

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP CONTRA PELIGROS
BIOLÓGICOS EN EL EMPAQUETADO DE ESPECIES VEGETALES

Tesis

Que presenta MARIA MARIBEL HERNANDEZ GOMEZ
como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

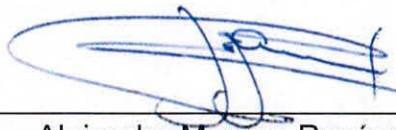
Torreón, Coahuila

Diciembre 2025

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP CONTRA PELIGROS
BIOLÓGICOS EN EL EMPAQUETADO DE ESPECIES VEGETALES

Tesis

Elaborada por MARÍA MARIBEL HERNÁNDEZ GÓMEZ como requisito parcial
para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria con
la supervisión y aprobación del Comité de Asesoría.



Alejandro Moreno Reséndez
Director de Tesis



Dr. Eduardo Aron Flores Hernández
Asesor



Dr. Florencio Jiménez Díaz
Asesor



Dr. Pedro Cano Ríos
Asesor



Dra. Dalia Ivette Carrillo Moreno
Jefe del Departamento de Postgrado



Dr. Antonio Flores Naveda
Subdirector de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por permitirme alcanzar esta etapa de mi vida y concluir este proyecto, un gran paso en mi formación. Agradezco sus bendiciones, su infinito amor y sabiduría.

A mi **Alma Mater**, por abrirme nuevamente sus puertas y brindarme las facilidades necesarias a lo largo de mi carrera.

Al Dr. **Alejandro Moreno Reséndez**, por su apoyo y paciencia durante la planeación y realización de este trabajo, así como por su amistad y valiosos consejos para mi crecimiento profesional.

Al Dr. **Florencio Jiménez Díaz** y al Dr. **Pedro Cano Ríos**, por el respaldo brindado en la ejecución de este proyecto.

A la **Lic. Esperanza Salas Reza**, por su apoyo incondicional durante estos dos años, que me permitió culminar una etapa más en mi vida profesional.

A la **Empresa Sociedad de Producción Nidia Edith**, por abrirme sus puertas y permitirme desarrollar este proyecto.

Al **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)**, por otorgarme los recursos para cursar y concluir la maestría.

DEDICATORIAS

A **mis padres**, Antonio Hernández Pérez y María Guadalupe Gómez Vásquez, con todo mi amor y gratitud. Gracias por confiar en mí, apoyarme incondicionalmente y brindarme siempre su comprensión, cariño y amor.

A **mis hermanos** Jorge Luis, José Rigoberto, Ana Flor y Blanca Guadalupe, por ser parte fundamental de mi vida y acompañarme en mi crecimiento y aprendizaje.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	ii
ÍNDICE.....	iii
LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	v
ANEXOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 <i>Inocuidad y calidad</i>	3
2.1.1 Relación entre las ETA y la inocuidad alimentaria	3
2.2 <i>Antecedentes históricos del HACCP</i>	4
2.2.1 Origen del sistema.....	4
2.3 <i>Evolución y adopción en la industria alimentaria global</i>	5
2.4 <i>Principales normativas internacionales que han impulsado su aplicación</i>	5
2.4.1 Codex Alimentarius	5
2.4.2 Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA).....	5
2.4.3 ISO 22000	6
2.5 <i>Aplicación del HACCP en la industria de alimentos</i>	6
2.6 <i>Beneficios generales del sistema HACCP para la inocuidad alimentaria</i>	7
2.7 <i>Implementación del sistema HACCP</i>	7
2.7.1 Formación del equipo de trabajo	7
2.7.2 Descripción del producto	8
2.7.3 Uso previsto	8
2.7.4 Elaboración de un diagrama de flujo	8
2.7.5 Confirmación en terreno del diagrama de flujo	8
2.8 <i>Los siete principios del HACCP</i>	9
2.8.1 Análisis de peligro.....	9
2.8.2 Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC)	11

2.8.3 Principio 3: Establecer el límite o límites críticos	12
2.8.4 Principio 4: Establecer un sistema de monitoreo del control de los PCC	12
2.8.5 Principio 5: Establecer las acciones correctivas	12
2.8.6 Principio 6: Establecer procedimientos de validación, verificación y revaluación del sistema	13
2.8.7 Principio 7: Establecer un sistema de documentación.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
IV. RESULTADOS.....	16
4.1 <i>Procedimientos y Control de Calidad</i>	16
4.2 <i>Primera encuesta del sistema HACCP</i>	16
4.3 <i>Primer Muestreo y Análisis de Laboratorio</i>	17
4.5 <i>Auditoría Interna, Capacitación e Implementación del Sistema HACCP</i>	18
4.6 <i>Segundo Muestreo y Resultados de Laboratorio</i>	20
4.7 <i>Segunda encuesta del sistema HACCP.</i>	21
4.8 <i>Análisis Estadístico de Resultados de las Encuestas</i>	21
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIÓN	25
VI. LITERATURA CITADA	26
VII ANEXO	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Matriz de riesgos.....	10
Cuadro 2 Resultado de análisis microbiológico en las muestras recolectadas (Primer muestreo).....	17
Cuadro 3 Resultados de los análisis de laboratorio en las muestras recolectadas durante el segundo Muestreo	20
Cuadro 4 Comparación de los niveles de conocimiento del personal de la empresa.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Arbol de decisiones del codex alimentarius.	12
Figura 2 Evaluación del conocimiento del personal en el sistema HACCP	16
Figura 3 Diagrama de flujo de las etapas de proceso del producto	19
Figura 4 Evaluación del conocimiento adquirido por parte del personal sobre el sistema HACCP.....	21

ANEXOS

Anexo 1 Identificación de puntos críticos de control	34
--	----

RESUMEN

Implementación del sistema HACCP contra peligros biológicos en el empaquetado de especies vegetales

María Maribel Hernández Gómez

Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. Alejandro Moreno Resendez

La inocuidad alimentaria se define como la ausencia de riesgos en los alimentos que puedan comprometer la salud del consumidor o asegurar a niveles aceptables y seguros. El estudio analizó la adopción del sistema Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) en el proceso de empaquetado de vegetales con el fin de reducir peligros biológicos y asegurar la inocuidad alimentaria. Dada la vulnerabilidad de los vegetales a la contaminación microbiológica, se llevó a cabo esta investigación en la Sociedad de Producción Nidia Edith, en Matamoros, Coahuila, empleando un total de 48 contenedores de tomates divididos entre dos grupos: control y experimental. En el grupo de control se realizaron auditorías internas, revisión de procedimientos y análisis microbiológicos conforme a la NOM-210-SSA1-2014, con el propósito de detectar *Salmonella* spp y *Escherichia coli*; mientras que en el grupo experimental se implementó HACCP, brindando capacitación de 9 horas para 12 trabajadores clave utilizando los 12 pasos establecidos por dicho sistema. Los análisis iniciales mostraron deficiencias en la limpieza y uso inadecuado de desinfectantes reflejadas en altos niveles microbianos; se aplicaron encuestas para medir el conocimiento sobre el sistema HACCP antes y después de la implementación. En la primera evaluación, 41 trabajadores tenían falta de conocimiento, 25 tenían un nivel bajo y 34 poseían un conocimiento alto; tras la capacitación, estos valores cambiaron a 3, 17 y 80, respectivamente. La prueba

Chi cuadrada arrojó un valor de $X^2 = 52.90$, superando el umbral de 5.991 ($p < 0.05$), lo que refleja una mejora significativa.

Palabras claves: Contaminación, Inocuidad, Manipuladores de alimento, Seguridad alimentaria.

ABSTRACT

Implementation of the HACCP system against biological hazards in the
packaging of vegetable species

María Maribel Hernández Gómez

Maestro en Ciencias de Producción Agropecuaria

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. Alejandro Moreno Resendez

Food safety is defined as the absence of risks in food that could compromise consumer health or ensure it is at acceptable and safe levels. This study analyzed the adoption of the HACCP system in the vegetable packaging process to reduce biological hazards and ensure food safety. Given the vulnerability of vegetables to microbiological contamination, this research was conducted at the Nidia Edith Production Society in Matamoros, Coahuila, with a total of 48 containers of tomatoes divided into two groups: control and experimental. In the control group, internal audits, procedure reviews, and microbiological analyses were performed according to NOM-210-SSA1-2014, with the purpose of detecting *Salmonella* spp. And *Escherichia coli*. While HACCP was implemented in the experimental group, providing 9 hours of training to 12 key workers using the 12 steps established by the system. Initial analyses showed deficiencies in cleaning and improper use of disinfectants, reflected in high microbial levels; surveys were administered to measure knowledge of the system before and after implementation. In the first assessment, 41 workers lacked knowledge, 25 had a low level, and 34 possessed a high level of knowledge; after training, these values changed to 3, 17, and 80, respectively. The chi-square test yielded a value of $X^2 = 52.90$, exceeding the threshold of 5.991 ($p < 0.05$), reflecting a significant improvement.

Keywords: Contamination, Safety, Food handlers, Food security

INTRODUCCIÓN

Recientemente ha habido un incremento notable en los casos relacionados con enfermedades transmitidas por alimentos frescos como vegetales; esto ha motivado investigaciones sobre cómo reducir su carga microbiana especialmente respecto a microorganismos nocivos para la salud (Agüeria & Civit, 2024). La Organización Mundial de la Salud, señala que prevenir la contaminación es vital para controlar y/o reducir enfermedades (Arellano-Narváez, Emilio Escamilla-García, & Zavala-Cortés, 2023). Por tanto, quienes procesan verduras frescas deben priorizar la seguridad alimentaria ("BIENESTAR ANIMAL E INOCUIDAD," 2021). Actualmente se realizan esfuerzos significativos para establecer programas efectivos que garanticen dicha inocuidad en los procesos de los productos (Cuadrado Cano, San Juan Blanco, Leones Gómez, & Márquez Petro, 2024).

La inocuidad alimentaria es esencial durante las etapas productivas y distributivas especialmente al empacar vegetales donde existen consideraciones serias sobre peligros biológicos (Di Pillo S, Cañón J, Olguín C, Poblete Q, & Fresno R, 2023; Francisco Abá-Alfonso & González-González, 2023). La contaminación microbiológica puede poner en riesgos la salud pública además puede afectar negativamente tanto la calidad del producto como la reputación empresarial (Ackah, Baidoo, & Appiah, 2018; Prodanović, Kojić, & Pavlović, 2025). El Sistema HACCP ha demostrado ser eficaz mundialmente dentro del sector alimentario asegurando productos seguros e impulsando reducciones en costos relacionados con inspecciones finales y la disminución de retiros de productos en el mercado por contaminación con microorganismos durante la producción y distribución (Fraser- Gálvez et al., 2023; Zarid, 2025).

Este estudio evaluará cómo implementar HACCP como una estrategia para mitigar riesgos biológicos presentes durante el empaquetado vegetal buscando determinar su eficacia frente microorganismos patógenos como *salmonella* spp. y *E. coli* mediante estrategias preventivas sistemáticas ante riesgos potenciales.

Una problemática central radica en las variaciones prácticas industriales sumadas a una falta generalizada de estandarización previa que aumenta las probabilidades de contaminantes; así justificar adecuadamente el HACCP refuerza no solo las garantías necesarias hacia alimentos seguros sino también promueve cumplimiento regulativo internacional mejorando competitividad agrícola.

La hipótesis planteada sostiene que aplicar HACCP disminuirá considerablemente, riesgos biológicos durante los procesos de producción asegurando que el producto final sea seguro para su consumo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Inocuidad y calidad

La inocuidad alimentaria se fundamenta en el conjunto de medidas y procesos que aseguran que los alimentos sean seguros para el consumo humano, evitando la presencia de contaminantes biológicos, químicos y físicos (Bustamante-Espinoza *et al.*, 2023). Este concepto se complementa con la calidad, la cual se refiere a las características intrínsecas de los productos, como su valor nutricional, presentación y propiedades sensoriales, garantizando que estos cumplan con los estándares establecidos por las normativas nacionales e internacionales para su consumo (Soledad, 2007).

La importancia de garantizar la inocuidad y la calidad reside en proteger la salud de los consumidores y prevenir o eliminar enfermedades transmitidas por alimentos y tener la seguridad que el producto está inocuo. Además, la implementación de prácticas rigurosas en estos aspectos fortalece la confianza del consumidor, mejora la reputación de las empresas y contribuye a la competitividad del sector alimentario en un mercado cada vez más exigente y regulado (Awuchi, 2023).

2.1.1 Relación entre las ETA y la inocuidad alimentaria

La falta de inocuidad en los alimentos es la principal causa de las ETA. La contaminación puede ocurrir en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo, la mala práctica de higiene del personal, el manejo incorrecto de limpieza etc., aunque la responsabilidad recae principalmente en el productor. Por lo tanto, mantener la inocuidad alimentaria es esencial para prevenir las ETA y proteger la salud pública (Rodríguez Palleres *et al.*, 2022).

Las **Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)** son afecciones originadas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes

patógenos, como bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas nocivas, que afectan la salud del consumidor a nivel individual o colectivo (Martín *et al.*, 2012).

Principales causas de las ETA relacionadas con la inocuidad (Carrasco *et al.*, 2017).

- Contaminación biológica: La presencia de microorganismos patógenos en los alimentos, como bacterias (*Salmonella*, *Escherichia coli*), virus (*norovirus*) y parásitos (*Giardia*), es una causa común de ETA.
- Contaminación química: La presencia de sustancias químicas tóxicas, como micotoxinas, toxinas marinas, metales pesados (mercurio, plomo) y contaminantes ambientales, puede provocar intoxicaciones y enfermedades crónicas.

2.2 Antecedentes históricos del HACCP

2.2.1 Origen del sistema

En la década de 1960, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de Estados Unidos, en colaboración con la empresa alimentaria Pillsbury y los Laboratorios del Ejército de los Estados Unidos, desarrolló el sistema HACCP. El objetivo principal era garantizar la seguridad de los alimentos destinados a los astronautas en misiones espaciales, eliminando cualquier riesgo de contaminación que pudiera comprometer su salud en el espacio (Ibrahim, 2020). Este sistema pone énfasis en la necesidad de controlar el proceso desde el principio de la cadena de elaboración, recurriendo al control de los operarios y/o técnicas de vigilancia continua de los puntos críticos. Esta metodología innovadora sentó las bases para el desarrollo y la implementación del sistema HACCP en la industria alimentaria para asegurar que los alimentos estén libres de cualquier microorganismos (Tarawneh *et al.*, 2024).

2.3 Evolución y adopción en la industria alimentaria global

Tras su desarrollo inicial, el sistema HACCP fue adoptado progresivamente por la industria alimentaria a nivel mundial. En las décadas de 1970 y 1980, diversas organizaciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), reconocieron la eficacia del HACCP y promovieron su adopción global (Azucena Domínguez *et al.*, 2021). Este reconocimiento llevó a que numerosos países incorporaran el HACCP en sus regulaciones y normativas relacionadas con la seguridad alimentaria, estableciendo un estándar internacional para la producción de alimentos seguros (Radu *et al.*, 2023).

2.4 Principales normativas internacionales que han impulsado su aplicación

2.4.1 Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius, establecido por la FAO y la OMS, es un conjunto de normas internacionales alimentarias diseñadas para proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos (Mrdovc *et al.*, 2023). En 1993, el Codex adoptó directrices específicas para la aplicación del sistema HACCP, lo que reforzó su importancia en la aplicación y promovió su implementación en la industria alimentaria a nivel mundial (Mendoza *et al.*, 2018).

2.4.2 Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA)

La Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) ha incorporado el HACCP en sus regulaciones para ciertos sectores de la industria alimentaria. Por ejemplo, la FDA requiere que las industrias de jugos y productos pesqueros implementen planes HACCP para garantizar la seguridad de sus productos. Además, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) exige la aplicación de HACCP en la industria cárnica y avícola, lo que ha

contribuido a la adopción generalizada de este sistema en Estados Unidos (Urquilla De Castaneda, 2012).

2.4.3 ISO 22000

La norma ISO 22000, publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), especifica los requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos que combina los principios del HACCP con programas de prerrequisitos (Conocimiento & Kleeberg Hidalgo, 2007). Esta norma es aplicable a todas las organizaciones en la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo final, y ha facilitado la implementación coherente y efectiva del HACCP a nivel nacional e internacional (Mureşan *et al.*, 2020).

2.5 Aplicación del HACCP en la industria de alimentos

El HACCP se implementa en diversos sectores de la industria alimentaria, adaptándose a las características específicas de cada uno:

- **Industria Láctea:** En la producción de productos lácteos, el HACCP se utiliza para controlar riesgos como la contaminación microbiológica y la presencia de residuos de antibióticos (Aslani *et al.*, 2024).
- **Industria Cárnica:** En el procesamiento de carnes, el sistema se enfoca en prevenir contaminaciones por patógenos como *Salmonella* y *Escherichia*, *E. coli*, además de garantizar prácticas higiénicas durante el sacrificio y procesamiento de la carne (Rojas *et al.*, 2007).
- **Industria de Bebidas:** En la fabricación de bebidas, el HACCP ayuda a controlar la calidad del agua y la higiene en el embotellado, previniendo contaminaciones que puedan afectar la salud del consumidor (Madrigal *et al.*, 2020).

- **Industria de Vegetales:** En el procesamiento de vegetales, el sistema se centra en evitar contaminaciones por pesticidas y patógenos, asegurando buenas prácticas de lavado y manejo adecuado (Jubayer *et al.*, 2022).

2.6 Beneficios generales del sistema HACCP para la inocuidad alimentaria

La implementación del HACCP ofrece múltiples beneficios que contribuyen a la seguridad alimentaria (Dolores *et al.*, 2006).

- **Prevención de enfermedades transmitidas por alimentos:** Al identificar y controlar peligros potenciales, se reducen significativamente los riesgos de brotes de enfermedades.
- **Cumplimiento normativo:** El HACCP facilita el cumplimiento de regulaciones y estándares internacionales, como la norma ISO 22000, que especifica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad alimentaria.
- **Mejora de la confianza del consumidor:** Un sistema efectivo de HACCP aumenta la confianza de los consumidores en la seguridad de los productos alimentarios.
- **Eficiencia operativa:** Al establecer controles específicos, se optimizan los procesos productivos, reduciendo desperdicios y costos asociados a productos no conformes.
- **Acceso a nuevos mercados:** La certificación en HACCP puede abrir oportunidades en mercados que exigen altos estándares de seguridad alimentaria.

2.7 Implementación del sistema HACCP

Su implementación se basa en una serie de etapas preliminares y principios fundamentales que aseguran la eficacia del sistema.

2.7.1 Formación del equipo de trabajo

Se conforma un equipo multidisciplinario con conocimientos en diversas áreas relacionadas con la producción y seguridad alimentaria. Este equipo es responsable de diseñar, implementar y mantener el plan HACCP, asegurando que se identifiquen y controlen adecuadamente los peligros potenciales en cada etapa del proceso productivo dentro de las instalaciones (Stamov, 2019).

2.7.2 Descripción del producto

Consiste en detallar las características del producto final, incluyendo su composición, propiedades físicas y químicas, vida útil, condiciones de almacenamiento y distribución. Esta descripción es fundamental para identificar posibles peligros asociados al producto y establecer medidas de control adecuadas para su consumo seguro e inocuo (Ibrahim, 2020.).

2.7.3 Uso previsto

Se define el uso que el consumidor dará al producto, considerando si requiere preparación adicional o si está listo para su consumo. También se identifican los grupos de consumidores a los que va dirigido, prestando especial atención a poblaciones vulnerables, como niños, ancianos o personas con sistemas inmunológicos comprometidos (El-Wehedy *et al.*, 2019).

2.7.4 Elaboración de un diagrama de flujo

Se desarrolla un diagrama que represente de manera secuencial todas las etapas del proceso de producción, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final. Este diagrama es una herramienta visual que facilita la identificación de cualquier tipo de peligros y posibles puntos críticos (Jubayer *et al.*, 2022).

2.7.5 Confirmación en terreno del diagrama de flujo

Una vez elaborado el diagrama de flujo, el equipo HACCP verifica su exactitud realizando observaciones directas en la planta de producción. Esta confirmación

en terreno asegura que el diagrama refleje fielmente el proceso real, permitiendo identificar y corregir discrepancias que podrían afectar la eficacia del plan HACCP (Szczyrba & Ingaldi, 2024).

2.8 Los siete principios del HACCP

2.8.1 Análisis de peligro

El primer principio de HACCP se centra en el **Análisis de Peligros**, que implica identificar y evaluar los peligros potenciales que puedan comprometer la seguridad de los alimentos en cada etapa del proceso de producción (Awuchi, 2023).

Tipos de Peligros:

1. **Peligros Biológicos:** Incluyen microorganismos patógenos como bacterias (por ejemplo, *Salmonella*, *Escherichia coli*), virus y parásitos que pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos (Arellano-Narváez *et al.*, 2023).
2. **Peligros Químicos:** Comprenden sustancias químicas nocivas, como residuos de pesticidas, contaminantes ambientales, aditivos no autorizados o niveles excesivos de aditivos permitidos.
3. **Peligros Físicos:** Se refieren a objetos físicos extraños, como fragmentos de vidrio, metal o madera, que pueden causar lesiones al consumidor.

2.8.1.1 Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos en el análisis de peligros se basa en dos factores clave (Mora Núñez *et al.*, 2022).

- **Probabilidad:** Se refiere a la posibilidad de que un peligro ocurra en una etapa específica del proceso.

- Severidad: Indica la gravedad de las consecuencias para la salud si el peligro se materializa.

Al combinar estos dos factores, se determina el nivel de riesgo asociado a cada peligro identificado.

2.8.1.2 Matriz de Riesgos

Una herramienta común para evaluar y priorizar los riesgos es la **matriz de riesgos**, que cruza la probabilidad de ocurrencia con la severidad de las consecuencias (Neumann, 2021). Se presenta un ejemplo de tabla de decisión que ilustra cómo se puede estructurar esta matriz:

Cuadro 1 Matriz de riesgos.

Severidad Probabilidad	/ Frecuente	Probable	Ocasional	Remota
Muy Serio	Sí	Sí	Sí	No
Serio	Sí	Sí	No	No
Moderado	Sí	No	No	No
Menor	No	No	No	No

- Frecuente: El peligro ocurre con alta regularidad.
- Probable: El peligro tiene una posibilidad moderada de ocurrir.
- Ocasional: El peligro es poco probable que ocurra.
- Remota: El peligro es extremadamente poco probable que ocurra.

La combinación de la severidad con la probabilidad permite identificar si un peligro es significativo y requiere medidas de control específicas (Méndez-Barrón, 2021).

2.8.2 Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC)

Se centra en identificar los **Puntos Críticos de Control (PCC)** dentro de un proceso de producción alimentaria. Un PCC es una etapa donde es esencial aplicar medidas de control para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables un peligro que pueda comprometer la inocuidad del alimento (Tarawneh *et al.*, 2024).

Determinación de los PCC:

Para identificar los PCC, se recomienda utilizar un **árbol de decisiones**, que es una herramienta que facilita la toma de decisiones mediante una serie de preguntas secuenciales (Mrdovc *et al.*, 2023). Este árbol ayuda a evaluar si una etapa del proceso es crítica para el control de peligros específicos. La aplicación del árbol debe ser flexible, adaptándose al tipo de operación y considerando aspectos como la materia prima, el diseño del proceso y los equipos utilizados (Rodríguez-Pallares *et al.*, 2022).

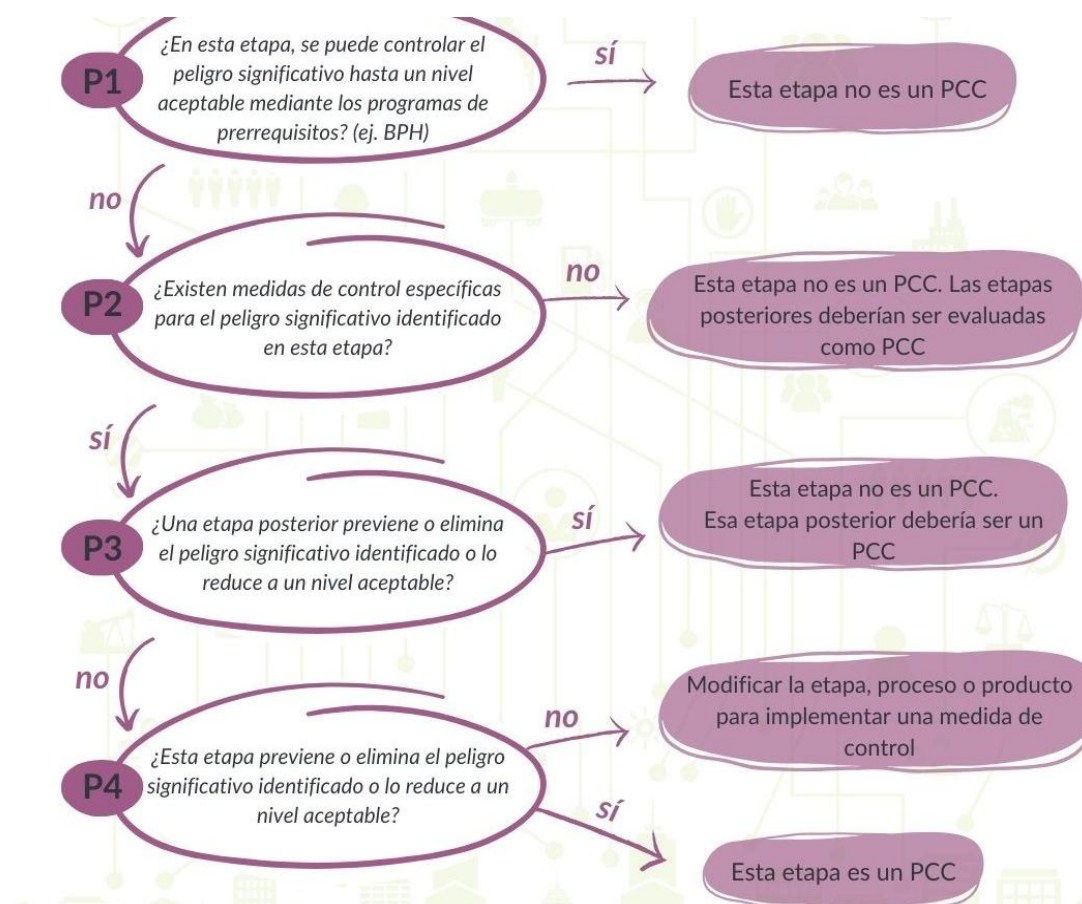


Figura 1 Arbol de decisiones del codex alimentarius.

Este enfoque sistemático asegura que solo se identifiquen como PCC aquellos pasos donde el control es esencial para garantizar la seguridad alimentaria.

2.8.3 Principio 3: Establecer el límite o límites críticos

Este principio implica definir valores máximos o mínimos para los parámetros de proceso en cada Punto Crítico de Control (PCC). Los límites críticos son esenciales para diferenciar entre condiciones aceptables y no aceptables, asegurando que los peligros sean prevenidos, eliminados o reducidos a niveles seguros. Por ejemplo, en la cocción de alimentos, un límite crítico podría ser alcanzar una temperatura interna mínima específica para eliminar patógenos. Estos límites deben ser medibles y basarse en criterios científicos o normativos (Arévalo *et al.*, 2022)

2.8.4 Principio 4: Establecer un sistema de monitoreo del control de los PCC

Una vez definidos los límites críticos, es fundamental implementar procedimientos de monitoreo que permitan verificar su cumplimiento. El monitoreo consiste en realizar observaciones o mediciones planificadas de los parámetros de control para asegurarse de que los PCC estén bajo control (Mureșan *et al.*, 2020). Este sistema debe especificar la frecuencia de las mediciones, los métodos a utilizar y la responsabilidad de las personas encargadas. Por ejemplo, medir regularmente la temperatura de almacenamiento de productos perecederos. El monitoreo oportuno facilita la detección de desviaciones y la aplicación de acciones correctivas antes de que los productos sean comprometidos (Palomino-Camargo *et al.*, 2018).

2.8.5 Principio 5: Establecer las acciones correctivas

Cuando el monitoreo indica que un PCC no está bajo control y se supera un límite crítico, es necesario tomar medidas correctivas inmediatas. Estas acciones buscan restaurar el control del proceso y garantizar que los productos no

representen un riesgo para la salud pública. Las medidas pueden incluir ajustes en el proceso, re trabajo de productos no conformes o, en casos graves, la destrucción del producto afectado. Es esencial que las acciones correctivas sean documentadas y resguardadas en lugares (Tanaka *et al.*, 2023).

2.8.6 Principio 6: Establecer procedimientos de validación, verificación y revaluación del sistema

Este principio se refiere a la necesidad de confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente. La validación implica demostrar que los integrantes del plan HACCP son capaces de controlar los peligros identificados de diseñar procedimientos o registros que se pueda requerir en cualquier etapa de la producción. La verificación consiste en aplicar métodos, procedimientos y ensayos, además del monitoreo, para confirmar que el sistema está operando según lo previsto (Iannotti *et al.*, 2023). La revaluación periódica del sistema garantiza que el HACCP se mantenga actualizado y efectivo frente a cambios en procesos, ingredientes o regulaciones para prevenir o controlar cualquier tipo de peligros que puede existir dentro de la empresa (Singh *et al.*, 2018).

2.8.7 Principio 7: Establecer un sistema de documentación

La documentación es fundamental en el sistema HACCP, ya que proporciona evidencia de que los procedimientos y acciones se llevan a cabo dentro del programa. Este sistema debe incluir registros detallados de todas las actividades relacionadas con el HACCP, como análisis de peligros, determinación de PCC, límites críticos, monitoreo, acciones correctivas y procedimientos de verificación todo lo que conlleva el sistema. Una documentación adecuada facilita la trazabilidad, permite auditorías y asegura la transparencia en las operaciones. Por ejemplo, mantener registros de temperaturas de almacenamiento, registros de monitoreo, registros de limpieza de áreas de oportunidad y resultados de análisis microbiológicas entre otras. (Zhanbolat *et al.*, 2024).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en la Sociedad de Producción Nidia Edith, ubicada en el Ejido El Cambio, Matamoros, Coahuila (Antigua Carretera Torreón–San Pedro, km 14.5; C.P. 27455). Utilizando 48 contenedores industriales (bins) con una capacidad de 450 kilos en total, estos contenedores se seleccionaron aleatoriamente y fueron distribuidos en dos grupos: control y experimental ambos compuestos por 24 contenedores.

En el grupo control se realizaron auditorías internas durante el mes de mayo, revisando registros, procedimientos, equipos de calibración y condiciones de operación; junto a la recolección aleatoria de muestras de 1 kg. Provenientes de tres contenedores destinados para los análisis microbiológicos. Por su parte en el grupo experimental se implementó el sistema HACCP, inicialmente brindando capacitación, sobre este sistema a 12 trabajadores clave durante un periodo de 9 horas. Esta capacitación inició con la conformación del equipo de trabajo, con quienes se abordaron aspectos como: la identificación de peligros; el establecimiento de límites críticos; el desarrollo de procedimientos de vigilancia y verificación; concluyendo con la aplicación de las 12 etapas del protocolo del citado sistema. La implantación del sistema HACCP dentro de la empresa se efectuó del mes de julio a octubre, antes de concluir el proceso, en el mes de septiembre se realizó un segundo muestreo siguiendo el mismo protocolo.

Las muestras de tomate se enviaron al laboratorio Análisis Técnicos S.A. de C.V. (AGROLAB), acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA, R-0757-037/16), cuyo personal realizó la determinación de niveles de *E. coli* y *Salmonella* conforme a la NOM-210-SSA1-2014. Adicionalmente se emplearon la técnica del Número Más Probable (NMP) para *E. coli* y el procedimiento del Apéndice A de la misma norma para *Salmonella* spp.

El impacto del sistema HACCP se evaluó mediante la prueba de Chi cuadrada (χ^2), comparando los niveles de conocimiento sobre inocuidad alimentaria antes

y después de la implementación, clasificados en tres categorías: falta de conocimiento, poco conocimiento y conocimiento alto.

IV. RESULTADOS

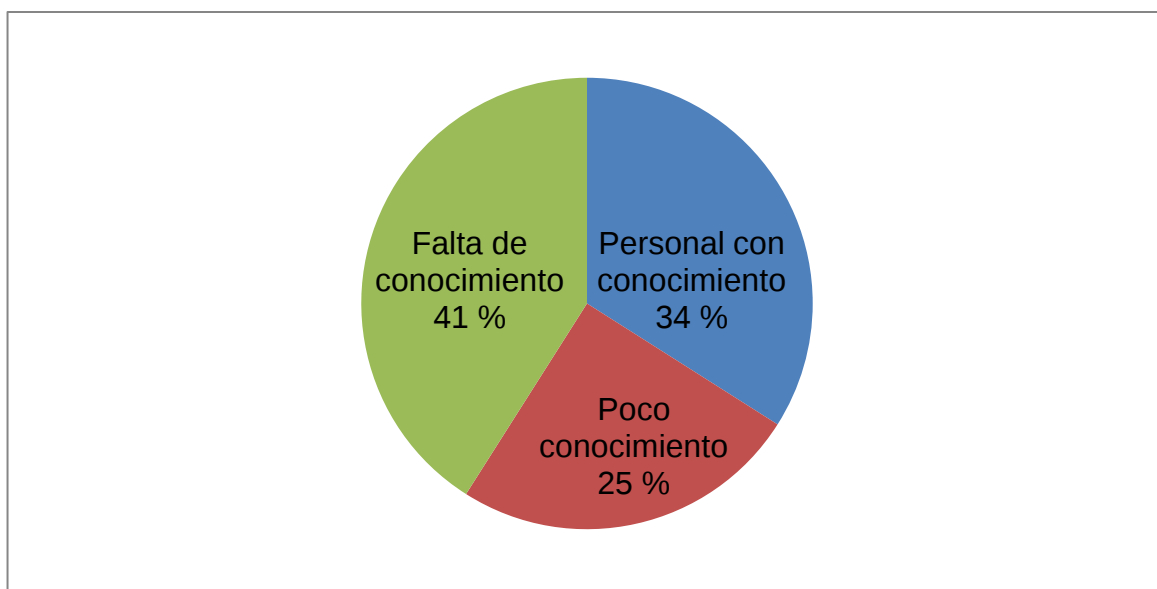
4.1 Procedimientos y Control de Calidad

Se identificaron 18 procedimientos relevantes dentro de diversas áreas del empaque, los cuales cuentan con 35 registros documentados. En el monitoreo del agua en la tina de lavado del producto, se utilizó hipoclorito de calcio al 70 % y se emplearon tiras reactivas para registrar el cloro libre (rango de 10 a 120 ppm) y el cloro total (rango de 10 a 200 ppm). Asimismo, el pH se determinó utilizando un potenciómetro (modelo HI 98127-HI 98128, Hanna Instruments®), asegurándose que los valores se mantuvieran entre 6 y 7, se monitoreó la turbidez del agua de manera visual para tener un control sobre la calidad del agua durante el procesamiento del producto. La temperatura del cuarto frío se registró con un termómetro digital (modelo H-5802, Milwaukee®), con valores de 12 a 15°C, y la calibración de las básculas en el llenado de cajas para exportación se realizó utilizando una pesa patrón certificada (modelo S-22450 de 25 lb, Uline®)

4.2 Primera encuesta del sistema HACCP

En la encuesta aplicada a 100 empleados de la empresa, consistió 20 preguntas orientadas al HACCP e inocuidad se obtuvo la información a partir de la cual se describe a continuación.

Figura 2 Evaluación del conocimiento del personal en el sistema HACCP



Este cuestionario permitió identificar áreas de oportunidad en la capacitación, manejo adecuado de materiales y desinfectantes dentro del área de producción.

4.3 Primer Muestreo y Análisis de Laboratorio

El día 10 de junio de 2024 se obtuvieron tres muestras, de 1 kg de tomate en diferentes áreas de la planta, abarcando desde la criba de lavado, rodillos y empacado para su análisis en laboratorio, cuyos resultados se obtuvieron 16 días después.

Cuadro 2 Resultado de análisis microbiológico en las muestras recolectadas (Primer muestreo).

N.- de muestra	Área	<i>Salmonella</i>	<i>E. Coli</i>	<i>Coliformes fecales</i>
1	Criba tina de lavado	Ausencia en 837 g de muestra (seis piezas)	<3.0 NMP/g	<3.0 NMP/g
2	Rodillos	Ausencia en 695 g de muestra (cinco piezas)	<3.0 NMP/g	43
3	Empacado	Ausencia en 816 g de muestra (cinco piezas)	<3.0 NMP/g	<3.0 NMP/g

Nota: <3.0 NMP/g o mL: No se detecta crecimiento del microorganismo solicitado; >3.0 NMP/g o mL: Se detecta crecimiento del microorganismo solicitado; Ausencia: No se detecta crecimiento del microorganismo solicitado

Los resultados resaltaron el crecimiento considerable de microorganismos *Coliformes fecales* en el área de rodillos indicando una práctica incorrecta de la higiene del personal, inadecuada limpieza de la maquinaria o de los materiales

de limpieza que se manejan, actividades que indican la necesidad de mejorar los procedimientos, la documentación y la capacitación del personal que maneja directamente el producto.

4.5 Auditoría Interna, Capacitación e Implementación del Sistema HACCP

Concluida la auditoría interna, la encuesta y el muestreo, se impartió la capacitación dirigida a 12 trabajadores clave de la empresa con los siguientes puestos; administrador de empaque, encargada de inocuidad, jefe de embarques, jefe de armado de cajas, jefe de estibadores, encargada de calidad, jefa de control de pesos y cloración de agua, supervisores de área, jefe de mantenimiento, jefa de almacén y encargada de limpieza, orientada a la implementación de los 12 pasos del sistema HACCP el adiestramiento se desarrolló del 8 al 12 de julio, con una duración total de 9 horas, incluyendo actividades prácticas enfocadas a la identificación de puntos críticos de control en el proceso. Durante la capacitación se llegó a un consenso, basado en el árbol de decisiones del Codex Alimentarius, con el cual se reconoció la inexistencia de puntos críticos de control durante las etapas de procesamiento del producto (anexo 3).

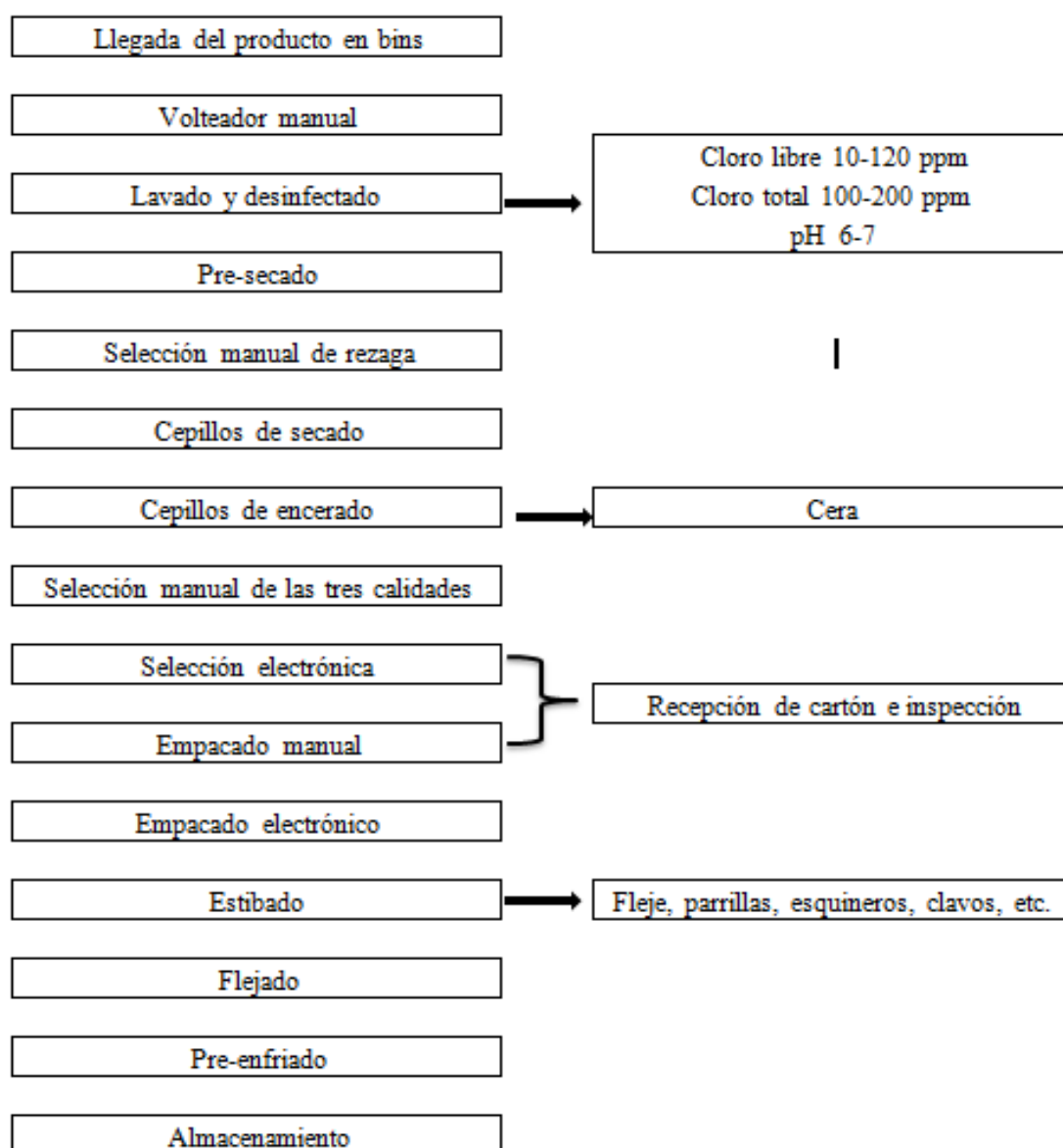


Figura 3 Diagrama de flujo de las etapas de proceso del producto

La implementación formal del sistema HACCP se inició el 15 de julio concluyéndose el 25 de octubre de 2024, observándose mejoras significativas, tales como:

- Organización más eficiente de los materiales en las instalaciones.
- Optimización en el manejo y preparación de desinfectantes.
- Uso adecuado de los materiales de empaque.

- Aumento en el conocimiento del personal sobre inocuidad.
- Reducción de costos asociados al uso de productos desinfectantes.

Durante los meses correspondientes de la implementación del sistema, la empresa cuenta con un presupuesto anual de \$74,000 para los materiales de limpieza (cloro líquido, pinol, jabón, desengrasante, hipoclorito de calcio y entre otros) de lo que representa un gasto mensual de \$6,166.67. El 24 de noviembre de 2024 se notificó una reducción del 5% correspondiente a \$1233.33 equivalente a 4 meses de trabajo con la implementación del sistema, lo que reflejó el manejo adecuado de los materiales de desinfección.

4.6 Segundo Muestreo y Resultados de Laboratorio

Posterior a la capacitación y las mejoras implementadas, se diseñaron cinco procedimientos con la asesoría del Ing. Jeremías Pérez Hernández (clave: tercer especialista DGIAAP-23-PSRRC-25-049) y se elaboraron ocho formatos de registro para el monitoreo de las áreas de contacto directo con el producto realizando la segunda recolección de muestras siguiendo el método descrito en el primer muestreo.

Cuadro 3 Resultados de los análisis de laboratorio en las muestras recolectadas durante el segundo Muestreo

N.- muestra	de Área	<i>Salmonella</i>	<i>E. Coli</i>	<i>Coliformes fecales</i>
1	Criba tina de lavado	Ausencia en 810 g de muestra (cinco piezas)	<3.0 NMP/g	<3.0 NMP/g
2	Rodillos	Ausencia en 690 g de muestra (cinco piezas)	<3.0 NMP/g	<3.0 NMP/g
3	Empacado	Ausencia en 830 g de muestra (cinco piezas)	<3.0 NMP/g	<3.0 NMP/g

Los resultados obtenidos fueron interpretados con base en los límites establecidos por la NOM-210-SSA1-2014 (Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores, determinación de microorganismos patógenos) los cuales encuentran en los límites permisibles, con lo cual confirma la efectividad del sistema HACCP y el control higiénico sanitario durante la recolección, manipulación y el procesamiento.

4.7 Segunda encuesta del sistema HACCP.

Finalizada la implementación se realizó la segunda encuesta mostrando los siguientes resultados.

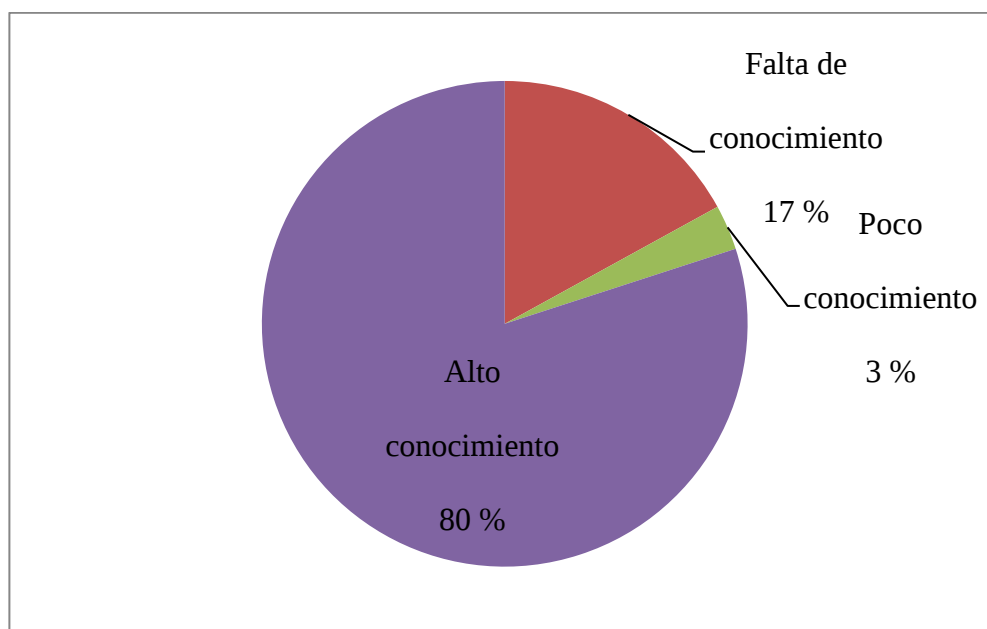


Figura 4 Evaluación del conocimiento adquirido por parte del personal sobre el sistema HACCP.

4.8 Análisis Estadístico de Resultados de las Encuestas

Se evaluó el impacto de la implementación del sistema HACCP sobre el conocimiento adquirido por parte del personal de la empresa, mediante la prueba Chi cuadrada, comparando los resultados de dos encuestas aplicadas antes y

después de la intervención. En el cuadro 4 se presenta la distribución de los niveles de conocimiento:

Cuadro 4 Comparación de los niveles de conocimiento del personal de la empresa.

Nivel de conocimiento	Encuesta 1	Encuesta 2
Falta de conocimiento	41	3
Poco conocimiento	25	17
Conocimiento (alto/personal)	34	80

El valor de Chi cuadrada obtenido fue de 52.90, el cual supera el valor crítico de 5.991 ($p < 0.05$), este valor surge de la tabla de distribución Chi cuadrada, qué depende de dos factores: el nivel de significancia que comúnmente se maneja el 0.05 y los grados de libertad que se calcula del número de variables que se analizan, lo que indica que existe una diferencia significativa entre los niveles de conocimiento registrados en ambas encuestas. En particular, se evidenció un aumento considerable en la categoría de conocimiento alto/personal y una marcada disminución en las categorías de falta o escaso conocimiento, lo que demuestra el impacto positivo de sobre la importancia del sistema HACCP, que ofrecerá una mayor seguridad alimentaria.

V. DISCUSIÓN

Este estudio aporta el impacto de la implementación del sistema HACCP. Los resultados obtenidos, que incluyeron dos etapas de muestreo para su análisis microbiológico, reflejaron en la primera fase se mostraron un incremento significativo de *coliformes fecales* en el área de rodillos, lo que evidencia las deficiencias a la aplicación de procedimientos y manejo de limpieza en el momento de la desinfección. Pînzariu (2025) señala que, sin una capacitación adecuada y una correcta aplicación de procedimientos puede haber riesgos muy críticos en las áreas de producción. Bustamante-Espinoza *et al.* (2023) reportaron que al implementar las acciones correctivas evita que los microorganismos se propaguen en el alimento, superficie o equipos. La segunda fase mostró que las muestras de tomates cumplían con los estándares microbiológicos requeridos Carmen-Mureșan *et al.* (2020) Reporta que la implementación de prácticas adecuadas de manejo e inocuidad permite obtener productos que se ajustan a los límites microbiológicos requeridos para consumo seguro. Lo anterior debido a que la capacitación del personal y el control riguroso implementado en el proceso que se realiza al interior de la empresa se tradujeron en mejoras significativas en el sistema así como lo señalaron Ataei *et al.* (2023) y Chon *et al.* (2021).

El análisis estadístico reveló diferencias significativas en el nivel de conocimiento del personal antes y después de la capacitación otorgada ($X^2= 52.90$, $p < 0.05$), Safira *et al.* (2024) y Tanaka *et al.* (2023) reportaron la importancia del entrenamiento del sistema HACCP para concientizar sobre el manejo inocuo de los alimentos. La mejora en la categoría de “conocimiento alto/personal” no solo demuestra la eficacia de la capacitación impartida, sino también sugiere que la implementación de este sistema puede generar una cultura de seguridad alimentaria dentro de las empresas así lo señala H *et al.* (2024).

Las implicaciones prácticas derivadas este estudio son notables: implementar el sistema HACCP no solo redujo niveles de contaminación microbiológica, también

optimizó la organización interna y redujo el 5% en costos en el manejo de desinfectantes. Cruz-Pérez *et al.* (2024) señala que estas mejoras tienen un impacto directo en la seguridad del producto final y en la eficiencia de los procesos de producción. A pesar de los avances logrados, sugieren la incorporación de tecnologías que faciliten el monitoreo en tiempo real que pueden ofrecer una mejor precisión en la detención de peligros en los procesos de producción como lo indican Fariñas-Rojas (2022) y Rodríguez-Sinisterra *et al.* (2023). Estos resultados no solo confirman la efectividad del sistema HACCP y la capacitación asociada en mejorar la inocuidad alimentaria, también abren la puerta a futuras investigaciones que profundicen en el control de procesos críticos que pueda afectar la calidad del producto de las empresas como lo reporta Awuchi (2023).

VI. CONCLUSIÓN

El presente estudio evaluó la implementación del sistema HACCP y su impacto en la inocuidad alimentaria dentro de la empresa, Sociedad de Producción Nidia Edith. Los hallazgos obtenidos permitieron concluir lo siguiente:

1. **Mejora en la inocuidad alimentaria:** La implementación del sistema HACCP, complementada con una capacitación adecuada del personal, provocó una reducción significativa de la contaminación microbiológica en las áreas críticas de la empresa.
2. **Incremento en el conocimiento del personal:** La capacitación brindada sobre el HACCP tuvo un impacto positivo en el nivel de conocimiento del personal.
3. **Optimización de procesos internos:** Además de mejorar la seguridad del producto final, la implementación del sistema HACCP contribuyó a la optimización de la organización interna de la empresa y a la reducción de costos asociados al manejo de desinfectantes.
4. **Necesidad de monitoreo continuo:** A pesar de las mejoras logradas, la persistencia de deficiencias en algunas áreas durante la primera fase, sugiere la necesidad de un monitoreo continuo y la identificación de posibles puntos críticos no detectados inicialmente hay que mantener una vigilancia constante y actualizar los procedimientos conforme se identifiquen nuevas áreas de oportunidad.

VI. LITERATURA CITADA

- Arellano-Narváez, R., Escamilla-García, P. E., & Zavala-Cortés, A. (2023). Inocuidad y soberanía alimentaria en gastronomía tradicional del centro y Montaña de Guerrero: una revisión crítica. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. <https://doi.org/10.24836/es.v33i62.1337>
- 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. In *Food Control* (Vol. 138). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109030>
- Aslani, R., Mazaheri, Y., Jafari, M., Sadighara, P., Molaee-Aghaee, E., Ozcakmak, S., & Reshadat, Z. (2024). Implementation of hazard analysis and critical control point (HACCP) in yogurt production. In *Journal of Dairy Research* (Vol. 91, Issue 1, pp. 125–135). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0022029924000232>
- Awuchi, C. G. (2023). HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. In *Cogent Food and Agriculture* (Vol. 9, Issue 1). Informa Healthcare. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2176280>
- Azucena Domínguez, R., Espinosa, M. D. M., Domínguez, M., & Romero, L. (2021). Lean 6s in food production: Haccp as a benchmark for the sixthsixth s “safety.” *Sustainability* (Switzerland), 13(22). <https://doi.org/10.3390/su132212577>
- Ackah, N. B., Baidoo, E. A., & Appiah, A. H. K. (2018). Validating a HACCP System for the Production of Vegetable Shito. *Journal of Food Quality*, 1-7. doi:10.1155/2018/7146040
- Agüeria, D., & Civit, D. (2024). Cultura de Inocuidad Alimentaria. Hacia una perspectiva de los sistemas de gestión de la higiene y la inocuidad

basados en el comportamiento. *Alimentacion Latinoamericana*, 58(372), 42-47. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=617f7c6c-6af2-3129-b4bf-e469b6de6d45>

Ataei, F., & Kottapalli, B. (2023). HACCP PDG. *Food Protection Trends*, 43(4), 347-347. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=05211d08-0453-3cca-875f-0576ac2d2119>

Bustamante Espinoza, L. K., Rodríguez Pañora, P. E., & Yamasqui Padilla, J. I. (2023). Riesgos biológicos e inocuidad de los alimentos. *Religación*, 8(38), e2301097. <https://doi.org/10.46652/rqn.v8i38.1097>

BIENESTAR ANIMAL E INOCUIDAD. (2021). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 74, 161-163. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=bdb5a59b-d99c-3114-af67-d1757c78bc2e>

Carrasco, Z., Renato, I., Lozano, C., Zúñiga Carrasco Av Tecnológico Mz, R., del Carmen, P., de Solidaridad, M., & Roo Dirección, Q. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud Foodbornediseases: a timelyview for health personnel. In *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* (Vol. 37, Issue 3).

Conocimiento, E., & Kleeberg Hidalgo, F. (2007). . *INTRODUCCIÓN El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos* (Vol. 25).

Carmen Mureșan, C., Marc, R. A., Jimborean, M., Rusu, I., Mureșan, A., Nistor, A., . . . Suharoschi, R. (2020). Food Safety System (HACCP) as Quality Checkpoints in a Spin-Off Small-Scale Yogurt Processing Plant. *Sustainability* (2071-1050), 12(22), 1-20. doi:10.3390/su12229472

- Chon, J. W., Koo, R., Song, K. Y., Kang, I. B., Kim, D. H., Bae, D., . . . Seo, K. H. (2021). Strategies for expanding HACCP certification rate using an awareness survey of dairy farmers. *International Journal of Dairy Technology*, 74(3), 453-461. doi:10.1111/1471-0307.12786
- Cruz-Pérez, Y., Martínez-Alberich, L., & González-Suárez, E. (2024). Implementación del sistema de análisis de los peligros y los puntos críticos de control (HACCP) para la producción de sirope. *Tecnología Química*, 44(3), 577-587. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=46142a96-ac4f-307c-91b5-bf15a2f80a75>
- Cuadrado Cano, B. S., San Juan Blanco, M. I., Leones Gómez, I., & Márquez Petro, M. S. (2024). Conocimiento de inocuidad y calidad microbiológica de alimentos de estudiantes de una universidad pública en Cartagena, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 74(4), 245-257. doi:10.37527/2024.74.4.001
- Dolores, B., Ruiz, A., Rindermann, R. S., & Lugo Morones, S. (2006). El impacto de la iniciativa de inocuidad alimentaria de Estados Unidos en las exportaciones de hortalizas frescas del noroeste de México.
- Di Pillo S, F., Cañón J, H., Olguín C, L., Poblete Q, Y., & Fresno R, M. (2023). Inocuidad alimentaria en la producción caprina de la agricultura familiar campesina: un análisis integral. *Revista MVZ Córdoba*, 28, 38-38. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=c3fbb073-f364-341e-90e1-bce08b695123>
- El-Wehedy, S. E., Darwish, W. S., Tharwat, A. E., & Hafez, A. E. E. (2019). Hygienic status of meat served at hospitals and its improvement after HACCP implementation. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 67(1), 61–73. <https://doi.org/10.14943/jjvr.67.1.61>

- Francisco Abá-Alfonso, C., & González-González, A. (2023). Impacto de la gestión integrada calidad e inocuidad en una organización agroindustrial. *Ingeniería Industrial*, 44(2), 1-14. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=a5c2bbb4-21f3-3988-9af8-aec74a6f357b>
- Fariñas Rojas, F. A. (2022). Gestión en restaurantes, basada en los prerrequisitos del sistema appcc. *Anuario Turismo y Sociedad*, 30, 71-92. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=3e447b3b-5b7f-3a8c-b6eb-f332bd7205fd>
- Fraser- Gálvez, T., Luis Fuente, J., Fariñas, M., García- Ramos, C., Martínez-Rodriguez, F., & Laiz-Averhoff, O. (2023). Consideraciones sobre la aplicación de la fertilización orgánica y la inocuidad de los alimentos. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 33(2), 26-33. Retrieved from <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=eb63cfb7-c4a1-35bc-b659-9909341d0a91>
- H, T., H, O., & Sawalha, B. (2024). Application of hazard analysis critical control point (haccp) principles to beef mortadella production. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition & Development*, 24(8), 24337-24363. doi:10.18697/ajfand.133.24890
- Iannotti, L. L., Boshara, A. I., Barbieri, W. A., & Fracassi, P. (2023). Justchange: Achieving sustainable, healthy diets with nutrition equity. In *One Earth* (Vol. 6, Issue 5, pp. 449–454). Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.04.014>
- Ibrahim, O. O. (2020). Introduction to Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) Cronicon Introduction to Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). <https://www.researchgate.net/publication/340579693>
- Jubayer, M. F., Hossain, M. S., Al-Emran, M., & Uddin, M. N. (2022). Implementation of HACCP Management System in a Cake Manufacturing

- Company in Dhaka, Bangladesh: A Case Study. *Journal of Food Quality*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5321333>
- Madrigal, P. R., Ibarra, A. M., David, J., & Herrera, C. (2020). Tecnología de elaboración de concentrado de fruta natural aplicando el sistema haccp.
- Martín, C., Cano, R., & Varela, C. (2012). *Brotes de transmisión alimentaria. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 2012-2020. 29(2)*, 53–67.
- Méndez-Barrón, R. (2021). Inocuidad, normatividad y calidad como estrategia competitiva: experiencias en el sector porcícola de México y Sonora. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. <https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1155>
- Mendoza, L. G., Alejandro Sáenz, J. M., Camacho, L., & Mendoza García, G. (2018). Hazard analysis and critical control point (haccp) in a company balanced food for animals.1. *12(2)*.
- Mora Núñez, A. G., Orozco Herrera, J. F., Pampin Copa, O. E., & Peñafiel Jaramillo, K. M. (2022). Manejo higiénico de los alimentos y enfermedades de transmisión alimentaria. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 62(4), 804–811. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.624.022>
- Mrdovć, B., Baltić, B., Betić, N., Rašeta, M., Jovanović, J., Lazić, I. B., & Bajčić, A. (2023). Flexibility and amendments of the Codex Alimentarius aimed to wardss mall food busines sentities. In *Meat Technology* (Vol. 64, Issue 2, pp. 495–499). Institute of Meat Hygiene and Technology. <https://doi.org/10.18485/meattech.2023.64.2.95>
- Mureşan, C. C., Marc, R. A., Jimborean, M., Rusu, I., Mureşan, A., Nistor, A., Cozma, A., & Suharoschi, R. (2020). Food safety system (Haccp) as quality checkpoints in a spin-off small-scale yogurt processing plant. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12229472>

- Neumann, L. M. (2021). *Tópicos en microbiología e inocuidad de los alimentos*.
<https://www.ebsco.com/terms-of-use>.
- Palomino-Camargo, C., González-Muñoz, Y., Pérez-Sira, E., & Aguilar, V. H. (2018). Delphi methodology in food safety management and food bornedisease prevention. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(3), 483–490.
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3086>
- Pînzariu, S., & Pînzariu, A.-I. (2025). Implementation of HACCP Standards in the Management of the Feeding Service from the Military Field. *International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION*, 31(1), 166-170.
doi:10.2478/kbo-2025-0020
- Prodanović, R., Kojić, N., & Pavlović, A. (2025). Implementation of the haccp standard in domestic dairy industry. *Proceedings of the IAE Scientific Meetings*, 407-422. Retrieved from
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=92d5670e-c910-3f4b-a05e-559dcdfa823a>
- Radu, E., Dima, A., Dobrota, E. M., Badea, A. M., Madsen, D. Ø., Dobrin, C., & Stanciu, S. (2023). Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality managementsystems in the food industry. *Heliyon*, 9(7).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18232>
- Rodríguez Palleres, X., Pino Astorga, C., Cancino Bascuñan, V., & Salva Aspee, R. (2022). Evaluación del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en fundaciones sociales de la Región Metropolitana de Chile. *Memorias Del Instituto de Investigaciones En Ciencias de La Salud*, 20(1), 85–97. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.01.85>
- Rodríguez Sinisterra, G. M., & Pin García, L. J. (2023). Minería de procesos aplicada para auditoria automática de registros haccp en empresas

atuneras. revista científica arbitrada multidisciplinaria pentaciencias, 5(5), 158-173. doi:10.59169/pentaciencias.v5i5.728

Rojas, A. F., De, U., Salle, L. A., De, F., De, I., & Bogotá, A. (2007). Diseño documental e implementación del sistema haccp, basado en los principios de iso 9001: 2000 para la empresa carnes la suiza.

Singh, D., Kumar, A., & Singh, A. (2018). Haccp in clean food production: AN OVERVIEW. *International Journal of Research-Granthaalayah*, 6(12), 128–134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2532392>

Soledad, M. (2007). *Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores*.

Stamov, T. (2019). Hazard analysis and critical control point (HACCP). *Trakia Journal of Sciences*, 17(Suppl.1), 307–309. <https://doi.org/10.15547/tjs.2019.s.01.49>

Safira, Purnaningsih, S., & Aini, R. N. (2024). Assistance in the Implementation of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) and Quality Control: Food Industry Analysis. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 5(1), 17-32. doi:10.20473/ajim.v5i1.55049

Szczyrba, A., & Ingaldi, M. (2024). Implementation of the fmea method as a support for the haccp system in the polish food industry. *Management Systems in Production Engineering*, 32(3), 357–371. <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0034>

Tanaka, N., Aizawa, A., Miyazaki, A., & Ando, Y. (2023). Effect of farm Hazard Analysis and Critical Control Point (farm HACCP) certification efforts on emissions of volatile organic compounds from livestock sheds in Japan. *Animal Science Journal*, 94(1). <https://doi.org/10.1111/asj.13908>

Tarawneh, H., Obeidat, H., & Sawalha, B. (2024). Application of hazard analysis critical control point (haccp) principles to beef mortadella production. *African*

Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 24(8), 24337–24363. <https://doi.org/10.18697/ajfand.133.24890>

Urquilla De Castaneda, A. (2012). *The FDA Food Safety Modernization Act: Emphasis on prevention for Salvadoran food industry*.

Zhanbolat, A., Tungyshbayeva, U., Nabyeva, Z., Uazhanova, R., Yakiyayeva, M., & Samodun, A. (2024). Evaluating heavy metal contamination in paper-based packaging for bakery products: a HACCP approach. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 819–833. <https://doi.org/10.5219/2004>

Zarid, M. (2025). The Green HACCP Approach: Advancing Food Safety and Sustainability. *Sustainability* (2071-1050), 17(17), 7834. doi:10.3390/su17177834.

VII ANEXO

Anexo 1 Identificación de puntos críticos de control

ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
RECEPCIÓN Tomate	BIOLÓGICO	- Mala higiene y malas prácticas del personal - Mala limpieza del equipo - Contaminación cruzada por los artículos de limpieza - Falta de limpieza cubierta (techo) en la zona de recepción - Falta de limpieza de malla de protección del producto	3	B	9	- Capacitación al personal en buenas prácticas de manejo e higiene - Limpieza de equipo y maquinaria - Incluir en plan de higiene el área de recepción y malla de protección del producto - Cubrir lámparas con forros protectores e integrarlos al plan de mantenimiento preventivo - Clasificación de equipos de limpieza - Uso de productos aprobados (desinfectantes, grasas, aceites, etc.)	si	N/A	N/A	N/A	NO	- Lavado y desinfección de recipientes de cosecha y herramientas de trabajo - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Programa maestro de limpieza y desinfección - Limpieza y desinfección de superficies de - Formato orden y limpieza general - Código de colores utensilios de limpieza empaque - Uso de químicos - Capacitación del personal - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro.
	FÍSICO	- Objetos extraños (piedras, clavos, vidrio, plástico, madera, joyería, etc.) - Malas prácticas del personal - Mala limpieza del equipo /maquinaria - Falta de protección de lámparas	2	A	3		SI	N/A	N/A	N/A	NO	

	QUÍMICO - Residuos de desinfectantes - Grasas, aceites, combustibles	- Mala limpieza y/o falta de mantenimiento del equipo/maquinaria - Uso de productos no aprobados	2	A	3		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
VACIADO Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mal lavado y desinfectado de superficies de contacto - Malas prácticas del personal - Contaminación cruzada por los artículos de limpieza	4	A	10	- Supervisión y limpieza de superficies de contacto - Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo, higiene y manejo de sustancias químicas - Brindar mantenimiento a la maquinaria o cambiar por acero materiales de metal por acero inoxidable	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Higiene del personal y acceso a las instalaciones - Inspecciones pre-operacionales - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Limpieza y desinfección de superficies de contacto
	FÍSICO - Vidrio - Basura - Accesorios del personal - Restos de alimentos	- Malas prácticas del personal - Falta de protección y/o mantenimiento de lámparas	2	A	3	- No consumir alimentos - Uso de dosis adecuadas de productos de limpieza - Utilizar productos de limpieza apropiadas para superficies de contacto - Clasificación de utensilios de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Reglamento de empaque - Capacitación del personal - Fichas técnicas, hojas de seguridad y cartas garantía de los productos utilizados - Código de colores utensilios de limpieza empaque - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro
	QUÍMICO - Óxido - Pintura	Óxido presente en las superficies de la maquinaria	2	A	3	Cubrir lámparas con forros protectores e integrarlas al plan de mantenimiento preventivo	SI	N/A	N/A	N/A	NO	Programa maestro de limpieza y desinfección

	• Productos de limpieza	• Desprendimiento de pintura en techos y/o superficies de maquinaria • Exceso de productos de limpieza • Derrames de aceites y grasas										
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
LAVADO Tomate	BIOLÓGICO • E. Coli • Salmonella • Coliformes fecales • Coliformes totales	• Tina sucia • Contaminación cruzada por utensilios de limpieza • Bajas concentraciones de desinfectante • Malas prácticas del personal	3	C	13	• Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene y manejo de sustancias químicas • Lavado y desinfectado de superficies de contacto de acuerdo a un programa calendarizado • Desinfección de agua de lavado a una concentración de 10 a 120 ppm de cloro libre, manteniendo un pH de 6 a 7	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Programa maestro de limpieza y desinfección • Lavado de producto • Monitoreo de la desinfección del producto • Preparación de sustancias químicas • Limpieza y desinfección de superficies de contacto • Capacitación del personal • Condiciones del agua de riego, manejo y consumo humano
	FÍSICO • Accesorios del personal • Basura • Restos de alimentos • Vidrio	• Falta de capacitación del personal • Malas prácticas del personal • Falta de protección y/o mantenimiento de lámparas	3	B	9	• Monitoreo de cloro y pH cada hora • No consumir alimentos • No utilizar la tina para otro propósito • Supervisión del área y del personal	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Monitoreo de la calidad del agua • Registro de cambio de agua • Cambio de agua de lavado y desinfección de agua • Inspecciones pre-operacionales

	QUÍMICO • Productos desinfectantes y de limpieza • Grasas – aceites	• Derrames de aceites-grasas derivado de un mal mantenimiento • Exceso de producto desinfectante	3	B	9	• Protección de lámparas con forros protectores e incluirlos dentro del plan de mantenimiento preventivo • Clasificación de utensilios de limpieza • Brindar mantenimiento a la maquinaria	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro.
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
LAVADO –ESPRESSO Tomate	BIOLÓGICO • E. Coli • Salmonella • Coliformes fecales • Coliformes totales	• Contaminación cruzada por utensilios de limpieza • Bajas concentraciones de desinfectante • Malas prácticas del personal • Boquillas/espreas en mal funcionamiento (no asperja bien-no cubre a todo el producto)	3	C	18	• Capacitación del personal en manejo de sustancias químicas, buenas prácticas de manejo e higiene • Mantenimiento de espreas • Lavar y desinfectar superficies de contacto de acuerdo al plan de higiene • Desinfección de agua de lavado con cloro a una concentración de 10 a 120 de cloro libre, manteniendo un pH de 6 a 7	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Programa maestro de limpieza y desinfección • Lavado de producto • Cloración del agua para desinfección de la fruta • Preparación de sustancias químicas • Limpieza y desinfección de superficies de contacto • Capacitación del personal • Condiciones del agua de riego, manejo y consumo humano

	FÍSICO - Basura - Plástico - Vidrio	- Falta de capacitación del personal - Boquillas/espreas quebradas - Malas prácticas del personal - Falta de protección y/o mantenimiento de lámparas	3	B	9	- Monitoreo de cloro y pH cada hora - Supervisión del área - Proteger lámparas con forros protectores e incluirlo dentro del plan de mantenimiento preventivo - Limpieza del área - Clasificación de artículos de limpieza - Brindar mantenimiento a la maquinaria	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Monitoreo de la calidad del agua - Inspecciones pre-operacionales - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro.(poe-Gap-22)
	QUÍMICO - Productos desinfectantes y de limpieza - Grasas – aceites	- Derrames de aceites-grasas derivado de un mal mantenimiento - Exceso de producto desinfectante	3	B	9		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
PRE SECADO Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Abanicos sucios - Contaminación cruzada por artículos de limpieza	3	B	9	- Capacitación al personal de en buenas prácticas de higiene y de manejo. - Clasificación de artículos de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de contactopoes-E-05)

	FÍSICO - Polvo - Tornillos, arandelas, etc.	Mal o falta de mantenimiento del equipo de secado	2	B	5	- Limpieza y mantenimiento del equipo de secado de acuerdo a un plan. - Inspección pre-operacional para verificar que el equipo funcione correctamente - Uso de grasas y aceites grado alimenticio	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Plan de mantenimiento
	QUÍMICO Residuos de desinfectantes, desengrasante	- Limpieza inadecuada - Uso de grasas y aceites no aprobado para contacto directo con alimentos	1	A	1		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
SELECCIÓN REZAGA MANUAL Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mala limpieza de superficies de contacto - Contaminación cruzada por artículos de limpieza - Mala higiene del personal - Malas prácticas del personal	4	B	14	- Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene - Lavado y desinfección de superficies de contacto - Supervisión de limpieza y desinfección - Brindar mantenimiento a maquinaria y equipos de acuerdo a un plan	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales

	FÍSICO - Basura - Objetos personales - Cabello - Uñas - Vidrio	- Falta de capacitación en buenas prácticas de higiene - Falta de protección y/o mantenimiento de lámparas - Falta de limpieza del área	2	C	8	- Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas dentro del plan de mantenimiento preventivo - Limpieza del área - Clasificación de artículos de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro(poe-Gap-22). - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Higiene del personal y acceso a las instalaciones
	QUÍMICO - Cremas, cosméticos - Corrosión - Grasas, aceites - Residuos de productos de limpieza	- Malas prácticas del personal. - Falta de mantenimiento de maquinaria.	1	B	2		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA

CEPILLOS DE SECADO Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Abanicos sucios - Contaminación cruzada por artículos de limpieza	3	B	9	- Capacitación al personal de en buenas prácticas de higiene y de manejo. - Clasificación de artículos de limpieza - Limpieza y mantenimiento del equipo de secado de acuerdo a un plan. - Inspección pre-operacional para verificar que el equipo funcione correctamente - Uso de grasas y aceites grado alimenticio	SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	FÍSICO - Polvo - Tornillos, arandelas, etc. - Cerdas de cepillos	- Mal o falta de mantenimiento del equipo de secado - Desprendimiento de cerdas de los cepillos utilizados	2	B	5		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	QUÍMICO Residuos de desinfectantes, desengrasante	- Limpieza inadecuada - Uso de grasas y aceites no aprobado para contacto directo con alimentos	1	A	1		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA

CEPILLOS DE ENCERADO Tomate	BIOLÓGICO ▪ E. coli ▪ Salmonella ▪ Coliformes fecales • Coliformes totales	• Mal lavado y desinfección de cepillos • Ceras contaminadas • Contaminación cruzada con artículos de limpieza	4	A	10	▪ Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene ▪ Limpieza y desinfección de superficies de contacto ▪ Uso de ceras grado alimenticio ▪ Utilizar dosis adecuadas de productos de limpieza ▪ Dosificación adecuada en el equipo de encerado • Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas dentro del plan de mantenimiento preventivo	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Programa maestro de limpieza y desinfección • Preparación de sustancias químicas • Limpieza y desinfección de superficies de contacto(POE-e-05) • Capacitación del personal • Inspecciones pre-operacionales ▪ Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro.(poe-Gap-22) • Higiene del personal y acceso a las instalaciones • Ficha técnica, hojas de seguridad, cartas garantía de la cera utilizada • Manejo y almacenamiento de materiales e insumos • Recepción e inspección de materiales e insumos • Evaluación, aprobación y monitoreo de proveedores(poe-SAPMP-01)
	FÍSICO • Polvo • Vidrio • Plástico	• Mala limpieza del equipo • Desprendimientos de cerdas de los cepillos utilizados en la limpieza	3	B	9		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	QUÍMICO • Exceso de grasa y/o productos de limpieza	• Ceras no vegetales • Residuos de productos de limpieza • Limpieza inadecuada	2	B	5		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA

SELECCIÓN MANUAL Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mala limpieza de superficies de contacto. - Contaminación cruzada por artículos de limpieza. - Mala higiene del personal. - Malas prácticas del personal.	4	B	14	- Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene - Lavado y desinfección de superficies de contacto - Supervisión de limpieza y desinfección - Brindar mantenimiento a maquinaria y equipos de acuerdo a un plan - Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas dentro del plan de mantenimiento preventivo - Limpieza del área - Clasificación de artículos de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro. - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Higiene del personal y acceso a las instalaciones
	FÍSICO - Basura - Objetos personales - Cabello - Uñas - Vidrio	- Falta de capacitación en buenas prácticas de higiene. - Falta de protección de lámparas - Falta de limpieza del área	2	C	8		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	QUÍMICO - Cremas, cosméticos - Corrosión - Grasas, aceites - Residuos de productos de limpieza	- Malas prácticas del personal. - Falta de mantenimiento de maquinaria.	1	B	2	•	SI	N/A	N/A	N/A	NO	•

ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
SELECCIÓN ELECTRÓNICA Tomate	BIOLÓGICO E. coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Limpieza inadecuada de copas - Contaminación cruzada por los artículos de limpieza - Falta de limpieza después de un mantenimiento	4	A	10	- Capacitación al personal incluyendo a mantenimiento en buenas prácticas de manejo e higiene - Limpieza de maquinaria - Uso de grasas grado alimenticio - Lavado y desinfección de superficies de contacto - Supervisión de limpieza y desinfección	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de contacto - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales
	FÍSICO - Tornillos, arandelas - Vidrio - Plástico	- Mal mantenimiento de la maquinaria - Falta de capacitación del personal de mantenimiento - Falta de limpieza del área - Falta de protección de lámparas	1	A	1	- Brindar mantenimiento a maquinaria y equipos de acuerdo a un plan - Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas al plan de mantenimiento preventivo - Limpieza del área - Clasificación de artículos de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro - Higiene del personal y acceso a las instalaciones - Ficha técnica, hojas de seguridad, cartas garantía de las grasas utilizadas - Manejo y almacenamiento de materiales e insumos - Recepción e inspección de materiales e insumos

	QUÍMICO - Grasas - Exceso de productos de limpieza	- Exceso de grasas - Uso de grasa convencional - Limpieza inadecuada	2	A	3		SI	N/A	N/A	N/A	NO	Evaluación, aprobación y monitoreo de proveedores
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
EMPACADO MANUAL Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mal lavado de equipo- superficies de contacto - Material de empaque sucio - Mala higiene y prácticas del personal	4	B	14	- Capacitación al personal incluyendo a mantenimiento en buenas prácticas de manejo e higiene - Uso de materiales de empaque confiable - Supervisión del personal - Uso de cofia - No consumir alimentos - Limpieza de maquinaria - Uso de grasas grado alimenticio	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Preparación de sustancias químicas - Limpieza y desinfección de superficies de contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro.
	FÍSICO - Artículos personales - Accesorios - Cabello - Crayones - Plástico - Vidrio	- Malas prácticas del personal - Falta de protección de lámparas - Falta de limpieza del área	2	C	8	- Lavado y desinfección de superficies de contacto y no contacto - Supervisión de limpieza y desinfección - Brindar mantenimiento a maquinaria y equipos de acuerdo a un plan	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Higiene del personal y acceso a las instalaciones - Ficha técnica, hojas de seguridad, cartas garantía de las grasas utilizadas - Manejo y almacenamiento de materiales e insumos

	QUÍMICO • Cosméticos • Artículos de higiene personal • Grasas, aceites	• Material de empaque contaminado • Malas prácticas del personal • Exceso de grasas en cadenas, chumaceras	1	B	2	• Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas dentro del plan de mantenimiento preventivo	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Recepción e inspección de materiales e insumos • Evaluación, aprobación y monitoreo de proveedores
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
EMPACADO ELECTRÓNICO Tomate	BIOLÓGICO ▪ E. coli ▪ Salmonella ▪ Coliformes fecales ▪ Coliformes totales	• Limpieza inadecuada de copas • Contaminación cruzada por los artículos de limpieza • Falta de limpieza después de un mantenimiento	4	A	10	• Capacitación al personal incluyendo a mantenimiento en buenas prácticas de manejo e higiene • Limpieza de maquinaria • Uso de grasas grado alimenticio • Lavado y desinfección de superficies de contacto • Supervisión de limpieza y desinfección	SI	N/A	N/A	N/A	NO	

	FÍSICO ▪ Tornillos, arandelas ▪ Vidrio ▪ Plástico	• Mal mantenimiento de la maquinaria • Falta de capacitación del personal de mantenimiento • Falta de limpieza del área • Falta de protección de lámparas	1	A	1	• Brindar mantenimiento a maquinaria y equipos de acuerdo a un plan • Protección de lámparas con forros protectores e incluirlas al plan de mantenimiento preventivo • Limpieza del área • Clasificación de artículos de limpieza	SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	QUÍMICO ▪ Grasas ▪ Exceso de productos de limpieza	• Exceso de grasas • Uso de grasa convencional • Limpieza inadecuada	2	A	3		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
MATERIAL DE EMPAQUE Tomate	BIOLÓGICO • E. Coli • Salmonella • Coliformes fecales • Coliformes totales	• Malas prácticas e higiene del personal • Material de empaque sucio y/o contaminado	4	A	10	• Capacitación al personal incluyendo en buenas prácticas de manejo e higiene • Uso de materiales de empaque confiable • Supervisión del personal • Lavado y desinfección de superficies de no contacto	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Capacitación del personal • Inspecciones pre-operacionales ▪ Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro. • Limpieza y desinfección de superficies de no contacto • Higiene del personal y acceso a las instalaciones

	FÍSICO • Artículos personales • Accesorios • Cabello • Plástico • Vidrio	• Malas prácticas del personal • Falta de protección de lámparas • Falta de limpieza del área	3	C	13	• Supervisión de limpieza y desinfección • Protección de lámparas con forros protectores • Limpieza de áreas de almacenamiento	SI	N/A	N/A	N/A	NO	• Ficha técnicas y cartas garantía de los materiales utilizados • Manejo y almacenamiento de materiales e insumos • Recepción e inspección de materiales e insumos • Evaluación, aprobación y monitoreo de proveedores
	QUÍMICO • Cosméticos • Artículos de higiene personal • Grasas, aceites	• Material de empaque contaminado • Malas prácticas del personal • Exceso de grasas en cadenas, chumaceras	3	A	6		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ESTIBADO Y FLEJADO Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mala higiene del personal - Malas prácticas del personal	4	A	10	- Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene - Supervisión del personal - Uso de cofia - No consumir alimentos - Etiquetar correctamente las cajas y pallets - Llevar control sobre las etiquetas - Proteger lámparas con forros protectores e incluirlos dentro del plan de mantenimiento preventivo	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro. - Higiene del personal y acceso a las instalaciones - Ficha técnica y cartas garantía empaque incluyendo las etiquetas - Manejo y almacenamiento de materiales e insumos - Recepción e inspección de materiales e insumos - Evaluación, aprobación y monitoreo de proveedores
	FÍSICO - Clavos - Grapas - Cabello - Vidrio - Etiqueta - Artículos personales	- Malas prácticas del personal - Falta de capacitación - No control de etiquetas - Falta de limpieza del área	1	B	2		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
	QUÍMICO - Cosméticos - Artículos de higiene personal - Goma de etiquetas - Grasas, aceites	- Malas prácticas del personal - Falta de capacitación - Uso de etiquetas elaboradas con materiales no aptas para contacto con alimentos	2	B	5		SI	N/A	N/A	N/A	NO	

ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
PRE-ENFRIADO Tomate	BIOLÓGICO	- Personal no autorizado dentro del cuarto frío - Mala limpieza y/o desinfección del cuarto frío - Mala higiene y prácticas del personal - Equipo sucio - Temperaturas de almacenamiento inadecuadas	4	B	14	- Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene - Mantener la temperatura en un rango de 52-55°F) - Limpieza y desinfección de cuartos fríos - No consumir alimentos - Restringir el paso a personal ajeno	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Programa maestro de limpieza y desinfección - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Procedimiento de manejo de vidrio y/o plástico duro. - Higiene del personal y acceso a las instalaciones - Manejo y almacenamiento de materiales e insumos - Control de Acceso a instalaciones - Temperatura de Cuarto Frio
	FÍSICO	- Falta de limpieza del cuarto frío - Falta de capacitación del personal - Falta de protección de lámparas - Desprendimiento de astillas de madera de las parrillas, debido al mal manejo de las mismas	2	B	5	- Proteger lámparas con forros protectores e incluirlos dentro del plan de mantenimiento preventivo - Supervisión del personal	SI	N/A	N/A	N/A	NO	

ETAPA / PRODUCTO	PELIGRO	CAUSA	SEV	PRO	SIG	MEDIDA DE CONTROL	P1	P2	P3	P4	PCC	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
EMBARQUE Tomate	BIOLÓGICO E. Coli - Salmonella - Coliformes fecales - Coliformes totales	- Mala higiene del personal - Malas prácticas del personal - Equipo de transporte y carga sucios - Tarimas o pallets sucios - Temperaturas inadecuadas de transportación - Contaminación cruzada del producto	4	B	14	- Monitoreo de la temperatura de la caja durante el traslado (52 – 55°F) - Capacitación del personal - Inspección de la caja del tráiler - Desinfección de la caja - Capacitación del personal en buenas prácticas de manejo e higiene	SI	N/A	N/A	N/A	NO	- Mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipo - Capacitación del personal - Programa maestro de limpieza y desinfección - Limpieza y desinfección de superficies de no contacto - Capacitación del personal - Inspecciones pre-operacionales - Control de temperatura y humedad.
	FÍSICO - Polvo - Basura - Artículos personales - Madera - Vidrio - Plástico	- Cajas sucias - Falta de capacitación	2	B	5		SI	N/A	N/A	N/A	NO	

	QUÍMICO Residuos de desinfectantes	- Mal uso del equipo de limpieza - Falta de capacitación	1	A	1		SI	N/A	N/A	N/A	NO	
--	--	---	---	---	---	--	----	-----	-----	-----	-----------	--