

## 1 Antecedente

Desde aproximadamente 1990 vienen sucediéndose y con frecuencia creciente brotes de enfermedades transmitidas por vegetales frescos. Por ejemplo, *Escherichia coli* O157:H7 en espinacas (USA, 2006) o *Salmonella* en tomates (USA, 2004 y 2008) que se suman a los tradicionales casos en carnes, pescados, huevos, leche, quesos, etc. Para evitar la repetición de estos incidentes es importante conocer los agentes que pueden producirlos, sus posibles vías de transmisión, las medidas de control que pueden utilizarse, en particular los métodos de limpieza y desinfección y las formas de comprobar su eficacia. Lo que sigue no pretende ser una recopilación exhaustiva de las medidas a tomar, sino un recordatorio de algunos de los aspectos de garantía de la inocuidad a tener en cuenta en la manufactura de frutas y verduras para su consumo en crudo y por extensión en la elaboración de cualquier alimento. Sólo se han incluido los agentes llamados bióticos, pero en la práctica también han de tenerse en cuenta los agentes abióticos, como los contaminantes físicos o químicos

## 2 Algunos agentes a tener en cuenta

### 2.1 **Cyclospora cayetanensis.**

Parásito que se transmite por la ingestión de alimentos o aguas contaminadas con heces humanas o de animales. Las vías de transmisión no están claras pero se han sugerido el agua usada para el riego, para la aplicación de pesticidas o para el lavado y las prácticas higiénicas inadecuadas del personal. Entre las verduras que han sido vehículo en casos de cyclosporiasis están la lechuga, las moras y la albahaca

### 2.2 ***E. coli* O157:H7.**

Una de las cepas enterovirulentas de la bacteria *Escherichia coli*. La mayoría de las cepas de *E. coli* no son patógenas y se encuentran en el intestino del hombre y de la mayoría de los animales, donde tienen funciones como inhibir el crecimiento de otras bacterias patógenas. Sin embargo, unas pocas cepas de esta bacteria, entre ellas el serotipo O157:H7 pueden causar enfermedades graves, a veces incluso con secuelas mortales. Los brotes de *E. coli* O157:H7 han estado asociados con carnes (sobre todo cruda o insuficientemente cocida), verduras crudas, leche cruda, zumos de manzana no pasteurizados y aguas contaminadas.

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

### 2.3 **Virus de la hepatitis A**

Puede causar una enfermedad grave y a veces fatal: La hepatitis. El virus de la hepatitis A se excreta con las heces y se transmite por vía fecal-oral.

Los alimentos que más a menudo han estado implicados en la transmisión de la hepatitis A han sido los moluscos y las ensaladas pero también puede transmitirse con el agua de bebida.

### 2.4 ***Listeria monocytogenes***

Es una bacteria que causa la listeriosis, enfermedad que puede ser grave y a menudo fatal en mujeres embarazadas, ancianos y personas con el sistema inmunológico debilitado.

*L. monocytogenes* está muy difundida en el ambiente (suelo, agua y vegetación en descomposición) y se la ha encontrado en animales domésticos, personas, productos crudos y en las plantas de elaboración de alimentos (sobre todo en áreas frías y húmedas) y en frigoríficos caseros.

Los brotes de listeriosis han estado asociados sobre todo con el consumo de salchichas de Frankfurt, carnes consumidas en frío, patés, salamis, mantequilla y quesos frescos elaborados con leche cruda y con verduras crudas.

### 2.5 **Norovirus**

Es el nombre oficial que se ha dado recientemente a los antes llamados virus del tipo Norwalk. Causan gastroenteritis agudas en las personas

Los norovirus se transmiten por la vía fecal-oral y a menudo por aguas contaminadas.

Los alimentos que más a menudo están implicados en brotes causados por norovirus son los moluscos y las ensaladas.

### 2.6 **Salmonella**

Es una de las causas más frecuentes (salmonelosis) de enfermedades transmitidas por alimentos.

Los brotes de salmonelosis han estado asociados con el consumo de huevos crudos o poco cocidos, carnes insuficientemente cocidas, productos lácteos elaborados con leche no pasteurizada, mariscos, vegetales crudos y zumos de fruta no pasteurizados.

### 2.7 ***Shigella* spp.**

Las personas son uno de los reservorios naturales de las bacterias del género *Shigella* spp. La vía de transmisión más frecuente es la fecal-oral y la mayoría de los brotes están asociados al consumo de alimentos o agua contaminados con materia fecal. A menudo la

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

contaminación está relacionada con unas prácticas higiénicas inadecuadas de los manipuladores de alimentos.

Los brotes de shigellosis han estado asociados con el consumo de ensaladas preparadas, ensaladas de patata, cebollas tiernas, perejil, queso, pescado y volatería.

### 3 Fuentes potenciales de contaminación

La lista siguiente puede servir de orientación sobre posibles puntos problemáticos, entendidos como vías potenciales de acceso de los agentes hasta los productos. Para cada una de estas posibles fuentes de contaminación deben establecerse las medidas de control adecuadas (diseño, forma de operación, limpieza y desinfección, mantenimiento, etc.):

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ingredientes</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Verduras directas del campo</li><li>○ Verduras pre- cortadas (Usadas como ingredientes de mezclas)</li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Materiales de envase y embalaje</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Cajas, films, separadores, bandejas</li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Elementos auxiliares del proceso</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Aire comprimido</li><li>○ Agua de lavado</li><li>○ Hielo</li><li>○ Aguas de proceso, recicladas</li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Edificios e instalaciones</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Techos, estructuras elevadas, escaleras de gato o similares</li><li>○ Juntas de goma de las puertas (En especial, en cámaras frigoríficas)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Desagües</li><li>○ Paredes</li><li>○ Aguas en reposo o estancadas</li><li>○ Aislamientos húmedos en paredes, alrededor de conducciones</li></ul></li><li>○ en cámaras frigoríficas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Condensaciones</li><li>○ Residuos de los aspiradores</li><li>○ Instalaciones para lavado de manos y WCs</li></ul></li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Superficies en contacto con las verduras</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Cintas transportadoras porosas</li><li>○ Equipos de llenado o envasado</li><li>○ Útiles para lavado de los equipos</li><li>○ Cortadoras, troceadoras, mezcladoras</li><li>○ Cintas, peladoras</li><li>○ Contenedores, bidones, cestas</li><li>○ Manos, guantes, ropa de trabajo</li><li>○ Máquinas de cubitos de hielo</li><li>○ Utensilios</li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Superficies que no tienen contacto con las verduras</b></li></ul>

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

- Balanzas y básculas empotradas
- Tubos huecos de las cintas transportadoras
- Recipientes para desperdicios y otros elementos auxiliares
- Rodamientos expuestos dentro de los equipos
- Goteo de condensados
- Herramientas para mantenimiento (llaves, destornilladores, etc.)
- Interruptores
- Mangueras agrietadas
- Carcasas de los equipos
- Carcasas herrumbrosas o huecas
- Filtros de aire comprimido en mal estado de conservación

## 4 Planificación de las operaciones de limpieza y desinfección

En la tabla siguiente se sugieren elementos a incluir, métodos y frecuencias para el lavado y desinfección de los elementos de una planta de elaboración de alimentos.

Area	Método de limpieza/ desinfección	Utensilios	Productos	Frecuencia
Paredes	Espuma, cepillado, aclarado	Cepillos de nylon, blandos y manguera de alta presión (cuando sea apropiado)	Clorados, amonios cuaternarios	Paredes adyacentes a equipos de proceso, diaria. Resto, mensual
Techos	Espuma, cepillado, aclarado	Cepillos de nylon, blandos y manguera de alta presión	Clorados, amonios cuaternarios	Mensual
Suelos	Lavar, aclarar	Cepillos duros, Rasquetas para suelos, manguera de baja presión.	Clorados, amonios cuaternarios	Diaria
Puertas	Espuma, cepillado, aclarado	Rasqueta de goma, paños	Clorados, amonios cuaternarios	Semanal
Cortinas de plástico	Espuma, aclarado	Aplicar espuma y aclarar	Clorados, amonios cuaternarios	Semanal

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

<b>Area</b>	<b>Método de limpieza/ desinfección</b>	<b>Utensilios</b>	<b>Productos</b>	<b>Frecuencia</b>
Tuberías elevadas, conducciones eléctricas, vigas y otros elementos estructurales	Espuma, cepillado, aclarado	Cepillos, cubos, máquina de alta presión	Clorados, amonios cuaternarios	Mensual
Elevadores, soportes y pantallas de los puntos de iluminación	Limpia con paños húmedos	Paños para limpieza	Agua, detergente suave	Trimestral
Serpentines de refrigeración	Baldear, desinfectar	Máquina de alta presión	Agua, desinfectante con amonio cuaternario	Trimestral
Frigoríficos	Fregar, restregar	Esponja	Detergente ácido	Según convenga
Filtros del aire	Lavar con remojo	Recipientes de plástico	Detergente alcalino clorado	Trimestral
Desagües, canales	Lavar, hacer circular agua abundante, aclarar	Cepillos de nylon, de cerdas blandas; recipientes de unos 150 - 200 l	Detergente alcalino clorado; desinfectante con yodo o amonio cuaternario	Diaria
Planchas, parrillas	Cepillar, aclarar	Cepillo de nylon; máquina de alta presión	Detergente alcalino clorado	Diaria
Vertederos, zonas para desperdicios	Espuma, cepillar, aclarar	Cepillo de nylon; máquina de alta presión	Detergente clorado de alta eficacia	Diaria
Vestuarios, cantinas, duchas	Lavar; aclarar	Cepillos de nylon, escobillas para sanitarios	Detergente alcalino clorado o amonio cuaternario	Varias veces al día
Talleres de mantenimiento	Cepillar, aclarar	Cepillos de nylon	Productos desengrasantes	Mensual

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

## 5 Comprobación de la eficacia de la limpieza y la desinfección

### 5.1 Frecuencias de comprobación recomendables

Kara Baldus y Virginia Deibel

(<http://www.foodsafety magazine.com/articlePF.asp?id=1885&sub=sub1#Baldus#Baldus>) recomiendan considerar cuatro tipos de zona en una planta de elaboración de alimentos, según los riesgos asociados a la manipulación en cada uno de ellos:

Tipo de zona	Descripción	Ejemplos
1	Áreas de la planta donde hay superficies que tienen contactos directos con los productos una vez éstos han sido sometidos a operaciones para reducir su nivel de contaminación y antes de que sean envasados. Si no hay tales operaciones de destrucción de microorganismos, las áreas donde el producto está en contacto con superficies, antes de ser envasado.	Utensilios Mesas de manipulación Mezcladoras Cortadoras Cintas transportadoras
2	Comprende áreas o superficies que no tienen contacto con el producto, pero están situadas en áreas próximas a superficies con los que el producto está en contacto	Carcasas de los equipos Pies o soportes de los equipos Paneles de operación Focos de iluminación Teléfonos y similares Equipos de medida (Por ejemplo, balanzas)
3	Áreas sin contacto con el producto pero situadas en las zonas de elaboración y que aunque están alejadas de las zonas de contacto, pueden dar lugar a contaminaciones cruzadas	Suelos Desagües Mangueras Paredes y techos Ventiladores Juntas de las puertas Palets
4	Las más alejadas de las áreas de producción. Incluye todas las superficies sin contacto con el producto y situadas fuera de la áreas de elaboración.	Suelos de refrigeradores y congeladores Suelos de los vestuarios Duchas Cantinas, cafeterías Muelles de carga

Las frecuencias de comprobación y los análisis a realizar varían según el tipo de zona:

Tipo de zona	Frecuencia de comprobación	Análisis a realizar
1	Semanal (Puede disminuirse, cuando los resultados favorables lo	Aerobios mesófilos; Coliformes; Hongos y levaduras; Listeria spp.;

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

	justifiquen)	Salmonella
2	Semanal (Puede disminuirse, cuando los resultados favorables lo justifiquen)	Aerobios mesófilos; Coliformes; Hongos y levaduras; Listeria spp; Salmonella
3	Mensual	Aerobios mesófilos; Listeria spp.; Salmonella
4	Mensual	Aerobios mesófilos; Listeria spp.; Salmonella

## 5.2 Criterios de eficacia

### a Criterios sensoriales

La comprobación del estado visual de las superficies da una primera orientación sobre posibles errores en la ejecución del trabajo de limpieza. El tacto de las superficies también puede dar una indicación de si han quedado restos de suciedad no perceptibles a la vista, aunque es una comprobación que puede requerir una nueva limpieza y desinfección de las superficies que se hayan tocado.

### b Criterios químicos

La base de los métodos rápidos para evaluar el estado de limpieza de superficies es la determinación del contenido de adenosina trifosfato (ATP) remanente en tales superficies después de la limpieza de las mismas. El ATP es la molécula que acumula la energía en todos los organismos vivos, sean animales, vegetales, bacterias, mohos, etc. Como los residuos de alimentos son básicamente de origen animal o vegetal, los métodos rápidos para determinar el grado de limpieza detectan el ATP procedente de esas fuentes. El fundamento del método es que cuando el ATP reacciona con la combinación de luciferina- luciferasa (La misma reacción que genera la luz de las luciérnagas) se produce luz cuya intensidad depende de la cantidad de materia de origen vivo (No necesariamente bacterias o mohos) en el área de la superficie ensayada. La cantidad de luz generada se convierte en unidades que dependen del fabricante del aparato usado para medirla. Por ejemplo BioControl hace las siguientes recomendaciones para los resultados obtenidos con su Lightning Cleaning Validation System:

Lectura	Interpretación
<2.6	Superficie adecuadamente limpiada
2.6 a 3.0	Limpieza dudosa. Revisar la forma de realizar la limpieza y observar con atención la posible evolución hacia resultados de superficie sucia
>3.0	Superficie sucia. Volver a limpiar: Si los resultados no mejoran, revisar los métodos de limpieza

### c Criterios microanalíticos

En productos vegetales en los que los mohos pueden multiplicarse con facilidad, es aconsejable hacer un recuento de fragmentos de

Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

mohos, usando el método de Howard (Por ejemplo métodos AOAC 965.41 ó 44.096 AOAC, 13ª edición) En realidad este ensayo no distingue entre los fragmentos de hongos procedentes de la falta de limpieza de las superficies y los procedentes de las materias primas utilizadas pero puede detectar una contaminación cuyo origen habrá que investigar.

d Criterios microbiológicos

En general, se toman muestras con torunda o hisopo, frotando un área a menudo de 50cm<sup>2</sup> (Suele hacerse con una plantilla) Si la forma de la superficie a muestrear no permite usar el hisopo o aplicar la plantilla se sustituye por un enjuague de la superficie a muestrear. Al usar este último método es mejor que el volumen de solución por unidad de área de superficie a muestrear sea del orden de 1 ml de solución de enjuague / 50 cm<sup>2</sup> de área a muestrear.

En la tabla siguiente se dan algunos criterios típicos (Hospitality Institute of Technology and Management):

Número de microorganismos aerobios mesófilos	Valoración
<1 CFU / 50 cm <sup>2</sup> o <1 CFU/ml. de solución de enjuague	Excelente
2 a 10 CFU / 50 cm <sup>2</sup> .	Bien
11 a 100 CFU / 50 cm <sup>2</sup>	Hay que limpiar
101 a >1,000 CFU / 50 cm <sup>2</sup>	Fuera de control. Parar la línea, identificar la causa de la contaminación y solucionar el problema

En otros casos se considera que los contajes de aerobios totales son insuficientes para evaluar el estado de limpieza de una superficie y se usa la presencia de grupos de microorganismos indicadores, como Coliformes o E. coli, o de microorganismos patógenos, como Staphilococcus aureus:

	Contaje de aerobios mesófilos	Contaje de coliformes	Contaje de E Coli	Staphilococos Coagulasa positivos
<b>Satisfactorio (CFU/hisopo)</b>	<1000	<10	<10 <10	
<b>Sospechoso (CFU/ hisopo)</b>	1,000-10,000	10-100	10-100	10-100
<b>Deficiente (CFU/ hisopo)</b>	>10,000	>100	>100	>100



Comprobación de la higienización de superficies, con mención especial a los vegetales a consumir en crudo  
Por Enric Riera Valls, asesor del CRESCA

Otro criterio es el de la DECISIÓN DE LA COMISIÓN (U.E.) de 8 de junio de 2001 por la que se establecen normas para los controles regulares de la higiene realizados por los explotadores de establecimientos, de conformidad con la Directiva 64/433/CEE, relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carne fresca, y con la Directiva 71/118/CEE, relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carnes frescas de aves de corral:

**Cuadro 2:**

Valores medios del número de colonias en los análisis de superficies

	Valores aceptables	Valores inaceptables
Recuento total de colonias aerobias (TVC)	0-10/cm <sup>2</sup>	> 10/cm <sup>2</sup>
Enterobacterias	0-1/cm <sup>2</sup>	> 1/cm <sup>2</sup>

Biotrace Co. (<http://www.biotrace.co.uk/uploads/documents/51.pdf>) recomienda mantener los resultados de las comprobaciones de limpieza, usando su método (Luminiscencia de ATP) en unos valores que dependen de la superficie que se comprueba. Por ejemplo:

**Superficies con contacto directo con el producto:**

<b>Punto de comprobación</b>	<b>Aceptable (&lt;)</b>	<b>No acept. (&gt;)</b>
Superficies de trabajo (Por ejemplo mesas) de acero inoxidable	500	1000
Tablas de cortar	1000	2000
Cortadoras	100	2000

**Superficies sin contacto directo con el producto:**

<b>Punto de comprobación</b>	<b>Aceptable (&lt;)</b>	<b>No acept. (&gt;)</b>
Tiradores de las puertas de los frigoríficos	1000	2000
Tiradores de las puertas de los congeladores	1000	2000
Transportadores elevados	1000	2000