

## RIESGOS DE CONTAMINACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS

Sergio Carballo<sup>1</sup>

### EL CONSUMO DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS

El consumo de frutas y hortalizas ha venido cambiando en el mundo en la medida que hay una tendencia hacia la urbanización, el aumento del número de mujeres que trabajan fuera de su casa, el incremento de los ingresos familiares y el mayor nivel educacional, entre otros factores. Además, la mejor información de los mercados, el desarrollo de sistemas de transporte más eficientes y la mejor tecnología de conservación de los productos han favorecido el desarrollo de un comercio global. Por otro lado, los productos frescos son preferidos por los consumidores, ya que éstos presentan mejores cualidades que los procesados en materia de salud, nutrición y aptitud para el consumo. Este concepto lo apreciamos en las campañas de fomento al consumo que se desarrollan en todo el mundo. La disponibilidad, conveniencia, aptitud para la salud han sido preocupaciones de los consumidores de los países desarrollados, pero también se están incrementando por los consumidores de países con menor poder adquisitivo, como lo es Uruguay.

En la figura 1 podemos observar el aumento de la oferta y por consecuencia el consumo de países con distintos niveles de desarrollo o nivel de ingresos. El crecimiento es mayor en los países de altos ingresos.

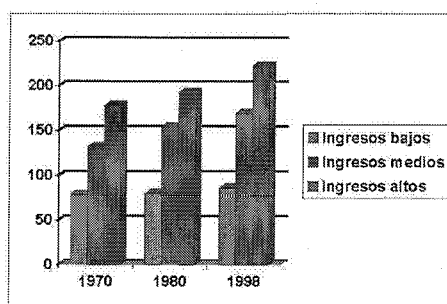


Figura 1. Oferta mundial de frutas y hortalizas (kg/persona/año) en países con diferentes niveles de ingresos.

Fuente: FAO en "Changing Structure of Global Food Consumption and Trade", USDA, 2001.

En Uruguay se consumen 155 gramos de frutas por persona y por día, 102 de raíces y tubérculos, y 137 de otras hortalizas, lo que totalizan 413 gr/per/día (JUNAGRA/IICA sobre la base de INE, "Aproximación Estadística al Consumo de Alimentos en Uruguay", 1996). Este consumo significa unas 2,5 porciones diarias de productos hortifrutícolas por persona, pero lo recomendable para la salud es consumir al menos 5. Las campañas de fomento al consumo, como lo es "Comé 5 por día, mejora tu salud" intentan desarrollar ese concepto. También se ha querido destacar la sazonalidad de éstos productos en las campañas que orientan la época del año donde hay más disponibilidad y calidad de cada producto.

### EL CONCEPTO DE CALIDAD VS. INOCUIDAD

La calidad refiere a los atributos de los productos que lo hacen más o menos aceptables por el comprador. La inocuidad refiere a la certeza de que los productos no causarán perjuicio al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con su uso previsto (FAO/OMS, 1997). La inocuidad es, por lo tanto, un **atributo de calidad de los productos hortifrutícolas** que el consumidor no puede detectar y representa junto con el valor nutritivo un **atributo escondido**. El consumidor espera que las frutas y hortalizas no le causen daño y tiene que confiar en ello.

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc. Postcosecha, Programa Nacional de Horticultura. INIA Las Brujas scarball@lb.inia.org.uy

La necesidad de información de los consumidores ha motivado que el concepto moderno de calidad incluya los **atributos de calidad de los procesos**. A modo de ejemplo tenemos los siguientes procesos y los productos resultantes:

- Origen de la producción. Productos con calidad de origen.
- Biotecnología. Productos modificados genéticamente.
- Producción orgánica. Productos producidos sin agroquímicos sintéticos.
- Producción integrada. Productos producidos con técnicas controladas.
- Trazabilidad. Productos que permiten rastrear su historia.

## EL CONCEPTO DE RIESGO VS. PELIGRO

Un alimento pierde su inocuidad cuando posee un contaminante en una dosis tal que daña la salud. Un contaminante es cualquier sustancia biológica, química o física que no añadida intencionalmente al alimento pero que puede comprometer su aptitud para el consumo. Por tanto, en un programa de inocuidad es importante analizar los riesgos y peligros que hay que controlar para prevenir la presencia de contaminantes en los productos. Un **riesgo** es la probabilidad de que en una situación dada un alimento pueda provocar un daño o enfermedad. Un **peligro** se refiere a la capacidad de una sustancia de producir perjuicios. Por lo tanto, un riesgo está en función del grado de exposición al peligro. Analizaremos los tres tipos principales de riesgos en la inocuidad de productos hortofrutícolas frescos:

- Riesgos biológicos
- Riesgos químicos
- Riesgos físicos

## RIESGOS BIOLÓGICOS

Los microorganismos, como las bacterias, las levaduras, los hongos, los parásitos y los virus que son responsables del deterioro pero fundamentalmente del perjuicio directo a la salud de los consumidores. Algunos microorganismos son capaces de producir toxinas (ej. *Clostridium botulinum*) y también se incluyen en éste grupo de riesgos. Por ello, cuando microorganismos crecen dentro del cuerpo se habla de **infecciones** y cuando son toxinas son las que causan los problemas se habla de **intoxicaciones**.

En Uruguay, existe una tendencia al aumento de enfermedades transmitidas por alimentos desde 1993, especialmente Salmonelosis con 57% de los casos, seguido por Coliformes con el 21%. Sin embargo, la mayoría de los casos están relacionados con el consumo de huevos y otros productos de origen animal. (PANALIMENTOS, OPS, OMS 2002).

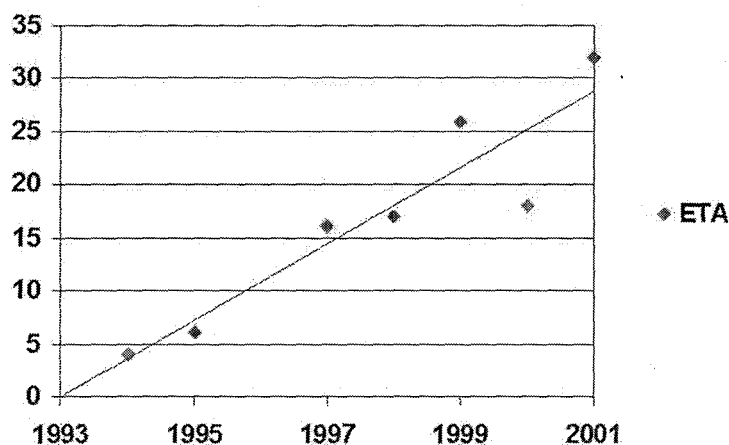


Figura 2. Evolución de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) s en Uruguay.  
Fuente: Departamento de Vigilancia Epidemiológica.

Las bacterias son las que presentan los mayores peligros biológicos cuando contaminan a los productos, ocasionando vómitos, gastroenteritis y diarreas entre otros perjuicios. La contaminación puede producirse a través de distintos mecanismos:

- El contacto directo con algunos microbios que se encuentran naturalmente en los suelos (ej. *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* y *Listeria monocytogenes*)
- Las bacterias que residen en el tracto intestinal de los animales y/o personas (ej. *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* patogénica y *Campylobacter*) pueden contaminar los cultivos a través de:
  - la infiltración de aguas residuales
  - el riego con agua contaminada
  - la presencia de animales
  - el abonado con estiércol no tratado
- A través de las personas que manipulan estos productos desde la cosecha al consumo.

La cantidad de microorganismos que pueden causar infección puede ser muy bajo y por lo tanto es fundamental evitar que estén presentes y que puedan reproducirse.

Para poder reproducirse las bacterias necesitan de nutrientes, condiciones ambientales favorables (humedad, acidez, temperatura, oxígeno) y tiempo. La velocidad con que se reproduzcan dependerá de los requisitos específicos para cada microorganismo y cuan favorable es el ambiente. Por ejemplo la *E. coli* requiere una temperatura de 37°C pero puede multiplicarse dentro de un rango de 10° a 46°C. El *Bacillus cereus* tiene una temperatura óptima de crecimiento de 30°C pero puede proliferar en una escala de temperatura de entre 10° y 49°C (JIFSAN en Frazier y Westhoff, 1991)

Las bacterias se reproducen a través de un mecanismo denominado fisión binaria. Durante este proceso, cada célula se divide en dos, y éstas a su vez vuelven a dividirse en dos. Si las condiciones son adecuadas, una población de bacterias puede crecer muy rápido. Por ejemplo, en condiciones óptimas una célula de *E. coli* puede producir más de un millón de células en 10 horas.

El conocimiento del proceso de crecimiento de la población permite descubrir las posibilidades de prevención y control de la población bacteriana. La mejor medida de prevención es mantener bajos los niveles iniciales y asegurarse de que no se reproduzcan. Algunas medidas preventivas para mantener bajos niveles iniciales que se analizarán en este curso incluyen el control de la contaminación por el agua, el uso adecuado de abonos biológicos, higiene de los trabajadores y de las instalaciones sanitarias, y sanidad de los productos durante la manipulación y transporte. Otras medidas que se analizarán para reducir el crecimiento bacteriano incluyen el control de la temperatura y otras variables ambientales.

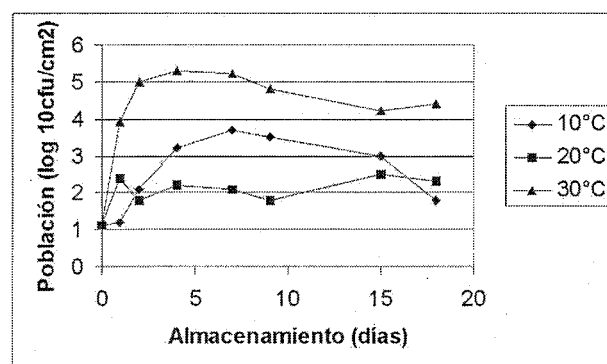


Figura 3. Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de *Salmonella montevideo* en la superficie del tomate. Fuente: Comunicación de Jim Rushing, JIFSAN de Zhuang et al. 1995.

En el procesamiento se pueden desarrollar medidas que reducen el nivel de contaminantes como ser la limpieza y el lavado. Por ejemplo, la superficie de un tomate bien lavado puede tener menos de 1000 microorganismos por centímetro cuadrado, mientras que otro no lavado puede tener varios miles (JIFSAN en Frazier y Westhoff, 1991). Sin embargo, el efecto positivo del lavado depende del poder desinfectante que tenga. Un estudio de casos realizado en INIA identificó que el agua de lavado de lechugas, que en origen era potable, se contaminaba con microorganismos presentes en las lechugas del campo. Se dedujo que el agua de lavado se contaminaba por no estar tratada adecuadamente (M. Alonso; et al., 2002).

Los productos hortifrutícolas pueden clasificarse por el riesgo de contaminación biológica que presenten.

ALTO	MEDIANO	BAJO
Se consumen crudos	Se consume crudo o se cocina a temperaturas bajas	Se consume cocido, eliminándose los microorganismos
Se come con la cáscara o no tiene cáscara	La parte comestible se encuentra con protección natural	El producto lleva un procedimiento que elimina los microorganismos
La superficie comestible es difícil de lavar	La parte protectora puede lavarse	El medio en el que se encuentra el producto es ácido
El lavado daña el producto	Se pueden aplicar métodos de desinfección en poscosecha	El empaque del producto final lo protege de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos
La superficie tiene alta probabilidad de entrar en contacto con la tierra (50 cm.)		

Por ejemplo podemos ver en el siguiente cuadro que la consideración de riesgo es diferente según el tipo de producto. Por ello, las listas de verificación y guías de las buenas prácticas deben ajustarse para cada tipo de cultivo.

RIESGO CULTIVO	ALTO	MEDIANO	BAJO
Frutillas	X		
Lechugas	X		
Uvas	X		
Mandarina		X	
Ananá		X	
Ciruela		X	
Durazno		X	
Manzana		X	
Limón			X
Papa			X

### RIESGOS QUÍMICOS

Los riesgos de contaminación química en frutas y hortalizas pueden existir en forma natural o pueden añadirse durante la producción y la postcosecha. La presencia de sustancias nocivas en niveles altos se han asociado con intoxicaciones y con enfermedades crónicas.

Los **riesgos químicos en forma natural** pueden ser alérgenos, micotoxinas y alcaloides entre otros. En Uruguay se han reportado 5 brotes asociados con la Colocintina, un glucósido muy amargo contenido en la especie silvestre de zapallitos (*Cucurbita andreana*) que produce híbridos fértiles con la especie comestible (*Cucurbita máxima*). Esta sustancia produce cólicos epigástricos y diarrea explosiva y puede llegar a la deshidratación (PANALIMENTOS, OPS, OMS. 2002).

Los **riesgos químicos agregados** pueden ser los agroquímicos (pesticidas, fertilizantes y antibióticos), las sustancias prohibidas; los compuestos tóxicos (plomo, zinc, cadmio, mercurio, arsénico, cianuro); los contaminantes (lubricantes, pinturas, plaguicidas, etc.) y los materiales de embalaje (adhesivos, plastificantes, etc.).

En general, existe una mayor preocupación por los riesgos que ocasionan el mal uso de agroquímicos y que afectan a los trabajadores o dejan residuos nocivos sobre los productos. Los niveles de contaminantes químicos tienden a reducirse en muchos países debido a las mayores restricciones en el uso de plaguicidas y al mayor control de la producción. Cuando se use agroquímicos, es importante leer y seguir las instrucciones de la etiqueta y las recomendaciones de la Producción Integrada.

### RIESGOS FISICOS

Los riesgos físicos pueden producirse por la presencia de materiales no deseados en los productos y que fueron introducidos en algún punto de la cadena de producción y poscosecha.

MATERIAL	LESION POTENCIAL	ORIGEN
Vidrio	Cortes, hemorragia	Botellas, luces, etc
Madera	Cortes, infección	Campo, cajas, etc.
Piedras	Rotura de dientes	Campos, edificios
Efectos personales (ej. joyas y lapiceras)	Cortes	Empleados

### PREVENIR LA CONTAMINACION

Los daños causados por el consumo de alimentos pueden tener un gran impacto en el comercio. Ejemplo de esto ha sido el brote de Cyclospora relacionado con la frambuesa exportada de Guatemala a Estados Unidos y Canadá en 1996, que afectó a 1465 personas, causó pérdidas de US\$ 20 a 40 millones en las ventas y motivó el cierre de las importaciones desde ese país (FAO en Herwalt & Ackers, 1997).

Las frutas y hortalizas pueden deteriorarse o contaminarse a través de todo el proceso de producción y poscosecha. Los programas que garantizan la calidad e inocuidad se basan en la prevención de los riesgos de deterioro y contaminación y no en la solución o el control de calidad.

Algunos programas de autocontrol y con verificación son:

- Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) = GAPs
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) = GMPs
- Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) = SSOPs
- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) = HACCP
- ISO, Mejora Continua

El control de calidad e inocuidad se basa en:

- Especificaciones, clasificación y estándares
- Atributos de calidad y deterioro
- Reglamentos fitosanitarios

El ajuste en cadena productiva desde el campo a la mesa a fin de prevenir los riesgos de la contaminación está contemplado en las Buenas Prácticas Agrícolas, las Buenas Prácticas de Manufactura, y el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control que analizaremos en éste curso. Una definición simple de Buenas Prácticas es "hacer las cosas bien" y "dar garantías de ello".

Hacer las cosas bien en la cadena productiva de frutas y hortalizas significa:

- Preservar las características de un producto muy susceptible a daños y pudriciones
- Reducir la presencia de contaminantes a niveles inocuos
- Producir de forma tal que no dañe el medio ambiente
- Contemplar el bienestar y seguridad de los trabajadores

Garantizar que se ha procedido bien significa:

- Realizar controles sobre el proceso
- Llevar registros sobre lo que se hace
- Realizar inspecciones, auditorías y certificaciones por los compradores o una tercera parte a fin de verificar el cumplimiento de lo que se dice

En éste curso consideraremos solamente los aspectos de Buenas Prácticas que involucran la calidad e inocuidad de los productos y por lo tanto no analizaremos las medidas preventivas a adoptar para no dañar al medio ambiente o perjudicar el bienestar de los trabajadores.

#### **PLAN DE INOCUIDAD**

Un plan de inocuidad comienza con aplicar las medidas preventivas de BPA, BPM y POES. Otros prerrequisitos son la designación de un equipo y coordinador; la descripción del producto y su distribución; un esquema de la planta y diagrama de flujo.

La implementación de un sistema de APPCC es la etapa más avanzada y se ha discutido la pertinencia de su aplicación a frutas y hortalizas frescas ya que **no hay** ningún paso en el que se pueda **controlar o eliminar** los peligros biológicos a niveles aceptables después de ser contaminados. Por ello, los conceptos de APPCC en productos frescos que se analizarán se basan en la **prevención** y no en el control de peligros.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Alonso, M.; P. Díaz; S. Carballo y C. Pagani. 2002. **Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Horticultura. Contaminación microbiana en lechugas y tomates. Pag.40.**

JIFSAN, UM, FDA. 2002. Mejorando la Calidad y Seguridad de Frutas y Hortalizas Frescas. Manual de Formación Para Instructores. University of Maryland. <http://www.jifsan.umd.edu/gaps.html>

JUNAGRA/IICA sobre la base de INE, "Aproximación Estadística al Consumo de Alimentos en Uruguay", 1996.

PANALIMENTOS, OPS, OMS. Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Uruguay. 2002.

Piñeiro, Maya y Luz Berania Díaz Ríos. 2004. Mejoramiento de la Calidad e Inocuidad de Frutas y Hortalizas Frescas. Un enfoque Práctico. Manual para multiplicadores. <http://www.fao.org/es/esn/CDfruits.es/launch.html>