

Sección I

La Importancia de la Capacitación en BPA y BPM para Mejorar la Seguridad y Calidad de Frutas y Hortalizas Frescas

- | | |
|-----------------|---|
| Módulo 1 | Porque Debemos Realizar Capacitación |
| Módulo 2 | Riesgos de Seguridad en Frutas y Hortalizas |
| Módulo 3 | Seguridad de Frutas y Hortalizas y Seguridad del Consumidor |
| Módulo 4 | Impacto de la Seguridad de Frutas y Hortalizas sobre el Comercio |



Módulo 1

Porque Debemos Realizar Capacitación

Introducción

Con pocas excepciones, la mayoría de la población del mundo tiene acceso al menos a una cierta cantidad de frutas y hortalizas frescas. La producción de fruta fresca requiere que las personas produzcan y manejen éstos productos adecuadamente. Ellos pueden tener poco o nada de conocimiento acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) o de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Una educación básica en seguridad de alimentos es crítica para aquellos que desconocen de BPA o BPM. Para aquellos que tienen una cierta familiaridad con las prácticas de seguridad de alimentos, reforzar este conocimiento periódicamente es una necesidad. La capacitación es el medio principal disponible para asegurar que los trabajadores entiendan la importancia de la seguridad de los alimentos y tengan las habilidades para usar este conocimiento.

Diferencias entre Educación y Nivel de Capacidad

Es útil para los gerentes entender que hay una diferencia entre educación y capacitación. Mientras que la diferencia en definiciones para cada una puede ser considerada una materia de semántica, hay consideraciones que impactan la efectividad del programa de capacitación.

La educación es la asimilación de conocimiento. La educación formal es adquirida en el colegio, pero la educación informal es a través de auto-estudio o por simple observación de lo que nos rodea, lo cual puede ser tan importante como un programa formal. Por lo cual la educación puede ser considerada un proceso general donde las personas ganan conocimiento de hechos, principios, eventos, conceptos, etc.

La capacitación es un proceso educacional, pero normalmente tiene un enfoque específico en ayudar al participante en adquirir una habilidad o para aumentar el nivel de ésta. Este Manual es parte del curso Capacitar-al-Capacitador, designado para apoyar a gerentes en adquirir las habilidades para capacitar trabajadores en su empleo. Los gerentes o jefes pueden capacitar a sus trabajadores conversando, mostrándoles ayudas visuales, demostrando una tarea u objetivo, asignando lecturas o a través de cualquier otro medio que ayude a impartir conocimiento que aumentará las habilidades de los trabajadores para realizar sus trabajos.

El nivel de educación y habilidad de los trabajadores agrícolas en posiciones a cargo de otros varía ampliamente. En un extremo están aquellos sin ninguna educación formal, mientras que otros pueden haber pasado tiempo considerable en escuelas. Es importante “nivelar el área” de conocimiento de manera que los

trabajadores tengan el mismo grado de apreciación por los principios de seguridad de los alimentos. Esto puede ser mejor logrado a través de programas de capacitación conducidos dentro de la empresa que incluya información pertinente que todos los trabajadores deben conocer.

Consideraciones Culturales y Étnicas

En muchos países los inmigrantes son elegidos para la fuerza laboral agrícola. En algunos casos los trabajadores migran dentro de su propio país desde regiones menos desarrolladas a regiones que son más tecnológicamente avanzadas. Estas personas nuevas del área pueden tener muy poca experiencia con el manejo de alimentos en gran escala o bajo condiciones de mucho mayor requerimiento de higiene que la propia. Los capacitadores serán más efectivos si toman el tiempo para entender las diferencias culturales y étnicas y las normas que existen dentro de un grupo de trabajadores capacitados y las expectativas tanto de la empresa como de los consumidores. Una conducta que pudiera ser una rutina en el país o región nativo del trabajador podría ser una violación de la seguridad de los alimentos en otra ubicación. Los capacitadores deben no solo ser sensibles a estos tipos de situaciones pero además anticipar barreras importantes para la implementación cuando son discutidas en programas de capacitación.

Las barreras de lenguaje y alfabetismo son los desafíos más evidentes para la capacitación. No podemos esperar siempre que un trabajador pueda aprender el lenguaje rápidamente de un lugar al cual ellos han migrado. Las empresas deberían estar dispuestas a invertir en capacitadores que sean capaces de comunicarse efectivamente con la fuerza laboral y proveer materiales de entrenamiento culturalmente relevantes que apoyen el aprendizaje.

Un buen ejemplo de diferencias culturales es el uso del papel higiénico en las instalaciones y las costumbres de higiene del personal. En muchos lugares de Asia, América Latina y África no tienen instalaciones sanitarias que sean designadas o suministradas en la forma que nosotros estamos acostumbrados en América del Norte o Europa. Los trabajadores inmigrantes probablemente no entenderán que ciertas prácticas en los servicios sanitarios o baños de su propio hogar no son solo diferentes, pero requeridos, de manera de cumplir con los requisitos de seguridad de alimentos. Los capacitadores deben usar consideración y sensibilidad cuando discutan tales temas de alta naturaleza personal.

Otro ejemplo de consideración étnica es la religión. Algunas religiones practican cambios supuestos en la dieta o conducta personal y si éstas tienen un impacto en el ambiente de trabajo, entonces se debe ofrecer consideración y compromiso. Aunque no sea necesariamente un tema de seguridad de alimentos, éstos son muy importantes para muchas personas y deberían ser respetados por los empleadores en cada situación posible.

Requisitos Legales para la Capacitación

En los Estados Unidos, algunas capacitaciones son obligatorias por ley para temas que son críticos para la salud, seguridad y derechos civiles del trabajador. El gobierno ha requerido, apropiadamente, que los trabajadores sean provistos con información para su propia protección como también para la protección de sus colegas. El asedio sexual, riesgos de seguridad que involucran maquinaria o productos químicos, compensación del trabajador, daños en el lugar de trabajo, etc. Son temas acerca de los cuales el trabajador tiene derecho a saber. Debido a que la capacitación sobre estos temas se requiere para cada trabajador, otorga a los empleadores una oportunidad de incorporar segmentos de seguridad de alimentos durante los mismos períodos de capacitación.

Las empresas de frutas y hortalizas ofrecen normalmente programas sobre higiene personal como también orientación general de BPA y BPM cuando los trabajadores nuevos se incorporan al trabajo. Algunos estados requieren que los manipuladores de alimentos, particularmente trabajadores de restaurantes, tengan una capacitación especializada. Un ejemplo de dicho programa es llamado Servir-Seguro, el cual puede ser ofrecido a través de programas de extensión de universidades.

Los requisitos acerca de prácticas de seguridad de alimentos como también las necesidades de capacitación son susceptibles a cambios. Es importante mantenerse a la vanguardia de los requisitos legales para su operación y hacer los ajustes necesarios. Para cualquier programa de capacitación, se requiere de una capacitación de refuerzo en forma periódica.

Retorno de la Inversión (ROI) para la Corporación o Empresa

Todas las empresas están interesadas en sus ganancias. Es esencial para el sostenimiento de la empresa. Todas las actividades dentro de un negocio, incluida la capacitación, involucran un costo. Normalmente cuando una empresa tiene que gastar una cantidad significativa de capital hay una preocupación por el Retorno de la Inversión (ROI), por ejemplo, como la empresa obtendrá ganancia o el beneficio de los gastos realizados

La capacitación en Seguridad de los Alimentos claramente tiene un costo, pero es una actividad por la cual es difícil sino imposible de calcular como Retorno de la Inversión en términos de dólares. Para otras actividades en una empresa podríamos medir un incremento en la eficiencia de producción como resultado de la capacitación. Tal medición no es posible para los programas de seguridad de los alimentos, sin embargo las estimaciones en conformidad con los costos y las fallas de los costos para implementar programas BPA y BPM se encuentran en publicaciones del Departamento de Agricultura, Servicio de Investigación Económica (USDA ERS) de los Estados Unidos y desde otras fuentes.

Podríamos especular que un brote de enfermedades en los alimentos sea rastreado a una empresa específica, que resultará en la pérdida de una estimada cantidad de dinero. Sin embargo, no podemos estar seguros de la cantidad que una empresa podría perder como tampoco estamos seguros de que la capacitación prevendrá la ocurrencia de un brote en la realidad.

En ausencia de un calculado Retorno de la Inversión (ROI), ¿para que capacitar? Hay varias razones, de las cuales todas son intuitivamente justificables:

Los consumidores que compran productos frescos tienen derecho a un producto seguro. La comercialización de productos adulterados (para nuestros propósitos significa la presencia de contaminación química, biológica o física) es ilegal en los Estados Unidos y es regulada en muchos países. Los gerentes de empresas deberían tener una obligación moral y ética para proteger la salud y seguridad de los consumidores.

La capacitación es uno de los pasos reconocidos para asegurar la sustentación de una empresa ejerciendo la debida diligencia en seguridad de los alimentos y minimizando la oportunidad de ser responsables por enfermedades o brotes rastreados a operaciones anteriores.

Las empresas que compran productos de otras empresas deberían requerir evidencia de los programas de seguridad en los alimentos que incluyan que la capacitación ha sido implementada por el proveedor de los alimentos. Esto ayuda a proteger a todos. La actividad de capacitación debe ser conducida en cada sector de la industria.

La capacitación demuestra a los trabajadores que existe un propósito común dentro de una empresa que incluye no solo la necesidad de la ganancia pero también la necesidad de proveer seguridad en el consumo de los alimentos a los consumidores. La participación de gerentes en los programas de capacitación reforzará la necesidad de capacitación de los trabajadores.

La capacitación es un lugar de reunión para los trabajadores para compartir experiencias y aprender el uno del otro. Un ambiente de trabajo en el cual las personas son animadas a compartir conocimiento conduce a la importancia de que todos los trabajadores deben compartir la responsabilidad de la seguridad de los alimentos.

Hay muchos testimonios entre las empresas que han invertido en capacitación de BPA y BPM que mejoran la seguridad en el consumo de los alimentos aumentando en calidad y reduciendo la pérdida del producto.

Conclusión

La capacitación es un proceso esencial para asegurar que los trabajadores tengan una formación uniforme de habilidades para la producción y manejo seguros de los alimentos. Los Módulos siguientes en esta Sección se enfocarán a los temas científicos, de salud y de negocios para reforzar la necesidad de capacitación.

Resumen

La capacitación es un proceso educacional que está designado para aumentar el conocimiento de los entrenados con el propósito de aprender nuevas habilidades o mejorarlas a través de las ya existentes.

Todos los trabajadores, incluyendo a los gerentes, deberían ser entrenados y practicar habilidades aprendidas.

Los aspectos culturales y étnicos deberían ser considerados en el diseño e implementación de los programas de capacitación o entrenamiento.

Existen requisitos legales para ciertos tipos de capacitación del trabajador. Esto provee una plataforma para los empleadores que incluyen programas de capacitación en la seguridad de los alimentos.

El Retorno de la Inversión (ROI) para programas de seguridad en los alimentos no es siempre fácilmente calculado, pero hay numerosos beneficios directos o indirectos para las empresas que conducen capacitación.

Módulo 2

Riesgos de Seguridad en Frutas y Hortalizas

Introducción

Un riesgo de seguridad en los alimentos, en simples términos, es cualquier cosa que podría causar daño al consumidor. Existen tres categorías generales de riesgos que están asociadas con los alimentos, incluyendo frutas y hortalizas: biológicos, químicos y físicos.

A través de este Manual, el lector recordará que la prevención de la ocurrencia de un riesgo es favorecida sobre cualquier tipo de acción remediadora para corregir un problema después que ha ocurrido. Esto es especialmente verdadero para riesgos biológicos (microorganismos) porque no hay un “paso que mate” por inactivación a los microbios que están presentes en frutas y hortalizas frescas. La clave de la prevención es educación y capacitación efectiva seguida de la implementación de las lecciones aprendidas, verificación de la implementación de BPA y BPM, y reforzamiento periódico de capacitación.

Riesgos Biológicos

Todos los riesgos biológicos discutidos en esta Unidad son microorganismos. Ellos son tan pequeños que pueden ser vistos solo a través del microscopio, con la excepción de hongos, los cuales después del crecimiento desde una espora microscópica, pueden ser vistos sin los ojos. Los microorganismos son clasificados en cinco categorías principales: bacterias, virus, parásitos, levaduras, y hongos. Todos serán discutidos en detalle a través de este Manual.

Muchos microorganismos pueden existir como una simple célula, pero estos pueden tener la habilidad de reproducirse a grandes cantidades dentro de unas horas si las condiciones son favorables. Estos pueden ser encontrados en cualquier parte en la naturaleza o pueden estar restringidos a ciertos ambientes o aún regiones. Muchos tienen la habilidad de adaptarse a cambios en el ambiente o tienen mecanismos para sobrevivir ambientes extremos y otros estreses en el manejo de pre-cosecha y post-cosecha.

La mayoría de los microorganismos son dañinos a los seres humanos y muchos sirven el objetivo de ser beneficiosos a la salud y actividades humanas. Ellos están involucrados en la producción de alimentos y bebidas fermentadas tales como queso, pan, alcohol y chucrut. Estos pueden estar naturalmente selectos, como en la propagación de plantas o animales, manipulados por biotecnologías de manera que ellos pueden producir enzimas específicas, antibióticos u otros productos medicinales. Ellos también pueden tener la función de pesticidas microbiológicos y para la biodegradación de contaminantes ambientales.

En el suelo, los microorganismos pueden descomponer la materia orgánica y ellos están involucrados en la fijación de nitrógeno y fósforo que son utilizados por las plantas. Los microorganismos juegan varios roles en la naturaleza que no son conocidos ni entendidos por la mayoría de las personas. La gran mayoría de los microorganismos no se pueden hacer crecer bajo condiciones de laboratorio; éstos realizan roles ecológicos y agrícolas tremendamente importantes.

Los microorganismos de interés en este Manual son aquellos que causan enfermedades en los humanos, los cuales son llamados patógenos. Cuando los patógenos están presentes en los alimentos (brotes de origen alimentario) o en el agua (brotes de origen en el agua) y son ingeridos por las personas pueden causar una enfermedad. Nuestro objetivo principal es prevenir la ocurrencia de patógenos humanos en las frutas y hortalizas, las cuales son siempre o la mayoría de las veces consumidas sin cocinar.

Evidencia científica amplia confirma que las frutas y hortalizas frescas no son contaminadas normalmente con patógenos humanos. Estos microorganismos patógenos son finalmente introducidos en los productos frescos desde una fuente externa. Esto puede ocurrir durante cualquier etapa de producción a través del uso de estiércol no tratado o inadecuadamente compuesto, agua de riego contaminada, desde el polvo acarreado por el viento, depósitos de defecación animal, por manos de personas o a través de otros mecanismos de transferencia que no se conocen actualmente. Esto también puede ocurrir durante la cosecha y manejo de productos frescos a través de prácticas no higiénicas, tales como la falla de los trabajadores en lavarse las manos adecuadamente o desde contenedores en el campo que no han sido adecuadamente limpios y desinfectados.

La ruta de contaminación fecal-oral es de extremo interés. Esto significa que hay contaminación fecal sobre el producto fresco, este es consumido y el resultado es la enfermedad del consumidor. La implementación de BPA y BPM está prevista para ayudar a prevenir la ocurrencia de ésta contaminación.

Riesgo Bacteriano

Las bacterias patógenas son parte de nuestro ambiente y el potencial existe siempre para que éstas contaminen el producto fresco. A continuación están algunas de las bacterias patogénicas que han sido asociadas con frutas y hortalizas.

- Especies de *Salmonella*
- Especies de *Shigella*
- *Escherichia coli* (patógenas y toxigénicas)
- Especies de *Campylobacter*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Listeria monocytogenes*

- *Staphylococcus aureus*
- Especies de *Clostridium*
- *Bacillus cereus*
- Especies de *Campylobacter*

Conocer donde las bacterias han sido encontradas específicamente en el medio ambiente pueden ayudarnos a evaluar los riesgos locales y desarrollar estrategias para la prevención de contaminación. Es también extremadamente útil para las investigaciones y la determinación de la fuente de patógenos cuando ocurre un brote, enfermedad o intoxicación.

Algunas bacterias residen típicamente en el suelo, tales como *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* y *Listeria monocytogenes*. Debido a que las plantas crecen en el suelo, excepto por aquellas que son producidas en sistemas hidropónicos, debemos hacer cada esfuerzo para excluir o remover el polvo de los productos cosechados. Nosotros también deberíamos evitar, en la medida que sea posible, la tierra contamina las partes comestibles de la planta durante la producción. Un ejemplo de esto sería la salpicadura que ocurre con el riego por aspersión. La eliminación de la tierra a través de la limpieza del producto es discutida en la Sección III.

Otras bacterias patógenas pueden residir en el tracto intestinal de los seres humanos o animales. Estas incluyen ciertas especies o tipos de *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *Listeria* y el patógeno *Escherichia coli*. *Shigella* está específicamente asociado con los humanos, así los investigadores de un brote de enfermedad causado por *Shigella* buscarán las formas en que el producto podría haber sido contaminado directamente por personas, por desechos humanos o agua de desecho no tratada.

Ciertas cepas patógenas de *E. coli* están asociadas con animales rumiantes, como ganado o reses, así los investigadores buscarán en las operaciones animales como fuente del patógeno. Evidentemente deberíamos trabajar para prevenir la entrada de cualquier animal en las áreas de producción, pero hay numerosas rutas para la contaminación mencionadas anteriormente, especialmente de un número concentrado de tales portadores de patógenos.

El agua de riego es crítica para la producción de frutas y hortalizas, pero está sujeta a contaminación. Las bacterias patógenas pueden alcanzar las fuentes de agua durante inundaciones por el escurrimiento de aguas de lluvias, de aguas de riego, o por tener animales que entrar al agua directamente.

El agua contaminada no debería ser usada para el riego, para mezclarla con pesticidas, para protección contra heladas o para cualquier propósito que exponga a las partes comestibles de la planta. El manejo de la calidad del agua y evaluación para la contaminación son discutidos en Secciones más adelante. La contaminación bacteriana también puede ocurrir a través de otras avenidas

durante la cosecha, manejo, distribución y comercialización que son discutidas en la Sección III.

La virulencia de la bacteria, por ejemplo, el número que puede estar presente para causar la enfermedad, varía con el tipo de bacteria, la edad y salud de la persona infectada. Por ejemplo, las cepas de *Shigella spp.* son altamente virulentas y tan solo 10 células pueden causar enfermedad. Con otras bacterias, millones de células pueden ser necesarias para causar la enfermedad directamente o para producir suficientes toxinas para causar la enfermedad. Niños pequeños o bebés, mujeres embarazadas, personas mayores y personas que están enfermas o tienen el sistema inmunológico comprometido son más susceptibles a la infección que cualquier adulto joven y sano.

Las bacterias que han contaminado las frutas y hortalizas pueden ser capaces de reproducirse sobre la superficie del producto o dentro del producto si el tejido ha sido dañado o si ha ocurrido apariencia de embebido en agua. Aunque es difícil prevenir la reproducción, podemos reducir la tasa de crecimiento de la población en algunos casos controlando la disponibilidad de los nutrientes, temperatura, humedad relativa, pH y oxígeno.

Por ejemplo, manejando la cosecha y el daño del manejo que causa la ruptura de células provee un punto de entrada para las bacterias y un medio de crecimiento bacteriano. Deberíamos diseñar sistemas de manejo de manera que sean evitados los daños.

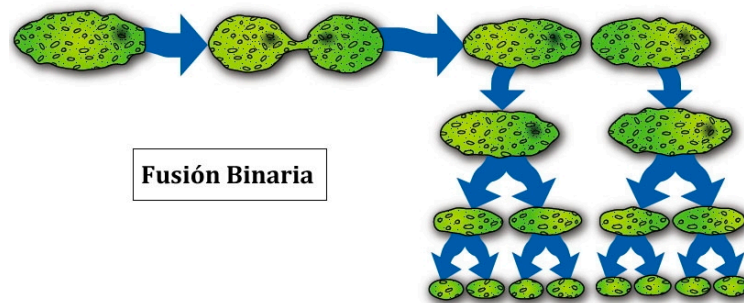
La reproducción de ciertos patógenos es dependiente de la temperatura de manera que la refrigeración es un medio de reducción de la tasa de crecimiento de la población o de prevenirla completamente en productos que no sean sensibles al daño por congelamiento. Aunque la refrigeración bajo 5°C puede detener el crecimiento de algunos patógenos, ciertos estudios han demostrado que ciertos patógenos sobreviven más tiempo bajo refrigeración que bajo condiciones ambientales. Esto refuerza la importancia de que el principio de la contaminación debería ser prevenido.

La manipulación de cualquiera de los factores anteriores es específica a cada producto. En el caso de la temperatura, la calidad del producto puede estar comprometida a temperaturas poco favorables. Una estrategia de manejo debe ser usada que sea apropiada para el producto. Por ejemplo, la temperatura óptima para el crecimiento de *E. coli* es de 37°C (98.6°F), pero esta puede multiplicar en el rango de 10 (o poco mas baja), a 46°C (50 a 114.8°F). El enfriamiento reducirá la reproducción pero algunos productos pueden ser dañados si ellos son enfriados al punto que se detiene la reproducción de *E. coli*.

De la misma manera, la manipulación de los niveles de oxígeno, humedad relativa u otros factores ambientales mencionados anteriormente, deben tomar en consideración la calidad del producto. Un oxígeno bajo puede que no afecte

en forma significativa a bacterias patógenas responsables de la mayoría de enfermedades relacionadas con las frutas y hortalizas. En general, el control de la temperatura es la forma principal de influenciar el crecimiento de los patógenos.

Las bacterias se reproducen a través de un proceso conocido como fusión binaria, como se muestra en el siguiente diagrama. Una simple célula se divide en dos. Estas dos células se dividen nuevamente y los productos de esa división se dividen otra vez. De esta manera la población aumenta rápidamente en una forma logarítmica.



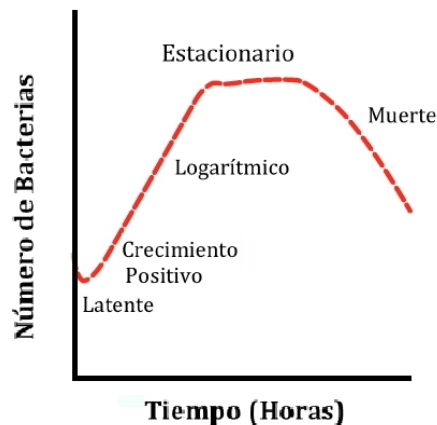
El tiempo necesario para la división de una célula bacteriana o para que una población de bacterias se duplique en cantidad, es conocida como el tiempo de generación. Los tiempos de generación varían con el tipo específico de bacterias y están influenciadas por la disponibilidad de nutrientes y de condiciones ambientales mencionadas anteriormente.

Consideremos que *E. coli*, que tiene un tiempo de generación que varía desde 15 a 20 minutos bajo condiciones óptimas de crecimiento irrestricto (los nutrientes no son limitados). Como se muestra abajo, una célula simple se puede reproducir para formar más de un millón de bacterias en 7 horas (incremento logarítmico de 6) y en 10 horas la población excede un billón de células (crecimiento logarítmico de 9).

Tiempo (horas)	# de Bacterias
0	1
1	8
2	32
3	256
4	2,048
5	16,384
6	131,072
7	1,048,576
8	16,777,216
9	134,217,728
10	1,073,741,824

La información anterior refuerza el concepto de que la prevención de la contaminación y la reducción de la sobrevivencia después de la contaminación son esenciales para la seguridad del producto. Hipotéticamente, si solo una bacteria está presente y las condiciones son favorables para la multiplicación, una población virulenta puede desarrollarse dentro de un tiempo relativamente corto.

El proceso de multiplicación de las bacterias normalmente tiene lugar en una serie de pasos como se ha mostrado en el gráfico de abajo. El conocimiento del proceso de la población de crecimiento puede proveer las oportunidades de prevención o control de la tasa de reproducción. Para mantener la población bajo un nivel que podría causar enfermedad, es necesario mantener números iniciales bajos para prevenir e implementar estrategias que mantengan la población en la fase o estado latente. Desafortunadamente, como se menciona anteriormente, el crecimiento no es un requisito para la alta virulencia de los patógenos o ciertos sub-tipos de patógenos, en los cuales bajos números son suficientes para causar enfermedad o muerte.



Riesgos de los Parásitos

Parásitos son organismos que viven y crecen en otro organismo viviente, llamado huésped. Estos pueden ser pasados de un huésped a otro a través de vehículos que no son huéspedes. Debido a que el producto es consumido crudo, este puede servir de vehículo para pasar un parásito de un organismo huésped a un huésped humano donde este puede causar la enfermedad.

Los vehículos para la contaminación del producto incluyen agua o equipo directamente contaminado con materia fecal, infectada por los manipuladores de alimentos y animales en el campo.

El ambiente tiene un efecto significativo sobre la habilidad de sobrevivencia del parásito. Estos no crecen sobre el producto y algunos pueden no sobrevivir afuera del huésped por un período significativo de tiempo. Los que pueden

sobrevivir afuera del huésped son los que son problemáticos para la industria de frutas y hortalizas frescas.

A continuación está la lista de los parásitos más comúnmente asociados con las infecciones humanas. De ésta lista, *Cyclospora* ha sido la que está más a menudo asociada con brotes de enfermedad debido al consumo de productos frescos.

- *Cryptosporidium*
- *Cyclospora*
- *Giardia*
- *Entamoeba*
- *Toxoplasma*
- *Sarcocystis*
- *Isospora*
- Helminthes:
 - Nematodos (i.e. *Ascaris lumbricoides*, *Thricuris trichiura*)
 - Plathelminthes (i.e. *Fasciola hepatica* y *Cysticercus* spp.)

Riesgos de Virus

Los virus son partículas pequeñas extremadamente infecciosas que por su simplicidad nos referiremos a éstos como microorganismos. Como con muchos parásitos, ellos son incapaces de reproducirse afuera de una célula viva. Por lo tanto, ellos no crecen en o sobre los alimentos. Sin embargo, las frutas y hortalizas frescas pueden ser contaminadas con virus al exponerlas a agua contaminada, mecanismos de transferencia de varias fuentes ambientales contaminadas o directamente durante el manejo de personas infectadas, las mismas rutas de contaminación que se mencionaron anteriormente para bacterias y parásitos.

Una vez que los virus infectan a una persona susceptible de consumir el producto fresco, el virus se reproduce y la enfermedad puede ocurrir. El tiempo desde la infección al inicio de la enfermedad puede variar enormemente dependiendo del virus. Los norovirus pueden causar enfermedades dentro de 36 horas pero varias semanas son típicamente necesarias para el Virus de Hepatitis A. Ya que una dosis infecciosa de la mayoría de los virus es extremadamente pequeña, 10 partículas de virus o aún menos, la prevención de la contaminación del producto es crítica para controlar enfermedades virales. La susceptibilidad humana a enfermedades virales depende de la edad y salud de la persona infectada, como se mencionó anteriormente. Los virus que han sido reportados para ser transmitidos en los alimentos incluyen:

- Hepatitis A
- Norwalk virus y virus como Norwalk
- Rotavirus, astrovirus, enterovirus (poliovirus, echovirus y virus coxsackie), parvovirus, adenovirus y coronavirus.

Fuentes de Riesgos Biológicos

Las características de algunos patógenos humanos, síntomas de las enfermedades que ellos pueden causar y ejemplos de las fuentes de contaminación son encontrados en la sección de Fuentes Adicionales. Unos pocos ejemplos son resumidos en la Tabla abajo, la cual muestra el agente causal, el número de casos reportados durante un determinado período de tiempo y el huésped para el agente. Nótese que ésta información es para todos los alimentos, no solo frutas y hortalizas.

Agente	Número de Casos	Huésped
Virus Norwalk	9,200,000	Humano
<i>Campylobacter</i> sp	1,963,141	Ave
<i>Salmonella</i> , no tifoidea	1,341,141	Animal
<i>Clostridium perfringens</i>	248,520	Suelo, Humano Animal
<i>Giardia lamblia</i>	200,000	Humano, Animal
<i>Staphylococcal</i>	185,060	Humano
<i>Toxoplasma gondii</i>	112,500	Gato
<i>Shigella</i> sp	89,648	Humano
<i>Yersinia enterocolitica</i>	86,731	Cerdo
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	62,458	Vaca

Mead, et al. 1999 *Emerging Infectious Diseases* 5(5): 607-625

Notar que Norovirus son responsables de una tremenda mayoría de las enfermedades causadas por riesgos microbiológicos. Los brotes en barcos cruceros, que no están directamente asociados con el consumo de productos frescos, han sido ampliamente publicitados. Dos de los microorganismos que han recibido la publicidad más negativa en brotes recientes asociados con el consumo de frutas y hortalizas frescas, *Salmonella* y *E. coli*, en la realidad han causado mucho menos casos de enfermedades que Noravirus.

Un diagnóstico específico de la enfermedad requiere de evaluación clínica. Sin embargo, los gerentes o jefes de programas deberían reconocer los síntomas generales de la enfermedad que potencialmente ha infectado a los manipuladores de los alimentos de manera de prevenir que ellos tengan contacto con frutas y hortalizas frescas. Esto será discutido en el siguiente Módulo.

Control de Riesgos Biológicos

La mayoría de las estrategias de control que serán discutidas en este curso son designadas primero para prevenir la contaminación y secundariamente para reducir o mantener los números o niveles iniciales de microorganismos tan bajos

como sea posible en el evento que ocurra alguna contaminación. Estos incluyen una implementación de BPA durante producción y BPM durante todos los pasos del manejo. Un amplio rango de temas serán analizados, tales como el control de riesgos microbiológicos del agua, suelo y lugar de selección, uso de estiércol y bio-sólidos, higiene y salud del trabajador, provisión de las instalaciones sanitarias adecuadas, prácticas de limpieza e higiene en todas las instalaciones de manejo y el desarrollo e implementación de Procedimientos Operativos Estándares Sanitarios (SSOP = POES).

La mayoría de las enfermedades que han sido asociadas al consumo de frutas y hortalizas causadas por bacterias, parásitos y virus patógenos son transmitidas por la vía fecal-oral. Es muy importante que los individuos que manipulan productos frescos en cada etapa, desde el campo a la mesa, tengan un buen entendimiento de las prácticas de higiene, incluido el lavado de manos. La capacitación de los trabajadores, acompañados con la educación de los consumidores, es importante para alcanzar la meta de seguridad del consumo de los alimentos.

Una nota final acerca de los riesgos biológicos es poner énfasis que el lavado no remueve efectivamente los microbios de la superficie de las frutas y hortalizas. Este puede reducir substancialmente los números si el agua de lavado es de buena calidad, especialmente cuando es combinada con acción mecánica, tal como lavado con cepillos de productos tolerantes. Pero los jefes o gerentes no deberían esperar que el lavado pueda asegurar la inocuidad del producto. Esto es discutido con más detalle en la Sección III.

Riesgos Químicos

Los riesgos químicos en los productos frescos pueden venir de tres fuentes generales: substancias que ocurren naturalmente, productos químicos agrícolas y contaminantes no agrícolas. Productos químicos dañinos han sido asociados con respuestas tóxicas graves y con enfermedades crónicas.

Hay muchos compuestos naturales que pueden ser dañinos a las personas si son inhalados, ingeridos o por contacto con la piel, ojos o membranas mucosas. Los alérgenos pueden causar toxicidades rápidas y graves. Entre los alimentos de las plantas, los cacahuates (maní) son unos de los alimentos más comunes que causan alergias. Las mico toxinas (aflatoxinas), toxinas en los champiñones, fitohemoglutinina y algunos alcaloides son todas substancias que están presentes en forma natural y pueden ser tóxicas a las personas. El daño causado por algunas toxinas naturales asociadas a las plantas es gatillado en la piel por la exposición al sol.

Las personas que son sensibles a cualquier substancia natural deben tomar precauciones para evitar la exposición. En el caso conocido de las alergias, las personas deberían considerar tener la medicina adecuada disponible, tal como

una inyección de epinefrina, en la eventualidad de una exposición accidental. Los productores y personas a cargo del manejo de las frutas y hortalizas deberían inspeccionar los campos y productos cosechados por cualquier señal de contaminantes con alérgenos potenciales o agentes tóxicos.

Los productos químicos agrícolas de interés incluyen pesticidas, fertilizantes y antibióticos. Los pesticidas son de un gran interés para los productores de frutas y hortalizas. Los productores deberían leer siempre las instrucciones en las etiquetas de los pesticidas. Los manipuladores de pesticidas deberían tener ropa de protección adecuada y equipos y tener cuidado en usar medidas de protección diligentemente. Ellos no deberían nunca comer o fumar cuando estén manejando pesticidas. La Sección IV de este Manual provee una detallada discusión de los temas relativos a pesticidas.

Los productos químicos agrícolas deberían ser almacenados en instalaciones adecuadas seguras. Durante la aplicación, los trabajadores deberían tener cuidado de no exponerse ellos ni otros que pudiesen recibirlos por efecto del viento durante una aplicación. Todos los trabajadores deberían respetar los intervalos de re-entrada antes de volver a un campo tratado. Para evitar exponer a los consumidores, los pesticidas deberían ser aplicados a las dosis recomendadas y los intervalos de tiempo a la cosecha deben ser agregados. Evaluaciones al azar de residuos de pesticidas pueden ser hechos en los puertos de entrada de los Estados Unidos y muchas agencias tienen como rutina hacer verificaciones de los productos al punto de venta.

Los metales pesados son un ejemplo de riesgos químicos no agrícolas. Plomo, cinc, cadmio, mercurio, arsénico y cianamida son los de interés para los productores agrícolas. Los productores deberían conocer la historia de sus campos, especialmente si ellos han sido alguna vez usados para almacenaje o colocación de basura tóxica. Los metales pesados pueden ser un riesgo si las basuras biosólidas municipales son colocadas a suelos agrícolas como abono o mejora termalmente tratada, o como un método de eliminación de tierra por la cual algunas autoridades regionales proveen incentivos. Algunas plantas tienen la capacidad de asimilar metales pesados desde el suelo, potencialmente representando un riesgo para los consumidores.

La lixiviación de metales pesados desde áreas de almacenaje de biosólidos puede contaminar el agua subterránea y el agua superficial, que finalmente es usada para el riego u otras operaciones de post-cosecha.

Algunos elementos están presentes en aspersiones de fungicidas y nutrientes, en cuyo caso la etiqueta especificará todas las precauciones necesarias. El lavado y eliminación de los contenedores especifican prácticas apropiadas de eliminación.

Otros riesgos químicos son encontrados en los productos que son comúnmente usados en la producción y manejo agrícolas. Los lubricantes, compuestos de limpieza, desinfectantes, pinturas, refrigerantes y materiales para el control de roedores e insectos pueden todos ser usados rutinariamente en los sistemas donde se manipulan alimentos. Los trabajadores deben estar capacitados en el uso adecuado de éstos materiales. Los productos químicos usados en lugares donde pueda ocurrir contacto con los alimentos deberían ser aprobados como productos químicos de grado alimentario y deberían estar etiquetados como tales.

El área y los materiales de embalaje son fuentes potenciales de riesgos químicos y éstos no deben ser permitidos estar en los alimentos. Plásticos, materiales vinílicos, pinturas y colorantes, adhesivos, plomo y estaño son usados en diferentes tipos de materiales de embalaje. Los proveedores de materiales deberían proveer cartas de garantía de que sus productos son fabricados de una manera tal que no presenta riesgos para los consumidores. Debería ser provista la información acerca del potencial para transferencia de productos químicos seguidas a la exposición de calor, vapores solventes, agentes de reducción y oxidación, o luz ultravioleta.

Riesgos Físicos

Los riesgos físicos son diferenciados de los riesgos biológicos y químicos en que ellos causan daño físico en vez de enfermedad. Estos pueden ser introducidos en los alimentos en numerosos puntos en la producción y el manejo de la cadena de ésta.

Tal vez el riesgo físico más común en la agricultura sea el metal. Clavos, grapas, tornillos, tuercas y otros tipos de herramientas que son necesarias para la construcción de paletas y fabricar o reparar maquinaria. Pueden estar presentes los pedazos de metal de operaciones de mantención, tales como cadenas rotas, fragmentos para cortar metal, atornillar, perforar o soldar. Muchas instalaciones de embalaje ahora usan detectores de metal para escanear las cajas embaladas por riesgos potenciales antes que el producto sea embarcado. Productos para primeros auxilios, tales como bandas adhesivas, están disponibles con una malla de metal de manera que sean encontradas por el detector de metal.

El vidrio se reconoce en forma instantánea como un riesgo físico. La quebradura de vidrio puede resultar en cortes o tajos con sangramiento en los trabajadores. La sangre presenta un riesgo biológico secundario serio en instalaciones de alimentos. Trozos de vidrio o vidrio molido que cae en los productos alimenticios que pueden ser ingeridos y causar daño a los consumidores. Las lámparas y bombillas son hechas ahora con una capa protectora para prevenir la dispersión de fragmentos de vidrio si ocurre quebradura. Es recomendable colocar protecciones resistentes a las quebraduras en instalaciones con luz eléctrica.

Las botellas y tazas de vidrio deberían estar restringidas del lugar de trabajo. Otros artículos de vidrio incluyen ventanas, luces en las grúas horquillas, cámaras, pantallas de computadores, termómetros, etc. Los gerentes o jefes de las instalaciones de alimentos deberían tener un registro de todos los materiales de vidrio y plástico rompible en el área de trabajo y conducir inspecciones periódicas para anotar si ha ocurrido algún quiebre de éstos artículos. La regulación de materiales de vidrio es discutida en la Sección III.

La madera también presenta un riesgo físico. Las astillas de madera pueden dañar a los trabajadores como a los consumidores si entran en el área de los alimentos. Además, la madera es porosa y difícil de limpiar, por lo tanto puede albergar microbios. Los contenedores que se usan en el campo, las cajas, los materiales de construcción, paletas, etc. Son todos potencialmente problemáticos y las empresas deberían implementar una política para reducir el uso de la madera lo más que sea posible.

Los materiales de plástico, aunque se prefieren sobre los de madera, presentan algunos de los riesgos mencionados anteriormente. La ventaja más clara para reemplazar a la madera con plástico es que es mucho más fácil de limpiar y desinfectar. Sin embargo, los materiales de plástico pueden aumentar la severidad del manejo del fuego en el área debido a los riesgos del humo y de la liberación de calor intenso. Los reglamentos locales deberían ser revisados para el almacenaje y ubicación de del inventario de contenedores, cajas y paletas de plástico.

Los materiales de piedra, aunque no son comúnmente citados como una causa de daño, puede ser un riesgo también. Los cultivos que crecen cerca del suelo y son cosechados en forma mecánica, tales como las hortalizas de hojas verdes, pueden acumular piedras o pedazos de tierra que se puede mover a través del manejo de la cadena de producción hasta el consumidor.

Los efectos personales tales como los anillos, aros, relojes, tomadores de pelo con clip y otros accesorios no deberían ser permitidos en el lugar de trabajo debido al potencial de poder caer sobre el producto. Los relojes no son permitidos porque normalmente tienen vidrio o partes de cristal rompibles. Otras formas de riesgos físicos a menudo son encontradas en las instalaciones del área de embalaje que incluyen lápices, cobertores de lápices, clavos y grapas y remanentes de alambres.

Conclusión

Los productores y manipuladores de frutas y hortalizas frescas deberían conducir en forma sistemática una evaluación de riesgos exhaustiva para sus operaciones y desarrollo de procedimientos para minimizar la exposición potencial de los consumidores a los riesgos. Esto será analizado con más detalle en el Módulo sobre desarrollo de SSOP.

Resumen

Un riesgo es algo que puede causar una adulteración del producto y potencialmente resultar en daño al consumidor.

Las tres categorías de riesgos asociados con las frutas y hortalizas frescas son biológicos, químicos y físicos.

Los riesgos biológicos más importantes son los microorganismos. Estos incluyen bacterias, parásitos, virus y otros hongos o mohos que producen alérgenos.

Muchos microorganismos son beneficiosos a las personas y son usados en la producción de alimentos y bebidas fermentadas.

Bacterias patógenas normalmente no existen en los productos frescos, pero algunos tipos son comunes al medio ambiente y pueden alcanzar la superficie en forma inadvertida.

Este manual está dedicado al principio de la prevención de la contaminación sobre productos frescos en vez de basarnos en acciones correctivas para remover a los contaminantes.

Las bacterias pueden crecer extremadamente rápido el manejo de estrategias debería estar designado primero a prevenir la contaminación, segundo a limitar su sobrevivencia y tercero a inhibir el crecimiento (en el caso de bacterias) de cualquier contaminación que pueda haber ocurrido.

Una bacteria simple, por ejemplo *E. coli*, se puede reproducir bajo condiciones óptimas para alcanzar una población sobre un millón de células en 7 horas.

Los parásitos son microorganismos que viven en otros organismos vivos, referido como el huésped. Los huéspedes humanos pueden llegar a enfermarse si son infectados con parásitos.

Los virus son partículas extremadamente pequeñas que se pueden reproducir solamente si ellos están dentro de la célula huésped. Las células humanas pueden proveer el crecimiento de virus patógenos.

Hay muchas fuentes para los microorganismos. Estos incluyen personas, pájaros fauna silvestre y doméstica.

Hay muchos vectores mecánicos y físicos de contaminación fecal. Estos incluyen personas, pájaros, fauna silvestre y doméstica, insectos, babosas y virtualmente cualquier cosa que se mueve.

El agua, si está contaminada, puede ser un vehículo para dispersar la contaminación por los microbios.

El lavado no remueve en forma efectiva todos los microorganismos desde la superficie del producto, aunque puede substancialmente reducir la población. Un lavado inadecuado puede mover la contaminación desde la superficie al interior del producto fresco.

Los riesgos químicos pueden ser sustancias que están presentes en forma natural, productos químicos agrícolas y lubricantes o contaminantes no agrícolas.

Los pesticidas y todos los otros productos químicos agrícolas deben ser manipulados estrictamente de acuerdo a las especificaciones de la etiqueta.

Los alérgenos son riesgos químicos que pueden causar enfermedades graves y en forma rápida. Otros riesgos de los productos químicos pueden causar enfermedades crónicas.

Los riesgos físicos pueden causar daño en vez de enfermedad. Estos incluyen metal, vidrio, madera, plástico, piedras y efectos personales como accesorios.

Módulo 3

Seguridad de los Productos Frescos y Salud Humana

Introducción

En 1999 el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) estimó que ocurrieron 76 millones de casos de enfermedades en los alimentos cada año. Esta proyección de las estadísticas actuales de casos clínicos significa que aproximadamente una de cuatro personas se enfermará por contaminación de los alimentos. Existen varias agencias y grupos de consumidores en los Estados Unidos que dan estimaciones del número de personas que contraen enfermedades que se originan en los alimentos y la mayoría de esas estimaciones son más altas que las indicadas en las estadísticas de 1999. Muchos países no tienen un sistema de información confiable de la incidencia de enfermedades y los números son mucho más altos en otros países que en los Estados Unidos. Independientemente del país que tenga la mayoría de las enfermedades, está claro que el problema es una fuente de billones de dólares en pérdidas de productividad y otras formas de costo que son una carga para la sociedad.

Historia de la Vigilancia de Brotes de Enfermedades Causadas por los Alimentos

Un brote de enfermedad originado en los alimentos es definido como dos o más casos de una enfermedad similar como resultado de la ingestión de un alimento común. Debido a que muchas personas que tienen síntomas suaves no son diagnosticadas por la causa específica de la enfermedad, es razonable asumir que no son reportadas grandes cantidades de la enfermedad. Estos casos no reportados deberían tenerse en mente cuando se considera la información del brote de la enfermedad.

La información acerca de enfermedades con origen en los alimentos y el agua comenzó aproximadamente 80 años atrás en los Estados Unidos. Oficiales del estado y territorios están preocupados acerca de la alta morbilidad y mortalidad causada por diarrea infantil y fiebre tifoidea. Ellos recomendaron que los casos de fiebre entérica sean reportados e investigados de manera de obtener información acerca de los roles de la leche, los alimentos y el agua sobre la incidencia de las enfermedades. Esta información proveería la base para la acción sobre la salud pública y el desarrollo de políticas para ayudar al control de la enfermedad.

En 1925, el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (PHS) comenzó a publicar resúmenes de los brotes de enfermedades gastrointestinales atribuidos a la leche. En 1938 se agregaron todos los alimentos a los informes. Estos

esfuerzos preliminares de información condujeron a la implementación de la pasteurización de la leche en todos los alimentos.

Los métodos de seguimiento o vigilancia han evolucionado y en los años 1950s la oficina Nacional de Estadísticas Vitales revise los informes de brotes y publicó resúmenes anuales en los *Informes de Salud Pública*. Esta responsabilidad fue asumida por el Centro de Control de Enfermedades (CDC) en 1961. Eventualmente el sistema de información anual fue suplementado con el Informe Semanal de Mortalidad y Morbilidad (MMWR) que contiene detalles de investigaciones individuales y estadísticas pertinentes. Esto ha continuado hasta la presente fecha.

A mediados de los años 1960s la calidad de los informes de investigación comenzó a mejorar enormemente con la involucración de los epidemiólogos del estado y federales en investigaciones de brotes de enfermedades. Desde 1973 CDC ha mantenido un programa de vigilancia colaborativo para la obtención de información oportuna para el público. A comienzos de 1978, los brotes de enfermedades originados en el agua y los alimentos han sido analizados aparte en resúmenes anuales.

Las agencias federales y estatales están constantemente trabajando en forma conjunta para refinar sus técnicas de investigación y para coordinar sus esfuerzos para proteger a los consumidores. Tres objetivos importantes han sido obtenidos: la prevención y control de las enfermedades; conocimiento de las causas de la enfermedad y una guía administrativa en el desarrollo de las regulaciones y otras prácticas para garantizar la seguridad de los alimentos y del agua.

En los años 1970s, alrededor de dos brotes por año fueron asociados con el consumo de productos frescos, representando aproximadamente el 2% del total de los brotes. A principios de los años 1990s, cerca de 16 brotes de enfermedades aparecieron anualmente en los informes de vigilancia, representando el 6% del total. Información más reciente (2004) sugiere que los productos frescos representan al menos un 12% del total de los brotes de enfermedades.

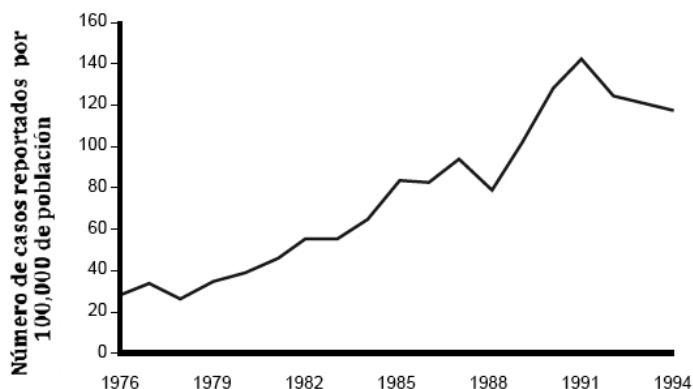
Estos aumentos del número brotes relacionados con los productos frescos han colocado presión sobre la industria de frutas y hortalizas frescas para analizar su producción y sistemas de manejo por cualquier potencial de puntos débiles que pudieran conducir a la contaminación de sus productos. Esto también ha conducido a una mayor participación de las agencias públicas e instituciones para asistir a la industria en este importante rol.

Efectos de las Enfermedades Causadas por los Alimentos en la Salud

Hasta ahora la discusión se ha enfocado en el aumento de casos de enfermedades originadas en los alimentos en los Estados Unidos. Es importante notar que esta tendencia ha estado ocurriendo en otros países también. Para dar un ejemplo, el gráfico abajo muestra los números de casos informados de enfermedades por los alimentos para 100.000 (cien mil) personas en Venezuela. Mientras la tendencia del aumento de casos de la enfermedad es claro, la frecuencia real de la enfermedad en Venezuela parece ser muy baja comparada a la de los Estados Unidos. Recuerden que las estadísticas de los Estados Unidos sugieren que una de cuatro personas (25%) es afectada anualmente comparado a Venezuela que muestra menos del 1% de la población es afectada.

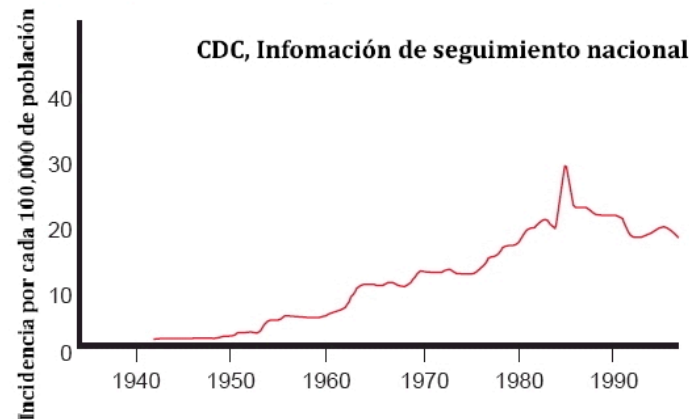
Al parecer el sistema para el seguimiento en Venezuela puede ser menos avanzado que el de los Estados Unidos, esto no es impedimento para que el aumento del número de casos sea de gran interés independientemente de cual sea el país afectado.

Incidencia de casos reportados en Venezuela



El aumento del número de enfermedades informadas puede ser atribuido en parte a mejoramientos dramáticos en las técnicas de diagnósticos y métodos de seguimiento. Pero hay otra razón y es que los patógenos tienen la capacidad de adaptarse a nuevos ambientes. Un ejemplo es la emergencia de *Salmonella* no tifoidea la cual ha crecido desde un riesgo de salud insignificante a un problema mayor durante la mitad del siglo pasado, como se muestra en el siguiente gráfico.

Emergencia de Salmonella no tifoidea: Infecciones reportadas en EEUU, 1920-1997



Habiendo establecido que los números, causas y tipos de enfermedades de origen en los alimentos han aumentado, ahora consideremos los síntomas reales que las personas experimentan cuando se enferman. Esto ayudará a los gerentes y jefes y a sus trabajadores a relacionar la seriedad del problema y la necesidad real de implementación de BPA y de BPM para minimizar la ocurrencia de enfermedades.

Síntomas de las Enfermedades

Vómito, diarrea y en general la gastroenteritis son, tal vez, los síntomas más suaves de las enfermedades. Esto puede estar acompañado de dolores de cabeza, dolores del cuerpo, fiebre y en general un malestar que a menudo se describe como síntomas como del resfriado o gripe. Dependiendo del patógeno y de la salud general de la víctima, pueden ocurrir síntomas más serios. Que pueden resultar en artritis reactiva, falla de los riñones o hígado, el nacimiento sin vida, parto prematuro u otros desórdenes neurológicos crónicos.

Para la mayoría de los adultos en países industrializados, los síntomas son desagradables pero son suaves, limitantes a la persona y normalmente sin riesgo de vida. Las consecuencias son mucho más serias para personas susceptibles tales como personas mayores, las muy jóvenes, mujeres embarazadas, aquellos con el sistema inmunológico comprometido o víctimas que ya sufren de una condición seria. En estos casos pueden ocurrir discapacidades permanentes e incluso la muerte.

En los países en vías de desarrollo la diarrea, especialmente en niños pequeños, es un problema de salud pública mayor. Ha sido estimado que sobre 3 millones de niños pequeños mueren cada año por esta causa y que sobre un millón de niños adicionales menores de cinco años contraerán la enfermedad que causa diarrea severa pero no la muerte. Los niños pequeños tienen una pequeña capacidad de recuperación sin la asistencia médica profesional. En los niños que

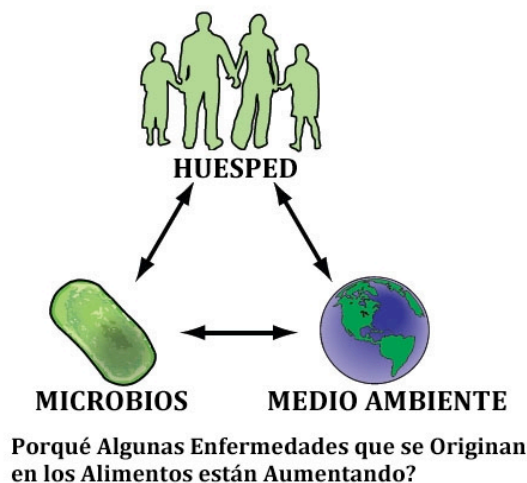
sobreviven con diarrea crónica, la malnutrición e infecciones secundarias pueden conducir a una condición degenerativa y muerte prematura.

No todos los síntomas de las enfermedades de los alimentos están restringidos a molestias gastrointestinales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 2-3% de todos los casos conducen a condiciones más serias, condiciones crónicas que tienen efectos en el largo plazo si la víctima sobrevive. *Clostridium botulinum* causa una enfermedad de neuro-parálisis severa que a menudo no es fatal. Los efectos de *Listeria monocytogenes* pueden variar desde síntomas leves como el resfrío a severos como meningitis y meningoencefalitis. Esta es especialmente seria para mujeres embarazadas quienes pueden experimentar aborto, nacimiento sin vida o parto prematuro. Las infecciones de *Hepatitis* pueden causar daño permanente al hígado que puede requerir de un trasplante. Las infecciones patológicas de *E. coli* pueden conducir a falla de los riñones y muerte por toxinas. Un trasplante de riñones puede no ser suficiente para reparar la expectativa de vida total del paciente.

La información anterior, si es presentada en forma efectiva por los gerentes a sus trabajadores, debería ser suficiente para ilustrar la importancia de la seguridad de los alimentos y traer cambios de conducta que pueden ayudar a prevenir la contaminación de los alimentos.

Factores que Afectan la Progresión de las Enfermedades en los Alimentos

El desarrollo de la enfermedad de un individuo infectado y el resultado de la expansión del incidente en un brote son dependientes de la interacción de tres factores importantes. Primero es el huésped, el ser humano, la edad y estado de salud de éste. Segundo es el patógeno más la evolución de su virulencia y resistencia en la relación huésped-patógeno. Finalmente, hay un ambiente en el cual el huésped y el patógeno coexisten.



Varios factores del huésped han sido mencionados anteriormente. Una consideración adicional es el cambio en los hábitos alimenticios en los Estados Unidos y en muchos otros países. Hay una mayor tendencia hacia comer afuera de los hogares, incluyendo visitas a restaurantes de comida rápida, de surtido de ensaladas, de comida para llevar y la compra de comidas preparadas en los supermercados. En estos casos el consumidor depende de las prácticas de higiene de otros durante la preparación para garantizar la seguridad del alimento.

El ambiente también es un factor. En las regiones tropicales el riesgo de la enfermedad puede ser aumentado debido a temperaturas más cálidas que conducen al crecimiento de patógenos en el agua, suelo y sobre el producto, especialmente si las prácticas de manejo son inadecuadas. Otras preocupaciones están relacionadas al aumento significativo del comercio internacional entre la mayoría de los países del mundo. Nuestro suministro de alimentos actualmente es una oferta global de manera que los consumidores están potencialmente expuestos a microorganismos de muchos lugares.

Otro aspecto de interés del ambiente es la gran escala de producción intensiva de animales y como resultado el aumento en la cantidad de estiércol animal que debe ser manejado. En la información de 1997, se estimó que había 5 toneladas de estiércol animal producido en los Estados Unidos por persona al año. Esta cantidad de desechos animales es 130 veces más grande que la cantidad de desechos humanos. Debido a que algunos tipos de estiércol animal son una excelente fuente de fertilizante para la producción de alimentos en el campo, es inevitable que parte de esta se use con este propósito. Como se mencionó anteriormente, algunos animales son huéspedes para patógenos humanos y el estiércol puede ser una fuente de patógenos. La Sección II de este Manual cubrirá los métodos de compostaje del manejo del estiércol de una manera que no presente riesgos para la contaminación de las áreas de producción de frutas y hortalizas.

Finalmente, los microbios asociados con enfermedades de los alimentos tienen la habilidad de evolucionar. La siguiente Tabla tiene una lista de los riesgos biológicos en 1900 comparados al 2000. Pocos microorganismos son los mismos. De hecho el virus Norwalk, el cual es la causa más importante de la gastroenteritis, no fue identificado hasta 1972.

Biological Hazards 1900 vs 2000	
<u>1900s</u>	<u>2000s</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Botulismo - Brucelosis - Cólera - Hepatitis - Fiebre Escarlatina (<i>Streptococcus</i>) - Tuberculosis - Fiebre tifoidea 	<ul style="list-style-type: none"> - Virus Norwalk - <i>Campylobacter</i> - <i>Salmonella</i> - <i>Clostridium perfringens</i> - <i>Giarda lambda</i> - <i>Staphylococcal</i> - <i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Shigella</i> - <i>Yersinia enterocolitica</i> - <i>E coli O157:H7</i>

Costo Estimado de Enfermedades que se Originan en los Alimentos

La determinación del costo de las enfermedades que se originan en los alimentos deben incluir los impactos humanos, sociales y financieros. El informe de 1999 mencionado previamente en la Introducción de éste Módulo establece que hubo 76 millones de casos de enfermedades de los alimentos anualmente. El informe establece que esto conduce a 323,000 hospitalizaciones y 5,000 muertes a un costo de \$6.5 billones de dólares. Claramente estas estadísticas son solo estimaciones de las pérdidas de personas y económicas que no pueden ser corroboradas en términos específicos.

Hay costos específicos que nosotros podemos listar con certidumbre, aunque falte la cantidad de dólares. Los costos para los individuos incluyen absentismo laboral y pérdida de salarios, el gasto del viaje para la búsqueda de tratamiento, los servicios médicos incurridos y el mayor es el daño y sufrimiento que acompaña al tratamiento de enfermedades crónicas.

La muerte de un ser querido no puede ser descrita en términos de una pérdida económica para la familia. Nuestro sistema legal por necesidad debe poner un valor monetario en la pérdida de una vida, pero para la familia esto es de poco consuelo.

Existen grandes costos para la sociedad también. El gobierno y las empresas comparten el costo del tratamiento médico. Las empresas pierden inmediatamente ventas y en el largo plazo la participación en el mercado puede que no sea recuperada nunca por un producto que ha sido catalogado como alimento de alto riesgo. Hay un costo del rastreo para determinar la fuente de la

enfermedad, salarios a los cuidadores y el impacto en los recursos de salud. Los honorarios legales, pagos de seguros y aumentos en la prima del seguro, todos están asociados con la mayoría de los brotes de enfermedades actualmente.

Se debería hacer énfasis en estos costos durante los cursos de capacitación. Los trabajadores quienes son los que sienten la naturaleza personal de las enfermedades de los alimentos son más receptivos a la capacitación y es más probable que adopten prácticas seguras. Todos son impactados por las enfermedades de origen en los alimentos.

Resumen

Un brote de enfermedad de alimentos es definido como dos o más casos de una enfermedad similar como resultado de la ingestión de alimento contaminado por el mismo microorganismo.

La vigilancia y el reportar las enfermedades causadas por los alimentos en los Estados Unidos han sido llevadas a cabo por aproximadamente 80 años con constantes mejoras en su efectividad.

Los brotes asociados con el consumo de productos frescos han aumentado en forma significativa en las dos décadas pasadas.

Las mejoras en la vigilancia y técnicas de diagnóstico han ayudado a revelar que los brotes han aumentado tanto nacional como internacionalmente.

Algunos patógenos tienen la habilidad de adaptarse a su nuevo ambiente, enfermedades emergentes son el resultado de esto.

Los síntomas de las enfermedades de los alimentos pueden incluir cualquiera o todos los siguientes: vómitos, diarrea, dolores de cabeza, dolores del cuerpo, fiebre, síntomas como de resfrío o gripe y desórdenes más crónicos y agudos.

El desarrollo de la enfermedad en un individuo está influenciado por las interacciones entre el huésped, el patógeno y el medio ambiente.

Las enfermedades de los alimentos conllevan grandes costos para los individuos y para la sociedad.

Los programas de capacitación deberían poner énfasis en la severidad y costos de las enfermedades que se originan en los alimentos de manera que las personas que están siendo capacitadas entiendan la importancia completa de los programas de seguridad de los alimentos.

Módulo 4

Impacto de la Seguridad de Frutas y Hortalizas sobre el Comercio

Introducción

La producción de alimentos e industrias relacionadas con la agricultura juegan un rol importante en la economía de prácticamente todos los países. Los acontecimientos que impactan en forma negativa la salud o decisiones de compras de los consumidores pueden también impactar la rentabilidad de las industrias que proveen alimentos. Las consecuencias económicas pueden ser desastrosas, no solo debido a la pérdida inmediata de ingresos, pero porque la pérdida de trabajos para los trabajadores agrícolas e industrias afiliadas afecta a las familias y a la sociedad en general. Estos efectos pueden ser de largo plazo. Este Módulo puede proveer solo una perspectiva superficial del impacto económico de un brote de enfermedad, pero fuentes de información son provistas de manera que los instructores puedan desarrollar sus propios casos de estudios para programas de capacitación.

Panorama Internacional

La Sociedad de Geografía Nacional reconoce casi 200 naciones independientes en el mundo. Las estadísticas del Servicio de Mercados Agrícolas, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos sugiere que las importaciones de frutas y hortalizas frescas que hace Estados Unidos son aproximadamente de dos tercios que la de estos países. Claramente el abastecimiento de alimentos de los Estados Unidos es global.

Las estadísticas de importaciones y exportaciones para otros países son igualmente convincentes. Información internacional reciente esta disponible en Internet (FAOSTAT) de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Libro de Estadísticas 2005/2006. Perfiles para naciones individuales contienen detalles del producto nacional bruto y de los porcentajes que son atribuidos a las industrias agrícolas individuales.

La siguiente Tabla ilustra la importancia de la agricultura para las economías de países seleccionados en el Caribe y América Latina en 1999. Noten que el Producto Doméstico Bruto varía de un 2% para las naciones de Trinidad y Tobago hasta un 34% para Nicaragua. Estas figuras representan no solo el valor del producto pero además el ingreso de los trabajadores agrícolas.

Es también importante considerar el porcentaje de la población que está empleada en las industrias agrícolas. En algunas partes de América Latina la mitad de la fuerza trabajadora está dedicada a las empresas agrícolas. Un brote

de enfermedad que resulte en la suspensión del comercio puede conducir a un desempleo generalizado y a dificultades económicas para las familias.

Valor de la Agricultura de las Economías de Países Seleccionados

País	GDP 1999 Billones USD	GDP Agrícola (Porcentaje)	Porcentaje de Empleo
Belice	0.74	22	38
Brasil	1,057	14	31
Chile	185.1	6	14
Costa Rica	26	14	20
República Dominicana	43.7	14	17
Guatemala	47.9	23	50
México	865.5	5	24
Nicaragua	12.5	34	42
Trinidad y Tobago	9.41	2	10

Las exportaciones de productos agrícolas desde los países listados arriba son cruciales para la viabilidad continua de sus economías respectivas. La siguiente Tabla resume la importancia relativa de aquellas exportaciones. En muchos casos las exportaciones constituyen la mitad o más del valor total de la agricultura. La continua aceptación de estas exportaciones por los países importadores es crucial para la estabilidad y sostenibilidad económica.

Valor de las Exportaciones Agrícolas de Países Seleccionadas

País	Valor Total Agrícola	Exportaciones Agrícolas Total	%Agrícola
Belice	108,299	59,007	54
Brasil	13,824,401	1,690,870	11
Chile	2,966,674	1,804,797	52
Costa Rica	1,802,773	927,902	51
República Dominicana	332,094	66,155	20
Guatemala	1,431,210	276,827	19
México	7,006,363	3,213,241	46
Nicaragua	312,854	34,109	11
Trinidad y Tobago	221,261	20,400	9

Los países importando productos también tienen fuertes razones económicas para la demanda de productos seguros. La infraestructura que sostiene a las industrias de la importación, por ejemplo transporte, comercio, etc., puede ser severamente dañada por un cambio repentino en el comercio. Los brotes de enfermedades que hacen peligrar la confianza del consumidor en un producto o

en la habilidad de un país para proveer un producto seguro conducen a mayores pérdidas en los ingresos.

Los consumidores de los Estados Unidos están acostumbrados a ser provistos todo el año de frutas y hortalizas frescas. América Latina y el Caribe son los principales proveedores de la mayoría de estos productos durante la estación de invierno en América del Norte. El valor de este comercio ha aumentado sostenidamente y actualmente tiene un valor de varios billones de dólares anualmente. La seguridad de los alimentos ha llegado a ser una consideración de primer orden para la continuidad del comercio.

Resúmenes de Incidentes Seleccionados en Seguridad de Alimentos

El número de brotes de enfermedades de origen en los alimentos asociados con el consumo de productos frescos es aún relativamente bajo. Sin embargo, ha medida que el consumo ha aumentado y las técnicas epidemiológicas han mejorado, el número de casos reportados también ha aumentado. A continuación está la lista de productos y el número de asociaciones a brotes de enfermedades ocurridos desde 1996 a 2006. La mayoría de “estos incidentes recibieron amplia publicidad con el correspondiente impacto económico negativo sobre las industrias. Productos importados y producidos domésticamente fueron implicados y hay poca evidencia de que los productos importados son substancialmente menos seguros que los productos domésticos.

Brotos de Enfermedades por Producto 1996-2006

Lechuga	12
Tomate	12
Lechuga Romana	4
Mezcla de lechugas	1
Coles/Repollo	1
Espinaca	2
Melón Cantaloupe	7
Melón	2
Melón Honeydew	2
Cebollín	3
Mangos	2
Almendras	2
Perejil	2
Albahaca	4
Uva de Mesa verde	1
Guisante/Arveja	1
Lechuga Mesclun	2
Calabacita	1
Desconocido	2

A continuación hay seis resúmenes breves de incidentes con la seguridad de los alimentos que ocurrieron en los Estados Unidos durante los 20 años pasados. Todos estos fueron ampliamente publicitados y los impactos económicos fueron profundos. Tres de los brotes fueron causados por bacterias, uno por virus, uno esta conectado con un parásito y el caso final concerniente con la amenaza del riesgo químico. En algunos casos la forma de contaminación de los productos nunca fue identificada. Los detalles de estos eventos pueden ser encontrados en varios sitios web de FDA y CDC.

En el 2008 un brote de enfermedad causado por *Salmonella* Saintpaul fue vinculado al consumo de tomates frescos. Las primeras enfermedades fueron reportadas en abril y el brote continuó hasta junio. Cientos de casos fueron diagnosticados en múltiples estados y miles de casos adicionales suaves probablemente no fueron reportados. La FDA emitió advertencias al público que ciertos tipos de tomates no deberían ser consumidos frescos. Las ventas de todos los tomates bajaron rápidamente y casi se detuvieron por completo. Previo a las advertencias, el valor mayorista de los tomates producidos en Florida fue de veinte dólares por caja de veinte y cinco libras. En junio, el precio había disminuido a menos de cinco dólares por caja y permaneció a este precio la mayor parte del 2008 debido a la erosionada confianza de los consumidores. Las pérdidas de la industria del tomate fueron sobre los 100 millones de dólares. *Salmonella* Saintpaul nunca fue aislada de los tomates y a medida que la investigación continuaba, hubo un informe de que pimentones Serrano importados desde México pudieron haber sido el vehículo de los microorganismos. Nunca se estableció la causa definitiva del brote.

En septiembre de 2006 un gran brote de enfermedad causado por *E. coli* O157:H7 fue asociado con el consumo de espinaca fresca producida en California. Hubo muertes y enfermedades severas crónicas como resultado de la infección. Aunque la fuente de la espinaca fue rápidamente identificada, la industria de la espinaca a través de los Estados Unidos sufrió una reducción en ventas. El volumen de mercado para este producto está aun reportado bajo a su cantidad original de hace tres años después del brote. Este fue un caso raro en el cual el agente causante fue realmente aislado desde una bolsa con espinacas que fue ubicada en posesión del consumidor. El sitio actual de la contaminación nunca fue positivamente identificado. La cepa de *E. coli* fue encontrada en operaciones con animales bovinos y animales silvestres cerca del campo. Sin embargo los análisis de suelo y del agua de riego del campo implicado resultaron negativos.

En el 2003, brotes de Hepatitis A fueron ligados al consumo de cebollines importados desde México. Los brotes involucraron muertes y enfermedades severas crónicas. Las víctimas fueron los clientes de los restaurantes. El modo de contaminación nunca fue positivamente identificado. Campos específicos en el Norte de México fueron identificados como fuentes posibles del virus pero las

investigaciones no identificaron la causa. Los síntomas de la hepatitis A no aparecieron por varias semanas después de la infección, lo cual dificultó bastante la investigación. Al momento que las personas se enfermaron, la producción de cebollines en esas áreas de México se acabó, haciendo imposible el rastreo.

Desde el 2000 al 2002, cuatro brotes de salmonelosis ocurrieron en los Estados Unidos que fueron asociados con el consumo de melones cantaloupe importados desde México. Dos muertes fueron reportadas. La FDA emitió alertas de importación y eventualmente los melones cantaloupe de México fueron colocados en detención sin examinación física lo cual efectivamente detuvo todos los embarques. En 1999 México embarcó sobre 400,000 cajas de melones cantaloupe a los Estados Unidos. Esto disminuyó a en forma sostenida a cero embarques en el 2003 con la implementación de la orden de detención. La FDA investigó campos mexicanos y desarrolló un plan que requirió de la evidencia de adopción de programas BPA y BMP para los productores y exportadores como un pre-requisito para remover la detención. El costo de un incidente de esta magnitud no puede ser estimado. Varios años fueron requeridos para la industria de México para empezar a recuperar su posición en el mercado. Una situación similar en el 2008 resulto en el embargo de melones producidos en Honduras que tuvo efectos económicos para la industria de Honduras comparables a descrito en México.

En 1996 un brote de enfermedad causado por el parásito protozoo *Cyclospora cayetanensis* que fue asociado con el consumo de frambuesas importadas desde Guatemala. Desafortunadamente, comunicados de prensa emitidos por oficiales de salud estatal en Texas asociados a brotes con fresas/frutillas, causando un desastre económico para productores y embarcadores de fresas de California. Las pérdidas en California fueron reportadas a exceder los 40 millones de dólares en ingresos, 5,000 trabajos perdidos y un 10% de disminución en la producción al año siguiente. Las investigaciones en Guatemala sugieren que este parásito originado en el agua puede haber sido transferido a las frambuesas a través del uso de agua de riego contaminada o aplicaciones de pulverizaciones de pesticidas. Las exportaciones de Guatemala fueron suspendidas durante las investigaciones y la industria nunca se ha recuperado completamente de su participación anterior en el mercado. Los productores en Guatemala que se cambiaron a la producción de guisante/arveja simplemente transfirieron en problema a este nuevo cultivo y ocurrieron nuevos brotes de enfermedad causados por *Cyclospora*.

En marzo de 1989, terroristas sospechosos llamaron a la Embajada de los Estados Unidos en Santiago, Chile con amenazas de que contaminarían uvas con cianuro. El gobierno de los Estados Unidos colocó un embargo sobre la importación de uva de mesa desde Chile y el embargo fue extendido a otras frutas también. Otros países siguieron el liderazgo de los estados Unidos y toda la industria de la fruta chilena fue efectivamente cerrada por el resto de la

temporada de exportación. La estimación de las pérdidas fue tan alta como 1 billón de dólares. No se reportaron enfermedades y no se descubrió ninguna evidencia de contaminación de cianuro. Los científicos concluyeron eventualmente que las uvas de mesa y otras frutas no serían buenas candidatas para la inyección directa de cianuro, pero el daño a la industria ya había sido hecho.

Los ejemplos anteriores pretenden solo demostrar los desafíos enfrentados por la industria agrícola y por las agencias de investigación en el evento de una crisis. La dificultad de determinar la causa de un brote de enfermedad puede resultar en pérdidas considerables para la industria que pudiera no haber tenido la culpa.

Resumen

La producción de alimentos e industrias relacionadas a la agricultura son una parte importante de la economía en la mayoría de los países.

América Latina y el Caribe son los principales proveedores de frutas y hortalizas a los Estados Unidos durante la estación de invierno, por lo tanto las economías de estas regiones son particularmente susceptibles al daño si un brote de enfermedad está asociado con sus productos.

Los brotes de enfermedades en los Estados Unidos han estado asociados con productos importados y domésticos similares. No hay pruebas convincentes de que los productos importados son menos seguros que los productos domésticos.

En la mayoría de los brotes, la fuente y/o modo de contaminación nunca son identificados, normalmente porque el producto ha sido consumido antes de que se complete la investigación.