

Análisis de riesgos y control de puntos críticos en un Central Frutícola. Caso Lima Tahití

Analysis of risks and control of critical points in a fruit processor central . Case: Tahití. Lime

Nestor Chaló¹, Adolfo Cañizares^{2*} y Ginette Beloso¹

¹Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Programa de Tecnología de Alimentos, Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente. Maturín, Monagas, Venezuela ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Monagas. Vía Laguna Grande Monagas. Email: acanizares@inia.gov.ve * Autor para correspondencia

RESUMEN

El análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) es el sistema preventivo basado en una definición sistemática de puntos críticos a lo largo de las etapas del procesado de frutas. Se realizó el análisis de riesgos y control de puntos críticos en un Central frutícola productora y exportadora de lima Tahití, ubicada en la población de Tarragona, Municipio Cedeño del Estado Monagas. Se definió el diagrama de flujo del proceso y empaclado del fruto de lima, estableciéndose los agentes o peligros, se determinaron los puntos críticos a controlar a través de medidas preventivas y de vigilancia.

Palabras claves: Lima, Riesgos, Puntos Críticos

ABSTRACT

Hazard analysis and control of critical points (HACCP) is the preventive system based on a systematic definition of critical points along the stages of fruits processing. This HACCP was performed in a facility, producer and exporter of Tahití lime, located in the town of Tarragona, Municipality Cedeño of the Monagas state. It was defined the flow diagram for the process and packing of the fruit; settling down the agents or risks; the critical points to be controlled were determined through preventive measures and surveillance.

Key words: Lime, risks, critical points.

INTRODUCCION

El nivel de calidad de los productos en el área agrícola es un patrón que define el libre acceso y distribución a mercados nacionales e internacionales, especialmente cuando se trata de productos perecederos en donde las exigencias de los consumidores finales y comportamiento al momento de adquirir un producto hacen que la manipulación y producción dentro de una empresa se lleve a cabo a través de parámetros de higiene cada vez más estrictos. Por lo tanto se deben hacer cumplir las normas existentes que mejoran la calidad de los productos agrícolas para satisfacer las necesidades de los consumidores.

En los últimos años se han presentado algunos inconvenientes dirigidos en frutas frescas causados por distintos factores, como los microbiológicos hasta la presencia de cuerpos extraños (residuos vegetales, presencia de metales, entre otros); por tal motivo es de suma importancia la implantación de una guía que garantice la calidad e inocuidad de los productos

agrícolas durante su procesado y manipulación en centrales frutícolas.

Siendo el análisis de riesgos y control de puntos críticos, cuyas siglas en inglés son HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points), un sistema de identificación de riesgos y aplicación de medidas preventivas para el control de puntos críticos en todas las etapas del procesado de frutas y otros alimentos. Este sistema garantiza la inocuidad y un alto nivel de calidad de los productos en centrales frutícolas, además de permitir el completo aprovechamiento de la materia prima y detectar los posibles inconvenientes que surjan acompañados de una solución inmediata durante el manejo poscosecha.

El Plan HACCP o ARPC se trata de una gestión encaminada a identificar los riesgos significativos con relación a la seguridad alimentaria, específicos de un producto alimenticio, así como a evaluar y establecer las medidas preventivas que permitan controlarlos (Hyginov, 2000). El HACCP debe considerarse como un sistema de calidad, una

práctica razonada, organizada y sistemática, dirigido a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimenticio satisfará las exigencias de seguridad y salubridad esperadas (García, 1999).

Inicialmente el sistema HACCP fue desarrollado durante los primeros días de los viajes espaciales tripulados de los Estados Unidos de Norteamérica, como un sistema para la seguridad microbiológica, dado que era vital garantizar que los alimentos de los astronautas fueran seguros (Mortimore y Wallace, 2001).

En aquella época, la mayoría de los sistemas de seguridad alimentaria y el control de calidad se basaban en el análisis del producto final, pero se observó que solo se podía garantizar completamente la seguridad si se analizaba el cien por ciento de los productos, un método que obviamente no funcionaba dado que supone la destrucción de toda la producción. Sin embargo, se vio claro que se necesitaba un sistema preventivo que proporcionase un alto nivel de garantías sobre la seguridad de los alimentos de este modo nació el HACCP, siendo la compañía Pillsbury conjuntamente con la NASA y los laboratorios de la armada estadounidense en Natick los pioneros en su desarrollo.

Este es un sistema probado, que aplicado correctamente, garantiza que la seguridad de los alimentos sea eficazmente gestionada. Permite centrarse en la seguridad del producto como prioridad más importante, planificando todas las acciones necesarias para corregir cualquier defecto y obtener de alguna manera alimentos inocuos.

Dado que el HACCP es un sistema reconocido y eficaz, proporciona en los clientes la confianza en la seguridad del proceso e indica que la empresa que lo aplica es profesional y toma en serio sus responsabilidades. Cuando se implanta el HACCP, es necesario que se impliquen personas pertenecientes a diferentes estamentos dentro de la empresa, este hecho garantiza que todo el mundo tiene el mismo objetivo fundamental, que es producir alimentos seguros. Este objetivo es difícil de conseguir de otro modo en el mundo real, en el que la presión proveniente de diferentes áreas es constante, por ejemplo presiones comerciales/ clientes, desarrollo de la marca, rentabilidad, desarrollo de nuevos productos, seguridad y salud, aspectos ecológicos y ambientales, entre otros.

Este es un sistema que consta de siete principios básicos que esbozan como establecer, implementar y mantener un plan HACCP para el proceso sometido a estudio. Dichos principios gozan de reconocimiento internacional y han sido publicados de modo detallado por la comisión del Codex Alimentarius (Mortimore y Wallace, 2001) y el Comité Asesor Nacional sobre Criterios Microbiológicos en Alimentos (Mortimore y Wallace, 2001):

1. Realizar un análisis de riesgos: Preparar una lista con las etapas del proceso, identificar donde pueden aparecer riesgos significativos y describir las medidas de control.
2. Identificar los puntos críticos de control (PCC): Una vez descritos todos los peligros y sus medidas preventivas, el equipo HACCP establece cuales son los puntos de control que son críticos a la hora de garantizar la seguridad del producto.
3. Establecer los límites críticos: De las medidas preventivas asociadas con cada punto crítico de control identificado. Los límites críticos marcan la diferencia entre producto seguro o inseguro en los punto crítico de control.
4. Establecer un sistema de vigilancia en los puntos críticos de control: El equipo HACCP tiene que especificar los requisitos de la vigilancia para gestionar los puntos críticos de control dentro de sus límites críticos. Esta conlleva la definición de las acciones de vigilancia junto con la frecuencia de la misma y establecer quién es el responsable.
5. Establecer las acciones correctoras a realizar cuando el sistema de vigilancia detecta que un punto crítico de control no se encuentra bajo control: Es necesario especificar las acciones correctoras y quién es responsable de llevarlas a cabo.
6. Establecer el procedimiento de verificación encaminado a confirmar que el sistema HACCP funciona correctamente: Se deben desarrollar los procedimientos de verificación para mantener el sistema HACCP y garantizar que sigue funcionando eficazmente.
7. Crear el sistema de documentación relativo a todos los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación: Hay que guardar los registros que demuestran que el HACCP funciona de modo controlado y que se tomaron las acciones correctoras apropiadas en

caso de cualquier desviación fuera de los límites críticos.

Los factores o criterios que constituyen los límites críticos están relacionados con el tipo de peligro que va a ser controlado por el punto crítico de control (PCC) y la medida de control específica. Pueden ser números, bien un valor mínimo o máximo para un criterio determinado, pero nunca un rango de valores.

Los límites críticos deben ser claros, objetivos, medibles y registrables (Sancho, *et al.*, 1996):

Límites químicos: estos límites pueden tener relación con la aparición de peligros químicos en el producto y sus ingredientes o en el control de peligros microbiológicos por medio de la formulación y los factores intrínsecos, por ejemplo: el nivel máximo aceptable de micotoxinas, pH, sal, aw, entre otros.

Límites físicos: estos están relacionados con la tolerancia para los peligros físicos o materias extrañas; sin embargo también pueden tener que ver con el control de los peligros microbiológicos, en los casos en que la supervivencia o muerte de los microorganismos sea gobernada por parámetros físicos. Algunos ejemplos de factores asociados con límites físicos serían: la ausencia de metales, temperatura y tiempo.

Límites microbiológicos: solo pueden ser vigilados por medio del crecimiento del organismo en cuestión, en el laboratorio, proceso para el que son necesarios varios días. Por lo tanto la vigilancia de los límites microbiológicos no permite actuar inmediatamente cuando el proceso se desvía; sin embargo existen métodos microbiológicos rápidos como es el caso de la bioluminiscencia por ATP que puede valorar la eficacia de la limpieza, y las técnicas basadas en la reacción en cadena de la polimerasa, que es posible que en un futuro próximo se utilice para muchas aplicaciones.

Con la finalidad de determinar las posibles causas que puedan inducir al deterioro o disminución del tiempo de vida útil de productos frutícolas, se aplicó de forma cualitativa un análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) a una central frutícola (Agropecuaria La Gloria, S. A.) del estado Monagas; encargada de procesar Lima persa y Mango siendo la primera objeto de estudio para la presentación de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP), se procedió a:

1. Definir el ámbito de aplicación: de acuerdo con el tipo de producto (fruta, producto perecedero), en esta empresa se consideraron riesgos de tipo biológico, químico y físico controlándose estos desde la cosecha del fruto pasando por el procesado y manipulación hasta su expedición. Describir el producto: la descripción de este producto se amplía con más detalle en la sección de marco teórico.
2. Uso esperado del producto: la lima Persa puede ser consumida como aperitivo, jugo concentrado o diluido, para el público en general.
3. Elaboración del diagrama de flujo del proceso: para la elaboración de este diagrama de flujo se visitó el campo o plantación para observar la forma y acciones tomadas por los operarios durante la cosecha y transporte hacia la planta procesadora.
4. Una vez estando en la procesadora se siguieron todas las etapas de forma cualitativa desde la recepción de la materia prima hasta su expedición como se muestra en la Figura 1.
5. Verificación "in situ" del diagrama de flujo: este diagrama fue verificado y corregido por el supervisor de planta de la empresa.
6. Identificación de riesgos asociados con cada etapa y medidas preventivas: con la ayuda del diagrama de flujo del proceso se procedió a realizar el análisis, enumerándose todos los posibles riesgos de tipo biológico, químico o físico, que pudieran estar presentes en cada una de las etapas, tomándose en cuenta para su inclusión que deben ser de tal naturaleza que su eliminación o reducción a niveles aceptables sea esencial para la producción de alimentos inocuos.
7. Posteriormente se adoptaron medidas preventivas fáciles de aplicar para cada uno de los riesgos.
8. Identificación de los puntos críticos de control (PCC): para la identificación de los PCC se utilizó para mayor facilidad y confiabilidad el árbol de decisiones (Figura 2), aplicándose este para cada uno de los riesgos enumerados y estableciéndose si era o no un PCC. (Cuadro 1)
9. Establecimiento de límites críticos: una vez identificados los PCC se procedió a establecer

los límites críticos correspondientes a cada PCC, que separa lo aceptable de lo no aceptable. Estos se determinaron mediante parámetros observables y medibles, y con la ayuda de revisión bibliográfica.

10. Establecimiento de sistemas de vigilancia: en esta fase se analizó la implantación de

observadores, así como la medición química de sustancias y otros factores como la temperatura, con la finalidad de detectar la posible desviación de los límites críticos en cada etapa del proceso productivo.

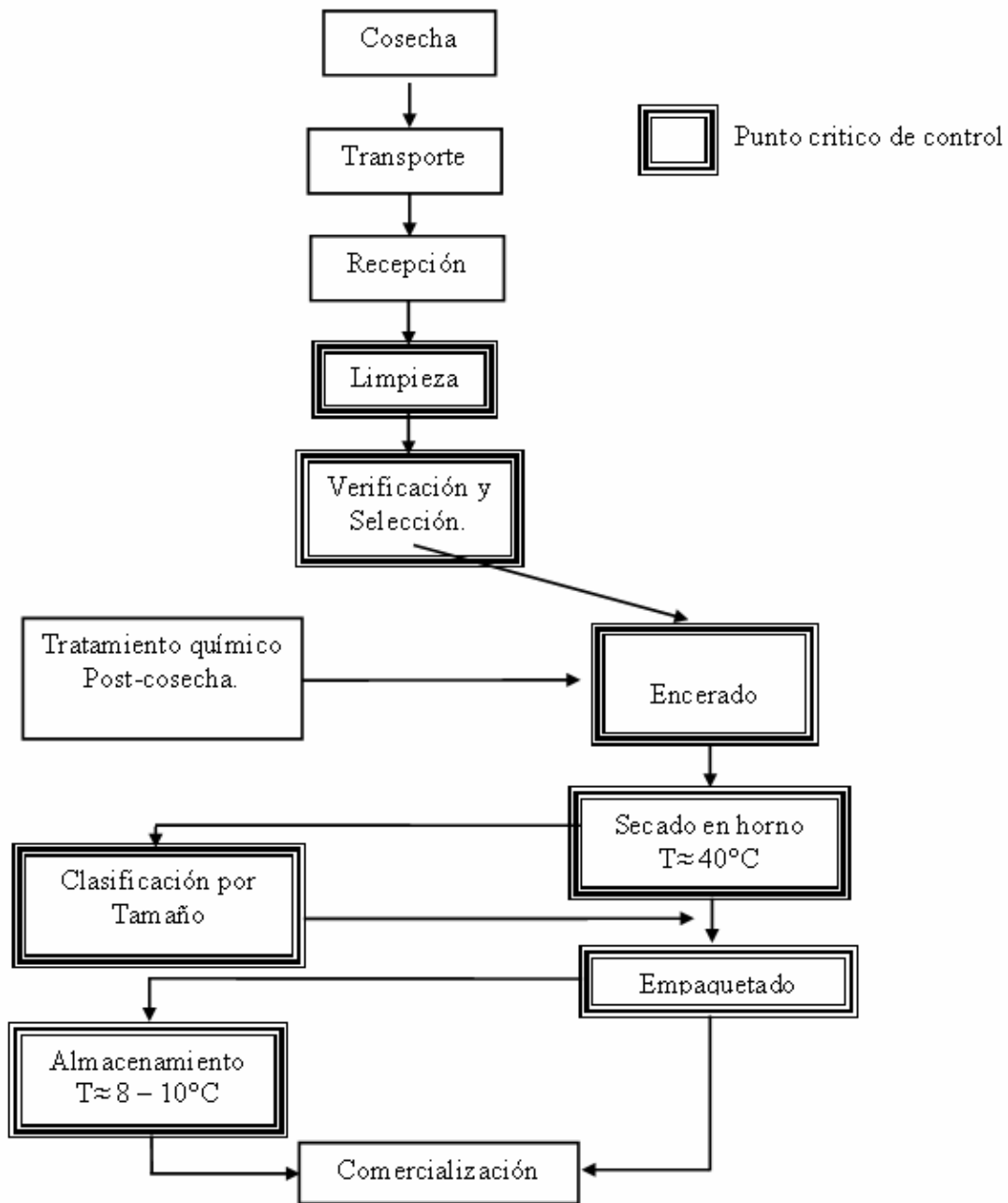


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de limpieza y empaquetado de la Lima Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en la Agropecuaria La Gloria, S.A.

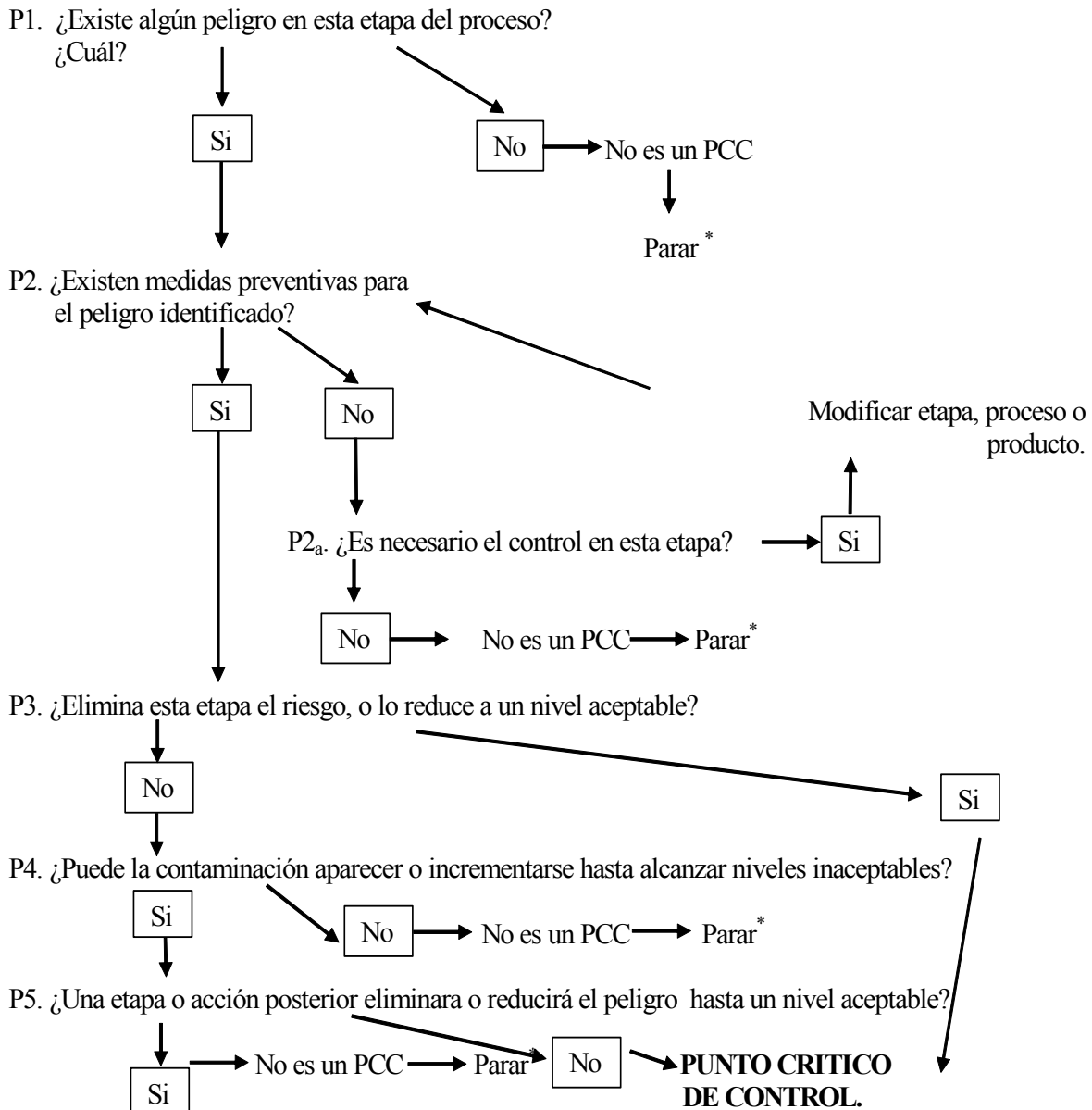
11. Acciones correctoras: una vez establecidos los límites críticos conjuntamente con el sistema de vigilancia fue necesario establecer acciones correctoras en caso de que algún factor tienda a superar los límites críticos o que exista desviación en algunos de los puntos críticos de control, para así poder actuar inmediatamente de ocurrir tal hecho.

latifolia Tanaka) en una central frutícola del estado Monagas.

El análisis de riesgos y control de puntos críticos presentó resultados cualitativos que condujeron a la identificación de distintos tipos de riesgos, desde biológicos hasta la implantación de físicos (ver resultados), para cada una de las etapas del proceso de manipulación y empaquetado de la Lima Persa (*Citrus latifolia* Tanaka), además de la implantación de puntos críticos de control (PCC) con sus respectivos límites críticos, sistemas de vigilancia y acciones correctoras en caso de desvío. Los riesgos biológicos tomados en cuenta, como se puede

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del sistema HACCP durante el procesado de la Lima Persa (*Citrus*



* Parar y continuar con el siguiente peligro de la etapa.

Figura 2. Árbol de decisiones de los puntos críticos de control.

apreciar en el Cuadro 2, incluyen desde la contaminación con *Staphylococcus aureus* hasta una variedad de hongos y organismos patógenos, los cuales se consideran puntos críticos de control, que pueden aparecer en las etapas de limpieza, verificación y selección, encerado, clasificación por tamaño, empaquetado y almacenamiento. Mientras que a los riesgos físicos se le pueden atribuir la presencia de residuos sólidos en la parte externa del fruto (residuos vegetales, inorgánicos), residuos metálicos y daños por una incorrecta manipulación de los operarios, estando éstos en la etapa de limpieza, secado y comercialización del producto; lo que constituye una posible fuente de daños graves que pudieran afectar al consumidor.

En cuanto al establecimiento de riesgos químicos se puede afirmar que son inexistentes al no haber contacto alguno de productos frutícolas con algún agente o sustancia química (desinfectantes, plaguicidas, fungicidas, entre otros), por lo tanto se debe descartar cualquier contaminación del fruto con un agente químico en el interior de la planta procesadora y que pueda afectar la salubridad e inocuidad del producto. Sin embargo hay que tomar en cuenta que este producto si puede ser alterado por la posible adición de restos químicos tóxicos, una vez que es distribuido y dependiendo de las condiciones de almacenamiento.

Los puntos críticos de control (PCC) establecidos en este análisis fueron determinados con la aplicación del árbol de decisiones (Figura 2) resultando de esta manera un total de siete (7) PCC, incluidos en diversas etapas del proceso de manipulación y empaquetado de la Lima Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) con la finalidad de garantizar la inocuidad y salubridad de la producción. Además se establecieron límites para dichos puntos críticos, los cuales fueron determinados tomando en cuenta el nivel de peligrosidad del riesgo identificado, especialmente por que se trata de un producto de consumo masivo fresco, y del posible daño que ocasionaría al consumidor final; así por ejemplo los niveles de *Staphylococcus aureus* permitidos (norma COVENIN 1292-89) en los alimentos son cuantificables (10^3 NMP/g), mientras que la presencia de fragmentos y residuos de metal en el fruto es inaceptable ya que estos compuestos dañarían la salud del consumidor final.

CONCLUSIONES

- ✓ Los riesgos que se pueden considerar como un peligro durante el procesado de la Lima Persa en esta central frutícola son de tipo biológico (contaminación con *S. aureus*, hongos y otros patógenos), y físicos como la presencia de cuerpos extraños en la superficie del fruto y daños por incorrecta manipulación.

Cuadro 1. Árbol de decisiones de los puntos críticos de control (PCC) para el procesado de la Lima Persa

Etapa del proceso	P1	P2	P2 _a	P3	P4	P5	¿PCC? Si/No
Cosecha	Si	Si	-	No	Si	Si	No
Transporte	Si	Si	-	No	Si	Si	No
Recepción	Si	Si	-	No	No	-	No
Limpieza.	Si	Si	-	Si	-	-	Si
	Si	Si	-	No	Si	Si	No
Verificación y Selección	Si	Si	-	Si	-	-	Si
Encerado	Si	Si	-	Si	-	-	Si
Secado en horno T \approx 40°C	Si	Si	-	No	Si	No	Si
Clasificación por tamaño (mecánica)	Si	Si	-	No	Si	No	Si
Empaquetado	Si	Si	-	No	Si	Si	No
	Si	Si	-	No	Si	No	Si
Almacenamiento T \approx 8 – 10°C	Si	Si	-	No	No	-	No
	Si	Si	-	Si	-	-	Si
Comercialización	Si	Si	-	No	Si	Si	No

- ✓ Los límites críticos establecidos como ausentes (en las etapas de limpieza, secado en horno, clasificación por tamaño y empaquetado) se deben hacer cumplir a cabalidad, evitando así una posible desviación para garantizar la inocuidad del producto.
- ✓ El límite máximo de *S. aureus* permitido en los alimentos es de 10^3 NMP/g, por lo tanto se deben tomar en cuenta las medidas necesarias para reducir la contaminación con este microorganismo para impedir la desviación en este punto crítico.

Cuadro 2. Análisis de riesgos y medidas preventivas para el procesado de la Lima Persa.

Etapa del proceso	Riesgos y fuente	Medidas preventivas
Cosecha	B: Contaminación con hongos y <i>S. aureus</i>	Tomar los frutos utilizando guantes y colocarlos directamente en las cajas de cosecha.
Transporte	B: Contaminación con organismos patógenos generalmente hongos.	Una vez estando los frutos en el transporte cubrirlos con un manto de tal forma que evite el contacto con el polvo y otros residuos.
Recepción	B: Fruto contaminado con organismos patógenos.	Cumplimiento de prácticas higiénicas durante la cosecha y transporte del fruto.
Limpieza	F: Presencia de residuos sólidos difíciles de eliminar.	Eliminar manualmente residuos restantes.
	B: Presencia de organismos patógenos.	Reducir la contaminación durante la recolección del fruto con el uso de guantes.
Verificación y Selección	B: Contaminación microbiológica con <i>S. aureus</i> por parte de los operarios.	Dictar cursos de capacitación al personal sobre normas higiénicas durante la manipulación de alimentos. Utilizar guantes y vestimenta adecuada.
Encerado	B: Contaminación microbiana debido a una mala cobertura del fruto con cera líquida.	Realizar una constante verificación de eficiencia de encerado.
Secado en horno T \approx 40°C	F: fragmentos y residuos de metal proveniente del desgaste de los rodillos giratorios.	Mantenimiento secuencial de los rodillos giratorios transportadores.
Clasificación por tamaño (mecánica).	B: Contaminación microbiológica generalmente hongos.	Higiene de los cajones de clasificación.
Empaquetado	B: Contaminación por <i>S. aureus</i> por parte del personal manipulador.	Cumplimiento de normas higiénicas, utilizar guantes y vestimenta adecuada durante el empaquetado.
	B: Contaminación adicional por contacto del fruto con el piso.	Evitar caídas del fruto al piso durante su introducción al empaque.
Almacenamiento T \approx 8 – 10°C.	B Crecimiento de patógenos.	Higiene del refrigerador.
	B: Pudrición por aumento en maduración fisiológica debido a altas temperaturas.	Mantenimiento de temperatura correcta de refrigeración.
Comercialización	F: Daños a la fruta por incorrecta manipulación.	Implementar medidas de correcta manipulación a los operarios.
	B: Desarrollo microbiano por elevadas temperaturas.	Mantenimiento de temperatura adecuada durante su distribución.

B: Biológico, F: Físico

- ✓ La temperatura de almacenamiento es un factor de suma importancia en la conservación de la Lima Persa, valores superiores a 9°C en un tiempo prolongado ocasionan un cambio de color en el fruto además de inducir al deterioro de este, mientras que rangos inferiores a 9°C dañan la superficie del fruto provocando su descomposición durante la distribución y comercialización.
- ✓ El personal manipulador que labora en esta empresa no pone en práctica alguna norma de higiene y saneamiento industrial durante el procesado del fruto, lo cual se evidencia por la falta de vestimenta adecuada, utilización de guantes en la manipulación y otros implementos necesarios que contribuyen a la inocuidad del fruto.

LITERATURA CITADA

- Adams, M. R. y M. O. Moss. 1997. Microbiología de los alimentos. Acribia, S. A. Zaragoza-España. P.464.
- Cañizares, A. 2000. Descripción morfológica de la Lima "Tahití". [Texto en línea]. www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd65/texto/tahiti.htm. Última visita: 11-05-2004.
- Comité Venezolano de Normas Industriales (COVENIN). 1989. Aislamiento y recuento de *Staphylococcus aureus*. 1292-89.
- García, J. L. 1999. Calidad Alimentaria: Riesgos y Controles en la Agroindustria. Mundi-Prensa. Madrid. España. P.316.
- Hyginov, C. 2000. Elaboración de vinos: Introducción al HACCP y al Control de los Defectos. Acribia, S. A. Zaragoza- España. P.99.
- Meyer, M. 1999. Control de Calidad de productos Agropecuarios. Trillas. México. p.102.
- Mortimore, S. y C. Wallace. 2001. HACCP: Enfoque Práctico. Acribia, S. A. Zaragoza-España. P.427.
- Sancho, J.; E. Bota y J. De Castro. 1996. Autodiagnóstico de la calidad higiénica en las instalaciones agroalimentarias. Mundi - Prensa. Barcelona. España. p.126.
- Usall, J. 1999. Análisis de Riesgos control de Puntos Críticos en centrales Hortofrutícolas. Unetal de Patología. Área de Poscotilla. UdL – IRTA. Catalunya.