

HACCP: una herramienta para la industria de los vegetales frescos cortados

Wedleys Tejedor Espinosa

Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales. Universidad Tecnológica de Panamá (CEPIA-UTP). Panamá. Tel. 00-507-2908447, e-mail:

wedleys.tejedor@utp.ac.pa

Introducción

A pesar de que la inocuidad es definida por la Real Academia de la Lengua Española como el carácter de ser inocuo, o sea que no causa daño, algunos autores consideran que no existe una definición ampliamente aceptada sobre inocuidad alimentaria, pero que dicha inocuidad podría ser evaluada en términos de un aceptable nivel de riesgo (Martínez y col., 2005).

La inocuidad de los alimentos es sumamente importante, ya que impacta tanto en la economía como en la salud pública (Castillo, 2004). Anualmente son reportados millones de casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) en todo el mundo, ocasionando un impacto económico de grandes proporciones. En el caso específico de países latinoamericanos, los problemas de inocuidad han afectado las exportaciones hacia países como Estados Unidos y Canadá, debido a las reiteradas apariciones de brotes, principalmente asociados al consumo de frutas y hortalizas.

Asegurar la inocuidad alimentaria es un proceso dinámico debido a que los problemas de inocuidad evolucionan con los cambios en los estilos de vida, mismos que a su vez influyen en los hábitos de consumo. Un ejemplo de esto es el incremento en el consumo de alimentos listos para comer, en especial frutos y vegetales frescos (Buck y col., 2003). Este incremento en la demanda de productos hortofrutícolas con un mayor valor agregado en términos de calidad, sanidad y facilidad de consumo, ha traído consigo la aparición de lo que conocemos como productos vegetales frescos cortados o simplemente precortados, dichos productos están definidos por la Asociación Internacional de Productos Frescos Cortados (IFPA, por sus siglas en inglés) como "cualquier fruta u hortaliza, o la combinación de éstas, que han sido alteradas físicamente, pero que permanecen en un estado fresco y que no han estado expuestas a congelamiento o procesamiento térmico o a cualquier otra forma de preservación" (IFPA, 1999).

Debido a la naturaleza de los productos vegetales frescos cortados, durante su elaboración se deben controlar de manera rigurosa los aspectos relacionados con la inocuidad de dichos productos, desde la producción primaria hasta la distribución y el consumo, esta situación ha llevado a que la industria se desarrolle relativamente cerca de los sitios de producción, facilitando el control de variables como temperatura, humedad relativa y condiciones sanitarias del producto (CCI, 1999).

Los productos vegetales frescos cortados se preparan a partir de materias primas procedentes de la agricultura en contacto con la tierra, generalmente se consumen sin cocinar y no hay etapas de procesado que destruyan a los microorganismos (Zagory, 1999), por lo tanto, el manejo de la inocuidad para este tipo de productos debe realizarse en base a programas que integren (a) la higiene, mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas y/o buenas prácticas de higiene; (b) la estandarización de los procedimientos mediante la escritura e implantación de procedimientos operativos estándares de saneamiento y (c) el control de peligros mediante la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) (Castillo, 2004).

Pre-requisitos para implantar el sistema HACCP en la industria de productos vegetales frescos cortados

El sistema HACCP por sí solo no puede controlar la seguridad de un producto. Para que este sistema sea efectivo y ofrezca una mayor protección sanitaria de los alimentos, debe de estar soportado por programas que incluyan las buenas prácticas agrícolas (BPA), las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) (NACMCF, 1998; Gorny, 2001).

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) “consisten en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social” (FAO, 2004). Los principales temas de interés concernientes a la implantación de un programa de BPA's son: uso anterior del terreno, usos de terrenos adyacentes, calidad del agua y prácticas de uso, manejo de la fertilidad del suelo, control de animales salvajes, de plagas y de alimañas, las dependencias destinadas a la higiene y los baños de los trabajadores, así como las prácticas de cosecha y enfriado.

Son diversos los factores críticos en la producción y procesado de vegetales frescos cortados, dichos factores comienzan en el propio campo de cultivo y se extienden hasta el momento en que el producto se consume, por ejemplo, existen estudios que demuestran que el uso de agua de riego contaminada, puede incrementar la frecuencia de microorganismos patógenos detectados en el vegetal cosechado (Norman y Kabler, 1953; Dunlop y Wang, 1961). También se sabe que la materia fecal humana y animal constituye una fuente importante de microorganismos patógenos, por lo que el uso de desechos biológicos sólidos o estiércol animal tiene que controlarse cuidadosamente para reducir la posibilidad de contaminación con este tipo de microorganismos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los procesos o procedimientos correctos para prevenir la contaminación microbiana, química o física del producto terminado o su adulteración durante su preparación, empaquetado o distribución. Generalmente las BPM's se establecen tomando en cuenta los siguientes puntos: personal, edificios e instalaciones, equipos y utensilios y controles de la producción y procesos.

Durante el procesado también se debe tener mucho cuidado con los productos vegetales frescos cortados, ya que la falta de limpieza en las operaciones puede aumentar considerablemente el riesgo de contaminación de los productos. Si no existen buenas prácticas sanitarias, cualquiera de estas superficies que entre en contacto con los vegetales, sobre todo aquellos que se han cortado, pueden convertirse en una fuente de contaminación microbiana con la consiguiente proliferación de los microorganismos durante las etapas de transporte y almacenamiento.

Los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) son procedimientos rutinarios establecidos para mantener un ambiente en condiciones sanitarias para la elaboración de productos alimenticios seguros y no adulterados. Se debe realizar un registro diario de saneamiento pre-operacional y post-operacional.

Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la industria de productos vegetales frescos cortados

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) es un sistema de inocuidad alimentaria, diseñado para identificar y valorar peligros, establecer y vigilar controles para prevenir, reducir o eliminar la contaminación de los alimentos. Es un sistema preventivo más que reactivo e involucra el sistema entero de producción, manipulación, procesamiento y distribución de los alimentos. Los objetivos que se persiguen con la implantación del sistema HACCP, son la elaboración de un alimento seguro y poder demostrar que, efectivamente, el alimento ha sido hecho de manera segura.

El plan HACCP debe ser específico para la planta para la cual se diseñe y más concretamente para los productos que se elaboren en dicha planta, sin embargo, el desarrollo de un plan genérico puede servir como ejemplo para el desarrollo de programas HACCP específicos para diferentes empresas, esto se debe a que la aplicación del sistema HACCP consiste en una secuencia de etapas acompañadas de siete principios básicos (Cuadro 1), que se pueden incorporar en cualquier industria de alimentos, incluyendo a la industria de productos vegetales frescos cortados.

Cuadro 1. Etapas de un estudio de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (Knight y Stanley, 1999).

Etapa 1	Definición de los términos de referencia	
Etapa 2	Seleccionar un equipo de HACCP	
Etapa 3	Describir las características esenciales del producto	
Etapa 4	Construir un diagrama de flujo	
Etapa 5	Análisis de peligros	Principio 1
Etapa 6	Determinar los puntos críticos de control (PCC)	Principio 2
Etapa 7	Establecer los límites críticos de cada PCC	Principio 3
Etapa 8	Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC	Principio 4
Etapa 9	Establecer un plan de acción correctiva	Principio 5
Etapa 10	Establecer procedimientos de verificación	Principio 6
Etapa 11	Establecer un sistema de documentación y archivo de la información	Principio 7
Etapa 12	Revisar el plan de HACCP	

Las cuatro primeras etapas se consideran como pasos preliminares al desarrollo de un plan HACCP, estos pasos incluyen lo siguiente:

Etapa 1: definición de los términos de referencia: se debe definir el alcance del estudio, indicando el objetivo del mismo, es decir si se van a considerar aspectos de calidad o de seguridad o ambos y además se deben definir los tipos de peligros que se van a considerar. Los peligros para la seguridad pueden ser la contaminación biológica, química o física. En la industria de productos vegetales frescos cortados, los principales peligros a considerar deben ser los peligros biológicos y los químicos, aunque los peligros químicos generalmente deben controlarse en las actividades relacionadas con la producción primaria. La seguridad debe ser siempre el primer objetivo, por lo tanto la inclusión de aspectos de calidad dependerá del tipo de mercado y de los recursos de la empresa.

Etapa 2: seleccionar un equipo de HACCP: el equipo de HACCP debe ser multidisciplinario y tener experiencia y conocimiento de los productos. En la industria de los productos vegetales frescos cortados, un equipo ideal debe estar constituido por un especialista en control de calidad, alguien que trabaje en la línea de producción y que conozca bien qué se hace y de qué manera, así como también por encargados de la limpieza y desinfección de la planta.

Etapa 3: Describir las características esenciales del producto: El producto debe definirse indicando al menos las siguientes características: composición, proceso de fabricación, presentación y formato, tipo de envasado, condiciones de almacenamiento, vida útil, instrucciones de uso y el tipo de consumidor al que va dirigido. Debido a la naturaleza de los productos vegetales frescos cortados, esta etapa es de suma importancia, principalmente lo relacionado con las condiciones de almacenamiento y la vida útil de los productos.

Etapa 4: Construir un diagrama de flujo: esta etapa es de gran importancia, ya que los fallos en la misma repercutirán en el análisis de peligros que se

realizará posteriormente. Cada diagrama de flujo será exclusivo de la industria en cuestión para cada uno de los procesos y productos que elabore y debe incluir toda la información que resulte necesaria, además debe ser verificado *in situ* para comprobar su concordancia entre lo diseñado y el proceso real. Para la elaboración de un plan HACCP genérico para productos vegetales frescos cortados, este diagrama de flujo puede realizarse en base a las siguientes etapas de proceso: cosecha, recepción, pelado y cortado, lavado y desinfección, secado por centrifugación, secado con aire, pesado, empaçado y estibado y distribución y almacenamiento (González-Aguilar y col. 2004).

Principios del Plan HACCP aplicados a la industria de productos vegetales frescos cortados

Principio 1. Análisis de Peligros: Consiste en hacer una lista de los peligros asociados con cada punto del proceso, identificando los posibles peligros relacionados con las materias primas, el proceso, la distribución y el uso del producto. Luego se debe llevar a cabo una valoración de cada peligro en base a la probabilidad de ocurrencia (riesgo) y a la gravedad del mismo si llegase a ocurrir y por último se deben considerar medidas preventivas para controlar los peligros identificados, en términos generales, estas medidas preventivas están relacionadas con la aplicación de las BPM's y los SSOP's. En el cuadro 2 se presentan algunos peligros asociados al procesamiento de productos vegetales frescos cortados.

Cuadro 2. Identificación de peligros en el procesamiento de productos frescos cortados.

Biológicos	Bacterias como: <i>E. coli</i> 0157:H7, <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Shigella</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , Virus, Mohos y otros patógenos.
Químicos	Pesticidas, antibióticos, productos químicos tóxicos y otros compuestos que pueden causar daño o la muerte.
Físicos	Vidrios, pelos, clavos, metales y otros objetos extraños que puedan causar daño o la muerte.

Principio 2. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC): Todos los peligros identificados en el análisis de peligros deben ser controlados en algún punto, así tenemos que en la elaboración de cualquier alimento se deben tener varios puntos de control, sin embargo es necesario determinar cual de esos puntos son puntos críticos de control (PCC), entendiendo por PCC todo punto, paso o procedimiento que permita prevenir, eliminar o reducir hasta niveles aceptables los peligros para la seguridad del alimento (Stevenson y Bernard, 1995). Un PCC es esencial para garantizar la inocuidad del alimento, ya que la pérdida de control en este punto se traducirá en una enfermedad para el consumidor. La identificación de estos puntos críticos de control requiere un

juicio profesional y debe estar asistida por la aplicación de la herramienta conocida como el árbol de decisión. Los PCC deberán ser reevaluados cuando se den cambios en los ingredientes empleados, en los procedimientos o en el equipo.

Un ejemplo de PCC en el procesamiento de productos vegetales fresco cortados puede ser el lavado y desinfectado de los productos para controlar un peligro biológico, que en este caso sería la contaminación del producto con microorganismos patógenos, debido a las aguas de lavado, lo que podría considerarse como una contaminación cruzada.

Principio 3: Establecer los límites críticos de cada PCC: Un límite crítico de control es un valor máximo o mínimo con el cual un parámetro biológico, químico o físico debe ser controlado en un Punto Crítico de Control para prevenir, eliminar o reducir, hasta un nivel aceptable, los peligros para la seguridad alimentaria. El límite crítico es un valor predeterminado para la medida de control aplicada a cada PCC, y es el criterio que produce la separación entre lo que es aceptable o inaceptable. Algunos parámetros usados como límites críticos son: intervalos de pH, acidez titulable, niveles máximos de residuos de antibióticos, intervalos de tiempo y temperatura, dimensiones físicas, humedad, actividad acuosa, concentración de sales y cloro disponible.

Para el caso del procesamiento de productos vegetales frescos cortados y siguiendo con el ejemplo del lavado y desinfectado como PCC, los límites críticos de control se establecerían como el mínimo y el máximo en la concentración de cloro, que permitan elaborar un producto seguro.

Principio 4. Establecer un sistema de monitoreo para cada PCC: El monitoreo o vigilancia es la secuencia planeada de observaciones o mediciones para evaluar si un Punto Crítico está bajo control y producir un registro exacto que podrá ser usado en futuras verificaciones (Stevenson y Bernard, 1995). El monitoreo debe utilizarse para tres propósitos. Primero, es esencial en el manejo de la seguridad de los alimentos, si el monitoreo indica una tendencia hacia la pérdida de control, entonces la acción debe ser regresar el proceso al control antes de que ocurran las desviaciones. Segundo, el monitoreo es usado para determinar cuándo ha habido pérdida de control y por lo tanto deben tomarse medidas correctivas. Tercero, proporciona documentación que debe ser usada en la verificación del plan HACCP. Cuando se establece un sistema de monitoreo debe especificarse qué se monitorea, cómo se monitorea, cuándo se monitorea y quién debe monitorear.

Para establecer los procedimientos de monitoreo en el procesamiento de los vegetales frescos cortados debe tomarse en consideración que la vida de anaquel de estos productos es muy corta (Gorny, 2001). En el ejemplo anterior debe establecerse como procedimiento de monitoreo vigilar la concentración de cloro, mediante un método aceptado, a intervalos de tiempo que hayan sido previamente estudiados y la persona que realice el monitoreo debe conocer muy bien la técnica y estar claro de porqué realiza esa actividad.

Principio 5. Establecer un plan de acción correctiva: En casos donde hay desviación de los límites críticos establecidos, los planes de acción correctivas deben establecerse para determinar la disposición del producto no aceptado, arreglar o corregir la causa de la no aceptación para asegurarse que el PCC esté bajo control y mantener los registros de las acciones correctivas que se han tomado donde ha habido una desviación de los límites críticos. Si una desviación llegara a ocurrir, la planta pondrá al producto en espera y se le aplicará las acciones correctivas apropiadas y se harán los respectivos análisis (Stevenson y Bernard, 1995).

En el ejemplo de la planta de procesamiento de vegetales frescos cortados, si se produce una desviación en los límites críticos para la concentración de cloro en el agua de lavado, se debe detener la producción, ajustar la concentración de cloro y volver a lavar el producto que haya sido tratado desde la última vez que se hizo el monitoreo.

Principio 6. Establecer procedimientos de verificación: La verificación está definida como las actividades que determinan la validez del plan HACCP y que el sistema está operando de acuerdo al plan (NACMCF, 1998). Los procedimientos de verificación incluyen:

- Una apropiada verificación del programa de inspección
- Revisión del plan HACCP
- Revisión de los registros de PCC
- Revisión de las desviaciones y disposiciones
- Inspecciones visuales de operaciones para observar si los PCC están bajo control
- Colección de muestras al azar y análisis
- Revisión de los límites críticos para verificar si son adecuados para el control de los factores de riesgo
- Revisión de registros escritos de verificación de inspecciones que certifiquen el cumplimiento con el plan de HACCP o las desviaciones del plan y las acciones correctivas tomadas
- Validación del plan HACCP, incluyendo una revisión *in situ* y verificación del diagrama de flujo y de los PCC
- Revisión de las modificaciones del plan HACCP.

Principio 7. Establecer un sistema de documentación y archivo de la información: El plan HACCP aprobado y sus registros deberán estar en un archivo en el establecimiento de alimentos. Los registros son la evidencia escrita donde una acción es documentada. Sirven para probar que los límites críticos han sido cumplidos o que las acciones correctivas fueron las adecuadas y que las acciones de monitoreo y verificación fueron llevadas a cabo.

Otros aspectos relacionados con la implantación del Sistema HACCP en la industria de productos vegetales frescos cortados

Se requieren varios factores para elaborar productos vegetales frescos cortados seguros, factores tales como utilizar materias primas de elevada calidad, tener un control de temperatura adecuado durante la elaboración y el almacenamiento, realizar un envasado apropiado y un manejo higiénico. Estas condiciones sólo se pueden tener si se aplican sistemas de calidad apropiados desde la producción en campo hasta la distribución y el consumo de los productos terminados, es por esto que la International Fresh-cut Produce Association (IFPA) ha estado animando a sus asociados a que voluntariamente adopten programas de HACCP en sus industrias. Para ello ha publicado un plan HACCP modelo para productos vegetales frescos cortados, basado en un estudio hecho por Beuchat (1996) donde se detallan los puntos críticos de control y las acciones preventivas y correctivas para la elaboración de este tipo de productos.

Se tiene que tener presente que el HACCP debe aplicarse de manera sistemática y que no podemos pretender aplicar medidas de control en planta si no se han resuelto los problemas de higiene. Castillo y col. (2004), identificaron a la planta empacadora como el principal punto donde se podía introducir contaminación fecal en melones, por lo tanto a juicio de estos autores, hasta que estos programas de higiene, que son parte de los prerrequisitos para la aplicación del sistema HACCP, no funcionen con efectividad comprobada, la desinfección de frutas y hortalizas será un actividad adicional que no tendría mucha repercusión en la inocuidad del producto.

Realizar un plan HACCP e implantarlo en una industria de productos vegetales frescos cortados es un proceso complejo, pero los beneficios que se obtienen de su aplicación son muy grandes, de allí el porqué este sea considerado como el mejor sistema que se tiene actualmente para asegurar la salud del consumidor y por eso, muchos países lo han adoptado como un sistema de obligatorio cumplimiento.

Bibliografía

- Beuchat, L.R. (1996). Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *Journal of Food Protection* 59:204-216.
- Buck, J.W., R.R. Walcott, y L.R. Beuchat (2003). Recent trends in microbiological safety of fruits and vegetables. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2003-0121-01-RV.
- Castillo, A. (2004). Importancia de la Calidad y la Inocuidad Agroalimentaria. Congreso Nacional Agroindustrial de México.
<http://www.chapingo.mx/agroind/congreso/ponencia/ponenfalan.html>
- Castillo, A., I. Mercado, L.M. Lucia, Y. Martínez-Ruiz, J. Ponce de León, E.A. Murano y G.R. Acuff. (2004). *Salmonella* contamination during production of cantaloupe: a bi-national study. *Journal of Food Protection* 67:713-720.
- CCI. (1999). Frutas y Hortalizas Precortadas. *Boletín CCI: Exótica. Año3. Volumen 11. Junio-Septiembre.*
<http://www.cci.org.co/publicaciones/Exotica/exotica11.html>
- Dunlop, S.G. y W.L. Wang (1961). Studies on the Use of Sewage Effluent for Irrigation of Truck Crops. *Journal of Milk Food Technology* 24:44-47.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2004). Las Buenas Prácticas Agrícolas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe.
- González-Aguilar, G., W. Tejedor Espinosa, E. Álvarez Parrilla, F. Ayala Zavala y S. Ruiz Cruz (2004). Procesamiento de Frutas y Hortalizas Cortadas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-AC). ISBN 968-5862-03-6.
- Gorny, J.N. (2001). Food Safety Guidelines for Fresh-cut Produce Industry. 4a. ed., International Fresh-cut Produce Association. 215p.
- International Fresh-cut Produce Association (IFPA) (1999). Press release mayo 5 de 1999. <http://www.fresh-cuts.org/newsletter>.
- Knight C. y R. Stanley (1999). Assured crop production: HACCP in Agriculture and Horticulture. Guideline N° 10, Campden and Chorleywood Food Research Association Group, UK.
- Martínez A., W. Tejedor, P. Cano, B. de Ancos y P.S. Fernández (2005). Control de Etapas Críticas en el Procesamiento de Vegetales Cortados (HACCP). En prensa.

NACMCF (Nacional Advisory Comité for Microbiological Criteria for Foods) (1998). Hazard Análisis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. *Journal of Food Protection*. 61:1246-1258.

Norman, N.N. y P.W. Kabler (1953). Bacteriological Study of Irrigated Vegetables. *Sewage and Industrial Wastes* 25:605-609.

Stevenson, K.E., y D.T. Bernard (1995). Establecimiento de Programas de Análisis de Riesgos en Puntos Críticos de Control. Segunda Edición. National Food Processors Association.

Zagory D. (1999). Sanitation Concerns in the Fresh-cut Fruit and Vegetable Industry. http://www.davisfreshtech.com/articles_freshcut.html