpieza del equipo.

#### **Biológicos:**

- Sanidad e higiene inadecuada de los trabajadores.
- Procedimientos inadecuados de trabajo.
- Equipo de manejo sucio y/o contaminado.
- Acceso de producto con impurezas excesivas (tierra, lodo, heces, etc.)
- Recipientes o contenedores sucios o en mal estado.
- Contaminación cruzada del producto.

#### **Físicos:**

- Presencia de objetos extraños (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.)

### **ENFRIAMIENTO, LAVADO Y DESINFECCION**

El contacto del agua con las frutas y hortalizas, en el enfriamiento, lavado y desinfección, puede ser útil para reducir el riesgo de contaminación, sin embargo una mala calidad del agua puede contaminar el producto. Por lo cual se deberán tomar en consideración las siguientes prácticas:

#### **Abastecimiento de agua.**

Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control. El agua utilizada en el lavado, enfriado, y otras actividades dentro del empaque deberá ser potable, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994..

En la medida de lo posible se deberán realizar análisis del agua, para determinar la existencia de coliformes totales, coliformes fecales, E. coli, y E. coli (H:O157).

Los sistemas postcosecha que utilicen agua deben ser diseñados de tal manera que minimicen la acumulación de suciedad y residuos de producto. En caso de que se utilice agua reciclada, esta deberá ser tratada y supervisada para que se encuentre en condiciones que no constituyan un riesgo de contaminación. Sólo se podrá utilizar agua reciclada sin tratar, cuando no constituya un riesgo para la inocuidad del producto (por ejemplo para un prelavado del producto)

#### **Enfriamiento del producto.**

Los sistemas de enfriamiento deberán utilizar agua potable cuando el agua o hielo utilizados esté en contacto directo con el producto (hidroenfriamiento, enfriamiento por hielo). Además, se debe controlar y mantener la calidad del agua en estos sistemas. En caso de utilizar otros sistemas como el de aire refrigerado o de tipo evaporadores, estos deben ser diseñados y mantenidos con objeto de que no se produzca goteo de agua de condensación y de descongelación procedente de los sistemas de enfriamiento en las frutas y hortalizas frescas. Asimismo, se debe mantener limpio el interior de dichos sistemas.

Es importante mencionar que el proceso de enfriamiento sirve para mantener la calidad del producto, y hacerlo más resistente a la contaminación por microorganismos patógenos. Por lo tanto, se deben mantener y supervisar las temperaturas adecuadas según el tipo de producto.

#### **Lavado.**

Es importante realizar el lavado del producto, puesto que la mayor parte de la contaminación por microorganismos está en la superficie, y si no se destruyen se corre el riesgo de que se transmitan a otras frutas y hortalizas.

Existen varios métodos para el lavado de las frutas y hortalizas, tales como la inmersión total y la aspersion. Sin embargo, independientemente del método utilizado es recomendable lavar las frutas y vegetales de manera enérgica, siempre y cuando no se dañe el producto. De ser posible, se debe lavar el producto con agua caliente o agua que contenga algún agente surfactante, y posteriormente lavarlo con agua limpia.

En algunos productos es recomendable hacer mas de un lavado, con objeto de inicialmente retirar la mayoría de tierra e impurezas que se encuentra en la superficie del producto, y posteriormente sumergirlo en una solución desinfectante.

Es importante que el agua para lavado sea supervisada y cambiada de forma periódica, evitando la contaminación del producto.

Por último, se debe tener especial cuidado en que la temperatura del agua de lavado, sea mayor que la temperatura de productos tales como: manzana, apio y tomate, puesto que de no ser así, existiría una diferencia de presión que provocaría una absorción del agua por parte del producto, introduciéndose cualquier organismo patógeno que se encontrara presente.

### **Desinfección del producto.**

Antes de realizar la desinfección del producto es necesario eliminar previamente el exceso de materia orgánica o impurezas.

Los agentes desinfectantes más comunes en el mercado son: el cloro y el ozono. Generalmente el más utilizado en México es el cloro. El cloro líquido se usa normalmente en concentraciones de 50 a 200 partes por millón (ppm) de cloro total, con un periodo de contacto de uno a dos minutos y un pH de 6.0-7.5.

La eficacia del desinfectante depende de su naturaleza física o química, la temperatura del agua, el pH, el tiempo de contacto, la resistencia de los microorganismos patógenos y la superficie de las hortalizas. Se deben considerar las instrucciones del fabricante, o bien consultar con el distribuidor del producto.

Es importante supervisar y controlar la concentración del desinfectante, la temperatura del agua y el tiempo de contacto del desinfectante con el producto, durante el lavado y otras operaciones de desinfección, con objeto de asegurar que se mantenga a niveles efectivos para la eliminación o disminución de microorganismos patógenos. El nivel de concentración de cloro debe registrarse en una bitácora de forma periódica (cada 30 o 60 minutos).

El tratamiento superficial con agentes antimicrobianos debe ir seguido de un enjuague con agua completamente limpia, para eliminar los residuos de desinfectante en el producto.

Riesgos de contaminación en el lavado, enfriado y desinfección.

### **Los riesgos de contaminación asociados al producto en esta etapa son:**

#### **Químicos:**

- Equipo y maquinaria sin mantenimiento y/o sucio.
- Materiales de fabricación del equipo inapropiados.
- Agua contaminada con sustancias tóxicas y/o metales pesados.
- Uso inadecuado de agentes limpiadores o desinfectantes.

#### **Biológicos:**

- Sanidad e higiene inadecuada de los trabajadores.
- Equipo sucio y/o contaminado.
- Agua contaminada con microorganismos patógenos.
- Falta de supervisión y mantenimiento de los niveles apropiados de desinfectante.

#### **Físicos:**

- Presencia de objetos extraños en el equipo (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.)

### **OPERACIONES ADICIONALES EN MANEJO POSTCOSECHA**

#### **Secado.**

Algunos productos necesitan ser secados antes de su selección y empaque, eliminando la humedad proveniente de la operación de lavado y/o desinfectado. En esta operación no hay más contacto con el producto que la banda transportadora en que se escurre o el aire de secado.

Por lo tanto, es importante que el equipo y las áreas que entran en contacto directo con las frutas y hortalizas, se encuentren totalmente limpias y libres de microorganismos patógenos. La

limpieza y desinfección de esta zona de secado debe ser antes y después de iniciar la operación diaria.

#### **Encerado.**

El encerado del producto debe realizarse siguiendo las instrucciones del producto y/o las recomendaciones del proveedor.

El equipo utilizado para el encerado debe calibrarse periódicamente a fin de controlar la dosificación exacta. Asimismo, dicho equipo debe ser lavado y desinfectado minuciosamente y con productos de limpieza que ayuden a eliminar la cera presente, evitando la presencia de frutas y vegetales que pudieran contaminarse.

#### **Selección y clasificación del producto.**

En esta etapa del proceso es de esperarse que el producto ha sido desinfectado, por lo que se deberá tener especial cuidado en no contaminarlo. Se sugiere tomar en cuenta lo siguiente:

- El personal que realice estas operaciones deberá lavar y desinfectar sus manos, especialmente antes de iniciar su trabajo, después de ir al baño y cuando se aleje del área de trabajo.

- Es importante el uso de guantes desechables o bien usar otro tipo de guantes, siempre y cuando se desinfecten antes y después de la jornada de trabajo (se sugiere sumergirlos en agua con cloro a una concentración de 50 a 70 ppm de 1 a 2 minutos).

- El uso de cofia, mandil, cubre bocas y guantes, en especial en esta área y en el empaque debe ser obligatorio.

- El equipo y las superficies que entren en contacto con producto en ésta etapa del proceso deberán ser lavados y desinfectados antes y después de cada turno de trabajo.

#### **Riesgos de contaminación asociados.**

##### **Químicos:**

- Equipo y maquinaria sin mantenimiento y/o sucio.
- Materiales de fabricación del equipo inapropiados.
- Uso inadecuado de químicos (ceras, pesticidas, preservadores, etc.)

##### **Biológicos:**

- Falta de sanidad e higiene de los trabajadores.
- Equipo sucio y/o contaminado
- Procedimientos inadecuados de trabajo.
- Contaminación cruzada.

##### **Físicos:**

- Trabajadores con objetos personales riesgosos (aretes, pasadores, monedas, etc.)
- Uso de lamparas o focos colgantes sin protección

#### **USO DE HIELO**

En algunos productos o sistemas de empaque es necesario utilizar hielo, ya sea para el proceso de enfriamiento o para el empaque del producto. En estos casos es necesario evitar que el hielo sirva como un agente contaminante, por lo que es recomendable lo siguiente:

- El hielo deberá fabricarse con agua potable que satisfaga los requisitos establecidos por la Secretaría de Salud.

- El hielo debe fabricarse, manipularse y almacenarse de manera higiénica, minimizando los riesgos de contaminación.

- Se sugiere analizar periódicamente el agua de refrigerado y la que se utilice para fabricar hielo. En caso de que el hielo sea comprado, exigir al proveedor los resultados de los respectivos análisis.

- Los trabajadores que se encuentren manipulando el hielo en el empaque, deberán cumplir con las normas sanitarias contenidas en la sección de abastecimiento de agua.

## **EMPAQUE**

### **Material para empaque.**

El material para empaque como es: cajas, bolsas, hojas de papel (liners), envases y bandas de plástico deben cumplir con lo siguiente:

- Utilizar únicamente empaques nuevos y limpios.

- El diseño y los materiales para el empaque deberán ofrecer una protección adecuada de los productos, minimizando el riesgo de contaminación, evitando daños permitiendo un etiquetado adecuado.

- Los materiales utilizados no deberán ser tóxicos ni representar una amenaza para la salud humana.

- Los empaques deben ser adecuados a la transportación, refrigeración, almacenaje y estiba con que se piensa manejar el producto, evitando que estos se dañen y puedan facilitar la contaminación.

- El material para empaque deberá ser almacenado correctamente, evitando que se encuentre cercano a fuentes de contaminación y protegido con plástico para evitar la entrada de polvo u otros contaminantes.

- Cuando sea necesario, los empaques tendrán que ser lavados y escurridos, antes de su utilización.

- Las cajas y/o envases deberán estar marcadas con el código correspondiente al número de lote, para facilitar su rastreo.

### **Operaciones en el empaque.**

El empaque del producto debe realizarse de manera limpia e higiénica, evitando la contaminación del mismo.

Asimismo, se debe realizar una inspección visual para verificar la limpieza, enfermedades aparentes, daño por insectos o cualquier tipo de contaminación que pudiera llevar el producto antes de ser empaqueado.

Una vez que el producto ha sido empaquetado, es recomendable que no permanezca durante mucho tiempo fuera del almacén refrigerado, antes de ser embarcado; especialmente en aquellos lugares sujetos a altas temperaturas.

#### **Riesgos de contaminación en el empaque.**

##### **Químicos:**

- Uso de materiales para empaque tóxicos.

##### **Biológicos:**

- Sanidad e higiene inadecuada de los trabajadores.
- Material de empaque sucio y/o contaminado.
- Hielo contaminado con microorganismos patógenos.
- Procedimientos inadecuados de trabajo.

##### **Físicos:**

- Presencia de objetos extraños en el empaque (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, objetos personales, etc.)

#### **ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN**

##### **Condiciones generales.**

El almacenamiento es la etapa final del producto en el empaque, es de esperarse que si se han realizado correctamente las etapas anteriores del proceso, el producto se encuentra inocuo. Es por eso que para asegurar que el producto sale del empaque libre de riesgos de contaminación, éste sea almacenado adecuadamente antes de su embarque.

Para poder almacenar correctamente las frutas y hortalizas frescas, es necesario considerar los siguientes factores: características del producto, volumen manejado y diseño del local. Es importante conocer la temperatura óptima para la conservación del producto y supervisar periódicamente que se encuentre en un rango aceptable.

Es recomendable supervisar constantemente que no existan fugas en el sistema de enfriamiento del almacén, que pudieran causar la contaminación del producto. Asimismo, se recomienda que el interior del almacén sea limpiado y desinfectado regularmente.

El producto almacenado debe ser revisado diariamente, identificando y separando el producto que se encuentre en malas condiciones.

##### **Control de almacén.**

Se debe contar con un sistema de lotes para el producto, el cual permita identificar la fecha de empaque y el campo de cultivo. Esto es importante porque se puede identificar cual es el producto más "nuevo" en el almacén; así como para proveer información en caso de un estudio de rastreabilidad.

Se deben de llevar registros de cada lote de producción y deben ser guardados por lo menos por un periodo superior a la vida de anaquel del producto.

También se recomienda que sea utilizado el sistema de "primeras entradas - primeras salidas", con objeto de asegurar que no se quede producto rezagado en almacén, el cual pudiera descomponerse y contaminar el demás producto. Asimismo mediante este sistema se asegurará que el producto embarcado se encuentre en buenas condiciones.

## **Riesgos de contaminación en el almacén.**

### **Químicos**

- Instalaciones para almacenamiento sin mantenimiento y/o sucias.
- Fugas del sistema de enfriamiento.

### **Biológicos:**

- Mala limpieza y/o desinfección de las instalaciones.
- Equipo sucio y/o contaminado.
- Temperaturas de almacenamiento inadecuadas.

## **EMBARQUE Y TRANSPORTE DEL PRODUCTO**

### **Embarque.**

En este punto terminará la responsabilidad del productor y/o emparador con respecto a la inocuidad del producto. Es importante contemplar las siguientes recomendaciones para evitar riesgos de contaminación en esta etapa:

- Es indispensable realizar una inspección ocular al producto embarcado, identificando y separando producto con señas de posible contaminación o riesgo de ésta.
- Los transportes utilizados deben ser limpiados antes del embarque.
- El producto debe ser manejado en tarimas o "pallets" para evitar la contaminación de éste. Dichas tarimas deben estar limpias de cualquier impureza.
- En caso de que se embarque producto que haya sido almacenado por más de tres días, éste debe ser inspeccionado antes de ser embarcado.
- Se debe llenar una boleta por cada embarque, la cual debe indicar: el nombre del transporte, nombre del productor y/o emparador, fecha de embarque, números de lote, variedad y cantidad embarcada.

### **Transporte.**

El producto debe ser transportado del empaque al distribuidor o comprador, de forma tal que minimice los daños al producto y los riesgos de contaminación del mismo. Se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los vehículos utilizados para el transporte del producto, deben estar diseñados, contruidos y utilizados de manera que prevenga la contaminación del producto.
- El interior de las caja de carga debe ser construida preferentemente de materiales lisos, sin poros, no absorbentes, no corrosivos y no tóxicos. En caso de ser de madera, deberá estar sellada con pintura no tóxica.
- Antes de realizar el embarque de la mercancía, es necesario inspeccionar que el interior de la caja de carga se encuentre libre de olores, materias extrañas, sustancias químicas, roturas o aberturas o de alguna otra impureza.
- Las cajas de carga en que se realice la transportación del producto, deberán ser usadas exclusivamente para el transporte de alimentos.

- La temperatura interior de la caja debe ser supervisada y mantenida en un rango apropiado que no dañe al producto y minimice el desarrollo de microorganismos patógenos.
- La carga y descarga debe ser realizada cuidadosamente, evitando dañar el producto.

### **Riesgos de contaminación en el embarque y transporte.**

#### **Químicos:**

- Equipo de transporte con residuos de sustancias tóxicas.
- Materiales de fabricación del equipo de transporte inapropiados.

#### **Biológicos:**

- Sanidad e higiene inadecuada de los trabajadores.
- Procedimientos de carga y descarga inapropiados.
- Equipo de transporte y carga sucio y/o contaminado.
- Tarimas o "pallets" sucios o contaminados.
- Temperatura inadecuada en la transportación.
- Contaminación cruzada del producto.

#### **Físicos:**

- Presencia de objetos extraños en el equipo de transporte (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, etc.).

## **LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

### **Limpieza de las instalaciones.**

La limpieza periódica de las instalaciones, equipo y maquinaria del empaque, puede disminuir de manera considerable el riesgo de contaminación de las frutas y vegetales. De no realizarse una buena limpieza de alguna superficies que entre en contacto con el producto, ésta puede convertirse en una fuente de contaminación por microorganismos patógenos. Por lo tanto, es indispensable que se realice lo siguiente:

- El encargado del empaque, debe supervisar la limpieza y las condiciones de higiene de las instalaciones antes de iniciar las operaciones, tomando las respectivas acciones correctivas.
- Eliminar lo más posible el polvo y lodo de las frutas y vegetales antes de que lleguen al empaque.
- Tener cuidado de proteger el producto, de modo que no entren en contacto con el estiércol animal o heces de animales que pueda haber en el área de cultivo.
- Limpiar los recipientes y cubetas antes de usarlos para transportar frutas y vegetales frescos.
- Proteger contra la contaminación los envases de empaque nuevos o limpios que no se hayan usado y estén almacenados.
- Limpiar y desinfectar al inicio y al final del día, las áreas de lavado, clasificación, selección y empaque, para reducir la posibilidad de contaminación del producto.

- Los cuchillos, botas, guantes, batas y delantales deben lavarse e inspeccionarse periódicamente, así como reemplazarlos cuando sea necesario.

- En la limpieza deberán eliminarse los residuos de alimentos y las impurezas, que puedan constituir una fuente de contaminación. Se recomienda que después de la limpieza sean desinfectadas ciertas áreas del empaque que se consideren necesarias.

- Los productos químicos de limpieza deberán utilizarse con cuidado y de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Su almacenamiento debe ser en áreas que no represente riesgo de contaminación para el producto.

- En la medida de lo posible se deberá contar con un programa de limpieza por escrito, en el cual se especifique: superficies y equipo a limpiar, responsabilidad de tareas, método y frecuencia de la limpieza y medidas de vigilancia.

### **Mantenimiento.**

Las frutas y hortalizas dañadas son más susceptibles a la contaminación microbiológica, por tal motivo es importante mantener en buen estado y calibrados el equipo y maquinaria utilizada en el empaque. Es importante contar con un programa de mantenimiento preventivo, el cual debe incluir: la lista del equipo o maquinaria, la frecuencia de mantenimiento y los procedimientos necesarios para su mantenimiento.

Asimismo, se debe verificar periódicamente las instalaciones del empaque, asegurándose que no existen riesgos de contaminación para el producto (ventanas rotas, hoyos en el techo, lamparas rotas, etc.)

Por último es necesario contar con registros que demuestren el mantenimiento que se ha realizado en el área de empaque, incluyendo: tipo, causa, resultados, fecha y nombre de quien realizó el mantenimiento.

### **Control de plagas en el empaque y almacén.**

Las plagas constituyen una amenaza seria para la inocuidad de los alimentos, puesto que pueden transmitir una variedad de microorganismos patógenos. Por lo tanto, deberán adoptarse las siguientes prácticas para evitar la formación de un medio que pueda conducir a la aparición de plagas:

- Se recomienda que se establezca un programa de control de plagas, con el fin de reducir el riesgo de contaminación por roedores y otros animales.

- En la medida de lo posible, el terreno en las inmediaciones de las áreas de empaque se debe mantener libre de desechos, desperdicios, basura, pasto o maleza abundante.

- No debe existir en el empaque, equipo viejo, en desuso o que no funciona, o algunos otros materiales que ya no se usen como trebejos, puesto que pueden servir de nido para plagas o animales.

- Limpiar diariamente el lugar para retirar los restos de producto o cualquier otro material que pudiera atraer plagas.

- Inspeccionar periódicamente las instalaciones del empaque para ver si hay indicios de plagas o contaminación por animales.

•Bloquear, los agujeros, desagües, y otros lugares por donde pudieran penetrar alguna plaga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMONTE, J. 1999. La estrategia de inocuidad de alimentos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) de México. IN: (IICA, ed.). Inocuidad de los alimentos en el comercio agropecuario internacional, pp. 137-150.

ASANO, T. 2001. Water reclamation and reuse. An introduction. California, USA, Dept. of Civil and Environmental Engineering, University of California at Davis. 22 p. (Trabajo a ser presentado en el III Encuentro de las Aguas, Santiago de Chile, octubre 24-26, 2001).

CARNEVALE, C. W. 1999. La reglamentación de la Agencia para la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de los Estados Unidos para la importación de frutas y hortalizas a este país. IN: (IICA, ed.). Inocuidad de los alimentos en el comercio agropecuario internacional, México, DF. Pp. 107-129.

Comisión del CODEX Alimentario 1999. Higiene de los Alimentos Textos Básicos, Roma, Italia.

CONG THANH, N. 2001. Water quality criteria and standards. IN: [www.enviforum.vnn.vn/proceeding/ng-cong-thanh\\_stand.html](http://www.enviforum.vnn.vn/proceeding/ng-cong-thanh_stand.html)

EUREP Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento <http://www.eurep.org>

FDA, USDA y JIFSAN, 1998. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos, en el caso de frutas y vegetales. Washington, D.C.

HOLY, MILOS. 1973. El agua y el medio ambiente. Roma, Italia, FAO. Estudio sobre riego y avenamiento N° 8. 66p.

LINEAMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS PARA CONSUMO HUMANO EN FRESCO [http://senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad\\_agroalimentaria/normatividad/Lineamientos\\_BPA\\_y\\_BPM\\_SENASICA.pdf](http://senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad_agroalimentaria/normatividad/Lineamientos_BPA_y_BPM_SENASICA.pdf)

MARTINEZ, M., T. MAUGERI, M. A. MONDACA, M. ABARZUA, H. URRUTIA y K. PAREDES. 1993. Caracterización bacteriológica del río Biobío, VIII Region, Chile, Bacterias aeróbicas heterotróficas, biomasa y productividad bacteriana. Monografías Científicas EULA, Vol. 12. Pp. 279-291.

NOM-110-SSA1-1994 Preparación y dilución de muestras de alimento para su análisis microbiológico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de octubre de 1995.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 1997. Gestión de riesgo e inocuidad de los alimentos. Roma, Italia.

WALKER, K. D. 1999. La importancia de la inocuidad de alimentos en el comercio internacional de productos cárnicos, frutas y hortalizas. IN: (IICA, ed.), Inocuidad de los alimentos en el comercio agropecuario internacional, México, DF. Pp. 21-27.

WHO. 1989. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Report of the World Health Organization Scientific Group, Technical Report Series 778. Geneva, Switzerland.

