



Fecha de presentación: 18/10/2021 Fecha de aceptación: 23/12/2022 Fecha de publicación: 10/1/2023

¿Cómo citar este artículo?

Haití Montano, S., López González, L.M., Espinosa Negrín, A. M. (enero-abril, 2023). Bases del análisis de peligros y puntos críticos de control para la inocuidad de la pasta de tomate. *Revista Márgenes*, 11 (1), 40-56.

<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1603>

TÍTULO: BASES DEL ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA LA INOCUIDAD DE LA PASTA DE TOMATE

TITLE: BASIS OF HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS FOR THE SAFETY OF TOMATO PASTE

Autores:

MSc. Sandra Haití Montano¹

E-mail: sandrahaitimontano@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9779-8308>

Dra. C. Lisbet Mailin López González²

E-mail: llopez@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-2362-5703>

Lic. Ana María Espinosa Negrín²

E-mail: amespinosa@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0001-8392-162X>

¹ Unidad Empresarial de Base 5 Agroindustrial La Estancia. Sancti Spíritus, Cuba.

² Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Sancti Spíritus, Cuba.



RESUMEN

Introducción: Las industrias alimentarias tienen un impacto positivo en la seguridad siempre que tengan la capacidad de ofrecer alimentos inocuos y de alta calidad. Como parte de la política de Cuba se plantea la aplicación de sistemas de gestión de calidad que cumplan las normas establecidas y las exigencias de los clientes.

Objetivo: Establecer las bases del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para la inocuidad de la pasta de tomate en la Línea Aséptica de la Unidad Empresarial de Base Conservas y Vegetales de Sancti Spíritus para su futura aplicación.

Métodos: Se empleó la metodología para el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control de la NC 136:2017.

Resultados: Se realizó el diagnóstico de la Empresa para la implantación del sistema de Análisis y se evaluó la mejora de la inocuidad de la Pasta de Tomate.

Conclusiones: Se detectaron como puntos críticos de control significativos para la inocuidad del producto las etapas de recepción de materia prima, esterilización del producto y llenado.

Palabras clave: inocuidad; pasta de tomate; puntos críticos de control.

ABSTRACT

Introduction: Food industries have a positive impact on safety as long as they have the ability to offer high quality and innocuous food. Cuba's policy proposes the application of quality management systems that comply with established standards and customer demands.

Objective: To establish the basis of the Hazard Analysis and Critical Control Point system for the safety of Tomato Paste in the Aseptic Line of the Preserves and Vegetables Base Business Unit of Sancti-Spíritus for its prospective application.

Methods: The Hazard Analysis and Critical Control Point methodology of the Cuban Standard 136:2017 was used.

Results: The diagnosis of the Company is carried out for the implementation of the Analysis system; and the improvement of Tomato Paste safety is assessed.

Conclusions: The stages of raw material reception, product sterilization and filling were detected as significant critical control points for product safety.

Keywords: critical control points; safety; tomato paste.



INTRODUCCIÓN

Las industrias alimentarias como actores importantes en los sistemas agroalimentarios, tienen un impacto positivo en la seguridad alimentaria, siempre que tengan la capacidad de ofrecer alimentos inocuos y de alta calidad a los consumidores y contribuyan al incremento de los ingresos de los procesadores y los productores, a la vez que generen empleo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) indica que los términos inocuidad y calidad de los alimentos a veces son confusos. La inocuidad se refiere a todos aquellos peligros, crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean dañinos para el consumidor, mientras que la calidad incluye todos los otros atributos que tienen influencia sobre el valor de un producto según el consumidor: deterioro, contaminación con impurezas, decoloración, olores desagradables y otros positivos como: origen, color, aroma, textura y método de procesamiento del alimento (Organización Mundial de la Salud/FAO, 2019).

En Cuba se avanza considerablemente hacia el desarrollo de métodos y modelos para identificar los peligros que amenazan la salud y predecir la inocuidad de los alimentos. En el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba se analizaron y discutieron los Lineamientos para actualizar el modelo económico cubano, entre los cuales se plantea la aplicación de sistemas de gestión de la calidad en correspondencia con las normas establecidas y las exigencias de los clientes, para asegurar la inocuidad de los alimentos (Partido Comunista de Cuba, 2021). Una importante herramienta preventiva que puede aplicarse en todas las fases de la producción, elaboración y manipulación de los productos alimenticios es el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), el cual permite identificar, analizar y controlar los peligros físicos, químicos y biológicos durante el procesamiento de alimentos, (Arévalo Arévalo et al., 2022). Sus principios adquieren carácter oficial a través del Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos y ofrecen una estructura sistemática para la identificación y control de los riesgos transmitidos por los alimentos (Rosak-Szyrocka & Abbase, 2020).

Varias empresas en el país se encuentran trabajando desde los últimos años en crear las bases para el diseño e implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad basado en



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

el APPCC, como una vía para la sustitución paulatina de los sistemas tradicionales de control de la calidad que garanticen la oferta de productos seguros y mayor apertura al mercado. La implementación del sistema de APPCC constituye una exigencia y necesidad para las empresas vinculadas a la cadena alimentaria, las que pueden certificar su sistema tomando como referencia la norma cubana NC-ISO-22000 (Standardization, 2018) o la NC-136 (Normalización, 2017b).

En la provincia Sancti Spíritus, existen dos empresas certificadas por la NC-136:2017: la Empresa de Seguridad y Protección y la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, resultados que son insuficientes debido a la amplia gama de industrias productoras de alimentos y centros de elaboración existentes.

En la Empresa de Conservas y Vegetales de dicha provincia, la pasta de tomate aséptica constituye un producto líder que contribuye a la sustitución de importaciones al país. Actualmente, sus producciones están deprimidas tanto en calidad como en cantidad. En el año 2018 se recibió un total de nueve mil toneladas de tomate fresco y en el 2019, solo siete mil. En cuanto a la calidad del producto se presentan varias problemáticas: se carece de un sistema de control de la calidad que permita prevenir el estado de inocuidad del producto, existen problemas tecnológicos que inciden directamente en la calidad e inocuidad del producto, como los flujos cruzados y las temperaturas de conservación, y *no se mantienen planes de mejora para garantizar la calidad higiénica e inocuidad del producto.*

En la actualidad se tiene previsto un contrato con la Empresa Mixta “La Estancia”, lo cual exige implementar el sistema de APPCC, por lo que esta investigación se propuso establecer las bases para la aplicación del APPCC como contribución a la mejora de la inocuidad de la pasta de tomate en la Línea Aséptica de la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Conservas y Vegetales de Sancti Spíritus y de esta forma dar cumplimiento a la política planteada por la máxima dirección del país.

DESARROLLO

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de las condiciones y medidas necesarias para asegurar que, una vez ingeridos, no representen un riesgo apreciable para la



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

salud. Los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos pueden ocurrir en cualquier etapa de la cadena alimentaria, por lo tanto es necesario el control adecuado a lo largo de la misma NC-ISO-22000 (Standardization, 2018).

El Codex *Alimentarius*, la OMS y la FAO se han dedicado al estudio en la implementación de sistemas como el APPCC, el cual tiene como propósito prevenir o reducir los riesgos a que están expuestos los alimentos, y que de manera factible reduzcan a niveles mínimos los riesgos que puedan ocasionar a la salud (Lee et al., 2021).

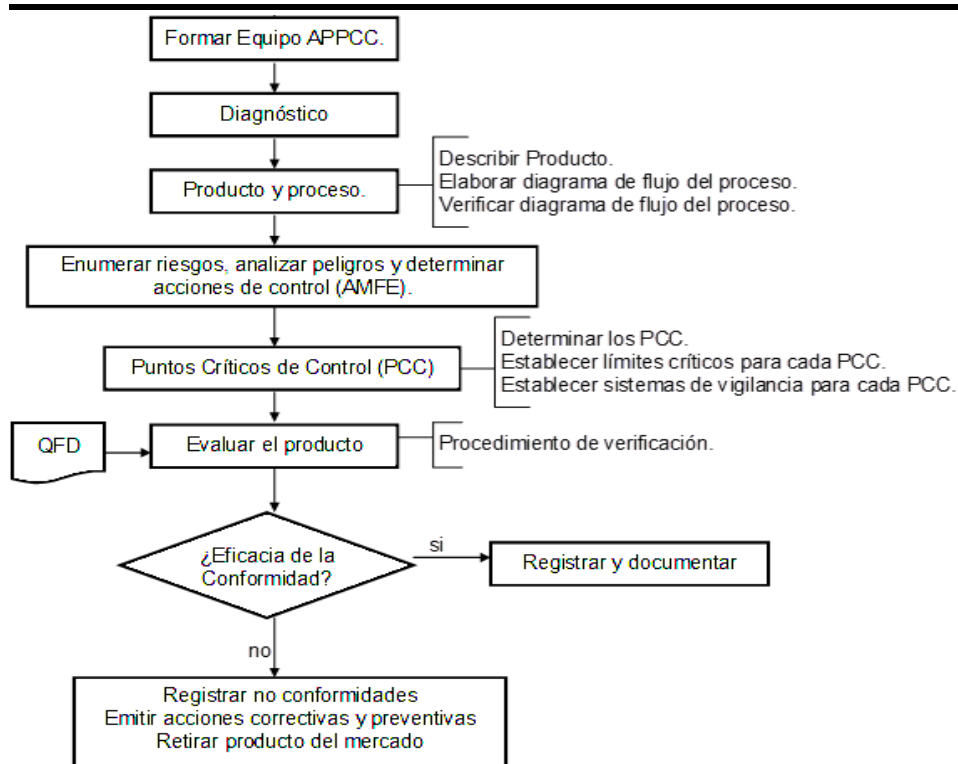
MATERIALES Y MÉTODOS

La UEB Conservas de Vegetales de Sancti Spíritus, ubicada en la provincia Sancti Spíritus, Cuba, es una de las mayores productoras de pasta de tomate del país, con una capacidad de 9000 t anuales. Está diseñada para procesar 1,20 t/h de materia prima. Su productividad oscila entre 42 y 45 t de pasta/día. Esta línea de tecnología italiana (MANZANI) comenzó sus labores en 2008.

En la presente investigación se realizó la aplicación de la secuencia de pasos propuesta por el sistema de APPCC (Figura 1) para la mejora del proceso de la pasta de tomate en la línea aséptica de la fábrica, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL), tomado como caso de estudio. El procedimiento se basa fundamentalmente en identificar las prioridades e importancia que el cliente le ha concedido al producto como materia prima fundamental para la elaboración de sus producciones finales (salsas para pasta, ketchup, puré de tomates a diferentes porcentos de sólidos solubles, sofritos, jugos, etc.), haciendo énfasis en la seguridad e inocuidad alimentaria.

Figura 1. Adecuación del procedimiento para implementar el Sistema APPCC





Fuente: Adaptado de Costa et al. (2022)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se desarrolla la secuencia de pasos consistentes con la creación de las bases para el APPCC en la línea aséptica de la pasta de tomate.

Formación del equipo de APPCC

El equipo APPCC formado está integrado por personal con conocimientos y competencia técnica adecuados, presidido por el Director de la organización e integrado por el Subdirector Técnico de Producción y especialistas de producción y calidad, y personal de la planta: administrador, jefe de producción, técnico de control de la calidad, director de recursos humanos, tecnólogo de planta y jefe de venta. El equipo tiene la responsabilidad de analizar si se cumplen los siete principios establecidos por el *Codex Alimentarius* y documentados en la Normalización (2017b), así como los principios establecidos en la NC-143 (Normalización, 2021) y aplicados en el Manual de Buenas Prácticas de Higiene (BPH).

Diagnóstico



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

La UEB Conservas y Vegetales de Sancti Spíritus perteneciente al MINAL fue creada el 27 de mayo del 2011 por resolución del Ministro, perteneciente a la Empresa de Conservas que se creó en igual fecha y se dedica a la elaboración de diferentes productos destinados al consumo humano. Participa en la sustitución de importaciones, con las pulpas para la fabricación de puré de frutas para la canasta básica, así como la elaboración de procesamiento de ajo y cebolla. Cuenta con tres establecimientos, presta servicios a la Empresa Mixta “La Estancia” y cuenta con dos laboratorios competentes. La planta cuenta con una línea Manzini de procedencia italiana, en la cual se procesan diferentes materias primas como la guayaba, mango y tomate, y en algunas ocasiones fue procesado el none y la cebolla.

Resultados del Diagnóstico

Para que se implante de forma eficaz el plan APPCC deben estar funcionando anteriormente y de forma correcta los **Requisitos Previos o Prerrequisitos**, según las recomendaciones de la Comisión del *Codex Alimentarius* (OMS/FAO, 2020). Estos se dirigen sobre todo a la aplicación de unas Prácticas Correctas de Higiene, dentro de las que se encuentran los planes de formación de manipuladores de alimentos, dotación y mantenimiento de instalaciones y equipos, limpieza y desinfección, control antivectorial y abastecimiento de agua potable.

Atendiendo a que el objetivo de la investigación se basa en establecer las bases para el APPCC para la inocuidad de la pasta de tomate se analiza si la Empresa cumple con estos prerrequisitos de acuerdo a la NC-143 (Normalización, 2021). Estos prerrequisitos se ponderan y se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Evaluación de los requisitos de la NC-143

Requisito de la Norma	Puntuación a obtener	Puntuación obtenida
Control de las materias primas	5	3
Instalaciones	7	4
Estructuras internas y el mobiliario	6	3,5
Equipos y recipientes	4	4
Equipos utilizados para la vigilancia	6	6
Los recipientes de desechos	6	4
Los servicios	8	4,0
Servicios para higiene del personal	8	4,5
La calidad del aire	6	5,0
La iluminación	5	4



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Operaciones de almacenamiento	6	6
Control de las operaciones	12	10
Limpieza, mantenimiento y saneamiento	8	6,8
Higiene del personal en contacto con el producto	7	6,3
La información sobre los productos	6	4
TOTAL	100	71,1

Fuente: Elaboración propia

Por obtener una puntuación de 71,1 puntos la línea aséptica Manzini para procesar pasta de tomate se evalúa de regular (R). Basado en los análisis se llega a la conclusión que la Empresa no cumple con los prerrequisitos, fundamentado además por los resultados obtenidos de la lista de verificación, donde de 425 aspectos controlados, 185 resultaron ser clasificados como conformes y 114 no conformes, por lo que se establecen las acciones a seguir (Tabla 2).

Tabla 2. Acciones a seguir en dependencia de la evaluación obtenida

Puntuación	Calificación	Acción
70 a 79	Regular	Se confecciona un plan de acción y se elaborarán programas para el monitoreo del cumplimiento de las medidas propuestas, trabajando en aquellos requisitos que invalidan la inocuidad alimentaria.

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró un plan de acción donde se plasman las actividades que faltan por cumplir, el responsable, la fecha de cumplimiento y los recursos que son necesarios para cumplir con dichas actividades.

Producto y Proceso

Descripción del producto

La pasta de tomate se obtiene mediante la concentración de tomates maduros con buena calidad, elevando las concentraciones del jugo hasta obtener una pasta con buena consistencia y homogeneidad. Las especificaciones de calidad se muestran en las tablas 3, 4 y 5.

Tabla 3. Especificaciones organolépticas, físico-químicas y microbiológicas del producto

Especificaciones organolépticas	
Olor:	Característico a tomates maduros
Color:	Rojo
Sabor:	Característico, ligeramente ácido sin sabores extraños.
Aspecto:	Aspecto de color rojo con una uniformidad en la consistencia.
Consistencia:	Masa homogénea.
Especificaciones físico-químicas	



pH inferior a	4,6
Contenido de mohos inferior a (%).	40
Impureza en minerales	0,1
Especificaciones microbiológicas	
Conteo máximo de microorganismo coliformes, expresado en col/g	100
Conteo de hongos filamentosos, expresado en col/g	100
Conteo máximo de levaduras viables, expresado en col/g	100

Fuente: NC-814:2011 (Normalización, 2011).

Tabla 4. Información nutricional: Aporte nutricional en 100 g de producto

Producto	Energía	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Vitaminas	
	kcal	g	g	g	B ₂ mg	C mg
Pasta de tomate	84	0,3	32,6	20,5		

Fuente: NC-814:2011 (Normalización, 2011).

Tabla 5. Información del etiquetado del producto.

Etiquetado	
Nombre del producto	Pasta de tomate
Marca comercial	Taoro
País de origen	Cuba
Nombre y dirección del establecimiento y empresa productora	UEB Conservas Vegetales, Sancti Spíritus
Ingredientes	Tomates maduros
Masa grasa total	32,6 g
Masa neta	190 kg
Tiempo de garantía	1 año
Temperatura de conservación	Temperatura ambiente
No. de la norma de especificaciones de calidad	Normalización (2011)
No. Registro Sanitario	012/11-LXXXVIII
Folio	012
Tomo	LXXXVIII
Uso	Alimentación humana

Fuente: Elaboración propia

Las indicaciones para el uso de la pasta de tomate son las siguientes: Se consume en la preparación de alimentos como salsas, jugos, y la preparación de otros platos, lo que constituye una ración alimenticia equilibrada. Este producto se comercializa a las demás fábricas del país, para la elaboración de productos semielaborados del tomate. Un gran consumidor es la planta "La Estancia", anexa a la Empresa de Conservas, donde se realizan

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

producciones para la venta en divisas en las diferentes cadenas de tiendas, como Tiendas Recaudadoras de Divisas (TRD), Panamericanas y de la cadena CIMEX, vendiéndose en diferentes tipos de envases.

Otros aspectos a tener cuenta en la producción de la pasta de tomate son los siguientes:

- Envase: Deberá llenarse bien con el producto, que deberá ocupar toda la capacidad.
- Embalaje: Se realiza en bolsas asépticas azules o grises, según el fabricante, bien taponeadas, garantizando su hermeticidad y por tanto la conservación del producto.
- Condiciones de almacenamiento: El almacén debe estar a temperatura ambiente y tener buena ventilación.

Para que un lote de pasta de tomate pueda ser vendido se establece un grupo de requisitos que deben ser cumplidos, entre los cuales se puede señalar los resultados de los análisis de laboratorio (físicoquímicos y microbiológicos), amparados por un certificado de calidad que emite este departamento y por la Normalización (2011).

Elaboración del diagrama de flujo y confirmación in situ

Para la elaboración del diagrama de flujo se escogió el Diagrama Estándar de Bloque, el cual se verificó por los miembros del equipo APPCC y la dirección, y se comprobó su correspondencia con los procesos. Como constancia se firmó esta confirmación.

La elaboración del producto pasta de tomate y su recepción es uno de los puntos críticos que no se puede controlar en estos momentos, los proveedores no están bien identificados, y hay que tomar acciones correctivas para la mejora.

Tabla 6. Hoja de trabajo para el análisis de peligro durante la etapa de recibo-almacenamiento de la materia prima

HOJA DE TRABAJO PARA EL ANÁLISIS DE PELIGROS					
1	2	3	4	5	6
Etapa del Proceso	Identifique peligros potenciales, controlados o aumentados en etapas	¿Hay algún peligro significativo en la seguridad de los alimentos? (SÍ/NO)	Justifique su decisión para la columna 3	¿Qué medidas preventivas se pueden aplicar para prevenir los peligros significativos?	¿Es este paso un punto crítico de control? (SÍ/NO)



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Recibo - almacenamiento de la materia prima	FÍSICO: Presencia de materias extrañas	NO	¿Existen otras etapas del proceso que eliminan este peligro?		SÍ
	QUÍMICO: Contaminación con productos tóxicos provenientes del campo	SÍ	Visualmente no se puede determinar la presencia de productos tóxicos o sustancias prohibidas	Exigir en el contrato la prohibición del uso de productos tóxicos, la entrega de materia prima con las certificaciones de calidad, y el monitoreo y comprobación de los suministradores	SÍ
	BIOLÓGICO: Carga microbiana alta	NO	¿Existen otras etapas de proceso que eliminan este peligro?		SÍ

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra la hoja de trabajo para las etapas que conforman el proceso de pasteurización – homogenización del producto.

Tabla 7. Hoja de trabajo de análisis de peligros en proceso

Etapa	Peligro	Significativo	Solución	Solución	PCC
Concentración	Físico	NO	Existen otras etapas del proceso que eliminan este peligro		NO
	Químico				NO
	Biológico (Presencia de carga microbiana)				NO
Almacenamiento temporal. Tanque de la Llenadora	Físico	NO	Existen otras etapas del proceso que eliminan este peligro		NO
	Químico				NO
	Biológico (Presencia de carga microbiana)				NO
Esterilización del producto	Físico				SÍ
	Químico				NO



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

	Biológico (Presencia de carga microbiana)	Esta etapa del proceso está concebida para eliminar el peligro	Establecer registro de control de temperaturas	NO
	Físico			SÍ
	Químico			NO
Llenado	Biológico (Presencia de carga microbiana)	Existe probabilidad de recontaminación porque se llena en frío	Establecer registro de control de temperaturas	NO

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados de las tablas 6 y 7 se establecen como PCC la fase de recepción de la materia prima, esterilización del producto y llenado. En ocasiones el técnico de calidad no identifica bien el lote de materia prima recibida, por lo que no se puede identificar su destino correctamente. Existen problemas tecnológicos y flujos cruzados en el área de envasado, que solo se podrían eliminar con inversión en un nuevo diseño de la línea, identificando cada área del proceso y que estas cumplan siempre con la marcha hacia delante, y que el etiquetado no sea vea afectado con la información nutricional que debe llevar, cumpliendo con la norma obligatoria NC-108 del 2008 para el etiquetado de los productos preenvasados, aspecto a tener en cuenta para informar al consumidor y cumplir lo regulado. También se dificulta el control de la temperatura en el monobloque, debido a problemas existentes en las válvulas de control. En otro estudio Ameyapoh et al. (2008) identificó como PCC la etapa de pasteurización. El análisis de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos seleccionados durante la conservación del puré embotellado indicó que este producto era estable durante 22 meses a 29°C, pero la estabilidad del producto abierto no superó los dos meses.

Establecimiento de los Límites Críticos

A cada PCC se le determina mediante observación visual la temperatura por un sensor *online*, y si es necesario se analiza el conteo de hongos filamentosos y sus límites críticos, tomando como referencia la NC-585 (Normalización, 2017a) (Tabla 9). Además, se realiza un estudio de los parámetros del proceso para verificar si se cumple con lo normado y determinar si el proceso está controlado.

Establecer sistemas de vigilancia para cada PCC



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

El sistema de vigilancia, monitoreo, acciones correctivas y registros que deben llenarse para cada PC, se registran en la tabla 8. Se orienta corregir los procesos cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC y las correcciones se efectúan antes de que ocurra una desviación. Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas a los ensayos microbiológicos, porque pueden realizarse rápidamente y a menudo indican el control microbiológico del producto.

Tabla 8. Límites críticos, sistema de vigilancia, monitoreo, acciones correctivas y registros para los PCC

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
PCC	Peligros Significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	Acciones correctivas	Verificación
Recibo-almacenamiento de materia prima	Químico: Con productos tóxicos provenientes del campo.	No se admiten materias primas sin el certificado de calidad	El certificado de calidad	Visualmente	A cada lote de materia prima recibida	El técnico de calidad	Retener el lote, exigir el certificado de calidad y establecer reclamaciones inmediatas al proveedor para que no vuelva a repetirse	Enviar muestras de las materias primas a laboratorios especializados
Esterilización del producto	Biológico (presencias de microorganismos)	Temperatura de calentamiento entre 110-114°C	Las temperaturas	Visualmente	A cada hora	El técnico de calidad	Exigir al especialista los límites prefijados en el supervisor para cada parámetro alterado. Si están correctos solicitar la	Enviar muestras de las materias primas a laboratorios especializados
Llenado	Biológico (presencia de microorganismos)	Temperatura de calentamiento entre 110-114°C	Las temperaturas en el tanque de	Visualmente	Cada dos horas	El técnico de calidad	Los especialistas de la sala de control monitorean la temperatura y si no está en parámetro se informa al técnico de calidad.	Enviar muestras de las materias primas a laboratorios especializados



Fuente: Elaboración propia

Evaluar el producto

Para evaluar el producto se utilizan las normas:

- NC-735-2: 2009: Tomate. Especificaciones.
- NC-827: 2010: Agua Potable. Requisitos Sanitarios.
- NC-143: 2021: Código de Prácticas. Principios Generales de higiene de los alimentos.
- NC-109: 2009: Conservas Alimenticias. Requisitos sanitarios generales.
- NC-488: 2009: Limpieza y desinfección en la cadena alimentaria. Procedimientos generales.
- NC- 585: 2008: Contaminantes microbiológicos en los alimentos. Requisitos sanitarios.
- NC-108: 2008: Norma general para el etiquetado de alimentos preenvasados.

Además, se determina la eficacia de la conformidad comparando y comprobando los resultados obtenidos en los ensayos con las normas.

Establecer registros y documentar

Se establecen los registros, los que se llenan por el personal del laboratorio.

Registrar no conformidades y emitir acciones correctivas

Las no conformidades se plasman en un modelo de registro (No conformidades y acciones correctivas), para que el sistema de APPCC se pueda implementar en la línea aséptica de pasta de tomate.

CONCLUSIONES

La propuesta del sistema APPCC para la producción de pasta de tomate, permitió identificar los peligros físicos, químicos y microbiológicos que deben ser controlados para garantizar la inocuidad del producto.

Se detectaron las etapas de recepción-almacenamiento de materia prima, esterilización del producto y llenado como PCC significativos para la inocuidad de la pasta de tomate en la línea aséptica.

La aplicación del plan APPCC deja definidas las medidas preventivas que se deben adoptar para obtener una mayor probabilidad de que la pasta de tomate sea inocua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



- Ameyapoh, Y., de Souza, C., & Traore, A. S. (2008). Hygienic quality of traditional processing and stability of tomato (*Lycopersicon esculentum*) puree in Togo. *Bioresource Technology*, 99(13), 5798-5803.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.10.035>
- Arévalo Arévalo, H. A., Menjura Rojas, E. M., Barragán Fonseca, K. B., & Vásquez Mejía, S. M. (2022). Implementation of the HACCP system for production of *Tenebrio molitor* larvae meal. *Food Control*, 138, 109030.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0956713522002237?token=022C204CF98F00319922FD27C87999D98B720FF5F30A02DD0E4F3745F7ABFF8835CF697150C209D0E3F538DE490B5968&originRegion=us-east-1&originCreation=20230112161348>
- Costa, M. A. B. d., Brandão, A. L. T., Pinto, J. C., & Nele, M. (2022). Application of HACCP for development of quality risk management in a water purification system. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58.
<https://www.scielo.br/j/bjps/a/wGrfbGsnBgbQp9ByFYvvWJx/>
- Gurtler, J. B., Harlee, N. A., Smelser, A. M., & Schneider, K. R. (2018). Salmonella enterica Contamination of Market Fresh Tomatoes: A Review. *J Food Prot*, 81(7), 1193-1213.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0362028X22086392?token=4EB0587EF67B1ED151D635B6847960F41006505712AB4D2380C07505AF37C304648A1335EB962A5549037475CAE7AC73&originRegion=us-east-1&originCreation=20230112162428>
- Lee, J.-G., Lee, Y., Kim, C. S., & Han, S. B. (2021). Codex Alimentarius commission on ensuring food safety and promoting fair trade: harmonization of standards between Korea and codex. *Food Science and Biotechnology*, 30(9), 1151-1170.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-021-00943-7>
- Normalización, O. N. d. (2011). Concentrado de tomate elaborado. Especificaciones de calidad (NC-814) In. La Habana.
- Normalización, O. N. d. (2017a). Programa de control de la Pasta de Tomate (NC-585). In. La Habana.
- Normalización, O. N. d. (2017b). Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y directrices para su aplicación (NC-136). In. La Habana.



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Normalización, O. N. d. (2021). Principios Generales de Higiene de los Alimentos (NC-143). In. La Habana.

Organización Mundial de la Salud / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *La inocuidad de los alimentos, un asunto de todos*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZjeCaucL8AhX0r4QIHR0bDOUQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.paho.org%2Fes%2Ffile%2F58199%2Fdownload%3Ftoken%3DXmblneDZ&usg=AOvVaw0__dGSNno0UGWI4gYXGeMP

Organización Mundial de la Salud / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Codex Alimentarius. General Principles of Food Hygiene*. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/cha-codex-alimentario.pdf>

Partido Comunista de Cuba. (2021). *Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2021-2026*.

Pérez, M., & Urquiaga, I. (1999). La inocuidad de los alimentos: premisa para la industria alimentaria. *Normalización*(3), 9-14.

Puntscher, H., Cobankovic, I., Marko, D., & Warth, B. (2019). Quantitation of free and modified Alternaria mycotoxins in European food products by LC-MS/MS. *Food Control*, 102, 157-165. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.019>

Rosak-Szyrocka, J., & Abbase, A. A. (2020). Quality management and safety of food in HACCP system aspect. *Production Engineering Archives*, 26(2), 50-53. <https://sciendo.com/article/10.30657/pea.2020.26.11>

Santos, G. G., Mattos, L., & Moretti, C. (2017). Quality and Occurrence of Mycotoxins in Tomato Products in the Brazilian Market. *Enzyme Engineering*, 6(3), 1-7. <https://www.longdom.org/open-access-pdfs/quality-and-occurrence-of-mycotoxins-in-tomato-products-in-thebrazilian-market-2329-6674-1000156.pdf>

Standardization, I. O. f. (2018). Sistemas de gestión de la inocuidad en los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria (NC-ISO-22000). In. La Habana.



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

van Dyk, B. N., de Bruin, W., du Plessis, E. M., & Korsten, L. (2016). Microbiological Food Safety Status of Commercially Produced Tomatoes from Production to Marketing. *J Food Prot*, 79(3), 392-406.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0362028X22106034?token=104519137CF3B2BB4DD296F99C5C291B0673C6F1552189ED1773BCBCABF50C942C666B91C30B3B2A4CEA32D3FAA6BCC3&originRegion=us-east-1&originCreation=20230112164038>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

S.H.M.: Realizó el trabajo de investigación y aplicación de los pasos propuestos por el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

L.M.L.G.: Realizó la orientación científica y metodológica y participó en la corrección del artículo.

A.M.E.N.: Realizó la escritura del artículo.

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

