

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**IMPACTO DEL PLAN HACCP EN PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS
DE UNA PLANTA PROCESADORA**

POR:

MANUELA JASMIN REYES CANALES

INFORME DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2025

**IMPACTO DEL PLAN HACCP EN PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS
DE UNA PLANTA PROCESADORA**

POR:

MANUELA JASMIN REYES CANALES

NELYS ETHELVINA HERRERA FUNEZ, M. Sc.

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE TESIS**

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2025

DEDICATORIA

A Dios

Por ser guía y fortaleza en cada momento de este proceso, por iluminar mi mente y darme la claridad necesaria para enfrentar los problemas que surgieron durante el proceso, por su amor incondicional que ha sido reconfortante en momentos difíciles, por sus bendiciones a lo largo de este camino y por siempre estar presente en mi vida, sin él nada de esto sería posible.

A mis padres

Norma Leticia Canales Mendez y **Juan Manuel Reyes**, por el amor, apoyo y calor que me han brindado a lo largo de este camino, por siempre ser esa voz de aliento que me impulsa a no rendirme ni en los momentos más difíciles, cuyo esfuerzo y sacrificio ha sido mi motivación para perseguir mis sueños con firmeza. Les agradezco por creer en mí, por su motivación constante y siempre estar presente en mi formación académica. A mis hermanos, **Vivian Vanessa Reyes** y **Carlos Enrique Canales**, por ser mis ejemplos, este logro también es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora principal, la **M.Sc. Nelys Ethelvina Herrera**, por su valiosa orientación y apoyo constante durante todo este proceso. Quien con su conocimiento, experiencia, paciencia y compromiso ha sido de mucha ayuda y guía. También agradecer a mis asesores secundarios, **M.Sc. Keysi Patricia Díaz**, **M.Sc. Alba Julia Muñoz**, cuyas contribuciones enriquecieron significativamente mi experiencia académica e incentivaron mi deseo de aprender más.

De manera especial, extendiendo mi agradecimiento a la **M.Sc. Keysi Patricia Díaz**, su apoyo constante representó un refugio de calidez en los momentos más difíciles, otorgándome la confianza y la fortaleza necesaria para enfrentar cada reto. Sus palabras motivadoras y su fe en mis capacidades iluminaron los instantes de incertidumbre, haciendo que cada esfuerzo valiera la pena. Agradezco profundamente que haya compartido no solo su conocimiento, sino también su generosidad y calidad humana. Este logro es fruto de un esfuerzo compartido, y me siento agradecida por contar con su guía y apoyo.

A los operarios del Laboratorio de Ciencias de la Carne por su apoyo y disposición durante todo este proceso.

A mi amigo, **Jarod Isaac Mejía**, por acompañarme y apoyarme cuando más lo necesitaba.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Inocuidad alimentaria.....	4
3.2 Programas prerequisites (BPM y POES)	4
3.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	4
3.2.2 Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento	5
3.2.3. Control de calidad de agua	5
3.2.4 Programa de higiene del personal	5
3.2.5 Inspección preoperacional.....	6
3.2.6. Control de temperatura.....	6
3.2.7. Inspección operacional.....	6
3.2.8. Inspección posoperacional	7
3.3 Sistema HACCP	7
3.3.1. Principios fundamentales del plan HACCP	7
3.3.2. Implementación del plan HACCP en plantas procesadoras de carne.....	8
3.4. Contaminación microbiológica en productos cárnicos crudos	9
3.4.1. Calidad microbiológica de embutidos crudos	9

3.4.2.	Tipos de microorganismos indicadores de higiene	9
3.4.3.	Tipos de microorganismos patógenos	10
3.5.	Evaluación microbiológica como herramienta de verificación	10
3.5.1.	Métodos microbiológicos convencionales.....	10
3.5.2.	Técnicas de muestreo.....	11
3.5.3.	Control microbiológico	11
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	12
4.1.	Lugar de investigación.....	12
4.2.	Materiales y equipos	12
4.3.	Metodología	13
4.3.1.	Etapa 1: Revisión de prerrequisitos	13
4.3.3.	Etapa 3: Recolección y análisis de muestras microbiológicas	15
4.3.4.	Etapa 4: Análisis integral y evaluación del impacto.....	17
4.4.	Diseño del estudio.....	17
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
VI.	CONCLUSIONES.....	23
VII.	RECOMENDACIONES	24
VIII.	ANEXOS	25
8.1.	Revisión de programas de prerrequisitos (BPM y POES).....	25
8.1.1.	Revisión de BPM de sala de producción.....	27
8.1.2.	Revisión de POES en sala de producción	28
8.2.	Actualización del plan HACCP del Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC). 29	
8.2.1.	Validación de etapas de proceso de chorizo criollo y chorizo en suelto/pasta	32
8.2.2.	Validación de PCC de productos cárnicos crudos	57
8.3.	Preparación de medios	60
8.4.	Siembra y cultivo de microorganismos.....	60

8.5. Conteo de microorganismos	60
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Materiales y equipos a utilizar.....	12
Tabla 2. Resultados de recuento de microorganismos patógenos e indicadores de higiene	20
Tabla 3. Revisión de POES en sala de producción.....	28
Tabla 4. Actualización del plan HACCP	29
Tabla 5. Validación etapas de proceso (chorizo criollo)	32
Tabla 6. Validación etapas de proceso (chorizo suelto/pasta).....	44
Tabla 7. Validación de PCC de productos cárnicos crudos.....	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapas de la metodología.	13
Figura 2. Resultados microbiológicos	20

TABLA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Microorganismos indicadores de higiene.....	10
Cuadro 2. Microorganismos patógenos.....	10
Cuadro 3. Esquema experimental	18
Cuadro 4. Indicadores para sala de embutidos	27
Cuadro 5. Revisión de BPM para sala de producción.....	27

RESUMEN

En este estudio se evaluó el impacto del plan HACCP aplicado a la elaboración de productos cárnicos crudos (chorizo criollo y chorizo en pasta/suelto) procesados en el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC) de la Universidad Nacional de Agricultura. La investigación se desarrolló en cuatro etapas: como la revisión de los programas de prerrequisitos (Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento), actualización del plan HACCP conforme a las directrices del Codex Alimentarius, USDA-FSIS, UE y RTCA, análisis microbiológicos de los productos y comparación de los resultados con los límites establecidos por la normativa vigente. Los microorganismos de estudio fueron; patógenos (*Listeria spp.*, *Salmonella spp.*, *S. aureus*) indicadores de higiene (*E. coli*, mohos y levadura), los resultados mostraron ausencia de *Salmonella spp.* y *Listeria spp.* en todas las muestras analizadas, lo cual es relevante considerando que estudios nacionales han reportado prevalencias de hasta 8.15% de *Salmonella spp.* en plantas cárnicas con deficiencias en BPM y POES, principalmente asociadas a contaminación cruzada. Los recuentos de *Staphylococcus aureus* fueron de 0.97 log UFC/g en chorizo criollo y 0.94 log UFC/g en chorizo en pasta, valores que se muestran dentro de los límites permisibles establecidos en el RTCA 67.04.50:08. En el caso de *Escherichia coli*, los resultados fueron <1.00 log UFC/g en ambos productos, y no se detectó presencia de mohos y levaduras. La aplicación de los programas de prerrequisitos y la actualización del plan HACCP permitieron fortalecer el control de los peligros microbiológicos a lo largo del proceso productivo, evidenciando un impacto positivo en la inocuidad de los productos cárnicos crudos elaborados en el LCC, al reducir y controlar la carga microbiana manteniendo los indicadores dentro de los límites regulatorios, fortaleciendo los programas de prerrequisitos, que se pudo observar en la ausencia de patógenos de importancia en la salud pública y en la corrección de puntos críticos del proceso.

I. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica constituye uno de los sectores más relevantes dentro de la cadena alimentaria. Sin embargo, los productos cárnicos crudos representan un alimento de alto riesgo debido a la posible presencia de microorganismos patógenos y a la probabilidad de contaminación cruzada durante su procesamiento. En plantas cárnicas de Centroamérica, incluidos establecimientos de Honduras, se ha reportado que una proporción significativa de las no conformidades sanitarias está asociada a deficiencias en higiene, saneamiento y control de procesos, destacando la presencia de *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* como los principales riesgos microbiológicos en productos cárnicos crudos (OPS & FAO, 2017).

Para minimizar estos riesgos, es fundamental aplicar sistemas de aseguramiento de la inocuidad como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y el Sistema HACCP, para garantizar que los alimentos sean producidos bajo condiciones seguras, conforme a las directrices internacionales del Codex Alimentarius (FAO/OMS, 2020).

El propósito de este trabajo fue evaluar la efectividad del plan HACCP en productos cárnicos crudos, mediante la verificación de sus principios, la revisión de los prerrequisitos de inocuidad y el análisis microbiológico de chorizo criollo y chorizo en pasta (suelto). El estudio consistió en cuatro etapas: revisión detenida de los marcos regulatorios internacionales, regionales y nacionales, relacionados con BPM y POES; revisión minuciosa y actualización del plan HACCP; análisis microbiológico de los productos cárnicos crudos elaborados en el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC); y comparación de los resultados con los límites permitidos de microorganismos en alimentos establecido por los marcos regulatorios.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el impacto del plan HACCP para productos cárnicos crudos validados mediante una revisión de programas de prerrequisitos (BPM, POES) y análisis microbiológicos.

2.2 Objetivos específicos

- Monitorear los programas prerrequisito de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento según las recomendaciones del Reglamento Técnico Centroamericano.
- Actualizar el plan HACCP de productos cárnicos crudos del Laboratorio Ciencia de la Carne considerando los lineamientos recomendados por los entes tanto Internacionales, regionales como Nacionales.
- Realizar análisis de microorganismos indicadores de higiene (mohos, levaduras y *E. coli*) y la presencia de patógenos (*Listeria spp*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*) para conocer la eficacia del funcionamiento de los programas prerrequisitos (BPM, POES) y plan HACCP para la categoría de productos cárnicos crudos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Inocuidad alimentaria

Según el informe publicado por (Olivo et al., 2023) la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha proyectado como una de sus metas para el 2030 que los alimentos sean inocuos, con seguridad alimentaria, nutritivos y suficientes, debido a que ha incrementado el número de casos de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs). La inocuidad de los alimentos es un principio básico de salud y como característica intrínseca de un alimento es que el mismo no debe causar daño a la salud.

3.2 Programas prerequisites (BPM y POES)

Al implementar el sistema HACCP en cualquier etapa de la cadena de alimentos congelados de rápida preparación, es fundamental que cuente con programas de requisitos previos basados en las buenas prácticas de higiene y de manufactura. Estos programas deben adaptarse a las características específicas de cada establecimiento y ser revisados periódicamente para asegurar su efectividad continua.

Estos programas bien implementados también pueden mejorar la calidad del producto final. Así como los códigos pertinentes del Codex sobre prácticas de higiene y otras directrices, incluidas las relacionadas con la validación de medidas de control de inocuidad alimentaria.

3.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), es un reglamento diseñado para asegurar que los productos se fabriquen de manera consistente y controlada. Su objetivo es establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad (RTCA, 2006).

3.2.2 Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento

Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), son procedimientos escritos que un establecimiento desarrolla e implementa con el objetivo de prevenir una contaminación directa, o la adulteración de un producto. El establecimiento debe mantener estos procedimientos escritos en un archivo, los que deberán estar disponibles ante cualquier solicitud de los mismos por parte del Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria (FSIS, por sus siglas en inglés) (Fsis, 2018).

3.2.3. Control de calidad de agua

Se debe controlar diariamente el cloro residual del agua potabilizada con este sistema y registrar los resultados en un formulario diseñado para tal fin, en el caso que se utilice otro sistema de potabilización también deben registrarse diariamente. Evaluar periódicamente la calidad del agua a través de análisis físico-químico y bacteriológico y mantener los registros respectivos (RTCA, 2006).

3.2.4 Programa de higiene del personal

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) versión 67.06.55:09, dice que la higiene del personal se basa en una serie de reglas donde indica que el encargado del personal debe tomar todas las medidas razonables y precauciones para asegurar que los empleados reporten cualquier caso de enfermedad a los supervisores, que el personal que

manipula alimentos debe presentarse bañado, con uñas cortas sin esmaltes, sin accesorios ni maquillaje, cabello recogido y cubierto, sin barba, con el uniforme que corresponde para cada área de trabajo con la indumentaria correcta, el calzado debe de ser cerrado y el establecimiento debe de asegurarse que el personal cumpla estrictamente todos los procedimientos de aseo personal antes de entrar a manipular producto (RTCA, 2006).

3.2.5 Inspección preoperacional

la inspección preoperacional es la verificación visual y documental que se realiza antes de iniciar la producción, con el fin de asegurarse de que las instalaciones, equipos, utensilios y superficies de contacto con los alimentos estén en condiciones higiénicas adecuadas (CXC, 2005).

3.2.6. Control de temperatura

El control de temperatura según Codex es la aplicación de medidas de monitoreo y mantenimiento de la temperatura adecuada durante todas las etapas de la cadena alimentaria, asegurando que los alimentos se mantengan fuera de rangos que favorezcan la proliferación de microorganismos patógenos. Entre 5°C y 60°C es el rango donde crecen rápidamente la mayoría de microorganismos (CXC, 2005).

3.2.7. Inspección operacional

La inspección operacional, definida en el contexto del RTCA 67.01.33:06, se refiere al control y supervisión que se realiza durante las operaciones de producción y envasado de alimentos, con el objetivo de asegurar el cumplimiento continuo de las condiciones higiénicas y de inocuidad establecidas. Esto incluye la verificación en tiempo real de procesos y condiciones que puedan afectar la inocuidad del producto final (RTCA et al., 2006).

3.2.8. Inspección posoperacional

Según el RTCA versión 67.01.33:06, se refiere a que la inspección posoperacional es la verificación que se realiza al finalizar la producción y forma parte de los POES, con el objetivo de comprobar que se haya realizado correctamente la limpieza y desinfección del área de trabajo y quede en las condiciones adecuadas para el siguiente día de trabajo (RTCA et al., 2006).

3.3 Sistema HACCP

Según la (Fao, 2022) es la elaboración de un plan HACCP y la aplicación de los procedimientos de acuerdo a dicho plan. El objetivo del sistema HACCP es centrar el control en los puntos críticos de control (PCC). Al especificar los límites críticos para las medidas de control en los PCC y las medidas correctivas cuando no se cumplen los límites, y al producir registros que se revisan antes de la liberación del producto, el HACCP proporciona un control coherente y verificable que va más allá de lo que logran las BPH.

El sistema HACCP se debe revisar periódicamente y siempre que se produzca un cambio significativo que pudiera repercutir en los peligros potenciales o en las medidas de control (por ejemplo, un proceso nuevo, un ingrediente nuevo, un producto nuevo, un equipo nuevo) asociados con la empresa de alimentos. También debe realizarse una revisión periódica cuando la aplicación de los principios del HACCP haya dado lugar a la determinación de que no se necesita ningún PCC, a fin de evaluar si ha cambiado la necesidad de estos últimos.

3.3.1. Principios fundamentales del plan HACCP

PRINCIPIO 1: Realizar un análisis de peligros e identificar medidas de control.

PRINCIPIO 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC): un punto de control es una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o reducirlo a un nivel aceptable.

PRINCIPIO 3: Establecer límites críticos validados para cada PCC.

PRINCIPIO 4: Establecer un sistema de monitoreo/seguimiento del control de los PCC.

PRINCIPIO 5: Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando el monitoreo/seguimiento indica que se ha producido una desviación con respecto a un límite crítico en un PCC.

PRINCIPIO 6: Validar el plan HACCP y luego establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona según lo previsto. Antes de poder implementar el plan HACCP es necesaria su validación.

PRINCIPIO 7: Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

(FAO & WHO, 2023).

3.3.2. Implementación del plan HACCP en plantas procesadoras de carne

Según (Fao, 2022), para que la aplicación de este sistema obtenga buenos resultados, es necesario que tanto la dirección (de la empresa) como el personal se comprometan y participen plenamente. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos en relación al área de interés. La aplicación del Sistema de APPCC es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

3.4. Contaminación microbiológica en productos cárnicos crudos

La contaminación microbiológica en productos cárnicos crudos representa un peligro biológico clave dentro del sistema HACCP, ya que estos productos no reciben un tratamiento térmico que elimine macroorganismos patógenos. La evaluación de *Salmonella spp.*, *Listeria spp.* y *Staphylococcus aureus* es esencial para verificar la eficacia de los puntos críticos de HACCP permite verificar la eficacia de los controles preventivos y el cumplimiento de las BPM y POES, mientras que el análisis de indicadores de higiene como *Escherichia coli*, mohos y levaduras apoya la verificación y validación del plan HACCP, asegurando el cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos. En conjunto, el monitoreo microbiológico se convierte en un mecanismo de verificación indispensable para confirmar que el sistema HACCP está funcionando en que los criterios microbiológicos establecidos por los marcos regulatorios se cumplen de forma consistente (FAO/OMS,2020).

3.4.1. Calidad microbiológica de embutidos crudos

El Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-FSIS, por sus siglas en inglés), define los embutidos crudos frescos como aquellos que contienen carne finamente molida de diferentes tipos o su combinación; incluso pueden contener menudencias como corazón, riñón e hígado en su formulación. Los embutidos frescos se caracterizan por tener una baja vida útil debido a su alta actividad de agua y materias primas cárnicas molidas, las cuales sirven de sustrato para muchos microorganismos de deterioro y patógenos. Además, la falta de tratamiento térmico durante su procesamiento las hace también susceptibles a contener alta contaminación microbiana, ocasionando el detrimento de sus características sensoriales y hasta la posibilidad de causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Redondo-Solano et al., 2023).

3.4.2. Tipos de microorganismos indicadores de higiene

Cuadro 1. Microorganismos indicadores de higiene

Microorganismos de estudio	Parámetros	T° de crecimiento	T° de muerte	Marco legal
Mohos y levaduras	10 ² UFC/g	35°C	>60°C	RTCA 67.04.50:17
<i>E. coli</i>	10 UFC/g	37°C	>70°C	RTCA 67.04.50:08

Elaboración propia

3.4.3. Tipos de microorganismos patógenos

Cuadro 2. Microorganismos patógenos

Microorganismos de estudio	Parámetros	T° de crecimiento	T° de muerte	Marco legal
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25g	37°C	60-70°C	RTCA 67.04.50:08
<i>Listeria spp.</i>	Ausencia en 25g	30-37°C	60°C	RTCA 67.04.50:08
<i>S. aureus</i>	10 ² UFC/g	35-37°C	60-70°C	RTCA 67.04.50:08

Elaboración propia

3.5. Evaluación microbiológica como herramienta de verificación

3.5.1. Métodos microbiológicos convencionales

Basados en el cultivo microbiano, son económicos, pero requieren tiempos de incubación prolongados para el recuento e identificación. Si bien los métodos rápidos pueden ser más costosos, proporcionan mayor rapidez, sensibilidad y, en algunos casos, especificidad, facilitando una toma de decisiones más ágil en la industria cárnica para garantizar la

seguridad y calidad de los productos. La elección entre ambos enfoques depende de las necesidades específicas del análisis (Herrera-Stanziola et al., 2023).

3.5.2. Técnicas de muestreo

El muestreo es el punto de partida esencial para el análisis de calidad de la carne, requiriendo muestras homogéneas y representativas dada la variabilidad inherente entre animales, incluso aquellos con características similares. Se aconseja muestrear varios individuos y determinar el tamaño de la muestra con base en principios estadísticos.

La selección del músculo a muestrear es crucial y debe considerar factores prácticos y económicos, así como las características fisiológicas del músculo, como su tipo de fibras y función. Si bien ningún músculo representa perfectamente toda la masa muscular, el *Longissimus dorsi* (lomo) es tradicionalmente el más utilizado como referencia en cerdos, bovinos y ovinos (Varela y Rodríguez 2011.).

3.5.3. Control microbiológico

Según la FAO un enfoque preventivo basado en el plan HACCP debería considerarse como el medio más eficaz de asegurar el cumplimiento de los requisitos para el control del proceso microbiológico. Cuando el control del proceso se ha validado correctamente, el control microbiológico debería limitarse al nivel necesario para verificar que se cumplan los resultados requeridos referentes a la inocuidad de los alimentos en forma continua (Nutrition Division, 2003).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Lugar de investigación

Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC) y el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada en barrio El Espino en la ciudad de Catacamas, Olancho.

4.2. Materiales y equipos

Tabla 1. Materiales y equipos a utilizar

Materiales de laboratorio	Equipo
Muestras de productos cárnicos (chorizos)	Autoclave
Medio de cultivo para mohos y levaduras (Sabouraud Dextrose Agar (PDA))	Cabina de bioseguridad
Medio selectivo para mohos y levaduras (Acido tartárico)	Balanza
Medios de cultivo para <i>Salmonella spp</i> (agar XLD)	Mechero
Medio de preenriquecimiento para <i>Salmonella spp</i> (Agua Peptonada Tamponada (BPW))	Picadora
Medio de enriquecimiento selectivo para <i>Salmonella spp</i> (Rappaport-Vassiliadis (RV))	Embutidora
Medio CHROMAGAR base para identificación de <i>Listeria spp.</i>	Estufa de Cultivo
Medio de enriquecimiento selectivo para <i>Listeria spp.</i> (Fraser Broth)	
Medio selectivo y diferencial para <i>Staphylococcus aureus</i> (agar Baird Parker)	
Medio de cultivo para <i>E. coli</i> (Violet red bile agar)	
Pipetas	
Placas Petri	

Listas de chequeo para BPM	
Papel toalla	
Hisopo	

4.3. Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se implementó un enfoque cuantitativo-descriptivo y observacional, con el desarrollo de 4 etapas establecidas como se presentan en la **figura 1**.



Figura 1. Etapas de la metodología.

4.3.1. Etapa 1: Revisión de prerequisites

Se realizó una revisión de los programas de prerequisites establecidos o sugeridos por los marcos regulatorios internacionales como la UE, FAO, Codex Alimentarius, USDA, regionales; el Reglamento Técnico Centroamericano, nacionales; SENASA y ARSA. Para efectos de estudio, el sustento normativo principal se basó en los reglamentos aplicables en Honduras: RTCA versión 67.01.33:06 de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), RTCA de criterios microbiológicos versión 67.04.50:08, RTCA de ingredientes

y aditivos 67.04.54:18. Estos documentos constituyen la base regulatoria vigente en Centroamérica y son los que orientan el cumplimiento obligatorio para establecimientos que procesan productos cárnicos crudos del país. De esta manera se llevó a cabo una revisión detallada de todos los programas incluidos en el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), de esta misma manera, se realizó una revisión del manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), considerando los que tienen mayor relación o contacto con el proceso de elaboración de productos cárnicos crudos, también mencionar, que para esta investigación se trabajó directamente con indicadores establecidos en las BPM de inocuidad que tienen relación con el proceso con el fin de poder asegurar el buen impacto de la aplicación del plan HACCP, los cuales son:

Dentro de esta etapa, se realizaron capacitaciones al personal del Laboratorio de Ciencias de la Carne (LCC), considerando los que mantienen mayor contacto con el proceso, los temas que se consideraron importantes como parte de este estudio y que forman parte de los programas de BPM fueron: programas de control de calidad de agua, programa de limpieza y disposición de desechos, programa de limpieza preoperacional, programa de limpieza operacional, programa de control de higiene personal y programa de capacitación personal.

Asimismo, se realizó una presentación de tema de trabajo de investigación, con el fin de comunicar el propósito y la importancia del trabajo del proyecto.

4.3.2. Etapa 2: Actualizar el plan HACCP de productos cárnicos crudos (chorizo criollo y chorizo en pasta o suelto)

Para esta etapa, se realizó una lectura sobre el plan Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) de la planta procesadora de carne específicamente para la categoría de productos cárnicos crudos (chorizo criollo y chorizo en pasta o suelto), donde se comenzó con una validación inicial, que consiste en revisar las etapas que forman parte del proceso de elaboración de los productos cárnicos crudos antes mencionados, esta validación tuvo como objetivo revisar tanto parámetros, indicaciones, recomendaciones

o sugerencias por parte de los entes o marcos regulatorios (FSIS, USDA, Codex Alimentarius, UE, RTCA, OIRSA, OMS, FAO, SENASA, ARSA).

4.3.2.1. Validación etapas de proceso de chorizo criollo y chorizo suelto/pasta.

Se elaboraron dos tablas (**Tabla 4.** y **Tabla 5.**) de validación de cada etapa de proceso de ambos productos, con el fin de verificar la correcta aplicación del sistema HACCP, se elaboraron tablas de validación de las etapas del proceso productivo del Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC). Estas tablas permitieron identificar y analizar cada una de las fases del proceso de elaboración de productos cárnicos crudos, asimismo, facilitaron la verificación del cumplimiento de los programas de prerequisites (BPM y POES) y la coherencia del proceso con los lineamientos establecidos por los marcos regulatorios aplicables, constituyendo una herramienta clave para la validación del plan HACCP y el aseguramiento de la inocuidad del producto final.

4.3.2.2. Validación de PCC del Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC)

Como parte de la aplicación del sistema HACCP, se realizó la validación de los Puntos Críticos de Control (PCC) **Tabla 6.**, identificados en el proceso de elaboración de productos cárnicos crudos del Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC). Para ello, se revisaron las condiciones operativas del proceso, los controles implementados y su concordancia con lo establecido en los marcos regulatorios y lineamientos del Codex Alimentarius.

4.3.3. Etapa 3: Recolección y análisis de muestras microbiológicas

Se tomaron 5 muestras independientes por tratamiento en cada día de muestreo (n=10 por día) procesadas por duplicado. Las muestras fueron tomadas en el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC), para la recolección de las mismas, se esterilizaron cuchillos, se utilizó uniforme, mascarilla, redecilla y guantes estériles, para tomar una cantidad total de 260g

de muestra de cada producto y fueron transportadas en una hielera con una temperatura de -4°C hacia el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, para realizar los análisis de los microorganismos indicadores de higiene (mohos y levaduras, *E. coli*) y patógenos (*Listeria spp*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*). Al detectar presencia o ausencia permitida según el RTCA de criterios microbiológicos versión 67.04.50:08, nos indica como es el impacto del plan HACCP en la planta procesadora.

Salmonella spp

Para la detección de *Salmonella spp.*, se siguió el procedimiento descrito en el Bacteriological Analytical Manual (BAM, FDA). Se utilizaron 25 g de muestra de carne cruda, homogenizados en 225 mL de agua peptonada tamponada (BPW) como medio de preenriquecimiento, luego se incubó a 37°C durante 24 horas. Para el medio de enriquecimiento selectivo se tomó 1 ml del preenriquecimiento y se sembró en 10mL de caldo Reppaport-Vassiliadis (RV), para luego ser incubado a 42°C durante 24 horas, por último, para el aislamiento diferencial, se realizó mediante siembra en estría sobre agar XLD con incubación a 37°C durante 24 horas, conforme a las recomendaciones del BAM para la diferenciación y confirmación presuntiva de *Salmonella spp*.

Listeria spp

La detección de *Listeria spp.* se realizó siguiendo los lineamientos del BAM Chapter 10. Se tomó una porción de 25 g de muestra y se homogenizó en Fraser Broth, como medio de preenriquecimiento selectivo, el cual favorece la recuperación de células lesionadas de *Listeria spp*. La mezcla se incubó a 37°C durante 24h, una vez pasado el tiempo se realizó una siembra en placas pretri 90x15mm con CHROMagar y estas se incubaron a 37°C durante 24 horas. Cuando cumplió el tiempo de incubación se procedió a realizar el recuento e identificación presuntiva basados en la morfología característica de las colonias desarrolladas. Este procedimiento permitió confirmar la ausencia de *Listeria spp*. en todas las muestras analizadas.

Staphylococcus aureus

Se preparó 225 ml de agua peptonada al 0.1%, para homogenizar los 25g de muestra de cada producto y posterior a esto, se inoculó por superficie en placas de Baird-Parker Agar (BPA), posteriormente, se incubó a 37° durante 24 horas, después se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) siguiendo la ecuación:

$$\frac{UFC}{ml} = \frac{n^{\circ} \text{ de colonias} \times FD(\text{factor de dilución})}{Volumen en ml}$$

***E. coli*,**

Para el análisis de *Escherichia coli* como indicador de higiene, se tomó una muestra de 10g de muestra, la cual fue diluida en 90 mL de diluyente, obteniendo la dilución 1:10 conforme a métodos descritos en BAM para coliformes y *E.coli*. A partir de esta dilución se prepararon diluciones seriadas decimales hasta 10⁻⁴. El recuento se realizó mediante siembra en agar Violet Red Bile Agar suplementado con MUG, incubando las placas a 37°C durante 24 horas. Para finalmente realizar el conteo de colonias, los resultados se expresaron en log UFC/g.

Mohos y levaduras

Para la detección y recuento de mohos y levaduras se empleó el método basado en las recomendaciones del BAM, utilizando 10 g de muestra de producto cárnico crudo, que fueron homogenizadas en 90 mL de diluyente, obteniendo una dilución inicial de 1:10. A partir de esta homogenización se realizó la siembra por extensión en placas Petri con Sabouraud Dextrose Agar (SDA), utilizando técnicas asépticas. Las placas se incubaron a una temperatura de 28°C durante 3 días, con el fin de favorecer el desarrollo y recuento de colonias de mohos y levaduras presente en la muestra.

4.3.4. Etapa 4: Análisis integral y evaluación del impacto

Finalmente, se integró y comparó los resultados de las etapas anteriores para analizar el impacto de la implementación del plan HACCP. Esta etapa permitió formular conclusiones y recomendaciones para la mejora continua en la planta procesadora.

4.4. Diseño del estudio

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y observacional, dirigido a evaluar la inocuidad microbiológica de los productos cárnicos crudos que se elaboran en el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC), comparando los resultados obtenidos con los parámetros establecidos en el RTCA, evaluando así el HACCP implementado en la planta.

Debido a que no se aplicaron tratamientos experimentales ni se evaluaron efectos estadísticos entre grupos, no se utilizó un diseño experimental como tal, sino que las muestras analizadas fueron consideradas únicamente como unidades de observación para describir su comportamiento microbiológico. Por esta razón, no se realizó análisis de varianza (ANOVA) ni pruebas de comparación múltiple, ya que no se buscó determinar diferencias significativas entre los tipos de productos, sino confirmar la inocuidad microbiológica bajo el sistema HACCP en condiciones reales de operación.

4.4.1. Variables

4.4.2. Variable dependiente

- Carga microbiológica (Log UFC/g) presente en los productos cárnicos crudos. (Recuento de *S. aureus*, *E.coli*, presencia/ ausencia de *Salmonella* , *Listeria monocytogenes*)

- Implementación del plan HACCP y cumplimiento de los prerrequisitos (BPM y POES).

4.4.3. Variable independiente

- Tipo de producto cárnico crudo (chorizo criollo, chorizo en pasta o suelto).

Cuadro 3. Esquema experimental

Días de muestreo	Tratamiento	Producto cárnico crudo	Tipo de muestra	Microorganismo a evaluar
Día 1	T1	Chorizo en pasta	Masa cruda	<i>Salmonella spp</i> , <i>Listeria spp</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> , mohos y levaduras
	T2	Chorizo criollo	Masa cruda	
Dia 2	T1	Chorizo en pasta	Masa cruda	<i>Salmonella spp</i> , <i>Listeria spp</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>E. coli</i> , mohos y levaduras
	T2	Chorizo criollo	Masa cruda	

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Revisión de programas de prerrequisitos (BPM y POES)

La revisión de los programas de prerrequisitos del Laboratorio de Ciencias de la Carne (LCC) permitió evaluar el nivel de cumplimiento operativo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), según lo establecido en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.01.33:09. Los indicadores más relacionados con las etapas del proceso de los productos cárnicos crudos se pueden observar en la **Cuadro 4**.

5.2. Actualización de plan HACCP del Laboratorio de Ciencia de la Carne

La actualización del plan HACCP del Laboratorio de Ciencia de la Carne permitió identificar ajustes necesarios en la documentación y en las operaciones reales del proceso de elaboración de chorizo criollo y chorizo en pasta o suelto. El análisis comparó el plan existente con lineamientos actuales del Codex Alimentarius, USDA-FSIS, UE y RTCA, detectando áreas desactualizadas que requerían mejoras. En la **Tabla 4**, se puede observar las actualizaciones que se le realizó al plan HACCP de la planta:

5.3. Análisis microbiológicos

En las muestras que se analizaron de chorizo criollo y chorizo en pasta (suelto) no se detectó presencia de *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, mohos y levaduras en ninguna de las muestras procesadas. Esto indica que los productos se mantuvieron dentro de los parámetros microbiológicos establecidos por el RTCA para productos cárnicos crudos de acuerdo con los criterios del RTCA 67.04.50:08 y RTCA 67.04.50:17, los cuales

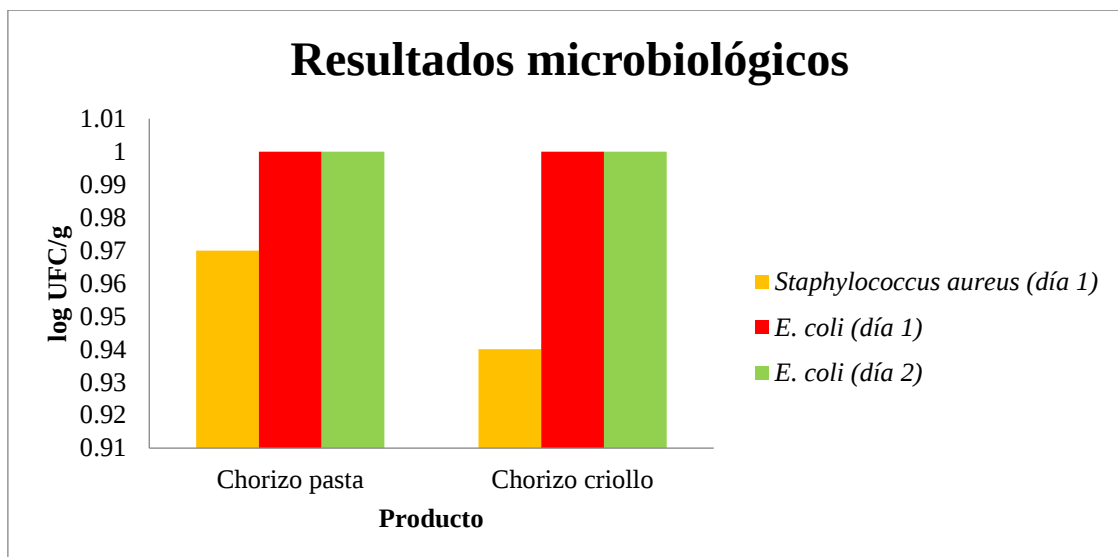
establecen ausencia de patógenos en 25g de muestra y niveles nulos o mínimo de microorganismo indicadores de higiene como mohos y levaduras, la ausencia o niveles bajos de estos, indican buenas prácticas de higiene, adecuada desinfección de superficies y control ambiental, como se puede observar en la **Tabla 2**.

Tabla 2.Resultados de recuento de microorganismos patógenos e indicadores de higiene

Microorganismo	Día	Chorizo pasta	Chorizo criollo	Límite RTCA	Cumple
<i>Salmonella spp.</i>	1	No detectado	No detectado	Ausencia en 25g	Sí
<i>Salmonella spp.</i>	2	No detectado	No detectado	Ausencia en 25g	Sí
<i>Listeria spp.</i>	1	No detectado	No detectado	Ausencia en 25g	Sí
<i>Listeria spp.</i>	2	No detectado	No detectado	Ausencia en 25g	Sí
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	0.97 log UFC/g	0.94 log UFC/g	10 ² UFC/g	Sí
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	No detectado	No detectado	10 ² UFC/g	Sí
<i>Escherichia coli</i>	1	<1.00 log UFC/g	<1.00 log UFC/g	10 UFC/g	Sí
<i>Escherichia coli</i>	2	<1.00 log UFC/g	<1.00 log UFC/g	10 UFC/g	Sí
Mohos y levaduras	1	No detectado	No detectado	10 ² UFC/g	Sí
Mohos y levaduras	2	No detectado	No detectado	10 ² UFC/g	Sí

5.3.1. Resultados microbiológicos

Figura 2. Resultados microbiológicos



Los recuentos de *Staphylococcus aureus* obtenidos en ambos productos fueron bajos y similares entre sí durante el día 1, con valores de 0,97 log UFC/g para chorizo en pasta y 0,94 log UFC/g para chorizo criollo, encontrándose dentro de los límites permisibles establecidos por el RTCA 67.04.50:08. Estos resultados indican una adecuada higiene durante la manipulación y procesamiento, así como un correcto control del personal, aspectos directamente asociados al cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

En el día 2, *S. aureus* no fue detectado en ninguno de los productos. Esto se puede atribuir a la mejora en las condiciones de manipulación durante el lote evaluado o a la eficacia del control ejercido por los POES inmediatamente antes de ese ciclo de producción. En productos cárnicos crudos, *S. aureus* no presenta alta supervivencia si las condiciones de temperatura, limpieza y manipulación son adecuadas, por lo que su presencia en el día 1 y ausencia en el día 2 refleja la influencia directa de las prácticas operativas y el cumplimiento del sistema HACCP en la reducción del peligro.

En relación con *Escherichia coli*, ambos productos presentaron recuentos inferiores a 1,00 log UFC/g en los días evaluados, lo que equivale a valores por debajo de 10 UFC/g. Estos resultados evidencian el cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos en el RTCA 67.04.50:08 y reflejan un adecuado control higiénico-sanitario del proceso. La similitud de los recuentos entre productos y su estabilidad durante el periodo evaluado

permiten afirmar que las medidas preventivas establecidas en el sistema HACCP fueron eficaces para evitar contaminación fecal cruzada y mantener bajas cargas microbianas.

Un estudio que fue realizado en Arequipa, Perú, por Choquenaira (2017) reportó que la mayoría de chorizos comercializados en mercados locales presentaban recuentos elevados de *Escherichia coli* y coliformes, superando los límites microbiológicos permitidos, únicamente una de las marcas evaluadas cumplió con la normativa (Choquenaira & Fernández, 2018).

VI. CONCLUSIONES

1. El monitoreo realizado demostró que los programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) se encuentran implementados de acuerdo a lo establecido en el RTCA 67.01.33:06 indicando que el Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC) mantiene condiciones higiénico-sanitarias que favorecen la inocuidad del proceso. Confirmando que los prerequisites están funcionando como la base sólida necesaria para el adecuado desempeño del plan HACCP.
2. Se revisó y actualizó el plan HACCP, lo que permitió validar y ajustar cada etapa del flujo de producción de chorizo criollo y chorizo en pasta (suelto), conforme a las directrices del Codex Alimentarius, USDA-FSIS, RTCA y normativa nacional vigente SENASA/ARSA. Esto fortaleció la estructura técnica del plan HACCP y alineo el sistema con los estándares actuales exigidos para productos cárnicos crudos.
3. Los resultados obtenidos para ambos productos (chorizo criollo, chorizo en pasta/suelto) mostraron ausencia de *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, recuentos de *Staphylococcus aureus* por debajo de 1.00 log UFC/g, y niveles de *E. coli*, mohos y levaduras todos dentro de los límites establecidos por el RTCA 67.04.50:08.
4. Esto demuestra que el plan HACCP, junto con los programas de prerequisites, está teniendo un impacto positivo en la calidad microbiológica de los productos cárnicos crudos, garantizando un nivel adecuado de inocuidad durante el procesamiento.

VII. RECOMENDACIONES

1. Fortalecer los procedimientos de higiene y desinfección del personal, especialmente en las etapas de formulación, embutido y manipulación del producto. Esta recomendación se fundamenta en los recuentos detectados de *Staphylococcus aureus*, microorganismo asociado principalmente a la manipulación directa del producto. También, mantener y documentar de forma sistemática los programas de limpieza y desinfección de superficies, equipos y utensilios, asegurando la correcta aplicación de los POES en cada jornada de producción. Se recomienda reforzar la frecuencia de verificación de estos procedimientos para prevenir incrementos en los recuentos de *Escherichia coli*, indicador de fallas potenciales en la higiene del proceso.
2. Actualizar y reforzar el monitoreo de los puntos de control establecidos en el plan HACCP, particularmente aquellos relacionados con la recepción de materias primas, control de temperaturas y almacenamiento del producto, asegurando el registro continuo y la verificación de los límites operativos. Así, se podrá mantener la ausencia de *Salmonella spp.* y *Listeria spp.* observada durante el estudio.
3. Establecer un plan de muestreo microbiológico periódico, alineado al plan HACCP, que considere la toma de muestras en diferentes lotes de producción y periodos del año, con el fin de verificar la estabilidad de los controles implementados y detectar oportunamente desviaciones en los indicadores microbiológicos del proceso.

VIII. ANEXOS

8.1. Revisión de programas de prerequisites (BPM y POES)

Indicadores para sala de embutidos		
Nº	Indicador	Criterio/Parámetro
1	Medición de la concentración de cloro y nivel de pH en el agua de proceso: aquí se tomó la muestra de agua dejando que fluya el agua por al menos 5 segundos para tomar la muestra de agua para analizar se le agregara 5 gotas de cada reactivo a cada muestra y agitarla para analizar su nivel de Cloro y PH, con frecuencia de 2 veces al día primero en sala de desposte o deshuese ya que se trabaja con ambas salas en conjunto.	Cloro/ PH Cloro: 1.0 Ideal 1.5 3.0 pH: 7.2 7.5
2	Control de higiene personal y casilleros: (Aseo personal, Vestimenta adecuada, Indumentaria correcta (botas, mandil, mascarilla, redecilla y casco), uñas cortas, sin accesorios, sin barba, lavado de botas, lavado de manos, verificar que los casilleros estén limpios y ordenados, sin presencia de alimentos.	A/NA
3	Inspección preoperacional diaria de equipo y áreas de proceso: Se realizó inspección para verificar que se esté realizando una correcta limpieza y desinfección, en estas salas de trabajo antes de empezar a las actividades, verificar si las balanzas, carretillas, buguis, bandejas, difusores de temperatura, lavamanos, ventana de vidrio,	A/NA

	mesas de trabajo y tablas de durazan, sierra manual para dividir las piezas, sierra para cortar chuleta y costilla, recipientes para desechos y sierra automática si se utiliza, y registrar si aplica o no.	
4	Medición de temperatura de salas de proceso y cuartos de mantenimiento: Se tomo control de la temperatura de cada sala donde se está trabajando en conjunto, la sala de desposte y deshuese para verificar que este en <12°C para mantener la cadena de frio del producto que se está manipulando y evitar el deterioro del producto, verificar que la temperatura de cuarto de canales este en 10°C.	A/NA <12°C
5	Control de registro diario de limpieza operacional: se realizó monitoreo en cuanto al material de limpieza y desinfección, que los pastes estén depositados en soluciones de sanitizantes, durante el tiempo que no esté en uso, que antes de salir a receso a su hora de descanso los operarios, recolectan todos los sólidos de los equipos, de superficies y pisos, que limpien y desinfecten sus manos y cuchillos cada 20 minutos, las barreduras y desperdicios que las manejen en recipientes cerrados y embolsados, que los recipientes se usen según su identificación, que los operarios no coman ningún tipo de alimento, ni mascar chicles, ni bebidas durante estén manipulando alimentos, que los mandiles los cuelguen en su respectivo lugar antes de salir a su receso.	A/NA
6	Post operacional: verificar que todos los cortes estén en su área de almacenamiento correspondiente, antes de empezar a realizar la limpieza y desinfección, que los residuos sólidos como los huesos o restos de carne que sean descartados se ubique en sus respectivo recipiente para luego ser desechados a crematorio, primero realizar limpieza de las superficies para desprender las partículas	A/NA

	más grandes de las superficies de las mesas, pisos, limpieza de los equipos para desprender todas las sólidos y grasas que se adhieren a los equipos y superficies, lavado de paredes, y lavado de mandiles y colocarlos en sus respectivos lugar establecido antes de salir del establecimiento.	
--	---	--

Cuadro 4. Indicadores para sala de embutidos

8.1.1. Revisión de BPM de sala de producción

N°.	Programas de BPM del LCC	Relación con el proceso
1	Programa de control de calidad de agua	X
2	Programa de manejo y disposición de desechos sólidos.	
3	Programa de limpieza y desinfección.	X
4	Programa de limpieza preoperacional.	X
5	Programa de limpieza operacional.	X
6	Programa de control de manejo integral de plagas.	
7	Programa de control de higiene personal.	X
8	Programa de capacitación personal.	X
9	Programa de control y manejo de productos químicos.	
10	Programa de prerequisites quejas de clientes.	
11	Programa de prerequisites trazabilidad.	
12	Programa de retiro de producto.	
13	Procedimiento de almacenamiento y distribución.	
14	Programa de auto inspección de planta.	
15	Programa de mantenimiento de máquinas y equipo.	
16	Programa de control de proveedores.	
17	Programa de calibración de equipos e instrumentos.	

Cuadro 5. Revisión de BPM para sala de producción

8.1.2. Revisión de POES en sala de producción

Tabla 3. Revisión de POES en sala de producción

N°	Sala de embutir	Frecuencia de limpieza
1	Moldes para jamón	Cada vez que se utiliza
2	Carretilla	Cada vez que se utiliza
3	Embutidora automática	Cada vez que se utiliza
4	Tumbler	Cada vez que se utiliza
5	Cutter	Cada vez que se utiliza
6	Panel de cutter	Cada vez que se utiliza
7	Molino	Cada vez que se utiliza
8	Mezcladora	Cada vez que se utiliza
9	Mesa de acero inoxidable	Cada vez que se utiliza
10	Buggies	Cada vez que se utiliza
11	Bandejas de plástico	Cada vez que se utiliza
12	Lavamanos y esterilizador	Cada vez que se utiliza
13	Pared, puerta y piso	Cada vez que se utiliza
14	Techo	Cada vez que se utiliza
15	Mangueras y tuberías expuestas	Cada vez que se utiliza
16	Protectores de lámparas	Cada vez que se utiliza
17	Unidad de frío	Cada vez que se utiliza
18	Cortina vinil	Cada vez que se utiliza
19	Recipientes para desechos	Cada vez que se utiliza
20	Dispensador de jabón	Cada vez que se utiliza
21	Dispensador de toalla	Cada vez que se utiliza
22	Tablas de durazán	Cada vez que se utiliza
23	Rejillas y desagües	Cada vez que se utiliza
24	Cables de corriente eléctrica	Cada vez que se utiliza
25	Interruptores de energía	Cada vez que se utiliza
26	Balanza	Cada vez que se utiliza

8.2. Actualización del plan HACCP del Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC)

Tabla 4. Actualización del plan HACCP

N°	Descripción	Actualizó	No actualizó	Consultado en
1	Portada	X		
2	Contenido	X		
3	Introducción		X	
4	Caracterización de la planta: aspectos generales (descripción de la planta, definición del producto, volumen de producción, capacidad máxima de operación, tipo de elaboración, procedencia de materia prima cárnica, días establecidos para deshuese y producción)		X	
5	Identificación del área de trabajo y el equipamiento: croquis de la planta, identificación por área, autorizaciones sanitarias		X	
6	Buenas prácticas de manufactura		X	
7	Buenas prácticas de almacenamiento: normas de almacenamiento en el cuarto frío de mantenimiento y congelamiento, normas de almacenamiento de productos varios		X	
8	Procedimientos operativos estandarizados		X	
9	Categoría de productos: flujo general de proceso de		X	

	deshuese y producción ulterior			
10	Pasos preliminares para el plan HACCP: conformación de equipo de HACCP, información general	X		
11	Descripción del plan HACCP por categorías de productos; sometidos a tratamiento térmico; parcialmente cocidos perecederos		X	
12	FORMA 2. Descripción del producto		X	
13	FORMA 2A. Nombre común e ingredientes		X	
14	FORMA 3. Descripción de uso esperado de producto.		X	
15	FORMA 4. Diagrama de flujo de proceso		X	
16	FORMA 5. Verificación diagrama de flujo		X	
17	Plan HACCP: análisis de peligros		X	
18	Determinación de PCC en cortes comerciales e industriales/productos frescos		X	
19	Establecimiento de límites críticos, monitoreo y acciones correctivas		X	
20	Verificación, validación y registros		X	
21	Productos crudos molidos: FORMA 2. Descripción del producto	X		Por el modelo HACCP categoría 9 CFR 417.2

22	FORMA 2-A. nombre común e ingredientes	X		
23	FORMA 3. Descripción de uso esperado de producto	X		
24	FORMA 4. Diagrama de flujo de productos crudos molidos	X		
25	FORMA 5. Verificación diagrama de flujo	X		
26	Plan HACCP: Análisis de peligros	X		
27	Determinación de un PCC	X		
28	Establecimiento de límites críticos, monitoreos y acciones correctivas	X		
29	Verificación, validación y Registros	X		
30	Productos totalmente cocidos, perecederos: FORMA 2. Descripción del producto		X	
31	FORMA 2-A. nombre común e ingredientes		X	
32	FORMA 3. Descripción de uso esperado de producto		X	
33	FORMA 4. Diagrama de flujo embutidos escaldados, hot dog, jamón, mortadela		X	
34	Plan HACCP: análisis de peligros		X	
35	Determinación de un PCC		X	
36	Límites críticos, monitoreo y acciones correctivas		X	
37	Verificación, validación y registros		X	

8.2.1. Validación de etapas de proceso de chorizo criollo y chorizo en suelto/pasta

Tabla 5. Validación etapas de proceso (chorizo criollo)

VALIDACIÓN ETAPAS DE PROCESO (CHORIZO CRIOLLO)							
N°	Descripción		Nombre de documento consultado	N° página	Enlace	M.R.	Tipo de documento
	ETAPA	Procedimiento					
1	Selección de corte	Evaluación de la carne cruda al momento de recepción para asegurar su aptitud, descartando signos de deterioro o contaminación.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	15 (PDF) / 11 (original)	https://www.fao.org/g/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

					2005%252FCXC_058s.pdf		
		El establecimiento no debe aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.	INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA . PRINCIPIOS GENERALES.	12 PDF	176 RTCA BPM.pdf	Reglamento Técnico Centroamericano	Reglamento
2	Descongelamiento	Cuando la carne cruda se descongele para su ulterior elaboración, los controles de la higiene deberán ser tales que la descongelación no dé lugar a la proliferación de microorganismos o a la formación de toxinas que puedan constituir un riesgo para la salud	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	40 (PDF)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsit	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

		humana. TIEMPO Y TEMPERTURA DE DESCOGELAMIENTO			es%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf		
		No se deberá ser congelada de nuevo una vez descongelada.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	39 (PDF)	https://www.fao.org/codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

3	Pesar Corte	El IPP debe asegurarse de que las básculas sean de tamaño suficiente, estén sólidamente apoyadas, niveladas y precisas. Las básculas deben estar certificadas por la autoridad de pesos y medidas del gobierno estatal o local.	Further Processing and Labeling Inspection Course Student Handout	37 PDF	Further Processing and Labeling Inspection Course - Student Handout	USDA	Reglamento
4	Pesar condimentos y aditivos	el suministro y adición de ingredientes no cárnicos deberán estar sujetos a las buenas prácticas de higiene y al sistema de HACCP, según proceda, y podrán incluir tratamientos de descontaminación, por ejemplo, para hierbas y especias.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	39 (PDF)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

		Formulación adecuada para garantizar la eficacia de los aditivos antimicrobianos para prevenir el crecimiento de ciertos patógenos en el producto final.	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	37 PDF	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	USDA	Reglamento
5	Molido y mezclado de corte, condimentos y aditivos	Mantener el producto a una temperatura aceptable y manipulación adecuada por parte de los empleados mediante procedimientos operativos estándar (POE) de saneamiento y buenas prácticas de fabricación (GMP).	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	39 PDF	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	USDA	Reglamento
		se muelen y se mezclan con los ingredientes no cárnicos. A menudo, los establecimientos premezclan, es decir, muelen y mezclan las carnes con agua y sal, y a veces con nitrito, y las dejan reposar un tiempo en una cámara frigorífica.	Ready to Eat and Shelf Stable Products Process Familiarization	32-2	33 IM RTE SS Process.pdf	USDA	Reglamento

		Tras mezclar los ingredientes no cárnicos con la carne molida, la mezcla se emulsiona. Esto se realiza en un emulsionante y reduce aún más el tamaño de las partículas de carne para lograr una textura muy fina. La grasa, la proteína, la sal y el agua se mezclan y combinan hasta formar una emulsión semifluida. La proteína muscular de la carne, la miosina, se solubiliza o se libera de las fibras musculares. La proteína solubilizada y el agua se combinan, rodeando los glóbulos de grasa y suspendiendo las partículas de grasa en la mezcla.	Ready to Eat and Shelf Stable Products Process Familiarization	32-3	<u>33 IM RTE SS P rocess.pdf</u>	USDA	Reglamento
6	Embutido	Tras la emulsión, la mezcla (o "rebozado") se envuelve en tripas, generalmente de plástico artificial, que permiten que la humedad se evapore y los sabores ahumados penetren.	Ready to Eat and Shelf Stable Products Process Familiarization	32-4	<u>33 IM RTE SS P rocess.pdf</u>	USDA	Reglamento

		También se pueden utilizar tripas naturales, como el intestino delgado.					
7	Amarrado	Tras el embutido, el producto se une pellizcando y retorciendo la tripa para formar unidades separadas de salchicha. Las salchichas se mantienen unidas por la tripa.	Ready to Eat and Shelf Stable Products Process Familiarization	32-4	33 IM RTE SS Process.pdf	USDA	Reglamento
8	Etiquetado y pesado	Los alimentos preenvasados deberán llevar una etiqueta con instrucciones claras para que las personas que intervengan en las etapas posteriores de la cadena alimentaria puedan manipular, exhibir, almacenar y usar el producto de manera inocua.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	44 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

	El IPP debe asegurarse de que las básculas sean de tamaño suficiente, estén sólidamente apoyadas, niveladas y precisas. Las básculas deben estar certificadas por la autoridad de pesos y medidas del gobierno estatal o local.	Further Processing and Labeling Inspection Course Student Handout	37 PDF	Further Processing and Labeling Inspection Course - Student Handout	USDA	Reglamento
	Los alimentos preenvasados deberían estar etiquetados con instrucciones claras que permitan a la siguiente persona de la cadena alimentaria manipular, exponer, almacenar y utilizar el producto de manera inocua. Esto debería incluir también información que identifique los alérgenos alimentarios presentes en el producto como ingredientes o cuando no se pueda descartar un contacto cruzado. Se aplica la Norma general para el etiquetado de los alimentos preenvasados (CXS 1-1985)7.	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	35 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTA RIUS/OMS	Norma internacional

9	Almacenamiento	Almacenar la carne a temperaturas que permitan cumplir los requisitos de inocuidad y salubridad; y vigilar la temperatura, la humedad, la entrada de aire y otros factores ambientales de manera que se garantice la aplicación de los sistemas de control del proceso.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	23 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)
		El almacenamiento debería permitir la separación de alimentos crudos y cocinados, alergénicos y no alergénicos. Las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberían estar diseñadas y construidas de manera que: faciliten un mantenimiento y una limpieza	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	16 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTARIUS/OMS	Norma internacional

		adecuados; eviten el acceso y el anidamiento de plagas; permitan que los alimentos estén protegidos eficazmente de la contaminación, incluido el contacto cruzado con alérgenos durante el almacenamiento, y en caso necesario, proporcionen un entorno que reduzca al mínimo el deterioro de los alimentos (por ejemplo, mediante el control de la temperatura y la humedad).			2FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf		
		El producto terminado debe alcanzar una temperatura interna menor de cuatro grados (4°C) (40°F) y mantenerse bajo refrigeración entre 0-2°C (32-36°F). o congelarlos y mantenerlos bajo refrigeración entre -18°C -11°C y (00-12°F).	ACUERDO NO. 078-00	27 PDF	ILE:	SENASA	Reglamento

		Los refrigeradores deben ajustarse para mantener una temperatura de 40 °F o menos. Los alimentos mantenidos a temperaturas superiores a 40 °F durante más de 2 horas no deben consumirse.	Refrigeración y seguridad alimentaria		Refrigeración y Seguridad Alimentaria Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria	USDA	Reglamento
10	Carga y Distribución	La carne deberá transportarse a una temperatura que satisfaga los objetivos de inocuidad y salubridad debido a la posibilidad de proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición si no hay un control suficiente de la temperatura. Cuando proceda, se deberá instalar en los vehículos de transporte y los contenedores de transporte a granel un equipo que permita seguir y registrar continuamente las temperaturas. Además, las condiciones de transporte	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	44 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

		deberán proporcionar protección adecuada contra la contaminación y los daños exógenos, y reducir al mínimo la proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición.					
		proteger los alimentos de la contaminación procedente de plagas, de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos o de otras sustancias objetables durante la manipulación (por ejemplo, clasificación, incluso por calidades o tamaños, lavado), el almacenamiento y el transporte. Se debería tener cuidado para evitar el deterioro a través de las medidas adecuadas, entre las que se puede incluir el control de la temperatura, la humedad u otros controles.	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	12 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTA RIUS/OMS	Norma internacional

		Durante el transporte, se deberían adoptar medidas, cuando sea necesario, para: proteger los alimentos de posibles fuentes de contaminación, incluido el contacto cruzado con alérgenos; proteger los alimentos de daños que puedan hacerlos no aptos para el consumo, y proporcionar un entorno que permita controlar eficazmente la proliferación de microorganismos patógenos o causantes del deterioro y la producción de toxinas en los alimentos.	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	35 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTARIUS/OMS	Norma internacional
--	--	---	--	--------	---	-----------------------------	---------------------

Tabla 6. Validación etapas de proceso (chorizo suelto/pasta)

VALIDACIÓN ETAPAS DE PROCESO (CHORIZO SUELTO/PASTA)							
N°	Descripción		Nombre de documento consultado	N° página	Enlace	M.R.	Tipo de documento
	ETAPA	Procedimiento					

1	Selección de corte	Evaluación de la carne cruda al momento de recepción para asegurar su aptitud, descartando signos de deterioro o contaminación.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	15 (PDF) / 11 (original)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)
		El establecimiento no debe aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.	INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS.	12 PDF	176 RTCA BPM.pdf	Reglamento Técnico Centroamericano	Reglamento

			BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES.				
2	Descongelamiento	Cuando la carne cruda se descongele para su ulterior elaboración, los controles de la higiene deberán ser tales que la descongelación no dé lugar a la proliferación de microorganismos o a la formación de toxinas que puedan constituir un riesgo para la salud humana.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	40 (PDF)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

					2005%252FCXC_058s.pdf		
		No se deberá ser congelada de nuevo una vez descongelada.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	39 (PDF)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

3	Pesar Corte	El IPP debe asegurarse de que las básculas sean de tamaño suficiente, estén sólidamente apoyadas, niveladas y precisas. Las básculas deben estar certificadas por la autoridad de pesos y medidas del gobierno estatal o local.	Further Processing and Labeling Inspection Course Student Handout	37 PDF	Further Processing and Labeling Inspection Course - Student Handout	USDA	Reglamento
4	Pesar condimentos y aditivos	El suministro y adición de ingredientes no cárnicos deberán estar sujetos a las buenas prácticas de higiene y al sistema de HACCP, según proceda, y podrán incluir tratamientos de descontaminación, por ejemplo, para hierbas y especias.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	39 (PDF)	https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

		Formulación adecuada para garantizar la eficacia de los aditivos antimicrobianos para prevenir el crecimiento de ciertos patógenos en el producto final	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	37 PDF	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	USDA	Reglamento
5	Molido y mezclado de corte, condimentos y aditivos	Mantener el producto a una temperatura aceptable y manipulación adecuada por parte de los empleados mediante procedimientos operativos estándar (POE) de saneamiento y buenas prácticas de fabricación (GMP)	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	39 PDF	Meat and Poultry Hazards and Controls Guide	USDA	Reglamento
		Se muelen y se mezclan con los ingredientes no cárnicos. A menudo, los establecimientos premezclan, es decir, muelen y mezclan las carnes con agua y sal, y a veces con nitrito, y las dejan reposar un tiempo en una cámara frigorífica.	Ready to Eat and Shelf Stable Products Process Familiarization	32-2	33 IM RTE SS Process.pdf	USDA	Reglamento
		Tras mezclar los ingredientes no cárnicos con la carne molida, la mezcla	Ready to Eat and Shelf	32-3	33 IM RTE SS Process.pdf	USDA	Reglamento

		se emulsiona. Esto se realiza en un emulsionante y reduce aún más el tamaño de las partículas de carne para lograr una textura muy fina. La grasa, la proteína, la sal y el agua se mezclan y combinan hasta formar una emulsión semifluida. La proteína muscular de la carne, la miosina, se solubiliza o se libera de las fibras musculares. La proteína solubilizada y el agua se combinan, rodeando los glóbulos de grasa y suspendiendo las partículas de grasa en la mezcla.	Stable Products Process Familiarization				
8	Etiquetado y pesado	Los alimentos preenvasados deberán llevar una etiqueta con instrucciones claras para que las personas que intervengan en las etapas posteriores de la cadena alimentaria puedan manipular, exhibir, almacenar y usar el producto de manera inocua.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	44 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%2	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)

					<u>52Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf</u>		
		El IPP debe asegurarse de que las básculas sean de tamaño suficiente, estén sólidamente apoyadas, niveladas y precisas. Las básculas deben estar certificadas por la autoridad de pesos y medidas del gobierno estatal o local.	Further Processing and Labeling Inspection Course Student Handout	37 PDF	<u>Further Processing and Labeling Inspection Course - Student Handout</u>	USDA	Reglamento

		manera que se garantice la aplicación de los sistemas de control del proceso.			o.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf		
		El almacenamiento debería permitir la separación de alimentos crudos y cocinados, alergénicos y no alergénicos. Las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberían estar diseñadas y construidas de manera que: faciliten un mantenimiento y una limpieza adecuados; eviten el acceso y el anidamiento de plagas; permitan que los alimentos estén protegidos eficazmente de la contaminación, incluido el contacto cruzado con alérgenos durante el almacenamiento, y	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	16 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org/sites/252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTA RIUS/OMS	Norma internacional

		en caso necesario, proporcionen un entorno que reduzca al mínimo el deterioro de los alimentos (por ejemplo, mediante el control de la temperatura y la humedad).					
		El producto terminado debe alcanzar una temperatura interna menor de cuatro grados (4°C) (40°F) y mantenerse bajo refrigeración entre 0-2°C (32-36°F). o congelarlos y mantenerlos bajo refrigeración entre -18°C -11°C y (00-12°F).	ACUERDO NO. 078-00	27 PDF	ILE:	SENASA	Reglamento
		Los refrigeradores deben ajustarse para mantener una temperatura de 40 °F o menos. Los alimentos mantenidos a temperaturas superiores a 40 °F durante más de 2 horas no deben consumirse.	Refrigeración y seguridad alimentaria		Refrigeración y Seguridad Alimentaria Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria	USDA	Reglamento

10	Carga y Distribución	La carne deberá transportarse a una temperatura que satisfaga los objetivos de inocuidad y salubridad debido a la posibilidad de proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición si no hay un control suficiente de la temperatura. Cuando proceda, se deberá instalar en los vehículos de transporte y los contenedores de transporte a granel un equipo que permita seguir y registrar continuamente las temperaturas. Además, las condiciones de transporte deberán proporcionar protección adecuada contra la contaminación y los daños exógenos, y reducir al mínimo la proliferación de microorganismos patógenos y causantes de descomposición.	CXC 58-2005 Código de Prácticas de Higiene para la Carne	44 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXC_058s.pdf	Codex Alimentarius	Código de prácticas (internacional)
----	-----------------------------	---	---	--------	---	--------------------	-------------------------------------

	proteger los alimentos de la contaminación procedente de plagas, de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos o de otras sustancias objetables durante la manipulación (por ejemplo, clasificación, incluso por calidades o tamaños, lavado), el almacenamiento y el transporte. Se debería tener cuidado para evitar el deterioro a través de las medidas adecuadas, entre las que se puede incluir el control de la temperatura, la humedad u otros controles.	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	12 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTA RIUS/OMS	Norma internacional
	Durante el transporte, se deberían adoptar medidas, cuando sea necesario, para: proteger los alimentos de posibles fuentes de contaminación, incluido el contacto cruzado con alérgenos; proteger los alimentos de daños que puedan hacerlos no aptos para el	Principios Generales de Higiene de los Alimentos	35 PDF	fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf	FAO/CODE X ALIMENTA RIUS/OMS	Norma internacional

		consumo, y proporcionar un entorno que permita controlar eficazmente la proliferación de microorganismos patógenos o causantes del deterioro y la producción de toxinas en los alimentos.			52Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf		
--	--	---	--	--	--	--	--

8.2.2. Validación de PCC de productos cárnicos crudos

Tabla 7. Validación de PCC de productos cárnicos crudos

Validación de PCC (Chorizo criollo, chorizo en pasta o suelto)							
Etapas del proceso	Peligro identificado	Significancia	¿PCC?	Límite crítico	Monitoreo	Acciones correctivas	Base normativa / referencia
Selección de corte	Contaminación cruzada, <i>Salmonella spp.</i>	No	No	Materias primas de proveedor aprobado y refrigeradas	Control de temperatura y registros de recepción	Devolver materia prima no conforme	Codex CAC/RCP 58-2005; BPM
Descongelamiento	Crecimiento microbiano	No	No	≤4°C durante descongelamiento	Verificación de temperatura cada 30 min	Reubicar producto; ajustar equipos	Codex Refrigeración; RTCA 67.04.50:08

Pesado de cortes	Contaminación cruzada; error de formulación	No	No	Uso exclusivo de equipo limpio	Inspección visual de utensilios	Relimpiar estación; reprocesar formulación	POES; FSIS Prerrequisitos
Pesar condimentos y aditivos	Error de formulación	No	No	Uso de formulación estandarizada	Verificación doble del pesado	Corregir y volver a pesar	BPM; FSIS prerrequisitos
Moler recortes	Metal, plástico, contaminación microbiana	No	No	Equipo limpio y desinfectado; tamiz íntegro	Verificación preoperacional	Retirar producto y reparar molino	FSIS 416 POES; Codex Higiene
Mezclado de condimentos y aditivos: Agregar vinagre	Crecimiento y supervivencia de <i>Salmonella spp.</i> y <i>E. coli</i>	No	No	Cantidad establecida de vinagre según formulación; pH inhibitorio	Verificación doble del pesado; mezcla homogénea por tanda	Reprocesar o descartar lote; corregir formulación	9 CFR 417.2(c); FSIS HACCP Crudo No Intacto; CAC/RCP 58-2005; RTCA 67.04.50:08
Mezclado de carnes molidas con condimentos y aditivos	Multiplicación de microbios por tiempo/temperatura	No	No	<10°C durante mezcla	Revisión de temperatura por tanda	Enfriar lote y corregir procedimiento	RTCA 67.04.50:08; FSIS Temperatura
Remojar tripa	Microorganismos en agua; contaminación cruzada	No	No	Agua potable; tiempo controlado	Cambio de agua y verificación	Cambiar agua; reprocesar	Codex Agua Potable; BPM

Embutición	Contaminación cruzada; ruptura de tripa	No	No	Higiene del equipo; presión controlada	Observación continua	Relimpiar equipo; descartar porciones dañadas	FSIS Guía Embutidos Crudos
Amarrado	Contaminación por manipulación	No	No	Uso de guantes limpios; utensilios sanitizados	Supervisión directa	Reentrenar personal; re-sanitizar	BPM; POES
Etiquetado y pesado	Error de identificación o trazabilidad	No	No	Etiqueta completa y legible	Revisión visual lote por lote	Reetiquetar producto	Codex Trazabilidad; FSIS Etiquetado
Congelación	Supervivencia de patógenos (no crecimiento)	No	No	-18°C	Temperatura cada 4 h	Revisar equipo; mover producto	Codex Congelados; FSIS
Carga y distribución	Crecimiento de <i>Listeria</i> spp., <i>Salmonella</i> spp.	No	No	≤4°C producto crudo	Registro continuo de temperatura	Ajustar equipo; evaluar lote	RTCA 67.04.50:08; Codex Refrigeración

8.3. Preparación de medios



8.4. Siembra y cultivo de microorganismos



8.5. Conteo de microorganismos



IX. BIBLIOGRAFÍA

- Choquenaira, K., & Fernández, F. (2018). *“DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE Escherichia coli, COLIFORMES TOTALES Y ENTEROBACTERIAS COMO INDICADORES DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN CHORIZO EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE ABASTOS EL PALOMAR, SAN CAMILO Y EL MERCADO MAYORISTA DE RIO SECO ALEXANDER MOB....* Informe. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c89f5123-8b92-4ef3-a5d5-ac22291231c8/content>
- CXC. (2005). *CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LA CARNE CXC 58/2005.*
- Fsis, U. (s. f.). *Spanish Translation: A Sanitation Standard Operating Procedure Model.*
- Redondo-Solano, M., Valenzuela-Martínez, C., Cordero-Calderón, V., & Araya-Morice, A. (2023). Microbiology of raw sausages: a case of study in Latin America. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 73(3), 201-213. <https://doi.org/10.37527/2023.73.3.004>
- RTCA. (2006a). *BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA ALIMENTOS NO PROCESADOS Y SEMIPROCESADOS.* Este Reglamento tiene correspondencia con CAC/RCP-1-1969. Rev. 4-2003. Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos... <https://senasa.gob.hn/wp-content/uploads/2023/03/RTCA-67.06.5509.-Buenas-practicas-de-higiene-para-alimentos-no-procesados-y-semiprocados..pdf>
- RTCA. (2006b). *INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES. CORRESPONDENCIA: Este reglamento técnico es una adaptación de.* https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/1%20Inocuidad%20Alimentaria/Normativas%20Generales/ACTUALIZACION%20051217/176_RTCA_BPM.pdf

RTCA. (2006c). *INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES. CORRESPONDENCIA: Este reglamento técnico es una adaptación de.*

RTCA, MINECO, & CONACYT. (2006). *INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES.* <https://senasa.gob.hn/wp-content/uploads/2023/03/RTCA-67.01.3306.-Industria-de-alimentos-y-bebidas-procesados.-Buenas-practicas-de-manufactura.-Principios-generales..pdf>

Fao, W. (2022). *Hygienic food, healthy sales: HACCP implementation.* <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb8770en>

FAO, & WHO. (2023). *General principles of food hygiene.* FAO; WHO; <https://doi.org/10.4060/cc6125en>

Herrera-Stanziola, J., Chacón-Villalobos, A., Pineda-Castro, M. L., Herrera-Stanziola, J., Chacón-Villalobos, A., & Pineda-Castro, M. L. (2023). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de carne de conejo «“Nueva Zelanda”» y efecto del marinado con CaCl₂. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3). <https://doi.org/10.15517/am.2023.51204>

Nutrition Division. (2003). *Manual on the application of the HACCP System in Mycotoxin prevention and control* (1.^a ed.). <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/y1390e>

Olivo, F. S., González, C. N. O., & Franco, C. G. E. (2023). INOCUIDAD ALIMENTARIA Y ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS); SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA: UNA REVISIÓN. *Horizonte de Enfermería*, 34(3), Article 3. https://doi.org/10.7764/Horiz_Enferm.34.3.689-707

OPS, & FAO. (2017). 2017. *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe.* <https://iris.paho.org/items/b278311f-3d7d-485d-bdd6-8407fab0e779>

Varela, D. B., & Rodríguez, E. R. (s. f.). *Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne.*