

CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS DE IV GAMA

Diezma Iglesias, Belén¹

¹Universidad Politécnica de Madrid. Dpto. Ingeniería Agroforestal. Laboratorio de Propiedades Físicas y Técnicas Avanzadas en Agrolimentación (LPF_TAGRALIA). E.T.S.I. Agrónomos, Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid, España. belen.diezma@upm.es

RESUMEN

La producción de frutas y hortalizas de IV gama implica la eliminación de su protección contra la deshidratación y la contaminación y potencia los procesos de oxidación y respiración, lo que contribuye a acelerar el deterioro de la calidad sensorial del producto y a reducir su vida útil. El control de microorganismos solo es posible con una higienización muy estricta durante las etapas de elaboración y una adecuada conservación en atmósfera modificada en condiciones de refrigeración. La calidad de los productos vegetales listos para consumir es el resultado de una combinación compleja de atributos. Algunos relativos a la calidad organoléptica como son la apariencia, la textura, el olor y el sabor, y otros relativos a la calidad nutricional y a la seguridad alimentaria. Es en este último aspecto en el que se centran las principales normas y regulaciones que afectan a la producción, distribución y venta de los productos vegetales IV gama. En este trabajo se presentan, aun no pretendiendo una revisión exhaustiva, estas normas y regulaciones, que establecen los límites microbianos admisibles en las distintas etapas de vida útil del producto y dan pautas a seguir a lo largo del proceso de elaboración de productos IV gama.

Palabras clave: calidad organoléptica, seguridad alimentaria, guías de buenas prácticas, estándares de calidad privados, codex alimentarius

ABSTRACT

The production of fresh cut fruit and vegetables involves removing their protection against dehydration and contamination and enhances the processes of oxidation and breathing, which helps accelerate the deterioration of the sensory quality of the product and reduce its shelf life. The control of microorganisms is only possible with a very strict hygienization during the processing steps and appropriate packaging in modified atmosphere under refrigeration. The quality of vegetables ready to eat is the result of a complex combination of attributes. Some related to the organoleptic quality such as appearance, texture, smell and taste, and others relating to nutritional quality and food safety. It is this latter aspect that the main standards and regulations affecting production, distribution and sale of fresh cut products focus. In this work are presented, not even pretending to an exhaustive review, these standards and regulations, which establish the permissible microbial limits in the different stages of product life and give guidelines to follow throughout the process of developing fresh cut products.

Keywords: organoleptic quality, food safety, good practice guidelines, private quality standards, codex alimentarius

INTRODUCCIÓN

La definición y las condiciones básicas según Escalona y Luchsinger (2008) los productos de IV Gama son vegetales, frutas y hortalizas frescos sin tratamiento térmico, preparados, lavados y envasados que han podido ser objeto de troceado, corte o cualquier otra operación relativa a la integridad física del producto, listos para consumir o cocinar y destinados al consumo humano. El producto mantiene sus propiedades naturales y frescas, con la diferencia de que viene lavado, troceado y envasado, sin incorporar ningún tipo de aditivo ni conservante, y exige como requisito imprescindible el mantenimiento de la cadena de frío para su perfecta conservación presentando una fecha de caducidad en torno a los 7 días.

Se suele decir que el proceso de fabricación de frutas y hortalizas de IV Gama comienza en el campo, donde se ha de obtener una materia prima en las mejores condiciones higiénicas, sin residuos de agroquímicos y en el momento óptimo de madurez, asegurando así un punto de partida adecuado en el posterior proceso de manipulación del producto. Desde el punto de vista industrial, el proceso comienza con la recepción y el almacenamiento de frutas y hortalizas en las plantas de tratamiento, donde la selección de la parte óptima, operación que suele realizarse de manera manual, puede suponer una pérdida del 20 al 70% del producto. El lavado se realiza habitualmente en dos fases intensivas, con el fin de eliminar la suciedad del campo. Se emplea agua fría que debe estar sometida continuamente a estrictos controles de seguridad. El secado superficial es fundamental para la conservación del producto, pero ha de realizarse con sumo cuidado ya que un secado excesivamente rápido podría dañar el producto. El pesado y envasado de los productos troceados es la fase final del proceso.

Los alimentos de cuarta gama se envasan en atmósferas modificadas, una técnica mediante la cual se modifica la composición gaseosa de la atmósfera a la que está sometido el producto, disminuyendo la concentración de oxígeno en el interior del envase. De esta manera se logra reducir la velocidad de respiración del vegetal sin que se deteriore. En cada caso, y en función del producto, se busca el envase más adecuado, que incluye desde bolsas a barquetas, tarrinas o bandejas. Siempre son envases transparentes para que el consumidor pueda evaluar el estado del producto. El almacenamiento se realiza en condiciones de refrigeración hasta su consumo. La temperatura a la que tiene que estar el producto en todo el proceso, desde que se recolecta la materia prima hasta la colocación en el punto de venta debe oscilar entre 1 y 4 grados.

LOS CONDICIONANTES DE LOS PRODUCTOS IV GAMA

Las frutas y hortalizas frescas listas para consumir son el resultado de extender la cadena de producción tradicional de frutas y hortalizas, trasladando tareas que antes realizaba el consumidor al sector productor, de quien dependen los nuevos métodos de producción y la logística del transporte y la distribución. La producción de este tipo de alimentos no solo requiere etapas adicionales en el proceso sino que precisa también de medidas de higiene más exhaustivas.

La preparación de los productos de IV gama elimina su protección natural contra deshidratación y contaminación; la operación de cortado incrementa la superficie de contacto entre el producto y el oxígeno, aumenta la respiración, acelera las reacciones de oxidación enzimáticas, e incrementa la liberación de agua y sustancias nutritivas, constituyendo un ambiente ideal para la proliferación de organismos indeseables. Todo lo anterior contribuye a

acelerar el deterioro de la calidad sensorial del producto y a reducir su vida útil.

No debe olvidarse que, en las etapas de elaboración de los productos vegetales de IV gama, no se emplean procedimientos que puedan garantizar la asepsia completa, como sería la aplicación de tratamientos térmicos. Por tanto, el control de los microorganismos sólo podrá conseguirse mediante una higienización muy estricta durante las etapas de elaboración y una adecuada conservación en atmósfera modificada en condiciones de refrigeración. Hay que considerar también que estos tratamientos de higienización han de no comprometer la calidad organoléptica del producto, que debe asimilarse a la del producto original entero. Por todo ello la producción de productos IV gama requiere acentuar los niveles de control con respecto a los existentes en la producción y comercialización de frutas y hortalizas, especialmente en las primeras etapas de la producción donde los agentes contaminantes pueden ser numerosos y difíciles de eliminar.

LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS IV GAMA

La calidad de los productos vegetales listos para consumir es el resultado de una combinación compleja de atributos. Algunos relativos a la calidad organoléptica como son la apariencia, la textura, el olor y el sabor, y otros relativos a la calidad nutricional y a la seguridad alimentaria (Francis *et al.*, 2012).

Los síntomas del deterioro de estos productos incluyen alteraciones del color, aparición de pardeamientos oxidativos en las superficies cortadas, flaccidez como resultado de la deshidratación y pérdidas del valor nutricional. Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, estos tejidos vegetales son un buen sustrato para los microorganismos, incluyendo tanto especies alterantes como

especies patógenas. Entre estas últimas las más preocupantes son *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* sobre todo O157:H7, y *Salmonella spp.*

En este documento se tratarán principalmente los procedimientos relativos a la prevención de contaminaciones microbiológicas y/o con residuos químicos o físicos, mediante una aproximación a las principales normas y regulaciones que afectan a la producción, distribución y venta de los productos vegetales IV gama, aún no pretendiendo una revisión exhaustiva de las mismas.

ALGUNAS LEGISLACIONES DE APLICACIÓN

Es oportuno diferenciar entre las legislaciones y regulaciones vinculantes y otros instrumentos de carácter voluntario, como son las guías de buenas prácticas que siguen los actores del sector a lo largo de la cadena de producción. En la práctica, ambos tipos de instrumentos conviven y es frecuente que los instrumentos legalmente vinculantes tomen lo esencial de procedimientos voluntarios, como las guías de buenas prácticas, y lo incorporen como ley. El resultado práctico son unas colecciones de normas, con carácter voluntario ó vinculante, nacionales ó internacionales, públicas ó privadas, con las que conviene estar familiarizado (Martín-Belloso *et al.*, 2011).

El Codex Alimentarius puede considerarse el conjunto de normas no vinculantes por excelencia, estando en su esencia la vocación de posibilitar consensos que permitan la adopción de sus normas a nivel internacional. Hay tres textos del Codex de aplicación en los productos vegetales de IV gama: “Código Internacional Recomendado de Prácticas- Principios Generales de Higiene de los Alimentos” (CAC/RCP 1-1969), publicado en su primera versión en 1969 y

que constituye el documento básico sobre higiene de alimentos a nivel mundial; más específicamente la Comisión del Codex Alimentarius publicó el “Código de Prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas” (CAC/RCP 53-2003; FAO, 2003), en el que se incluye un anexo (Anexo I) sobre frutas y hortalizas precortadas listas para el consumo. La U.S. Food and Drug Administration (FDA) presenta un documento análogo, “Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-cut Produce” (2001), en el que se identifican los riesgos potenciales y se revisan los métodos de intervención para reducir los riesgos microbiológicos en estos productos. La FDA estableció en 2008 las recomendaciones para la industria “Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-Cut Fruits and Vegetables”, que no son obligatorias.

El Anexo I del CAC/RCP 53-2003 se ocupa de las buenas prácticas de fabricación (BPF) en todas las etapas que intervienen en la producción, desde la recepción de las materias primas hasta la distribución de los productos terminados, proporcionando un marco general de recomendaciones para ser adoptadas de manera uniforme por el sector. En el proyecto de diseño de la planta de IV gama debe considerar los Principios Generales de Higiene de los Alimentos y el Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas. Su objetivo principal es la identificación de BPF que ayuden a controlar los peligros microbiológicos, físicos y químicos. El Anejo resalta medidas de control relativas a las instalaciones, programas de capacitación de personal así como el mantenimiento de registros durante la fabricación y el almacenamiento del producto.

Aspectos incluidos en el Anexo I CAC/RCP 53-2003:

- ✓ Las materias primas han de ser inspeccionadas en recepción para eliminar peligros físicos (restos animales o vegetales, metales o materias extrañas).
- ✓ El agua utilizada para el enjuague final debe ser potable.
- ✓ El riesgo de contaminación durante los procesos de corte, rebanado o picado debe minimizarse y deben lavarse los productos una vez cortados.
- ✓ En el proceso de lavado el agua debe cambiarse con frecuencia suficiente para evitar acumulación de materia orgánica y contaminaciones cruzadas; cuando proceda deberán emplearse agentes antimicrobianos, verificando que los residuos químicos no exceden los niveles permitidos.
- ✓ El producto debe mantenerse en almacenamiento en frío en todas las fases
- ✓ Los registros con información precisa sobre el producto y los controles de las operaciones deben mantenerse más allá de la vida útil del producto: registros de los proveedores, registros de la calidad del agua y su abastecimiento, registro de la vigilancia y mantenimiento del equipo...
- ✓ Los programas de capacitación del personal deben contemplar los sistemas de envasado, incluidos los riesgos de contaminación o proliferación microbiana que entrañan y la importancia del control de la temperatura y las BPF.

En lo que a normas y leyes vinculantes se refiere yendo de lo más general a lo específico, en la Unión Europea hay que mencionar: a) el Reglamento CE 178/2002 que refuerza las normas aplicables a la seguridad de los alimentos que circulan en el mercado interior, establece un marco de control y de seguimiento de la producción, de prevención y de gestión del riesgo, y crea, asimismo, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) que constituye la referencia para el control y la evaluación científica de los alimentos; el Artículo 14

establece los criterios para considerar un alimento no seguro (nocivo o no apto para consumo). b) Reglamento CE 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios, que establece las prescripciones básicas para todos los niveles de la cadena alimentaria distinguiendo entre producción primaria y el resto de operadores, obliga a éstos a establecer y poner en marcha programas y procedimientos de seguridad alimentaria basados en los principios de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) y señala aspectos sobre los que se desarrollan normas específicas (controles oficiales, criterios microbiológicos en alimentos...). Los sistemas APPCC persiguen garantizar la seguridad microbiológica de los alimentos mediante el control de todo el proceso de elaboración. c) El Reglamento CE 1441/2007

que modifica el Reglamento CE 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, y que en lo que refiere a frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo) exige ausencia de: *Salmonella* en 25 g durante toda la vida útil del producto.

En España la Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas vivas (FEPEX, 2012), una organización sectorial, de carácter privado, en su Guía de Buenas Prácticas de Producción Frutas y Hortalizas Preparadas adopta y adapta los requisitos de los Reglamentos CE en cuanto a la calidad microbiológica, según la Cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios microbiológicos para la supervisión de frutas y hortalizas preparadas.

Requisitos					
7.4 Criterios microbiológicos (2.3)					
Los productos acogidos a la presente Guía deben cumplir las siguientes normas microbiológicas [24]:					
Microorganismos	Plan de toma de muestras		Límites		Fase en la que se aplica el criterio
	n	c	m	M	
<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ² ufc/g	10 ³ ufc/g	Proceso de elaboración
<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia/ 25 g		Productos comercializados durante su vida útil
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g ⁽¹⁾		Productos comercializados durante su vida útil
	5	0	Ausencia/ 25 g ⁽²⁾		Antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido
<p>en donde:</p> <p>n = número de unidades que componen la muestra.</p> <p>c = número de unidades de la muestra con valores superiores a m o comprendidos entre m y M.</p> <p>m = valor umbral del nº de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades que componen la muestra tienen un nº de bacterias menor o igual a m.</p> <p>M = valor límite del nº de bacterias. El resultado se considerará no satisfactorio si una o más unidades de la muestra tienen un nº de bacterias igual o superior a M.</p> <p>⁽¹⁾ Este criterio se aplica si el fabricante puede demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el producto no superará el límite de 100 ufc/g durante su vida útil. El explotador podrá fijar límites intermedios durante el proceso que deberían ser lo suficientemente bajos para garantizar que no se supere el límite de 100 ufc/g al final de la vida útil.</p> <p>⁽²⁾ Este criterio se aplica a los productos antes de que hayan abandonado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria cuando éste no pueda demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el producto no superará el límite de 100 cfu/g durante su vida útil.</p> <p>Los límites indicados se refieren a cada muestra analizada. Los resultados de las pruebas demuestran la calidad microbiológica del lote (proceso) analizado.</p> <p><i>L. monocytogenes</i> en alimentos listos para el consumo que puedan permitir el desarrollo de <i>L. monocytogenes</i> antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que los haya producido, cuando no pueda demostrar que el producto no superará el límite de 100 ufc/g durante su vida útil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - satisfactorio, si todos los valores observados indican ausencia de la bacteria, - insatisfactorio, si se detecta la presencia de la bacteria en cualquiera de las muestras. <p><i>Salmonella</i> en diferentes categorías de productos alimenticios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - satisfactorio, si todos los valores observados indican ausencia de la bacteria, - insatisfactorio, si se detecta la presencia de la bacteria en cualquiera de las muestras. <p><i>Escherichia coli</i> en frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo) y en zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo):</p> <ul style="list-style-type: none"> - satisfactorio, si todos los valores observados son ≤ m, - aceptable, si un máximo de c/n valores se encuentran entre m y M y el resto de los valores observados son ≤ m, - insatisfactorio, si uno o varios valores observados son > M o más de c/n valores se encuentran entre m y M. 					

Fuente: Fepex, 2012.

En lo que a los riesgos de contaminación física y química de los productos refiere, la misma Guía de Buenas Prácticas recomienda realizar auditorías regulares del estado de las instalaciones para identificar riesgos potenciales de contaminación, asegurando las acciones que minimicen dichos riesgos. A este respecto se señalan también los siguientes requisitos:

- ✓ Instalaciones apropiadas para el control y el almacenamiento de los productos químicos.
- ✓ Procedimientos escritos para la manipulación de las roturas de cristal o plástico duro en las áreas de materias primas, preparación, procesamiento, envasado y almacenamiento, con el fin de asegurar que se toman las precauciones necesarias.
- ✓ Detectores de metales que se utilicen para el control de todas las unidades de producto terminado, y con unos límites de detección adecuados teniendo en cuenta la naturaleza del producto, la ubicación del detector y todos los demás factores que influyan sobre la sensibilidad del detector. El detector de metales debe incorporar una alarma, un sistema de parada o un dispositivo automático de rechazo para indicar la presencia de metal. Debe estar disponible un procedimiento que especifique las acciones a realizar en caso de detección positiva, incluyendo las de comunicación, aislamiento y re-inspección de las unidades producidas desde el último ensayo de aceptación, así como procedimientos para la operación, observación rutinaria y verificación de los detectores de metales.

ESTÁNDARES INTERNACIONALES PRIVADOS

Durante las dos últimas décadas, junto con la aparición de numerosos estándares y normas públicos, cuyo principal objetivo es el aseguramiento de la calidad y la seguridad de los alimentos, han surgido estándares privados,

que a menudo persiguen también objetivos comerciales, sociales, medioambientales... y que son promovidos por organizaciones empresariales, de consumidores, organismos no gubernamentales, etc. La implantación de estos sistemas supone cumplir con los requisitos de acuerdo a las necesidades de los clientes y consumidores, lo que puede mejorar la comercialización de los productos al ser la única vía para introducir los productos en algunos canales comerciales. Estos estándares están bien representados por cuatro ejemplos:

- ✓ GLOBALGAP, Global Partnership for Good Agricultural Practice (www.globalgap.org), es un organismo privado internacional que establece normas a través de las cuales se pueden certificar productos en todo el mundo. Esta asociación surgió para dar confianza al consumidor sobre cómo se lleva a cabo la producción agrícola y ganadera, minimizando el impacto perjudicial en el medio ambiente, reduciendo el uso de pesticidas y elementos químicos y estableciendo condiciones saludables para los trabajadores.
- ✓ BRC, British Retail Consortium www.brcglobalstandards.com, es la norma exigida por distribuidores y minoristas británicos cuya finalidad es asegurar que sus proveedores cumplen con los requisitos que garantizan la seguridad alimentaria.
- ✓ IFS, International Food Standard, es una norma creada por grandes empresas de distribución alemanas y francesas que regula los sistemas de gestión de la calidad en empresas del sector de la alimentación con el objetivo de lograr la máxima seguridad en los procesos de fabricación y/o manipulación de alimentos.
- ✓ SQF, Safe Quality Food (<http://www.sqfi.com/standards/>) desarrollado en Australia, es internacionalmente aceptado, y persigue el aseguramiento de la calidad y la seguridad a lo largo de toda la cadena, desde la producción hasta el detallista.

Aunque la implantación de estos estándares supone avances en el aseguramiento de la seguridad alimentaria, plantea también inconvenientes. En lo que refiere a los productos de frutas y verduras mínimamente procesados, cabe suponer dificultades en las industrias menos tecnificadas para alcanzar las exigencias de estas certificaciones, lo que unido a los costes de acreditación, puede excluir de los mismos a un porcentaje importante de pequeñas empresas.

NORMAS GENÉRICAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

La norma ISO 9001:2008 establece los requerimientos de un sistema de gestión de la calidad y es el único estándar de la familia ISO 900 que se puede certificar; es aplicable a cualquier tipo de organización. La norma ISO 9001:2008 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos, y propone el empleo del ciclo PHVA que comprende las fases de planificar, hacer, verificar y actuar. Todas las actividades de la organización deben recogerse en procedimientos en los que se designan responsabilidades y se describen claramente los procesos. Pero, aunque persigue la detección de productos defectuosos, es claramente insuficiente para garantizar un alimento seguro al mercado. Por ello, y manteniendo la filosofía de las normas ISO de gestión, en 2005 aparece la ISO 22000, específicamente desarrollada para la implementación de sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos en cualquier organización de la cadena alimentaria. La norma integra los principios del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y las etapas de aplicación desarrollados por la Comisión del Codex Alimentarius. Por medio de requisitos auditables, combina el plan de APPCC con programas de buenas prácticas. La ISO 22000 combina los procedimientos de gestión de ISO 9000, la comunicación interactiva

a lo largo de la cadena, el mantenimiento de unas instalaciones apropiadas, el manejo de un APPCC y un programa de buenas prácticas, para dar satisfacción tanto a los clientes/consumidores como a las autoridades competentes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Red Hortyfresco (www.hortyfresco.cl) por el apoyo técnico brindado a esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Codex Alimentarius, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Recommended International Code of Practice-General Principles of Food Hygiene Including Annex on Hazards Analysis and Critical Control Point System and Guidelines for its Application <http://www.fao.org/docrep/w6419e/w6419e03.htm> (consultada febrero 2015).

Comisión Codex Alimentarius, CAC/RCP 53-2003 Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables, Annex I, Annex for Ready-to-Eat Fresh Pre-cut Fruits and Vegetables ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/FreshFruitsVeg/FFV_2007_EN.pdf (consultada febrero 2015).

Comunidad Europea, Reglamento n°178/2002 de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:ES:PDF> (consultada febrero 2015).

Comunidad Europea, Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:es:PDF> (consultada febrero 2015).

Comunidad Europea, Reglamento (CE) n° 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) n° 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2007-82244> (consultada febrero 2015).

Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas y Hortalizas, Flores y Plantas Vivas. 2012. Guía de Buenas Prácticas de Producción de Frutas y Hortalizas Preparadas. www.fepex.es (consultada febrero 2015).

Escalona, V.H. y Luchsinger, L. (2008). Frutas y hortalizas mínimamente procesadas en fresco. *Revista Aconex* 99 (julio- septiembre): 23-28.

Francis, G.A., Gallone, A., Nvchas, G.J., Sofos, J.N., Colelli, G., Amodio, M.L., Spano, G. (2012). Factors affecting quality and safety of fresh-cut produce. *Crit. Rev. Sci. Nutr.* 52(7), 595-610.

Martín-Belloso, O. & Soliva-Fortuny, R. (2011). *Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing*. Food Preservation Technology Series. CRC Press. Taylor and Francis Group.

US Food and Drug Administration (2001). Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut produce. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/SafePracticesforFoodProcesses/ucm090977.htm> (consultada febrero 2015).

US Food and Drug Administration (2008). Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables.