

## **Implementación del sistema de análisis de los peligros y los puntos críticos de control (HACCP) para la producción de sirope**

Implementation of the hazard analysis and critical control points (HACCP) system for syrup production

Yailen Cruz-Pérez <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0009-0009-4652-5578>

Luisbey Martínez-Alberich<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4896-6990>

Erenio González-Suárez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5741-8959>

<sup>1</sup>Unidad Empresarial de Base Tecnoazúcar Villa Clara, Villa Clara, Cuba

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química y Farmacia, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba

\*Autor para correspondencia. Correo electrónico: [yailen.cruz@tavc.azcuba.cu](mailto:yailen.cruz@tavc.azcuba.cu)

### **RESUMEN**

La unidad empresarial de base “Tecnoazúcar Villa Clara”, perteneciente a la empresa Tecnoazúcar, tiene dentro de su objeto social, la producción de siropes. Este producto que cuenta con una alta demanda de la población, se está viendo afectado por problemas que pueden comprometer su inocuidad. Es por ello que el objetivo de esta investigación se centra en la realización de una propuesta del sistema de Análisis de los peligros y los puntos críticos de control (HACCP). Para el desarrollo de la misma se realizó un diagnóstico a la UEB, basado en la aplicación de una lista de chequeo que responde a los requisitos establecidos en la NC ISO 22000: 2018 Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. Además, se utilizaron otras técnicas como son: observación directa, consulta a documentos de la entidad, diagrama de flujo de proceso, árbol de decisiones y entrevistas. Como resultado se comprobó que, por la envergadura de las no conformidades detectadas, la fábrica no se encuentra en la NC ISO 22000: 2018 Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

Además, se utilizaron otras técnicas como son: observación directa, consulta a documentos de la entidad, diagrama de flujo de proceso, árbol de decisiones y entrevistas. Como resultado se comprobó que, por la envergadura de las no conformidades detectadas, la fábrica no se encuentra en condiciones de implementar un sistema de gestión de la inocuidad, pero si se puede lograr una mejora del producto accionando sobre la propuesta del sistema HACCP, a través de la cual se identificaron los peligros significativos. Los puntos de control críticos resultantes fueron: pasteurización, envasado y tapado, además se diseñaron medidas preventivas y correctivas que garantizan la producción con mayor inocuidad.

**Palabras clave:** HACCP; riesgos; punto crítico de control; medidas preventivas y correctivas; inocuidad.

#### **ABSTRACT**

The base business unit "Tecnoazucar Villa Clara," belonging to the Tecnoazucar company, has as part of its social object the production of syrups. This product, which has a high demand from the population, is being affected by problems that could compromise its safety. Therefore, the objective of this research focuses on proposing the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system. For its development, a diagnosis of the base business unit was conducted, based on the application of a checklist that meets the requirements established in the NC ISO 22000:2018 Food Safety Management System. Additionally, other techniques such as direct observation, consultation of entity documents, process flow diagram, decision tree, and interviews were used. As a result, it was confirmed that, due to the magnitude of the non-conformities detected, the factory is not in a position to implement a food safety management system. However, an improvement in the product can be achieved by implementing the HACCP system proposal, through which significant hazards were identified. The resulting critical control points were pasteurization, packaging and sealing, and preventive and corrective measures were designed to ensure production with greater safety.

**Keywords:** HACCP; risks; critical control point; preventive and corrective measures; safety.

Recibido: 08/05/2024

Aceptado: 15/08/2023

## Introducción

En el mundo globalizado de hoy, la calidad se ha convertido en una necesidad insoslayable para permanecer en el mercado, aunque existe preocupación por ella desde en que el hombre decidió vivir en sociedad. La supremacía competitiva y la demanda de productos cada vez mejores, han condicionado un desarrollo creciente a través del tiempo. De forma ascendente ha transitado por diferentes etapas que abarcan desde la inspección del producto ya elaborado, hasta la gestión total de la calidad, caracterizándose esta última, por la participación de todos los involucrados, además, proporciona garantía de éxito a largo plazo con beneficios para las partes interesadas de la organización.<sup>(1)</sup>

Un conjunto de características define la calidad, siendo la inocuidad, para la industria alimentaria, la más importante de ellas, definida fundamentalmente por los resultados microbiológicos y algunos físicos químicos.

La inocuidad es una condición de los alimentos que garantiza no causar daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman; de acuerdo con el uso al que se destinan.<sup>(2)</sup>

En la actualidad la inocuidad alimentaria ha tomado un lugar importante, por lo que se han perfeccionado los sistemas que garanticen este particular, de ahí que el Codex alimentarius, la Organización mundial de la salud (OMS) y la Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) han hecho énfasis en la aplicación de sistemas como el Análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP), el mismo tiene como propósito prevenir, eliminar o reducir los riesgos a los cuales están expuestos los alimentos, por lo que resulta una buena alternativa si se desea garantizar la seguridad de los productos elaborados, de manera, que reduzcan a niveles aceptables los peligros que pueden ocasionar graves daños a salud.<sup>(3)</sup>

Cuando se fabrican productos alimenticios, existen riesgos potenciales de contaminación con microorganismos patógenos, debido a la susceptibilidad de los mismos, lo cual, pueden comprometer la salud de los consumidores. Se comprobó en estudios realizados por la FAO/OMS sobre evaluación de riesgos microbiológicos, que en la actualidad más de tres millones de personas mueren anualmente de enfermedades diarreicas, mientras que cientos de millones padecen episodios frecuentes de diarreas y sus consecuencias debilitantes.<sup>(4)</sup>

La causa principal de estas cifras es precisamente las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). Es por ello que la mayor parte de las acciones de control de calidad se encuentran dirigidos a minimizar dichas posibilidades y garantizar la inocuidad de los alimentos producidos, por tanto, la implementación de acciones estratégicas que apunten a supervisar los puntos más vulnerables en el proceso, es la opción para las entidades que deseen cumplir con esta prerrogativa.

El sistema HACCP garantiza la inocuidad de los alimentos y está basado en principios establecidos en las normas internacionales ISO 22000:2018 y la NC136:2017 relacionada con la seguridad alimentaria, lo que trae consigo beneficios tanto para consumidor como el productor, ya que se dirigen los recursos a las áreas críticas del proceso y de este modo se reduce el riesgo de producir y vender productos peligrosos.

En Cuba la industria alimentaria, ha promovido el establecimiento de una serie de políticas y metodologías que estén dirigidas a cumplir con lo establecido en la norma ISO 22000:2018. Este documento técnico especifica los requisitos para un sistema de gestión de inocuidad alimentaria, y se aplica cuando una organización necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros que puedan afectar la seguridad de determinada producción.

Muchas industrias cubanas dedicadas a producir alimentos han establecido sistemas seguros en lo que a inocuidad se refiere, otras dan pasos en aras de alcanzarlo para un futuro no muy lejano, tal es el caso de la entidad que protagoniza esta investigación.

La unidad empresarial de base Tecnoazúcar Villa Clara, perteneciente a la empresa Tecnoazúcar, ubicada en Santa Clara; tiene en su objeto social, entre otras actividades, la producción de siropes, contando para ello con una tecnología, en donde existen operaciones que se realizan de forma manual, lo que compromete la salud microbiológica del producto.<sup>(5)</sup>

Se han detectado en análisis realizados por inspecciones externas, lotes de producción no conforme debido a contaminación por conteos totales de microorganismos, estando estos por encima de los límites máximos permisibles, además, presencia de levaduras y sólidos en suspensión. Lo cual se considera la situación problemática de la presente investigación.<sup>(6)</sup>

El escenario anterior demuestra que los métodos de gestión aplicados en la UEB para el desarrollo de la producción, no garantizan el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas relacionadas a la inocuidad alimentaria, constituyendo esto el problema de investigación.

El objetivo general de este estudio radica en proponer la implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en el proceso de producción de sirope en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Tecnoazúcar Villa Clara. Esta propuesta tiene como finalidad mejorar la calidad del producto final y fortalecer la credibilidad de la organización en el mercado. Las condiciones favorables en la UEB, tales como la presencia de personal capacitado y colaborativo, junto con el interés de la dirección en satisfacer las demandas de los clientes, resolver limitaciones organizativas y mejorar el desempeño general, garantizan el logro de los objetivos propuestos. La investigación se fundamentará en la obtención racional de información, tanto de naturaleza científica como de datos reales del rendimiento en la producción de sirope.

## **Materiales y métodos**

Se llevó a cabo un diagnóstico de calidad para evaluar la situación actual en la fábrica, centrándose específicamente en el proceso de elaboración de refresco concentrado. Este diagnóstico se fundamentó en los requisitos establecidos en la norma ISO 22000:2018, la cual establece los criterios sanitarios que deben cumplir los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos. Dichos criterios abarcan aspectos como el diseño de instalaciones, equipos y utensilios, el control de operaciones, la higiene del personal, entre otros.<sup>(7)</sup>

Para realizar el diagnóstico, se aplicó una lista de verificación utilizando técnicas como la observación directa, la consulta de documentos de la entidad y la realización de entrevistas a los trabajadores del salón de producción, así como al personal encargado de la tecnología y la calidad. Es importante destacar que no se utilizó un cuestionario formal en este proceso.

### **Aspectos relacionados con el sistema de gestión y su documentación**

Se ha constatado que el sistema de gestión de la inocuidad no cuenta con documentación formal. Además, la empresa no ha asignado recursos específicos a la Unidad Empresarial de Base (UEB) para abordar esta situación,

lo que ha llevado a clasificar todos los aspectos relacionados como no conformes.

### **Comunicación**

Se ha detectado una falta de establecimiento de métodos formales de comunicación con los proveedores y contratistas, dado que la gestión comercial se lleva a cabo exclusivamente a través del Grupo Comercial. Esta situación puede generar dificultades en la coordinación de actividades, la transmisión de información crítica y la resolución eficiente de problemas relacionados con la cadena de suministro y las actividades de contratación.

### **Gestión de los recursos**

La empresa no contempla dentro de su plan de inversiones, los requerimientos necesarios para la implementación del sistema HACCP en la línea de sirope, dígase; adquisición de equipos y accesorios modernos que garanticen la inocuidad, fundamentalmente en el área de laboratorio, así como los recursos necesarios para el mantenimiento de la infraestructura del local.

### **Planificación y realización de productos inocuos**

En la Unidad Empresarial de Base (UEB) no se han planificado los procesos necesarios para la realización de un sirope inocuo. Además, no se han definido programas de prerrequisitos ni se ha realizado un análisis de peligros para identificar los riesgos potenciales que podrían comprometer la inocuidad del producto.<sup>(8)</sup>

### **Higiene personal**

Se ha observado un incumplimiento significativo en cuanto a la higiene personal de los trabajadores que están involucrados en la manipulación del producto. Estos trabajadores no utilizan de manera adecuada el vestuario sanitario, ya que carecen de guantes y nasobucos en el área crítica de llenado y tapado, donde se concentra el mayor riesgo de contaminación del producto si no se emplean correctamente los medios de protección. Además, se ha notado que los trabajadores suelen utilizar el vestuario sanitario fuera de las áreas de procesamiento, lo que podría ocasionar una contaminación del producto debido a la entrada de agentes externos.<sup>(9)</sup>

En cuanto a la identificación de áreas limpias y sucias mediante colores en el vestuario, se ha encontrado que solo se utiliza ropa de color blanco, sin diferenciación para áreas con distintos niveles de limpieza. Esto representa un

déficit en la implementación de medidas de control y prevención de contaminación cruzada.<sup>(10)</sup>

Por otro lado, se ha observado que los visitantes a las áreas de elaboración y manipulación de alimentos no cumplen con las disposiciones relacionadas con el uso de ropa sanitaria ni con los procedimientos de lavado y desinfección de manos y botas. Además, se ha detectado un movimiento inadecuado de estos visitantes al transitar de áreas limpias a áreas sucias y viceversa, lo que aumenta el riesgo de contaminación cruzada en el proceso.

### **Iluminación**

El nivel de iluminación en el entorno estudiado se encuentra por debajo de los estándares recomendados, lo que representa una deficiencia significativa en términos de seguridad y eficiencia operativa. Además, se observa que las lámparas instaladas carecen de una cubierta irrompible, lo que aumenta el riesgo de roturas y posibles incidentes. En relación con las instalaciones eléctricas, se identificó la ausencia de protecciones adecuadas, junto con la presencia de cables expuestos sobre áreas de manipulación de alimentos, lo que constituye una violación grave de las normativas de seguridad y calidad en el manejo de alimentos.

### **Ventilación**

El área de envasado del producto, el cual se realiza de forma manual no está climatizada, y en las demás áreas existe poca ventilación natural donde la corriente de aire fluye de las zonas sucias a las limpias, lo que puede ser una fuente de contaminación de los alimentos transmitida por el aire. Equipos. Contaminación del producto terminado. Aseguramiento a las mediciones. Aunque no existe el 100% de aseguramiento de las mediciones, ya que el laboratorio no cuenta con los instrumentos para realizarle microbiología al producto terminado, el establecimiento posee un programa de verificación y calibración de la instrumentación y los que están instalados se encuentran aptos para el uso.

### **Mantenimiento y limpieza**

Existen programas para el mantenimiento preventivo, pero no se cumplen debido a que no existen piezas de repuesto, y al ser una tecnología atrasada y deteriorada una vez que se haga un desarme, hay que incorporar nuevas piezas. En la estructura de la lista no se hace referencia al análisis de la

inocuidad del producto terminado, pero como quedó demostrado que el laboratorio no cuenta con el equipamiento necesario para hacer los análisis microbiológicos.

## **Resultados y discusión**

La UEB Tecnoazucar Villa Clara no cumple con varios requisitos de la NC ISO 22000:2018 por lo que la dirección de la entidad debe elaborar un plan de medidas para darle solución a las deficiencias detectadas. Además, se precisa involucrar de forma positiva a los directivos de la empresa de Tecnoazucar para poder incidir en las dificultades detectadas, como por ejemplo, la adquisición de una maquina llenadora-tapadora, el análisis y ejecución inmediata de una redistribución del flujo productivo para evitar la contaminación cruzada existente en el proceso, así como aspectos constructivos (reparación de techos, paredes y pisos) para poder cumplir con las normas de buenas prácticas de producción de alimentos. La administración de la fábrica es responsable por tener completa y actualizada la documentación aplicable a la entidad, así como de exigir la adquisición de instrumentos de laboratorio que realicen microbiología al producto terminado para así garantizar inocuidad y calidad a sus clientes. Para el desarrollo de esta metodología se seguirá la secuencia lógica del HACCP, que consta de 12 pasos.

## **Conclusiones**

El diagnóstico realizado en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Tecnoazucar Villa Clara reveló deficiencias significativas en cuanto a la infraestructura, gestión de recursos y prácticas de higiene, que afectan la inocuidad de la producción de sirope. Estas deficiencias deben abordarse de manera urgente para cumplir con los estándares de seguridad alimentaria.

La falta de documentación formal del sistema de gestión de la inocuidad y la ausencia de asignación de recursos específicos para la implementación del sistema HACCP representan obstáculos importantes que deben superarse para garantizar la calidad y seguridad de los productos elaborados.

La implementación del sistema HACCP en la producción de sirope ofrece una oportunidad significativa para mejorar la calidad del producto final y fortalecer la credibilidad de la organización en el mercado. Sin embargo, su éxito dependerá en gran medida del compromiso y apoyo de la dirección de la empresa, así como de la disponibilidad de recursos adecuados para su ejecución.



Es fundamental establecer métodos formales de comunicación con proveedores y contratistas para garantizar una coordinación eficiente en la cadena de suministro y minimizar el riesgo de contaminación cruzada en el proceso de producción.

Se deben realizar inversiones en infraestructura y equipamiento tecnológico, así como en programas de capacitación y entrenamiento del personal, para garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad alimentaria y mejorar la calidad de los productos elaborados. La implementación efectiva del sistema HACCP requiere un enfoque integral que abarque desde la identificación de peligros y puntos críticos de control hasta la implementación de medidas preventivas y correctivas, y el establecimiento de un sistema de vigilancia y registro de datos. <sup>(11)</sup>

Se recomienda la elaboración de un plan de medidas específicas para abordar las deficiencias identificadas en el estudio, con la participación activa de la dirección de la empresa y el compromiso de todo el personal involucrado en el proceso de producción.

## Referencias bibliográficas

1. LEÓN, Y. R. *Diagnóstico de la calidad en la línea de producción Bebida Refrescante Coral y la evaluación de su proceso fundamental*, Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, 2010.
2. MARTÍNEZ, E. R. *Gestión de los riesgos en el proceso de manipulación y elaboración de los alimentos en el restaurante buffet 1514 en el hotel Brisas Trinidad del Mar*, Facultad de Ingeniería mecánica e industrial Universidad Marta Abreu de las Villas, 2017.
3. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, A. ANDUDI-DOMÍNGUEZ, C. I. and MARTELL-GONZÁLEZ I. *Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados*, Ingeniería Industrial, vol. 36, pp. 39-47, 2015. Versión On-line ISSN 1815-5936.
4. LORENZANA, E. P. R. *Implementación de un Sistema HACCP para una Línea de Producción de Refrescos envasados en botellas PET*, Maestría en Gestión de la Calidad con Especialidad en Inocuidad de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012.

5. Tecnoazúcar, Manual del sistema integrado de calidad – inocuidad, 2da edición, 2021.
6. ISO 9000:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario, 2015.
7. ISO 22000:2018 Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos— requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria, 2018.
8. ONN *Requisitos sanitarios generales para el almacenamiento de los productos alimenticios; materias primas y materiales empleados en su elaboración* NC 492: 2021, 2021.
9. HERRERA, L. F. *Propuesta del sistema HACCP en el proceso de producción de refresco concentrado de la UEB Oscar Víctor Carvajal*, Ingeniería Industrial, Universidad Marta Abreu de las Villas, 2017.
10. ONN *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control. Requisitos.* NC 136: 2017 (APPCC/HACCP). 2017.
11. TECNOAZUCAR UEB Villa Clara, Centro de elaboración La Esperanza, *Manual para el análisis de peligros y de puntos críticos de control en la producción de embutidos finos y gruesos*, 1ra edición, 2017.

### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución de los autores**

Yailen Cruz Pérez: participó activamente en la concepción y diseño del estudio, proporcionando su experiencia en la gestión de la calidad y seguridad alimentaria en la industria alimentaria. Realizó un diagnóstico exhaustivo de calidad en la fábrica, aplicando criterios establecidos en la norma ISO 22000:2018, identificando las áreas de mejora y no conformidades, además de otras tareas que ayudaron en la confección y calidad del artículo.

Luisbey Martínez Alberich: colaboró activamente en la concepción y diseño del estudio, brindando su experiencia en gestión de procesos y control de calidad en la industria alimentaria.

Participó en la recopilación de datos para el diagnóstico de calidad en la fábrica, llevando a cabo entrevistas y observaciones para identificar áreas de oportunidad.

Erenio González Suárez: colaboró activamente en la revisión y edición del artículo, aportando su perspectiva y experiencia para garantizar la calidad científica del trabajo.