

**ESTUDIO SIMPLIFICADO DE ANÁLISIS DE RIESGOS DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN LA EMPRESA APLANCHADOS DOÑA CHEPA**



**CLARA ALEJANDRA FERNANDEZ ORTEGA  
JULIAN FELIPE QUIJANO URBANO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
POPAYÁN  
2023**

**ESTUDIO SIMPLIFICADO DE ANÁLISIS DE RIESGOS DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN LA EMPRESA APLANCHADOS DOÑA CHEPA**



**CLARA ALEJANDRA FERNANDEZ ORTEGA  
JULIAN FELIPE QUIJANO URBANO**

**Trabajo de grado en modalidad de Estudio de Profundización Seminario de Grado  
en Sistemas de Gestión de la Inocuidad y el Ambiente para el sector Alimentario,  
para optar el título de Ingeniero Agroindustrial**

**Director  
M. Sc. JUAN FERNANDO VERGARA ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
POPAYÁN  
2023**

## **Nota de aceptación**

El Director ha leído el presente documento y lo encuentra satisfactorio.

---

**M. Sc. JUAN FERNANDO VERGARA E.**  
Director

Popayán, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO REFERENCIAL	14
1.1 LOCALIZACIÓN	14
1.2 MARCO TEÓRICO	14
1.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	14
1.2.2 Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)	14
1.2.3 Historia del sistema HACCP	15
1.2.4 Etapas preparatorias	16
1.2.4.1 Armar el equipo HACCP	16
1.2.4.2 Descripción y uso del producto	16
1.2.4.3 Elaboración de un diagrama de flujo	16
1.2.4.4 Verificación in situ	16
1.2.5 Principios básicos del HACCP	16
1.2.5.1 Principio 1: Análisis de peligros	16
1.2.5.2 Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC)	17
1.2.5.3 Principio 3: Establecer límites críticos	17
1.2.5.4 Principio 4: Establecer procedimientos de monitoreo	18
1.2.5.5 Principio 5: Establecer una acción correctiva procedimientos	18
1.2.5.6 Principio 6: Establecer verificación procedimientos	18
1.2.5.7 Principio 7: Establecer el mantenimiento de registros y procedimientos de documentación	18
2. METODOLOGÍA	20

	pág.
2.1 FASE 1. VERIFICACIÓN DE PRE-REQUISITOS DEL PLAN HACCP Y ETAPAS PREPARATORIAS	20
2.2 FASE 2. IDENTIFICACION DE PELIGROS, LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)	20
2.3 FASE 3. ESPECIFICAR LAS MEDIDAS DE CONTROL, LOS LÍMITES CRÍTICOS, EL MONITOREO Y LAS ACCIONES CORRECTIVAS	20
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
3.1 FASE 1. VERIFICACION DE PRE-REQUISITOS DEL PLAN HACCP Y ETAPAS PREPARATORIAS	21
3.1.1 Etapas preparatorias	23
3.1.1.1 Términos de referencia	23
3.1.2 Descripción del producto	24
3.1.3 Diagrama de flujo del proceso	25
3.2 FASE 2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)	25
3.2.1 Análisis de riesgos y determinación de PCC – glaseado	25
3.2.2 Análisis de riesgos y determinación de PCC - hojaldre con azúcar	29
3.3 CUADRO CONTROL ARPCC GLASEADO	34
3.4 CUADRO CONTROL ARPCC HOJALDRE	36
4. CONCLUSIONES	40
5. RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	47

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Descripción del producto	24
Cuadro 2. Análisis de riesgos y determinación de PCC en la elaboración del glaseado	26
Cuadro 3. Análisis de riesgos y determinación de PCC del hojaldre con azúcar	29
Cuadro 4. Cuadro de control ARPCC para el glaseado	34
Cuadro 5. Cuadro de control ARPCC para el hojaldre con azúcar	36

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Árbol de decisiones para identificar los PCC	17
Figura 2. Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP	19
Figura 3. Diagrama de flujo del hojaldre con azúcar	25

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Evidencia fotográfica de áreas de producción de la empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S.	47

## GLOSARIO

**ALIMENTO:** es toda sustancia procesada o cruda que se emplea para consumo humano.

**ALIMENTO ADULTERADO:** es aquel que se le ha sustituido parte de los elementos constituyentes para variar su composición, peso o volumen o para encubrir algún defecto.

**ALIMENTO ALTERADO:** aquel que sufre modificación de sus características organolépticas y no son aptos para el consumo humano.

**ALIMENTO CONTAMINADO:** es aquel que contiene microorganismos, sustancias químicas u objetos extraños, presentando características normales del producto, pero puede provocar daños o enfermedades al consumidor.

**ALIMENTO DE MAYOR RIESGO:** son alimentos que pueden contener gérmenes, microorganismos patógenos que favorecen la formación de toxinas o el crecimiento de estos, además, pueden ser alimentos con contenido de químicos nocivos.

**ALIMENTO DE MENOR RIESGO:** son alimentos que tienen poca posibilidad de contener microorganismos patógenos y normalmente no favorecen su crecimiento debido a sus características y los alimentos que probablemente no contienen productos químicos nocivos.

**BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA:** es un sistema que especifica la gestión y manejo de acciones con el objetivo de asegurar condiciones higiénicas favorables para la producción de alimentos seguros.

**HIGIENE DE LOS ALIMENTOS:** todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en cualquier etapa de su manejo.

**INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS:** son las condiciones y medidas necesarias que se toman durante el proceso de producción, almacenamiento y distribución de los alimentos asegurando que no representan un riesgo para la salud y/o consumo.

**INGREDIENTES PRIMARIOS:** son elementos constituyentes de un alimento o materia prima para alimentos, que una vez sustituido uno de estos, el producto deja de ser tal para convertirse en otro.

**INSUMO:** comprende los ingredientes, envases y embalajes de los alimentos.

**LIMPIEZA:** es el proceso de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

**MANIPULADOR DE ALIMENTOS:** es toda persona que manipula directamente los alimentos envasados o no envasados, equipos y utensilios utilizados para los alimentos o superficies que entren en contacto con los alimentos y que se espera cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos.

**MATERIA PRIMA:** sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa en alimentos para consumo humano.

**NOTIFICACIÓN SANITARIA:** número consecutivo asignado por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar, importar y/o comercializar un alimento de menor riesgo en salud pública con destino al consumidor humano.

**PERMISO SANITARIO:** acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar, importar y/o comercializar un alimento de riesgo medio en salud pública con destino al consumo humano.

**REGISTRO SANITARIO:** acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar, importar y/o comercializar un alimento de alto riesgo en salud pública con destino al consumo humano.

**SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (HACCP):** sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos contra la inocuidad de los alimentos.

## RESUMEN

Aplanchados Doña Chepa se dedica a la producción y comercialización de productos panificados y se especializa en la producción de hojaldre con azúcar conocido como aplanchado. Este trabajo tuvo como objetivo el abordaje de los primeros cinco principios del sistema HACCP y se utilizó la metodología del árbol de decisiones para establecer los puntos críticos de control en el proceso de elaboración del aplanchado.

Se logró la identificación de los límites críticos y el análisis de los puntos críticos de control en las etapas del proceso productivo del hojaldre, se establecieron las acciones correctivas y se formularon recomendaciones.

**Palabras Clave:** Aplanchado, HACCP, Inocuo, Punto crítico de control, Riesgos biológicos, Riesgos físicos, Riesgos químicos.

## ABSTRACT

Aplanchados Doña Chepa is a company dedicated to the production and marketing of bakery products and specializes in the production of puff pastry with sugar known as "Aplanchados" or in English "flattened". This paper was aimed at addressing the first five principles of the HACCP system, and the decision tree methodology was used to establish critical control points in the process of developing the flattened.

Critical limits were identified and critical control points were analyzed at the stages of the puff pastry production process; corrective actions were established; and recommendations were made.

**Keywords:** Flattened, HACCP, Innocuous, Critical point of control, Biological risks, Physical risks, Chemical risks.

## INTRODUCCIÓN

El sistema HACCP o de análisis de riesgos y puntos críticos de control (ARPCC) está orientado a satisfacer las exigencias sanitarias legales reduciendo la necesidad de inspección y análisis de productos finales, dando como resultado un producto inocuo, comercialmente más valorado, generando confianza en el consumidor. A lo anterior se suma cumplir con las normas legales de cada país que establecen los requisitos para la producción, elaboración, distribución y comercialización de alimentos, mejorando la competitividad de la empresa a nivel nacional e internacional.

La empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S desea garantizar a sus clientes la inocuidad en todos sus productos, entre ellos, el aplanchado, de manera que requiere del cumplimiento de la normativa y la legislación nacional e internacional, para satisfacer las necesidades y exigencias de sus clientes. Con su propósito de mejora continua y minimización de riesgos en los procesos de producción, la empresa cuenta con certificación en buenas prácticas de manufactura (BPM) y desea establecer un estudio simplificado de un sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (ARPCC o HACCP), que le permita identificar y analizar peligros, puntos críticos de control (PCC) y establecer medidas preventivas en el proceso de producción, con el fin de disminuir riesgos físicos, químicos y biológicos.

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 LOCALIZACIÓN

El área de producción de la empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S se encuentra ubicada en el kilómetro 3 de la vía Popayán-Cali, en donde se elaboran productos panificados. La empresa cuenta con tres puntos de venta en Popayán, en el aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón ubicado en la ciudad de Palmira y en Cartagena.

### 1.2 MARCO TEÓRICO

**1.2.1 Buenas prácticas de manufactura (BPM).** Son los requerimientos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas disminuyendo los riesgos inherentes a la producción (Invima, 2020).

**1.2.2 Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).** El sistema HACCP se basa en un sistema de ingeniería conocido como análisis de fallas, modos y efectos, en el que en cada etapa del proceso se observan los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, que permitan establecer mecanismos de control (Organización Panamericana de la Salud-OPS, 2015).

El sistema HACCP se relaciona específicamente con la producción de alimentos inocuos, que, de acuerdo con la FAO, es "un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales" (OPS, 2015). El objetivo del sistema es identificar los peligros relacionados con la seguridad del consumidor que puedan ocurrir en la cadena alimentaria, estableciendo los procesos de control para garantizar la inocuidad del producto (OPS, 2015); la implementación de HACCP garantiza la inocuidad de los alimentos y se aplica en todo el proceso de elaboración de productos alimenticios, desde la adquisición de materias primas hasta el consumidor final y en todos los eslabones de la cadena productiva, con el fin de eliminar riesgos físicos, químicos y biológicos.

Para la implementación y aplicación del sistema HACCP se requiere del compromiso todos los estamentos de la empresa, desde la alta gerencia hasta los operarios, pues la responsabilidad de la calidad e inocuidad de los productos alimenticios es del productor (OPS, 2015). Dentro del sistema de análisis de puntos críticos de control (HACCP) debe realizarse la descripción detallada del producto relativa a la inocuidad, es decir, su composición, estructura fisicoquímica (actividad acuosa (Aw), pH, etc.), tratamientos

térmicos, envasado, condiciones de almacenamiento e incluso, su vida útil, de tal manera que se asegure la inocuidad en el producto.

El sistema HACCP proporciona beneficios indirectos a quien lo implementa, tales como la disminución en gastos operativos, además de que evita la verificación de producto terminado o el reproceso de productos. Cabe destacar que en muchos países en el que HACCP es de libre cumplimiento, los productos que cuentan con este tienen un factor diferenciador frente a los competidores que no cuentan con él, ya que los nuevos consumidores están buscando alimentos inocuos que satisfagan sus necesidades nutricionales.

Las nuevas legislaciones mundiales están estudiando la implementación del sistema HACCP para los productos alimenticios, para garantizar la disminución de riesgos a la salud de los consumidores; los productos que cuenten con el HACCP ya implementado tendrían una ventaja competitiva, ya que esta regulación no los afectará y estarán en el mercado estableciendo parámetros de calidad.

**1.2.3 Historia del sistema HACCP.** El acontecimiento que dio origen al sistema HACCP está asociado con W.E. Deming y sus teorías de gerencia de calidad de los años 50, en las que se evalúan las principales causas de los cambios en la calidad de los productos japoneses. Deming y otros profesionales desarrollaron el sistema de gerencia de la calidad total (Total Quality Management - TQM), que aborda un sistema que tiene como objetivo la fabricación y que puede mejorar la calidad y reducir los costos (OPS, 2015). El segundo acontecimiento - y el principal - fue el desarrollo del concepto de HACCP. En la década de 1960, la Pillsbury Company, el ejército de los Estados Unidos y la administración espacial y de la aeronáutica (NASA), desarrollaron un programa para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial americano; considerando las enfermedades que podrían afectar a los astronautas, se juzgó como más importantes aquellas asociadas a las fuentes alimentarias. Así, la Pillsbury Company introdujo y adoptó el sistema HACCP para garantizar más seguridad, mientras reducía el número de pruebas e inspecciones al producto final (OPS, 2015).

El sistema HACCP permite controlar el proceso, acompañando el sistema de procesamiento de la manera más detallada posible, utilizando controles en las operaciones y técnicas de monitoreo continuo en los puntos críticos de control. La Pillsbury Company presentó el sistema HACCP en 1971, en una conferencia sobre inocuidad de alimentos en los Estados Unidos; el sistema sirvió de base para que la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), desarrollara normas legales para la producción de alimentos enlatados de baja acidez (OPS, 2015).

En 1973, la Pillsbury Company publicó el primer documento, detallando la técnica del sistema HACCP, Food Safety through the Hazard Analysis and Critical Control Point System, que fue usado como referencia para entrenamiento de inspectores de la FDA (OPS, 2015).

**1.2.4 Etapas preparatorias.** En la elaboración de un plan HACCP, hay cinco etapas de la secuencia lógica que deben cumplirse antes de la aplicación de los principios del HACCP para productos y procesos específicos (OPS, 2015).

**1.2.4.1 Armar el equipo HACCP.** El primer paso para la elaboración de un plan HACCP, es formar un equipo, con personas que tengan experiencia y conocimientos específicos sobre el proceso y el producto; el equipo debe ser multidisciplinario e incluir diferentes profesiones, debe tener un líder que coordine las actividades de los otros miembros del grupo. Se recomienda que esta persona sea un profesional experto en inocuidad y calidad de producto (OPS, 2015).

**1.2.4.2 Descripción y uso del producto.** El equipo HACCP debe hacer una descripción general del alimento, de los ingredientes y métodos de procesamiento. (OPS, 2015).

**1.2.4.3 Elaboración de un diagrama de flujo.** Realizar el flujo grama (representación gráfica del proceso); señalar y enumerar todas y cada una de las etapas que conforman el proceso de elaboración de un alimento, que abarque desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento o envío de producto terminado (OPS, 2015).

**1.2.4.4 Verificación in situ.** El equipo HACCP debe hacer una revisión en el lugar de la operación para verificar la exactitud del flujograma, se debe tomar en cuenta la secuencia de cada una de las etapas y se debe verificar que las condiciones sean las mismas que esta descritas en el flujograma (OPS, 2015).

**1.2.5 Principios básicos del HACCP.** El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) consta de siete principios, los cuales plantean la manera de estructurar, diseñar y mantener un sistema HACCP, los cuales son aplicables en todas las fases de la cadena de producción del alimento. Estos principios se presentan a continuación:

**1.2.5.1 Principio 1: Realizar un análisis de peligros.** Realizar un análisis en cada una de las etapas desde el ingreso de las materias primas (almacenamiento, proveedor) hasta el producto ya transformado al consumidor final; este análisis tiene como fin identificar los peligros (físicos, biológicos y químicos) y evaluar los riesgos asociados que puedan incurrir en cada una de las etapas. Se evalúa la posibilidad de que surja uno o más peligros, por esta razón se generan las posibles medidas preventivas de control. Un peligro es todo agente químico, biológico o físico presente en los alimentos o en la condición en que este se halla, que puede causar un efecto adverso en la salud. Los peligros son la base de cualquier sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y se pueden presentar de forma natural o accidental.

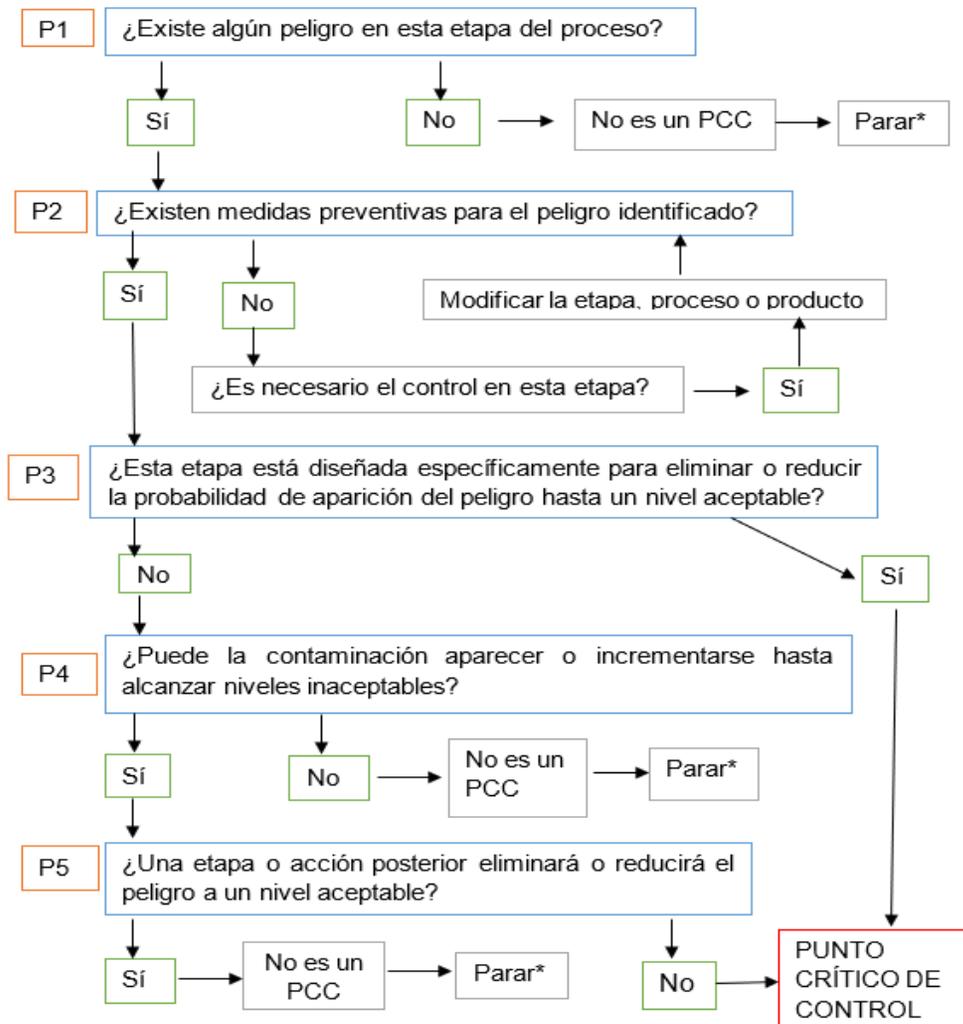
Biológicos: bacterias infecciosas, organismos que producen toxinas, mohos, parásitos, virus, priones, etc.

Químicos: toxina de origen natural, aditivos alimentarios, residuos de plaguicidas, residuos de medicamentos veterinarios, contaminantes ambientales, contaminantes químicos resultantes del envasado, alérgenos, etc.

Físicos: limaduras de metales y máquinas, vidrio, joyas, piedras, astillas de huesos, etc.

**1.2.5.2 Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC).** Un punto crítico de control (PCC) es una etapa en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable, siendo el equipo HACCP el que decide qué puntos de control son críticos para la seguridad del producto. Con la aplicación de la metodología del árbol de decisiones, se facilita la determinación de un PCC (ver figura 1).

Figura 1. Árbol de decisiones para identificar los PCC



Fuente: Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura (FAO), 1997.

**1.2.5.3 Principio 3: Establecer los límites críticos.** Cada medida de control que acompaña a un PCC lleva asociado un límite crítico de aceptación en los parámetros de control. Cada PCC puede tener un solo límite crítico o un límite superior o inferior.

**1.2.5.4 Principio 4: Establecer los procedimientos de monitoreo para cada PCC.** La vigilancia es la medición u observación programadas para un PCC, con el fin de evaluar si la fase está bajo control, es decir, dentro del límite o límites críticos especificados en el Principio 3. Esto implica establecer las acciones específicas de vigilancia, su frecuencia y responsables, mediante pruebas u observaciones programadas (Uribe, 2016).

**1.2.5.5 Principio 5: Establecer acciones correctivas.** Establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse, cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación o falla respecto a un límite crítico establecido; las que deben estar previstas, deberán establecer procedimientos para restaurar el control de proceso y determinar las medidas de recuperación o disposición de producto implicado.

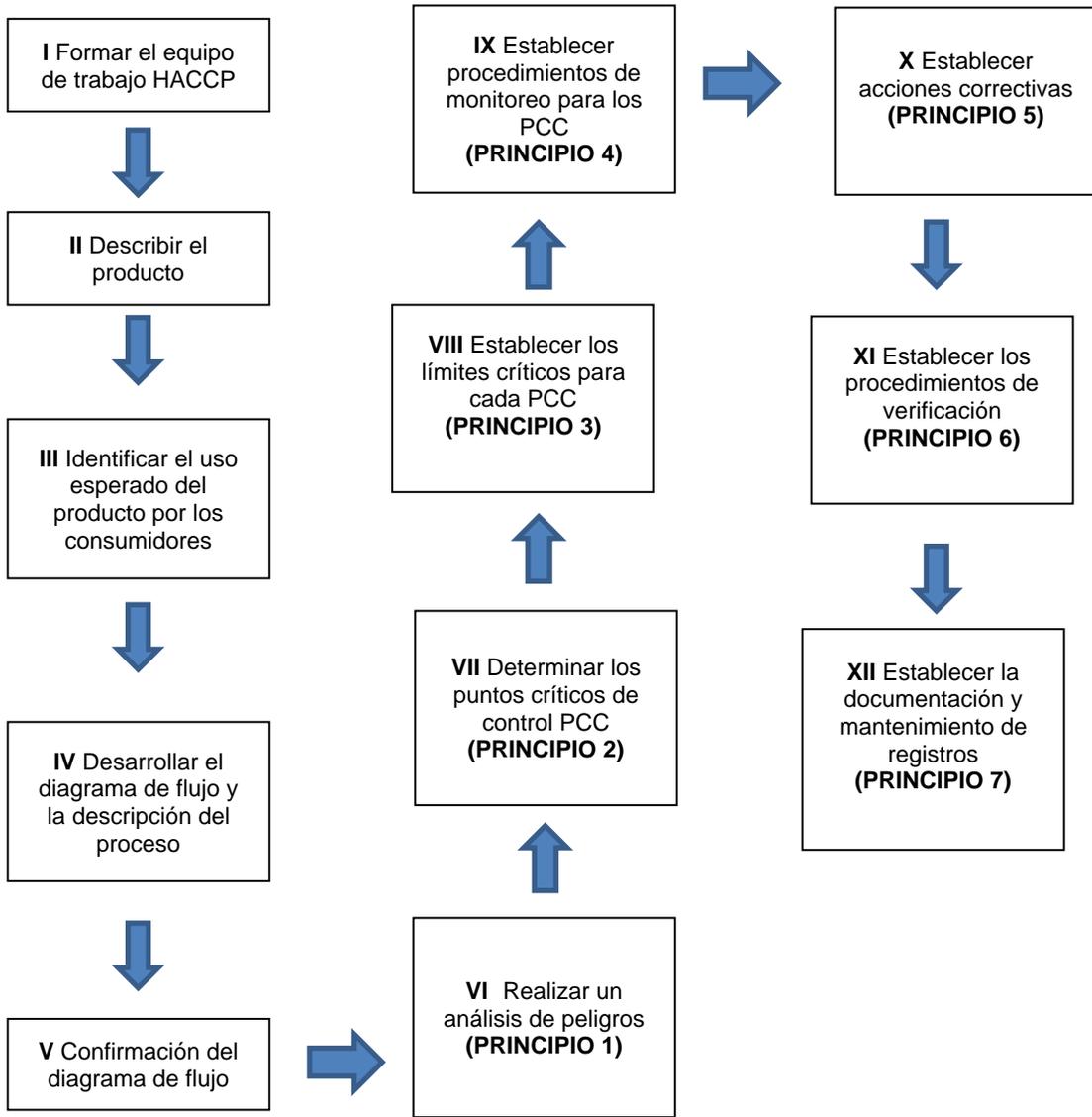
**1.2.5.6 Principio 6: Establecer los procedimientos de verificación.** Para tener una mayor efectividad en el manejo del sistema HACCP y evaluar su eficiencia, se deben establecer pautas y lineamientos que aporten información en los registros de las actividades, con el fin de examinar las desviaciones y el destino de los productos (histórico del proceso).

**1.2.5.7 Principio 7: Establecer la documentación y el mantenimiento de registros.** Se deben documentar todos los procedimientos y registros correspondientes a los principios y su aplicación, debido a que todas las actividades del sistema HACCP deben ser monitoreadas; los registros históricos deben ser completos y permanecer actualizados sobre desviaciones y acciones correctivas tomadas sobre el PCC detectado.

La documentación de HACCP debe hacer parte de la liberación de producto de la organización y debe ser revisada por el coordinador HACCP. La liberación de producto debe incluir la confirmación de que no ocurrieron desviaciones.

A continuación, en la figura 2, se presenta un ejemplo de una secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP.

Figura 2. Secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1997.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología que se aplicó para el desarrollo del estudio simplificado del sistema HACCP en la empresa aplanchados Doña Chepa S.A.S., se compone de las siguientes fases:

### **2.1 FASE 1. VERIFICACIÓN DE PRE-REQUISITOS DEL PLAN HACCP Y ETAPAS PREPARATORIAS**

Se verificó el cumplimiento del artículo 5 del Decreto 60 del 2002 del Ministerio de Salud, que establece los prerrequisitos del plan HACCP para las fábricas de alimentos, se definieron los términos de referencia, se describió el uso del producto y se elaboró el diagrama de flujo para la validación in situ (FAO, 1997).

### **2.2 FASE 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)**

Después de la realización del diagrama se analizaron e identificaron los peligros y sus medidas preventivas y se determinaron los puntos críticos de control (PCC) con ayuda de la herramienta del árbol de decisiones (FAO, 1997).

### **2.3 FASE 3. ESPECIFICAR LAS MEDIDAS DE CONTROL, LOS LÍMITES CRÍTICOS, EL MONITOREO Y LAS ACCIONES CORRECTIVAS**

Se especificaron las medidas de control, se establecieron los límites críticos, el sistema de monitoreo y control de los PCC y las acciones correctivas para los PCC. Dando cumplimiento a los primeros cinco principios para la implementación del sistema HACCP (FAO, 1997).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el desarrollo del trabajo se hizo la verificación de la documentación con la que cuenta la empresa, se describió y analizó el proceso de elaboración del hojaldre con azúcar (aplanchado).

#### 3.1 FASE 1. VERIFICACIÓN DE PRE-REQUISITOS DEL PLAN HACCP Y ETAPAS PREPARATORIAS

Para iniciar el proceso de implementación del sistema HACCP para el hojaldre con azúcar en la empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S., primero se realizó la verificación del grado de cumplimiento del artículo 5° del Decreto 60 de 2002 del Ministerio de Salud, donde se evidenció que la empresa cuenta con un 95% de cumplimiento de las BPM según la última acta de inspección sanitaria realizada por el INVIMA en la cual se le otorgó a la empresa concepto favorable para la fabricación de productos comestibles. Los requisitos que faltan por cumplir están relacionados con mejoras a la infraestructura, los cuales se encuentran parcialmente subsanados. Una vez finalizadas las adecuaciones pertinentes la empresa solicitará una nueva visita de inspección.

La empresa dota a los operarios con indumentaria de diferentes tonos claros que varían de acuerdo con el día de trabajo con el fin garantizar el uso de uniformes limpios, dando cumplimiento a la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social; algunos de los colaboradores usan prendas de otros colores debajo de los uniformes por ende es necesario establecer un correcto uso de la indumentaria de trabajo.

La empresa cuenta con programas de mantenimiento preventivo y calibración de equipos. Para el uso de los equipos se siguen las instrucciones consignadas en los respectivos manuales y fichas técnicas, con el fin de garantizar su buen uso y efectividad. Los programas anteriormente nombrados son de gran importancia para el funcionamiento de la línea de producción, por tanto, estos servicios son tercerizados con la empresa Mecanomega Ltda. que diseñó, fabricó e instaló la línea de producción y suministra el servicio de mantenimiento y calibración de equipos. La prevención del deterioro del horno rotatorio y las balanzas que están en contacto con los alimentos genera una reducción en el impacto económico a causa de un daño total de estos, por tanto, la revisión, calibración y mantenimiento se realiza de acuerdo con el cronograma establecido por el proveedor.

Aplanchados Doña Chepa S.A.S. cuenta con un plan de saneamiento, que se divide en cuatro programas los cuales son: programa de limpieza y desinfección donde se encuentran consignadas las fichas técnicas de los desinfectantes, detergentes que se utilizan en este proceso, además, cuentan con un registro donde se establece el responsable, fecha, hora y lugar de la limpieza y desinfección, así como los procedimientos de preparación de soluciones desinfectantes. Según la información consignada en el programa, la limpieza y desinfección de la planta debe realizarse al inicio y al finalizar la jornada, sin embargo, la

empresa no realiza esta actividad al inicio de la jornada laboral, por consiguiente, es necesario establecer la acción correctiva frente a esa situación.

En cuanto al programa de manejo de residuos, la empresa cuenta con unas zonas destinadas para el depósito de residuos, las cuales no son un riesgo de contaminación para los alimentos producidos. Además, cuentan con un registro de manejo de residuos sólidos. Por otra parte, para la ejecución del programa de control de plagas y roedores, la empresa terceriza este servicio; la empresa Fumigaciones La Única S.A.S cuya matrícula mercantil es 177832, es una empresa habilitada por la Secretaría de Salud Departamental del Cauca, para prestar los servicios de aplicación de plaguicidas en edificaciones. La empresa de fumigaciones genera el cronograma, cuentan con la ficha técnica del plaguicida, preparan su concentración y emiten el certificado de fumigación.

Finalmente, el programa de abastecimiento y suministro de agua potable permite la verificación de la calidad del agua. El abastecimiento lo hace el servicio de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Popayán, el cual certifica que el agua es potable y cuenta con buena presión para el uso de esta, sin embargo, la empresa realiza la medición de cloro libre, cloro residual y pH del agua con el kit de medición colorimétrica con el fin de verificar dichos parámetros en el agua utilizada para el procesamiento de los alimentos en la planta.

Actualmente en la empresa solo se realiza trazabilidad hacia atrás donde se tienen identificadas las materias primas adquiridas y sus proveedores. Es necesario que la empresa documente e implemente los procedimientos para llevar a cabo la trazabilidad interna y hacia adelante donde se relacione la cantidad de producto terminado, número de lote, información detallada de cliente y producto, fecha de fabricación, fecha de vencimiento y envío, además, disponer de una base de datos de clientes o distribuidores con información completa como ubicación y teléfono de contacto; dicha información permitirá establecer condiciones de envío, incidencias y medidas correctivas.

Para el control de proveedores, se cuenta con un listado y se tiene establecido que cuenten con los permisos otorgados por las diferentes entidades reguladoras para su funcionamiento y distribución de sus productos, además se verifica que cuenten con certificaciones que garanticen la inocuidad de estos; aparte de estos requisitos la ingeniera a cargo de la calidad de los productos hace visitas a las fábricas o empresas productoras para la verificación y aprobación de estas. Por otro lado, Aplanchados Doña Chepa SAS., envía muestras de productos al laboratorio de análisis microbiológico de alimentos Microlab SAS con el fin de verificar que las materias primas ofrecidas por los proveedores cumplan con los parámetros y requisitos establecidos por ellos y por la ley.

El plan de muestreo realizado por la empresa consiste en la toma de muestras aleatorias de producto terminado, superficies de trabajo, frotis de uñas y manos y áreas de la planta, las cuales son enviadas al laboratorio de análisis de alimentos mencionado anteriormente. Para garantizar que las muestras lleguen, no se contaminen durante el proceso de transporte de la planta de procesamiento, hasta el laboratorio, el laboratorio envía cajas de

seguridad con refrigeración, las cuales son debidamente selladas y devueltas para su posterior análisis, los resultados le son enviados directamente a la ingeniera de control de calidad. Este proceso se hace cada dos meses.

La empresa cuenta con un programa de capacitación, el cual es impartido por un profesional idóneo, estas capacitaciones se dan una vez al mes en las cuales se tratan temas como buenas prácticas de manufactura, puntos críticos de control, inocuidad alimentaria entre otros. A cada asistente al curso se le hace una evaluación sobre el tema tratado y debe firmar la asistencia para llevar un control y registro de esta.

Para la implementación del sistema HACCP se requiere capacitar a todas las personas involucradas en la ejecución de este; estas capacitaciones se impartirán en el momento que la empresa pueda y desee implementar el sistema. Al no haber un cumplimiento del 100% en BPMs y sin una mejora de otros prerrequisitos establecidos en el artículo 5° del Decreto 60 de 2002 del Ministerio de Salud, no se puede iniciar su implementación. En consecuencia, es necesario establecer y ejecutar el programa de trazabilidad interna y hacia delante, el plan de capacitación y el mejoramiento de la infraestructura física logrando el cumplimiento total de buenas prácticas de manufactura.

Los programas y documentos anteriormente mencionados se verificaron mediante una revisión de su contenido y sus respectivos registros, adicionalmente se realizó inspección visual al área de proceso productivo y al comportamiento de los manipuladores de alimentos. Toda la información verificada es de uso exclusivo de la empresa y la revisión está restringida a quienes sean autorizados para hacerla.

**3.1.1 Etapas preparatorias.** Las etapas de preparación del trabajo que se realizó en la empresa Aplanchados Doña Chepa, dirigidas al conocimiento del producto, fueron:

1. Revisión de documentos suministrados por los proveedores, para garantizar la inocuidad de sus productos.
2. Elaboración del diagrama de flujo de los procesos para la elaboración del aplanchado.

**3.1.1.1 Términos de referencia.** El estudio simplificado del sistema HACCP, se centra en el desarrollo de las etapas de elaboración del aplanchado, iniciando en la recepción de materias primas, hasta el almacenamiento del producto final. Se consideraron riesgos biológicos, químicos y físicos en las diferentes etapas del proceso del aplanchado, como se describe a continuación:

En cuanto los riesgos biológicos potenciales, varios patógenos guardan una estrecha relación con el producto, tales como *E. Coli*, *Salmonella* spp, mohos y levaduras,

*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, aflatoxinas, *Palorus subdepressus*, cuya presencia es común en las materias primas empleadas.

Los riesgos químicos potenciales que se pueden encontrar en la materia prima corresponden a los siguientes metales contaminantes: en azúcar refinado arsénico (As), cobre (Cu) y plomo (Pb); en harina de trigo arsénico (As) y plomo (Pb) y en la margarina hierro (Fe), cobre (Cu), plomo (Pb) y arsénico (As); los riesgos físicos corresponden a pelos, pequeñas partículas de madera e insectos, los cuales pueden terminar en el producto final.

Para determinar que los diferentes proveedores cuenten con sistemas de gestión de la inocuidad como ISO 22000 y HACCP, se verificó in situ la copia de la certificación de las empresas proveedoras de las materias primas como harina, azúcar, margarina y huevos, utilizadas para la elaboración del hojaldre con azúcar. Dicho certificado relaciona el estado de las materias primas donde consta que se encuentran libres de patógenos o contaminantes que pueda poner en riesgo la inocuidad del producto. Por consiguiente, el programa de control de proveedores permite hacer una verificación rápida de esta información. De acuerdo con la cláusula de confidencialidad firmada por empresa-proveedor, esta información es de uso restringido y solo es presentada a quien Aplanchados Doña Chepa S.A.S. considere pertinente.

**3.1.2 Descripción del producto.** A continuación, se describe la composición y descripción del hojaldre con azúcar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción del producto

Producto: aplanchado						
Descripción	Es un dulce tradicional horneado que consiste en una masa de hojaldre cubierta por una capa de glaseado. Se puede disfrutar sola o acompañada por alguna bebida. El producto será consumido sin aplicar ningún otro proceso adicional, por la población general, incluidos los grupos de alto riesgo (p. ej., niños y ancianos).					
Composición	Harina	500 g	Azúcar	544 g	Huevo	210 g
	Margarina	500 g	Agua	280 g		
Materias primas principales	Harina		Azúcar		Huevo	
	Margarina		Agua			
Proceso	La elaboración del hojaldre con azúcar se realiza en dos etapas: la preparación del glaseado y del hojaldre.  Glaseado: se adicionan claras de huevo y azúcar hasta lograr la homogeneización, para posteriormente ser adicionado al proceso de producción del aplanchado.  Hojaldre: se mezcla de forma manual la harina de trigo, la margarina y el agua, se procede a amasar constantemente hasta lograr una homogeneidad en la masa y se deja en reposo. Se extiende la masa y se le adiciona el glaseado que ha sido preparado con anterioridad; se realizan cortes rectangulares de forma manual, los					

Cuadro 1. (Continuación)

Producto: aplanchado	
Proceso	cuales son llevados a las bandejas de horneado. Se realiza un precalentamiento del horno a una temperatura de 190°C por 30 minutos; esta temperatura se baja a 160°C para proceder a introducir las bandejas con los aplanchados, posteriormente se sube de nuevo la temperatura de horneado a 180°C por 40 minutos. Al terminar el proceso de horneado se sacan las bandejas del horno, para iniciar el proceso de enfriado a temperatura ambiente y proceder al empaclado.
Peligros.	<b>Riesgos biológicos:</b> mohos y levaduras. <b>Riesgos químicos:</b> residuos de metales pesados, detergentes o desinfectantes. <b>Riesgos físicos:</b> cáscaras de huevo, pelos y partículas extrañas.
Medidas de control	Verificación de la certificación HACCP de los proveedores. Cumplimiento de la Resolución 2674 del Ministerio de Salud y Protección Social y de las BPM por parte de la empresa. Mantenimiento oportuno a los equipos de proceso. Inspección visual en todas las etapas del proceso. Control en tiempos y temperaturas de horneado.
Tipo de empaque	Polipropileno.
Vida útil	Tres meses.

**3.1.3 Diagrama de flujo del proceso.** A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso para la elaboración del hojaldre con azúcar, en el cual se identifican los principales procesos involucrados en su elaboración (ver figura 3).

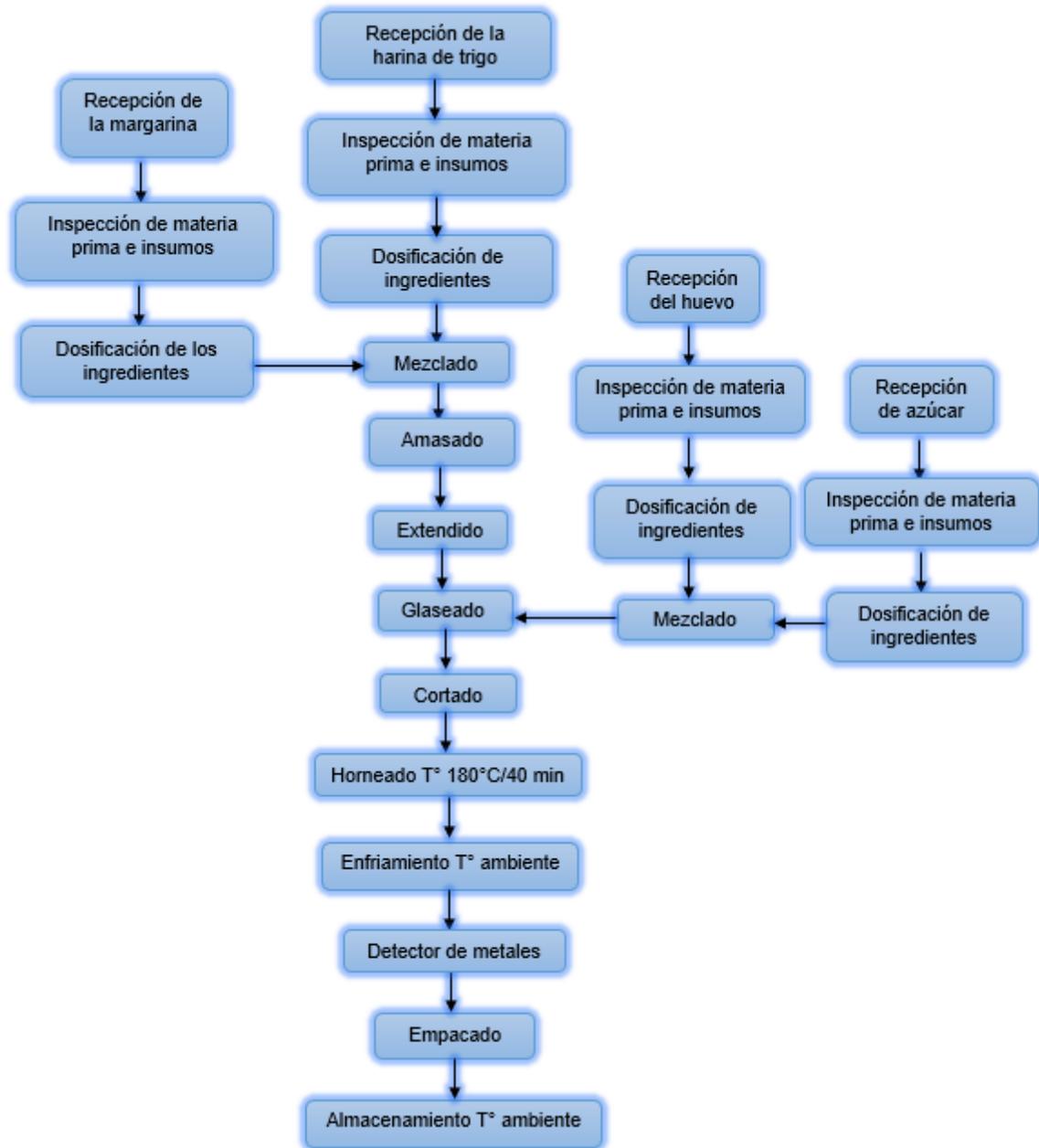
La verificación del diagrama de flujo se realizó en planta por parte de los autores, en la que se validaron los procedimientos y condiciones de proceso detallados en el diagrama de flujo.

## 3.2 FASE 2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)

En los cuadros 2 y 3 se presenta el análisis de peligros para cada etapa del proceso, mediante la aplicación del árbol de decisiones; se incluye un listado de las etapas del proceso, los peligros potenciales que aporta cada una y la identificación de los puntos críticos de control.

**3.2.1 Análisis de riesgos y determinación de PCC – glaseado.** En el cuadro 2 se presenta el análisis de peligros en el proceso de elaboración de glaseado para el aplanchado, de esta manera se identificaron los puntos críticos de la etapa.

Figura 3. Diagrama de flujo del hojaldre con azúcar



Cuadro 2. Análisis de riesgos y determinación de PCC en la elaboración del glaseado

No	Etapa de proceso	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
1	Recepción y almacenamiento de azúcar en polvo.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mesófilos Aerobios, coliformes, coliformes fecales, recuento de mohos, recuento de levaduras.	Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis microbiológico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma. Por tanto, es necesario un análisis microbiológico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: Residuos de agentes químicos procedentes de la purificación, cristalización, blanqueamiento del azúcar como arsénico (As), cobre (Cu) y plomo (Pb).	Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma. Análisis químico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.	S	S	N	S	N	S
		RIESGOS FÍSICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
2	Recepción y almacenamiento de huevos.	RIESGOS BIOLÓGICOS: <i>Salmonella</i> (spp).	Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis microbiológico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma.	S	S	N	S	S	N

Cuadro 2. (Continuación)

No	Etapa de proceso	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
2	Recepción y almacenamiento de huevos.	RIESGOS BIOLÓGICOS: <i>Salmonella</i> (spp).	Análisis microbiológico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: Presencia de rotura o grietas en la cáscara a simple vista, manchado o sucio, color no característico del producto.	Inspección visual del producto.	S	S	N	S	N	S
3	Mezclado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mala higiene del operario; coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter spp</i> , Mal lavado y/o deterioro de los equipos usados.	Aplicar las BPM. Limpieza y desinfección de equipos y planta.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: Presencia de cáscaras de huevo.	Cernir la clara de huevo para retener cáscaras.	S	S	N	S	S	N

**3.2.2 Análisis de riesgos y determinación de PCC - hojaldre con azúcar.** En el cuadro 3, se presenta el análisis de peligros en el proceso de elaboración del hojaldre con azúcar.

Cuadro 3. Análisis de riesgos y determinación de PCC del hojaldre con azúcar

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
1	Recepción y almacenamiento de harina.	<p>RIESGOS BIOLÓGICOS: Mesófilos aerobios, <i>E. Coli</i>, <i>Salmonella spp.</i>, mohos y levaduras, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Bacillus cereus</i>, aflatoxinas.</p> <p>Eclosión de los huevecillos de Gorgojo <i>Palorus subdepressus</i>, generado por el exceso de almacenamiento del producto.</p>	<p>Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis microbiológico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma. Análisis microbiológico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.</p>	S	S	N	S	S	N
		<p>RIESGOS QUÍMICOS: Cadmio (Cd). Plomo (Pb).</p>	<p>Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos por la norma. Análisis químico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.</p>	S	S	N	S		S

Cuadro 3. (Continuación)

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
1	Recepción y almacenamiento de harina.	RIESGOS FÍSICOS: Presencia de piedras, trozos de madera, metales y residuos de trigo.	Tamizado del producto	S	S	N	S	S	N
2	Recepción y almacenamiento de margarina.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Presencia de mesófilos.  <i>E. Coli</i> , mohos y levaduras, <i>Salmonella spp.</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria spp.</i>	Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis microbiológico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma. Análisis microbiológico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el plan de muestreo.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: Residuos de hierro (Fe), cobre (Cu), plomo (Pb) y arsénico (As).	Presentación por parte del proveedor del resultado del análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma. Análisis químico periódico por parte de la empresa, de acuerdo con el	S	S	N	N		S

Cuadro 3. (Continuación)

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
2	Recepción y almacenamiento de margarina.		plan de muestreo.						
		RIESGOS FÍSICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
3	Mezclado y extendido.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mala higiene del operario, mal lavado de mesas, utensilios, equipos usados o deterioros de estos; coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter spp.</i>	Cumplimiento de BPM.  Limpieza y desinfección de mesas, utensilios y equipos y planta.	S	S	N	S	N	N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: Presencia de partículas como pelos, residuos de esponjas de lavado que hayan quedado en los equipos.	Inspección visual.	S	S	N	S	N	S
4	Adición del glaseado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mala higiene del operario; coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter spp.</i>	Cumplimiento de BPM.  Limpieza y desinfección de utensilios, equipos y planta.	S	S	N	S	S	N
		Mal lavado en los utensilios y equipos usados o deterioro de estos.		N					N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: Presencia de	Inspección visual y	S	S	N	S	N	S

Cuadro 3. (Continuación)

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible.	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
4	Adición del glaseado.	partículas como pelos, residuos de esponjas de lavado que hayan quedado en los equipos.	eliminación de partículas extrañas si se encuentran.						
5	Cortado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mala higiene del operario; coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter spp.</i> , además, mala limpieza y desinfección de los equipos usados o deterioros de estos.	Cumplimiento de BPM.  Limpieza y desinfección de equipos y planta.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: Presencia de partículas como pelos, residuos de esponjas de lavado que hayan quedado en los equipos.	Inspección visual.	S	S	N	S	N	S
6	Horneado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Supervivencia de microorganismos patógenos: Coliformes, <i>E. coli</i> , aerobios, mesófilos, mohos, levaduras, enterobacterias, <i>Staphylococcus</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Shigella</i> .	Cumplimiento de BPM. El horno debe precalentarse a una temperatura de 180 - 190°C por un periodo de 30 minutos. Disminuir la temperatura del horno a 160°C para introducir las bandejas con los aplanchados, se sube de nuevo la	S	S	S			S

Cuadro 3. (Continuación)

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible.	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
				P1	P2	P3	P4	P5	
6	Horneado.		temperatura de horneado a 180°C por 40 minutos.						
		RIESGOS QUÍMICOS: residuos de productos de limpieza y desinfección en las bandejas.	Inspección sensorial (olor, apariencia) de las bandejas.	S	S	S			S
		RIESGOS FÍSICOS: no se identificaron riesgos.	Mantenimiento preventivo del horno.	N					N
7	Enfriado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Supervivencia de microorganismos como: <i>Bacillus cereus</i> y <i>Bacillus licheniformis</i> .	Toma de muestra aleatoria por parte de la empresa al producto terminado para análisis microbiológico de acuerdo con el plan de muestreo.	S	S	N	S	N	S
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
8	Empacado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Mala manipulación por parte del personal encargado, mala limpieza y desinfección de los utensilios y mal almacenamiento de los empaques.	Cumplimiento de BPM por parte de los operarios.	S	S	N	S	N	S

Cuadro 3. (Continuación)

No	Etapa de proceso.	Riesgos potenciales y causa posible.	Medida preventiva.	Árbol de decisiones.					PCC (S/N)
8	Empacado.	RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
9	Almacenamiento	RIESGOS BIOLÓGICOS: Proliferación de mohos y levaduras.	Control de la temperatura y la humedad relativa de la zona de almacenamiento.	S	S	N	S	S	N
		RIESGOS QUÍMICOS: No se identificaron riesgos.		N					N
		RIESGOS FÍSICOS: no se identificaron riesgos.		N					N

### 3.3 CUADRO CONTROL ARPCC GLASEADO

En el cuadro 4 se establecen las acciones correctivas y monitoreo de los puntos críticos identificados mediante el árbol de decisiones.

Cuadro 4. Cuadro de control ARPCC para el glaseado

PCC	Etapa	Riesgos	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	F	Responsable	Procedimiento	Responsable
1	Recepción y almacenamiento de azúcar en polvo	RIESGOS QUÍMICOS: Residuos de agentes químicos procedentes de la purificación, cristalización, blanqueamiento del azúcar como arsénico (As) cobre (Cu) y plomo (Pb).	Resultados de análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma, realizados al lote por parte del proveedor.	De acuerdo con la NTC 778:2020 el límite máximo en metales pesados: As = 1 mg/Kg Cu = 2 mg/Kg Pb = 2 mg/Kg	Solicitud y verificación de análisis químicos realizados al lote.  Inspección de cada lote, verificación de cumplimiento de requisitos de acuerdo con ficha técnica.	Recepción de cada lote	Operario a cargo de recepción de materia prima (Almacениста).	Si el proveedor no cumple con los requisitos, se rechaza el lote.  Evaluar el desempeño del proveedor.	Ingeniero a cargo.
2	Recepción y almacenamiento de huevos	RIESGOS FÍSICOS: Presencia de rotura o grietas en la cáscara a simple vista, manchado o sucio, color no característico del producto.	Inspección visual del producto	El recubrimiento de la cáscara de huevo por polvo, sangre o excremento de aves sea menor o igual a un 25%.	Inspección a la recepción de cada lote, verificación de cumplimiento de requisitos de acuerdo con ficha técnica.	Recepción de cada lote	Operario a cargo de recepción de materia prima (Almacениста).	Si el proveedor no cumple con los requisitos, se rechaza el lote.  Evaluar el desempeño del proveedor.	Ingeniero a cargo.

### 3.4 CUADRO CONTROL ARPCC HOJALDRE

En el cuadro 5 se relacionan las etapas de proceso, los riesgos, las medidas de control, los límites críticos y mecanismos de monitoreo (procedimientos, frecuencia y responsables), además de las acciones correctivas, procedimiento y el responsable de ejecución en los puntos críticos identificados mediante el árbol de decisiones para el proceso del hojaldre con azúcar.

Cuadro 5. Cuadro de control ARPCC para el hojaldre con azúcar

PCC	Etapas	Riesgos	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	F	Responsable	Procedimiento	Responsable
1	Recepción y almacenamiento de harina	RIESGO QUÍMICO: Elevada contaminación por metales pesados procedentes de los cultivos de trigo.	Resultados de análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma, realizados al lote por parte del proveedor.	De acuerdo con la NTC 267:2013 el límite máximo en metales pesados:  As= 1.0mg/Kg.  Pb = 2.0mg/Kg.	Solicitud y verificación de análisis químicos realizados al lote.  Inspección de cada lote, verificación de cumplimiento de requisitos de acuerdo con ficha técnica.	Recepción de cada lote	Operario encargado de recepción de materia prima (Almacénista).	Si el proveedor no cumple con los requisitos, se rechaza el lote.  Evaluar el desempeño del proveedor.	Ingeniero a cargo.
2	Recepción y almacenamiento de margarina	RIESGOS QUÍMICOS: Residuos químicos de Fe, Cu, Pb y As en la materia prima.	Resultados de análisis químico, para verificación y cumplimiento de los parámetros máximos establecidos por la norma, realizados al lote por parte del proveedor.	De acuerdo con la NTC 241:2014 el límite máximo en metales pesados:  Fe = 1.5mg/Kg  Cu = 0.1mg/Kg  Pb = 0.1mg/Kg  As = 0.1mg/Kg	Solicitud y verificación de análisis químicos realizados al lote.  Inspección de cada lote, verificación de cumplimiento de requisitos de acuerdo con ficha técnica.	Recepción de cada lote	Operario encargado de recepción de materia prima (Almacénista).	Si el proveedor no cumple con los requisitos, se rechaza el lote.  Evaluar el desempeño del proveedor.	Ingeniero a cargo.

Cuadro 5. (Continuación)

PCC.	Etapa	Riesgos	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	F	Responsable	Procedimiento	Responsable
3	Mezclado y extendido	RIESGOS FÍSICOS: Presencia de partículas extrañas (pelos, polvo, residuos de esponjas para lavar).	Inspección visual	Ausencia de partículas, suciedad y restos de alimentos o aromas que no correspondan al procedimiento.	Inspección visual en el momento de la elaboración del producto.	Cada lote de producción	Operario capacitado	Modificar procedimiento de limpieza y desinfección.  Evaluar el desempeño del operario.	Ingeniero a cargo.
4	Adición de glaseado	RIESGOS FÍSICOS: Presencia de partículas extrañas (pelos, polvo, residuos de esponjas para lavar).	Inspección visual	Ausencia de partículas, suciedad y restos de alimentos o aromas que no correspondan al procedimiento.	Inspección visual en el momento de la elaboración del producto.	Cada lote de producción	Operario capacitado	Modificar procedimiento de limpieza y desinfección.  Evaluar el desempeño del operario.	Ingeniero a cargo.
5	Cortado.	RIESGOS FÍSICOS: Presencia de partículas extrañas (pelos, polvo, residuos de esponjas para lavar).	Inspección visual	Ausencia de partículas, suciedad y restos de alimentos o aromas que no correspondan al procedimiento.	Inspección visual en el momento de la elaboración del producto.	Cada lote de producción	Operario capacitado	Modificar procedimiento de limpieza y desinfección.  Evaluar el desempeño del operario.	Ingeniero a cargo.

Cuadro 5. (Continuación)

PCC.	Etapa	Riesgos	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	F	Responsable	Procedimiento	Responsable
6	Horneado	RIESGOS BIOLÓGICOS: Supervivencia de microorganismos patógenos: Coliformes, <i>E. coli</i> , Aerobios, mesófilos, mohos, levaduras, enterobacterias, <i>Staphylococcus</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Shigella</i> .	Cumplimiento de BPM. El horno debe alcanzar una temperatura de precalentamiento de 180 - 190°C por un periodo de 30 minutos. Disminuir la temperatura de horneado a 160°C para introducir las bandejas con los aplanchados, se sube de nuevo la temperatura de horneado a 180°C por 40 minutos.	Control de temperatura (T 180°C) y tiempo en horneado (t 40 min).  Coliformes fecales = 0 UFC/10g.  <i>Bacillus cereus</i> = 10 -100 UFC/g.	Inspección de los controles de temperatura y tiempo del horno	Cada lote de producción	Operario capacitado.	Precalentar el horno antes de su uso, durante un tiempo mínimo de 30 a 40 minutos a una temperatura de 180°C.  Análisis microbiológicos en las superficies internas del horno.	Ingeniero a cargo.
6	Horneado	RIESGOS QUÍMICOS: residuos de productos de limpieza y desinfección en las bandejas.	Inspección sensorial (olor, apariencia) de las bandejas.	Ausencia de partículas, residuos de productos de limpieza o desinfectantes que generen aromas que no correspondan	Inspección visual y sensorial antes de iniciar el proceso de horneado para horno y bandejas.	Cada lote de producción	Operario capacitado.	Modificar procedimiento de limpieza y desinfección.  Evaluar el desempeño del operario	Ingeniero a cargo.

Cuadro 5. (Continuación)

PCC.	Etapa	Riesgos	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	F	Responsable	Procedimiento	Responsable
6	Horneado			dan al procedimiento.					
7	Enfriado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Crecimiento de hongos y levaduras, coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter</i> .	Toma de muestra aleatoria por parte de la empresa, al producto terminado para análisis microbiológico de acuerdo con el plan de muestreo.	Temperatura de enfriamiento entre 15°C a 27°C (T° ambiente).	Control de temperatura en zona de enfriado.	Cada lote de producción	Operario capacitado.	Rechazar el lote de producción si no cumple con los parámetros establecidos.  Evaluar el desempeño del operario.	Ingeniero a cargo.
8	Empacado.	RIESGOS BIOLÓGICOS: Proliferación de mohos y levaduras.  Crecimiento de hongos y levaduras, coliformes fecales, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Enterobacter spp.</i>	Buenas prácticas de manufactura, limpieza y desinfección de utensilios y equipos.	De acuerdo con la NTC 1363:2005 el límite máximo:  Mohos y Levaduras = 100-1000 UFC/g.  <i>Escherichia coli</i> = 0 UFC/g.  <i>Staphylococcus aureus</i> = 0 UFC/g.  <i>Salmonella</i> = 0 en 25g  <i>Bacillus cereus</i> = 10-100 UFC/g.  Almacenar entre 15° a 27°C	Toma de muestras aleatorias para verificar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos establecidos en la NTC 1363 (laboratorio).	Cada lote de producción	Operario capacitado.	Revisión diaria para eliminar los productos caducados.  Rechazar el lote de producción si no cumple con los parámetros establecidos.  Evaluar el desempeño del operario.	Ingeniero a cargo.

\*F: Frecuencia

De acuerdo al análisis, identificación y establecimiento de las acciones correctivas en los diferentes puntos críticos de control (PCC) en la línea de producción hojaldre con azúcar, la empresa deberá instaurar los procedimientos de verificación de la efectividad del sistema y además, establecer la documentación y mantenimiento de registros donde todas las actividades sean monitoreadas y registradas permanentemente con el fin de identificar desviaciones y acciones correctivas en el punto crítico de control, garantizando el cumplimiento de los principios 6 y 7 para la implementación del HACCP.

#### **4. CONCLUSIONES**

Se realizó la descripción del producto y el diagrama de flujo, para la línea de producción del hojaldre con azúcar, el cual fue verificado in situ. Se evidenció que los proveedores de materias primas de la empresa estuviesen certificados en HACCP o ISO 22000, con el fin de facilitar la implementación de un sistema HACCP a mediano plazo y así poder garantizar la inocuidad.

Al ser una empresa en crecimiento, la empresa Doña Chepas S.A.S. ha decidido optar por la seguridad e inocuidad alimentaria en sus líneas de producción, ya que desde años atrás han aplicado las Buenas prácticas de Manufactura. Para efectos de este trabajo se inició el estudio para la implementación de un sistema de HACCP en la línea de producción del hojaldre con azúcar.

La implementación del sistema HACCP no solo logrará que los clientes se sientan seguros con el consumo de los alimentos de la empresa, sino también le permitirá ampliar su mercado, ya que uno de los objetivos es poder exportar sus productos. Al contar con la certificación HACCP este objetivo se hará más fácil ya que en muchos países este requisito es necesario para que los productos extranjeros puedan ser comercializados, además de que les servirá como un factor diferenciador frente a otros productos alimenticios homólogos.

La implementación del programa de trazabilidad es parcial, puesto que la empresa ejecuta la trazabilidad hacia atrás, es decir, a proveedores de materias primas logrando establecer mecanismos para el control de inocuidad alimentaria; sin embargo, no cuentan con un programa de trazabilidad hacia adelante donde se logren establecer mecanismos de identificación de distribuidores, codificación de producto fecha de vencimiento, fabricación y lote con el fin de generar procedimientos al momento de requerir rutas de retiro de producto del mercado.

## 5. RECOMENDACIONES

La empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S. tiene la posibilidad de implementar un sistema HACCP en la línea de producción del hojaldre con azúcar, por medio de la ejecución de las recomendaciones realizadas en este documento. Es necesario que la empresa cuente con un programa y/o procedimiento de selección y evaluación de proveedores certificados en ISO 22000 y/o HACCP, así como comprar equipos cuyo diseño cumpla con los requisitos higiénicos exigidos para evitar riesgos a la inocuidad durante su uso (consultar la ISO 14159:2002).

Los uniformes de los operarios e ingeniera deben ser de color blanco para facilitar la revisión del estado de limpieza, y en lo posible marcar cada dotación con los días de uso; ejemplo: lunes y jueves, martes y viernes, miércoles y sábado.

La trazabilidad es un proceso transversal a una línea de producción puesto que permite rastrear las etapas o pasos desde el origen hasta su proceso de distribución con el objetivo principal de aumentar seguridad alimentaria, por lo que la implementación de trazabilidad interna y hacia adelante brindará toda la información necesaria para la gestión de posibles riesgos y en caso de ser necesario el retiro del producto del mercado, se realice de manera rápida y fácil, es decir, la implementación de la trazabilidad hacia atrás, la trazabilidad de proceso y la trazabilidad hacia adelante en Aplanchados Doña Chepa SAS permitirá a la empresa obtener información del producto, las materias primas, identificación de productos e información de clientes, geolocalización y tiempo de entrega. Por tanto, la trazabilidad facilitará los procedimientos de retiro del producto del mercado cuando ocurran incidentes que comprometan la seguridad e inocuidad alimentaria del mismo.

En el momento de tomar la decisión de implementar el sistema HACCP para el hojaldre con azúcar, se recomienda a la alta gerencia documentar los dos principios universales del sistema HACCP faltantes: N°6 Establecer los procedimientos de verificación y N°7 Establecer la documentación y el mantenimiento de registros.

Estudiar la posibilidad de automatizar la línea de proceso de elaboración del hojaldre con azúcar, ya que, al reducir el número de superficies que toman contacto con el producto, se disminuyen los riesgos evidenciados en el desarrollo de este trabajo.

Es de gran importancia que las empresas cuenten con certificaciones en HACCP o ISO 22000 para cada materia prima que proveen. Exigir lo anterior tanto a los nuevos proveedores como a los existentes.

## BIBLIOGRAFÍA

CASTAÑEDA, Rossio. FUENTES, Catalina y PEÑARRIETA Mauricio. Evaluación de los prerrequisitos del APPCC y análisis de los puntos críticos de control para el aseguramiento de la inocuidad en la producción de pan artesanal e industrial. En: Revista Boliviana de Química, 2016, vol. 33, no. 5, pág.196-208.

CODONY, Rafael. Composición y valor nutritivo del huevo. En: CONSEJO ASESOR DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Lecciones sobre el huevo. Cap. 12. 1ª. Ed., Madrid: julio, 2022.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. El Ministerio. Santa Fe de Bogotá D.C.: 22, julio, 2013, 37 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolución 719. Por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano. El Ministerio. Santa Fe de Bogotá D.C.: 11, marzo, 2015, 19 p.

\_\_\_\_\_. MINISTERIO DE SALUD. Decreto 60. Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación [En línea]. Santa Fe de Bogotá D.C.: 18, enero, 2002 [Consultado: 21 de octubre de 2022]. Disponible en: [http://historico.presidencia.gov.co/prensa\\_new/decretoslinea/2002/enero/18/dec60180102.pdf](http://historico.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2002/enero/18/dec60180102.pdf)

DELGADO RIOS, Piero Miguel. Elaboración del plan HACCP en la producción de pan en agroindustrias Lactha E.I.R.L. Tesis ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto- Perú: 2019, 154 p.

DOMINGUEZ, N.; PALOMINO, S.; CUCHO, C.; ALARCON K. y VALENCIA, J. Hábito de higiene de manos y patógenos hallados en estudiantes de medicina. En: Revista de la facultad de medicina humana, 2021, vol. 21, no. 2. Doi: <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v21i2.3615>

EROSKY CONSUMER. Las garantías de seguridad de la margarina [en línea]. Eroski Consumer ® ©: 2003 [citado 10, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/las-garantias-de-seguridad-de-la-margarina.html>

FAO - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos [en línea].

Roma: 2007 [citado 10, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/a0822s/a0822s.pdf>

FAO - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Manual sobre la Aplicación del Sistema de Análisis de peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en la prevención y control de la Micotoxinas. Apéndice IV: árbol de decisiones para identificar los PCC [en línea]. Roma: 2003 [citado 20, octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/y1390s/y1390s0g.htm>

\_\_\_\_\_. Manual sobre la Aplicación del Sistema de Análisis de peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en la prevención y control de las Micotoxinas [en línea]. Roma: 2003 [citado 20, octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/Y1390S/y1390s0g.htm>

\_\_\_\_\_. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación [en línea]. Roma: 1997 [citado 21, octubre, 2022]. Disponible en internet en: <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm#:~:text=El%20sistema%20de%20HACCP%20C%20que,la%20inocuidad%20de%20los%20alimentos>

HERNANDEZ, Lady y TOVAR, Johan. Estructuración del Sistema HACCP en Disfrutó Ltda. Tesis Ingeniería de producción. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia: 2018.

ICONTEC - INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Detección de *Salmonella* spp. Requisitos. NTC - ISO 6579-1. El Instituto. Bogotá D.C.: 2017.

\_\_\_\_\_. Industria alimentaria. Azúcar refinado. NTC - 778. El instituto. Bogotá D.C.: 2020.

\_\_\_\_\_. Grasas y aceites comestibles vegetales y animales. Margarinas, esparcibles y minarinas para uso en mesa y cocina. NTC - 241. El instituto. Bogotá D.C.: 2014.

\_\_\_\_\_. Industria alimentaria. Harina de trigo. NTC - 267. El instituto. Bogotá D.C.: 2017

\_\_\_\_\_. Industria alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo. NTC - 1240. El instituto. Bogotá D.C.: 2011.

\_\_\_\_\_. Industria alimentaria. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 14001. El instituto. Bogotá D.C.: 2015, 55 p.

ICONTEC - INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industria alimentaria. Sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria. NTC-ISO 22000. El Instituto. Bogotá D.C.: 2015.

\_\_\_\_\_. Industria alimentaria. Pan. Requisitos generales. NTC - 1363. El instituto. Bogotá D.C.: 2005.

\_\_\_\_\_. Requisitos para el Análisis de peligros y Puntos de Control Crítico APPCC (HACCP). NTC - 5830. El instituto. Bogotá D.C.: 2010.

INVIMA - INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Buenas prácticas de manufactura (BPM) sinónimo de responsabilidad e inocuidad de los alimentos [en línea]. Bogotá D.C.: 2020 [citado: 18, marzo, 2023]. Disponible en internet en: <https://www.invima.gov.co/buenas-practicas-de-manufactura-bpm-sinonimo-de-responsabilidad-e-inocuidad-en-los-alimentos>

MACEDO, María. Evaluación y aplicación del sistema HACCP en un centro de panificación Tesis Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería de procesos. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú: 2022, 164 p.

OPS - ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Etapas anteriores a la implementación del sistema HACCP [en línea]. OPS: 2015 [citado 21, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10886:2015-etapas-implementacion-sistema-haccp&Itemid=41451&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10886:2015-etapas-implementacion-sistema-haccp&Itemid=41451&lang=es#gsc.tab=0)

\_\_\_\_\_. Historia del sistema HACCP [en línea]. OPS: 2015 [citado 21, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

\_\_\_\_\_. Justificación e importancia del sistema HACCP [en línea]. OPS: 2015 [citado 21, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

\_\_\_\_\_. Sistema HACCP [en línea]. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud: 2015 [citado 21, noviembre, 2022]. Disponible en internet en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10832:2015-sistema-haccp&Itemid=41431&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10832:2015-sistema-haccp&Itemid=41431&lang=es#gsc.tab=0)

PINARGOTE, Leonel. Diseño de un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP para la línea de pan empacado en panificadora Moderna. Tesis Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador: 2009, 82 p.

REPÚBLICA DEL PERÚ. MINISTERIO DE SALUD - DIGESA. Guía para la aplicación de los principios del sistema HACCP en la elaboración de productos de panadería [en línea]. Perú: s.f. [citado 25, octubre, 2022]. Disponible en internet en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/guia\\_panaderias.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/guia_panaderias.pdf)

REYES, Carlos. Identificación de riesgos químicos, físicos y biológicos en la granja de aves de postura 'LA MORENA' en el municipio de Floresta - Boyacá. Tesis Administración de empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC. Colombia: 2017, 146 p.

URIBE, Cinthia. Propuesta para la implementación del plan HACCP en la empresa Botanas del Carrito, S.A de C.V. Tesis Biotecnología. Instituto Politécnico Nacional. México: 2016.

VALENZUELA, Alfonso; YÁÑEZ Carmen y GOLUSDA, Constanza. ¿Mantequilla o margarina? Diez años después. En: Revista chilena de nutrición, 2010, vol. 37, no. 4, pág. 505-513. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000400012>

VASALLO, Michel. y VEGA Yuli. Desarrollo del sistema HACCP en la panadería y pastelería sello dorado E.U. Tesis Ingeniería de producción. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.: 2020, 68 p.

WALLACE, Carol y MORTIMORE Sara. HACCP Enfoque práctico. 3 ed. Editorial ACRIBIA S.A. España: 1996, 37 - 141p.

## ANEXOS

### ANEXO A. Evidencia fotográfica de áreas de producción de la empresa Aplanchados Doña Chepa S.A.S.

