



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA
MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA
ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Emily Andrea González Chacón

Asesorada por el M.A. Ing. Exner Alexander García Pérez

Guatemala, noviembre 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA
MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA
ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

EMILY ANDREA GONZÁLEZ CHACÓN

ASESORADA POR EL M.A. ING. EXNER ALEXANDER GARCÍA PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Dinna Lissette Estrada Moreira de Rossal
EXAMINADOR	Ing. Jaime Domingo Carranza González
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdéz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



EPPFI-PP-1539-2023

Guatemala, 9 de octubre de 2023

Director
Williams Guillermo Álvarez Mejía
Escuela De Ingenieria Quimica
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Todas las áreas - Diseño de sistemas de inocuidad en lugares donde se preparen alimentos**, presentado por la estudiante **Emily Andrea Gonzalez Chacon** carné número **201708949**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Ciencia Y Tecnología De Los Alimentos.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Exner A. García Pérez
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. 8973

Mtro. Exner Alexander García Pérez
Asesor(a)

Hilda Piedad Ramos

Mtra. Hilda Piedad Palma Ramos
Coordinador(a) de Maestría

Aurelia Anabela Cordova Estrada

Mtra. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Oficina Virtual





EEP.EIQ.1405.2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Emily Andrea Gonzalez Chacon**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Mtro. Williams Guillermo Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.
Director
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, octubre de 2023



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.155.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Emily Andrea Gonzalez Chacon** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 15/11/2023 15:52:24
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, noviembre de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 155 CUI: 2991779120101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA INCORRECTA
MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO EN HOGARES DE LA COLONIA SANTA
ELENA III, ZONA 18 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado Escuela de Ingeniería Química, con fecha 30 de septiembre de 2023.

Emily Andrea González Chacón

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme la fortaleza, la inspiración y la guía a lo largo de este viaje académico, sin cuya gracia nada de esto sería posible.
- Mis padres** Eddy Esaú González Galindo y Magda Aide Chacón Arroyo, quienes han sido mi faro y mi apoyo inquebrantable en cada paso que he dado. Este logro es también el suyo.
- Mi hermano** Pablo Javier González Chacón, compañero de aventuras y fuente de motivación, por su apoyo constante y por ser mi confidente incondicional.
- Mis abuelas** Anabella Galindo y Carmen Arroyo, por su amor incondicional, sus recetas caseras y su calidez, que han sido una fuente constante de consuelo y alegría.
- Mi abuelo** Luis Fernando González Flores, cuya sabiduría y consejos siempre han sido un faro en mi vida, y cuyo legado perdurará en mí.

AGRADECIMIENTOS A:

- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y crecer académicamente. Sus recursos y profesores han sido fundamentales en mi formación.
- Mis padres** Quienes han sido mi mayor fuente de apoyo y motivación a lo largo de esta travesía. Su amor incondicional y sacrificio han hecho posible este logro.
- Mi familia** Por su constante aliento y comprensión. Su presencia ha sido un pilar en cada desafío que he enfrentado.
- Mis amigos** Quienes han compartido risas, momentos de distracción y su apoyo constante a lo largo de esta etapa de mi vida.
- Mi novio** Por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia en cada momento de esta travesía. Su amor ha sido mi fuente de fortaleza.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3.1. Contexto general	7
3.2. Descripción del problema	7
3.3. Formulación del problema	7
3.3.1. Pregunta central	8
3.3.2. Preguntas auxiliares	8
3.4. Delimitación del problema	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos	13
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	15
7. MARCO TEÓRICO.....	17
7.1. Carne de pollo	17
7.1.1. Generalidades	17

7.1.2.	Descripción de las características y propiedades....	18
7.1.3.	Composición nutricional	18
7.2.	Inocuidad en la carne de pollo	20
7.2.1.	Definición.....	20
7.2.2.	Peligros microbiológicos.....	20
7.2.2.1.	<i>Salmonella spp.</i>	21
7.2.2.2.	<i>Campylobacter spp</i>	23
7.2.2.3.	<i>Escherichia coli</i>	24
7.2.2.4.	<i>Listeria monocytogenes</i>	26
7.2.2.5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	28
7.3.	Recuento de microorganismos mediante la dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos	30
7.3.1.	Dilución en serie.....	31
7.3.2.	Explicación del método de dilución en serie utilizado para contar microorganismos en una muestra	31
7.3.3.	Medios de cultivo selectivos	33
7.3.4.	Siembra en medios de cultivo selectivos.....	34
7.4.	Seguridad alimentaria en el hogar	34
7.4.1.	Almacenamiento seguro del pollo crudo	34
7.4.2.	Preparación y limpieza antes de manipular el pollo crudo.....	36
7.4.3.	Métodos de cocción del pollo crudo	38
7.4.4.	Prevención de la contaminación cruzada con el pollo crudo.....	39
7.4.5.	Alérgenos y precauciones adicionales	41
8.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	43

9.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	45
10.	METODOLOGÍA.....	49
10.1.	Características del estudio	49
10.2.	Unidades de análisis	49
10.3.	Variables.....	49
10.4.	Fases de estudio	52
11.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	63
12.	CRONOGRAMA.....	65
13.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	67
	REFERENCIAS	69
	DOCUMENTOS DEL ASESOR	75
	APÉNDICES	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Microscópica de la bacteria <i>Salmonella spp</i>	22
Figura 2.	Vista microscópica de la bacteria <i>Campylobacter spp</i>	24
Figura 3.	Vista microscópica de la bacteria <i>Escherichia coli</i>	26
Figura 4.	Vista microscópica de la bacteria <i>Listeria monocytogenes</i>	28
Figura 5.	Vista microscópica de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	30
Figura 6.	Delimitación de la zona de estudio, Colonia Santa Elena III zona 18.....	53
Figura 7.	Encuesta sobre prácticas de manipulación de carne de pollo crudo.....	55
Figura 8.	Proceso de definición de población, muestra y recolección de datos.....	57
Figura 9.	Proceso para el análisis de riesgos microbiológicos.....	59
Figura 10.	Curriculum Vitae del asesor.....	75
Figura 11.	Constancia de colegiado activo del asesor.....	77
Figura 12.	Título universitario nivel licenciatura del asesor.....	78
Figura 13.	Título universitario nivel maestría del asesor.....	80

TABLAS

Tabla 1.	Composición nutricional de la carne de pollo.	19
Tabla 2.	Variables en estudio.....	50
Tabla 3.	Identificación de la población	54
Tabla 4.	Identificación de la muestra.....	54
Tabla 5.	Análisis de datos obtenidos de las encuestas realizadas.....	56
Tabla 6.	Datos de análisis microbiológico en el pollo crudo	60
Tabla 7.	Cronograma de ejecución	65
Tabla 8.	Gastos del estudio.....	67

1. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo, común y nutritiva en la gastronomía guatemalteca se convierte en un grave problema cuando se manipula de manera incorrecta en los hogares debido a la falta de conocimiento sobre los riesgos microbiológicos y fisicoquímicos. Las prácticas de higiene inadecuadas, basadas en la suposición de que son similares a otros alimentos, conducen a la propagación de bacterias y la contaminación cruzada, incluso amenazando la salud de grupos vulnerables en la sociedad guatemalteca.

La investigación propone abordar el problema de la manipulación incorrecta de la carne de pollo crudo en los hogares guatemaltecos mediante la definición de prácticas seguras de manipulación, identificando las más comunes y evaluando su riesgo microbiológico. La importancia radica en la prevención de enfermedades y la promoción de prácticas culinarias seguras.

Los resultados de este estudio se utilizarán para identificar y definir prácticas de manipulación de carne de pollo inseguras en hogares guatemaltecos, así como para identificar los riesgos microbiológicos asociados. Se elaborará un manual de buenas prácticas culinarias específico para la preparación segura del pollo, lo que contribuirá a reducir enfermedades alimentarias y promover una cocina más segura y saludable en la comunidad, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

El estudio se llevará a cabo en cinco fases. La primera fase comprenderá una exploración bibliográfica para entender la seguridad de la carne de pollo crudo y establecer prácticas seguras. La segunda fase identificará las prácticas actuales

en una colonia de la Ciudad de Guatemala mediante encuestas. La tercera fase incluirá la toma de muestras y análisis microbiológicos para detectar patógenos en la carne de pollo. La cuarta fase involucrará la creación de un manual de buenas prácticas basado en la investigación. Finalmente, la quinta fase presentará y discutirá los resultados obtenidos. El estudio es factible gracias a un presupuesto que cubrirá los gastos de materiales, análisis microbiológicos y otros costos relacionados.

En la propuesta de índice el primer grupo de capítulos se establecerán los fundamentos teóricos del estudio, en el capítulo 1 se incluirá una revisión bibliográfica sobre la inocuidad de la carne de pollo, su composición nutricional y los peligros microbiológicos. También se explicará el método de recuento de microorganismos y se abordarán temas de seguridad alimentaria en el hogar. El capítulo 2 se centrará en la identificación de prácticas actuales de manipulación de carne de pollo crudo en la colonia de estudio, describiendo el proceso de recopilación de información a través de encuestas electrónicas.

En el segundo grupo de capítulos, se llevarán a cabo las investigaciones y presentación de resultados. El capítulo 3 detallará los procedimientos para la determinación de riesgos microbiológicos en la carne de pollo crudo. En el capítulo 4 se elaborará un manual de buenas prácticas basado en los resultados de la investigación. En el capítulo 5 se presentarán los resultados obtenidos, respaldados por gráficos y estadísticas, y en el capítulo 6 se discutirán en profundidad los hallazgos, se extraerán conclusiones y se ofrecerán recomendaciones, todo en función de los objetivos planteados en la investigación.

2. ANTECEDENTES

En Guatemala se realizó una investigación relacionada con el tema tratado, a continuación, se presenta el documento.

Según la investigación realizada por Mendoza (2014), titulada *Determinación microbiológica de la carne de pollo que se expende en el mercado El Guarda ciudad de Guatemala*, se llevó a cabo un estudio exhaustivo sobre la carga microbiológica de la carne de pollo en dicho mercado. Se evaluaron once expendios y se encontró que todos estaban altamente contaminados con coliformes, no cumpliendo con los estándares establecidos. Además, el estudio reveló que un 55 % de los expendios supera el límite permitido de *Escherichia coli*. Solo un 45 % de los expendios cumplió con los estándares establecidos para *Salmonella sp.* Estos hallazgos destacan la importancia de mejorar las prácticas de manipulación y la higiene en el mercado El Guarda para garantizar la seguridad alimentaria de la carne de pollo.

Para complementar se muestran investigaciones relacionadas con el tema tratado realizado en otros países.

Habib, Harb, Hansson, Vågsholm, Osama, Adnan, Anwar, Agamy, y Boqvist (2020), realizaron una investigación en la cual se diseñó una herramienta de recolección de datos mediante cuestionarios para simular la contaminación cruzada de *Campylobacter* en la manipulación de carne cruda de pollo por parte de consumidores. Se probó en dos ubicaciones del Medio Oriente, Egipto e Irak, encuestando a 450 consumidores. Los resultados mostraron prácticas comunes como lavar el pollo antes de cocinarlo, pero

también se identificaron prácticas riesgosas, como no lavarse las manos después de tocar pollo crudo en Irak y no usar tablas de cortar separadas.

En el estudio *Una evaluación de riesgo de salmonelosis relacionada con las comidas de pollo preparadas en los hogares de China* de Zhu, Bai, Wang, Song, Cui, Xu, Jiao, y Li (2017), se utilizó un modelo de evaluación de riesgos microbiológicos para cuantificar el riesgo de salmonelosis en hogares de China debido al crecimiento bacteriano y la contaminación cruzada de comidas de pollo preparadas. Se recopilaron datos sobre la presencia de *Salmonella* en carcasas de pollo vendidas en tiendas minoristas y el manejo de carne cruda de pollo en cocinas domésticas. Además, se analizaron las tasas de transferencia de *Salmonella* entre objetos de cocina. Los resultados revelaron una baja separación de la tabla de cortar entre alimentos crudos y listos para comer, lo que aumentaba el riesgo de contaminación cruzada y salmonelosis. Reducir la contaminación cruzada al manipular carne cruda y alimentos preparados podría disminuir significativamente el riesgo de salmonelosis.

Taché y Carpentier (2014), realizaron una investigación llamada *Higiene en la cocina del hogar: cambios en el comportamiento y el impacto de las principales medidas de control de riesgos microbiológicos*, en la que analizaron las evoluciones sociales que pueden afectar la seguridad alimentaria en el hogar y el conocimiento de los consumidores sobre la higiene alimentaria. Se revisó la literatura existente y se recopilaron estudios sobre medidas para controlar los peligros microbiológicos en la cocina doméstica. Se concluyó que las evoluciones sociales pueden impactar negativamente la seguridad alimentaria en el hogar. Además, se encontró que, aunque el lavado de manos es reconocido universalmente, otras medidas no son ampliamente conocidas ni seguidas por los consumidores. Se resalta la necesidad de investigaciones

adicionales para establecer recomendaciones relevantes para los consumidores.

En el estudio denominado *Conocimientos, percepción del riesgo y prácticas de inocuidad de los alimentos en el hogar entre los mexicoamericanos*, escrito por Parra, Kim, Shapiro, Gravani y Bradley (2014), se examinaron las prácticas de seguridad alimentaria en el hogar de los mexicano-americanos en los Estados Unidos. Se llevaron a cabo diez entrevistas en grupos focales en Nueva York y Texas para obtener información detallada sobre estas prácticas. Posteriormente, se realizó una encuesta en línea a una muestra más amplia de mexicano-americanos que cocinan para sus familias. Los resultados mostraron deficiencias en las prácticas de seguridad alimentaria, como descongelar alimentos de manera inadecuada y no manejar los sobrantes de forma segura. Además, se encontraron diferencias en la percepción del riesgo y en el cumplimiento de las prácticas de seguridad alimentaria entre los mexicano-americanos nacidos en los Estados Unidos y aquellos de origen mexicano que viven en los Estados Unidos.

En el estudio realizado por Byrd-Bredbenner, Berning, Martin-Biggers, y Quick, (2013), se revisó la literatura existente sobre seguridad alimentaria en el hogar y se determinó que a pesar de que las enfermedades transmitidas por alimentos son prevenibles, muchas personas en los Estados Unidos se enferman cada año debido a prácticas inadecuadas. Se resaltó la importancia de que los profesionales de la salud conozcan las actitudes y comportamientos de los consumidores en relación con la seguridad alimentaria. Además, se enfatizó la necesidad de ofrecer intervenciones personalizadas basadas en teorías de seguridad alimentaria. Los hallazgos ayudarán a informar futuras intervenciones y a mejorar la conciencia y las prácticas de seguridad alimentaria entre los consumidores.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

En la gastronomía guatemalteca se encuentra el pollo en variedad de platillos, debido a que es una de las carnes más comunes del mercado, con alto valor nutricional y sencillas de preparar en los hogares, lamentablemente se desconocen los peligros microbiológicos y fisicoquímicos que existen al manipular de forma inadecuada la carne de pollo crudo para la preparación de alimentos.

3.2. Descripción del problema

Generalmente la mala manipulación de este alimento se debe a que las personas creen que las prácticas de higiene para un alimento u otro son las mismas, lo que está muy alejado de la realidad. Lavar o remojar el alimento son ejemplo de estas prácticas, que para frutas y verduras resulta un buen método, pero para el pollo es una decisión que puede llegar a ser más perjudicial que beneficiosa, estas situaciones ocurren frecuentemente en las cocinas de los hogares debido a la desinformación sobre los peligros que se encuentran en los alimentos.

3.3. Formulación del problema

Dicha desinformación provoca que las personas desconozcan qué microorganismos puede tener cada alimento, qué son, cómo se proliferan y lo más importante, qué peligros representan para la salud. Es inevitable que se

comentan errores en la cocina, ya que estas prácticas por lo general son adquiridas de generaciones anteriores, las cuales estaban igual o menos informadas que las actuales, con creencias y prácticas no respaldadas por estudios científicos.

A pesar de las investigaciones y nuevos descubrimientos, se sigue llevando a cabo una mala manipulación de la carne de pollo crudo, provocando efectos negativos en la salud mediante la propagación de bacterias y contaminación cruzada al resto de alimentos (en el peor de los casos la muerte en grupos de alto riesgo). Y lo más alarmante es el hecho de que estas malas prácticas siguen siendo transmitidas a las nuevas generaciones.

3.3.1. Pregunta central

Esto lleva a plantear la pregunta principal de este estudio: ¿Cuáles son los riesgos asociados con la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de la Colonia Santa Elena III, zona 18 de la Ciudad de Guatemala?

3.3.2. Preguntas auxiliares

Para responder a esta interrogante se deberán contestar las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Cuáles son las prácticas comunes de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala que presentan un riesgo a la inocuidad?

- ¿Cuáles son los principales riesgos microbiológicos relacionados con la manipulación inadecuada de carne de pollo crudo en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala?
- ¿Cuál será la estrategia para promover las prácticas de seguridad alimentaria en relación con la manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala?

3.4. Delimitación del problema

El área de estudio será una colonia de la Ciudad de Guatemala ubicada en la zona 18, de nombre Santa Elena III.

El estudio abarcará un período de investigación desde septiembre de 2023 hasta abril de 2024. Durante este tiempo, se llevarán a cabo las actividades de investigación, recolección de datos y análisis.

Este estudio utilizará un enfoque mixto de investigación que combina métodos cualitativos y cuantitativos. Se llevarán a cabo encuestas y entrevistas para recopilar datos cualitativos sobre las prácticas de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares, así como análisis microbiológicos para datos cuantitativos sobre riesgos microbiológicos.

La falta de información y educación sobre las prácticas adecuadas de manipulación de carne de pollo crudo, combinada con la persistencia de prácticas incorrectas transmitidas de generación en generación, contribuye a la propagación de riesgos microbiológicos y a la falta de inocuidad alimentaria en la colonia Santa Elena III de la Ciudad de Guatemala.

Se espera identificar y describir las prácticas comunes de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de la colonia, evaluar los riesgos microbiológicos asociados con estas prácticas, desarrollar una estrategia efectiva para promover la seguridad alimentaria en la manipulación de carne de pollo crudo y, en última instancia, contribuir al conocimiento y fomentar cambios positivos en las prácticas culinarias de la comunidad, mejorando así la calidad y la seguridad de los alimentos en los hogares.

4. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala no se han realizado análisis de riesgos en la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares. Por dicho motivo, en esta investigación se identificarán las malas prácticas que se llevan a cabo en las cocinas al preparar este alimento. Además, se hará una revisión bibliográfica para definir qué prácticas presentan un riesgo, su probabilidad y severidad. Lo cual establecerá una base para definir los puntos críticos del proceso a analizar.

Luego de establecer las posibles fuentes de contaminación, se analizarán los peligros microbiológicos presentes en las distintas etapas del proceso desde el descongelado hasta la preparación. También se definirá qué procedimiento es considerado el más inocuo, a través de un manual que detalle la técnica más adecuada de manipular el pollo crudo en las cocinas de los hogares.

Un manual de buenas prácticas de higiene en el hogar para la preparación de carne de pollo crudo beneficia a todas las personas que manejan y preparan pollo en el entorno doméstico. Esto incluye a los miembros de la familia, quienes pueden aprender y seguir pautas adecuadas de higiene al cocinar pollo. También es relevante para cualquier persona que se encargue de la preparación de alimentos en el hogar, como empleados domésticos o personas responsables de la cocina. Además, se benefician los consumidores y principalmente los de alto riesgo quienes son más susceptibles a contraer enfermedades transmitidas por alimentos debido a su capacidad reducida para combatir infecciones.

Esta investigación es de importancia porque presenta herramientas útiles para toda la población en general, debido a que cubre la necesidad de educación

y promoción de prácticas seguras en la cocina doméstica, y resalta la importancia de fortalecer la confianza del consumidor en la seguridad alimentaria.

La realización de la presente investigación se justifica en la línea de investigación del diseño de sistemas de control de inocuidad en lugares donde se preparen alimentos, una temática fundamental dentro del contexto de la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Analizar los riesgos asociados con la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de la Colonia Santa Elena III, zona 18 de la Ciudad de Guatemala.

5.2. Específicos

1. Definir las prácticas actuales de manipulación de carne de pollo crudo que presentan un riesgo a la inocuidad en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala.
2. Identificar los principales riesgos microbiológicos derivados de la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala.
3. Establecer un manual de buenas prácticas de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de una colonia de la Ciudad de Guatemala.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La carne de pollo crudo es un alimento frecuentemente consumido en los hogares de Guatemala, a pesar de ser un alimento con alto valor nutricional y bueno para la salud, requiere prácticas de manipulación complejas para evitar que los posibles microorganismos presentes en dicho alimento se conviertan en un riesgo para los consumidores. Esto genera la necesidad de analizar los riesgos presentes en las prácticas actuales y definir un procedimiento que reduzca la contaminación en las cocinas al preparar este alimento.

Se definirán las prácticas de manipulación en una colonia de la Ciudad de Guatemala, esto debido a que las técnicas de preparación de alimentos en los hogares están basadas en costumbres de las generaciones anteriores, por lo que existen variaciones en los estilos de cocina en cada hogar. Por esto, es necesario identificar las prácticas más comunes y mediante un análisis microbiológico, determinar el riesgo de cada una de ellas.

Debido a la desinformación sobre los tipos, fuentes y métodos de propagación de los microorganismos presentes en la carne de pollo crudo, se definirán las prácticas más inocuas y con dicha información se presentará un manual. Este manual tendrá información fundamental, de fácil acceso para los encargados de cocina en los hogares y sencillo de comprender.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Carne de pollo

A continuación, se mencionan aspectos importantes a considerar para definir las características relevantes del alimento enfoque del estudio.

7.1.1. Generalidades

La carne de pollo es una de las principales fuentes de proteína animal consumidas en todo el mundo. Es una fuente valiosa de nutrientes esenciales, como proteínas de alta calidad, vitaminas del complejo B, minerales y ácidos grasos saludables (Li, Zhao, Hu, Li, Xu y Gu, 2020).

Según estudios nutricionales de Pereira, Campagnol, Pollonio y Pollonio (2022), la carne de pollo proporciona proteínas completas con un perfil de aminoácidos bien equilibrado, lo que la convierte en una opción importante para la alimentación humana. Además, es una carne magra, lo que significa que contiene bajos niveles de grasa saturada y colesterol, lo que la convierte en una opción saludable para mantener la salud cardiovascular.

La industria avícola ha experimentado importantes avances en la mejora genética de las aves de corral, lo que ha resultado en una producción eficiente de carne de pollo con mayor rendimiento y calidad. La selección de razas de pollo para obtener características específicas, como mayor peso corporal, mayor proporción de carne en relación con la grasa y mejor textura de la carne, ha

llevado a mejoras significativas en la calidad y disponibilidad de la carne de pollo en el mercado (Petracci, Bianchi, Cavani, & Lavazza, 2019).

7.1.2. Descripción de las características y propiedades

La carne de pollo se caracteriza por su textura suave, sabor delicado y versatilidad culinaria. Presenta diferentes cortes, como pechuga, muslos, alas y piernas, cada uno con sus propias características de sabor y textura. La pechuga de pollo es conocida por su sabor suave y su bajo contenido de grasa, lo que la convierte en una opción popular para aquellos que buscan una opción baja en calorías, pero rica en proteínas. Por otro lado, los muslos y las piernas de pollo tienen un mayor contenido de grasa y pueden ofrecer una textura más jugosa y sabrosa (Díaz, 2021). Además de los cortes tradicionales, la carne de pollo puede ser procesada en forma de filetes, nuggets o embutidos, ampliando así su variedad de presentaciones y usos culinarios.

La calidad de la carne de pollo está influenciada por diversos factores, como la genética de las aves, la alimentación, el manejo de la cría y las condiciones de procesamiento. La composición de ácidos grasos en la carne de pollo puede variar dependiendo de la dieta de las aves, especialmente en relación con la relación entre ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Además, el procesamiento y la cocción adecuada de la carne de pollo también son factores cruciales para garantizar su calidad y seguridad.

7.1.3. Composición nutricional

La composición nutricional de la carne de pollo puede variar según la parte del pollo y el tipo de corte. Sin embargo, en general, la carne de pollo es una fuente rica en proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales esenciales.

La siguiente tabla muestra la composición nutricional promedio de la carne de pollo por cada 100 gramos (g) de porción comestible:

Tabla 1.

Composición nutricional de la carne de pollo.

Nutriente	Cantidad (por cada 100 g)
Proteínas	20-25 g
Grasas totales	1-8 g
Grasas saturadas	1-2 g
Grasas trans	0 g
Colesterol	60-80 mg
Hierro	0.5-1.5 mg
Zinc	1-2 mg
Vitamina B6	0.5-0.7 mg
Vitamina B12	0.3-0.5 µg

Nota. Detalle de composición nutricional de la carne de pollo basado en porción de 100 gramos. Obtenido de G. Kralik, M. Sak-Bosnar, M. Grčević, & Z. Kralik (2018). Effect of Amino Acids on Growth Performance, Carcass Characteristics, Meat Quality, and Carnosine Concentration in Broiler Chickens. *The journal of poultry science*, 55(4), p. 240. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0170083>.

Es importante destacar que la composición nutricional puede variar según la edad, la alimentación y las prácticas de crianza del pollo. Además, las preparaciones culinarias y los métodos de cocción pueden influir en la retención de nutrientes y en las propiedades organolépticas de la carne de pollo (Alirezalu, Rahimi, Hashemi & Dastar, 2020).

La carne de pollo es reconocida como una fuente de proteínas completas, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento y desarrollo del cuerpo humano (Li et al., 2020). Las proteínas de la carne de pollo son altamente digeribles y contienen una buena proporción de aminoácidos esenciales, lo que las hace valiosas en la dieta humana (Jaturasitha, Srikanchai & Kreuzer, 2019).

7.2. Inocuidad en la carne de pollo

Esta sección se sumerge en el análisis de los distintos aspectos que rodean la seguridad y calidad de la carne de pollo, centrándose en la identificación y gestión de los peligros microbiológicos que pueden afectar su consumo.

7.2.1. Definición

La inocuidad alimentaria se refiere a la garantía de que los alimentos no causen daño al consumidor cuando se preparan y consumen de acuerdo con el uso previsto. En el caso de la carne de pollo, la inocuidad es de suma importancia debido a la presencia potencial de microorganismos patógenos que pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos (Codex Alimentarius Commission, 2021).

7.2.2. Peligros microbiológicos

La carne de pollo puede albergar diversos microorganismos patógenos que representan un riesgo para la salud humana. Algunos de los principales peligros microbiológicos asociados a la carne de pollo incluyen *Salmonella spp.*,

Campylobacter spp, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* (Gurmu, Debela & Melesse, 2020).

Estos microorganismos pueden contaminar la carne durante la producción, procesamiento, distribución y preparación, y su presencia representa un riesgo significativo para la seguridad alimentaria.

7.2.2.1. *Salmonella spp*

La *Salmonella spp* es una bacteria patógena que puede causar enfermedades gastrointestinales graves en los seres humanos. Se ha encontrado que las aves de corral, incluido el pollo, son una de las principales fuentes de contaminación por *Salmonella spp* (Jay-Russell, Foley, Sargeant y Atwill, 2021).

La infección por *Salmonella spp* puede ocurrir si la carne de pollo cruda contaminada se consume sin una cocción adecuada.

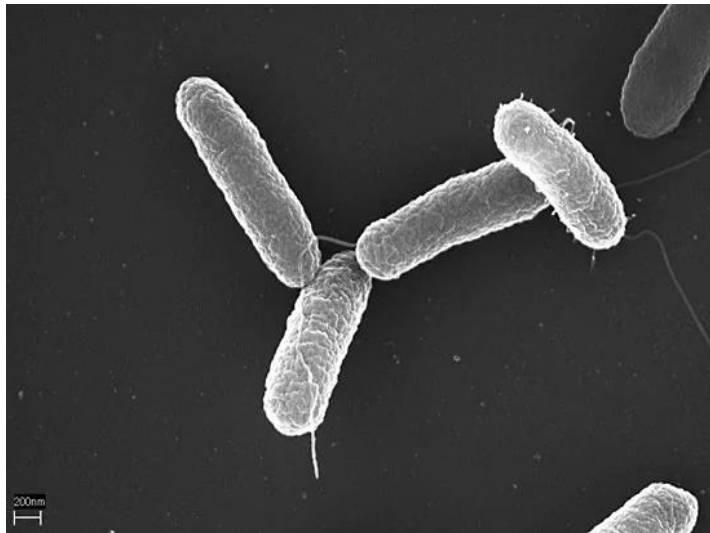
- Factores de riesgo: la contaminación de la carne de pollo crudo con *Salmonella* puede ocurrir en varias etapas de la cadena de producción y suministro. Los factores de riesgo asociados incluyen la presencia de aves portadoras de *Salmonella*, la contaminación cruzada durante el sacrificio y el procesamiento, y las prácticas inadecuadas de manipulación y almacenamiento en el hogar.
- Métodos de detección: la detección de *Salmonella* en carne de pollo crudo se lleva a cabo mediante métodos microbiológicos, como el cultivo selectivo, la PCR (reacción en cadena de la polimerasa) y la

secuenciación del ADN. Estos métodos permiten identificar la presencia y la cepa específica de *Salmonella* en la muestra.

- Medidas preventivas: la prevención de la *Salmonella* en carne de pollo crudo requiere una combinación de medidas a lo largo de la cadena de suministro. Algunas medidas incluyen el control y la supervisión de la crianza y el manejo de aves, el control de la higiene durante el sacrificio y el procesamiento, el mantenimiento de la cadena de frío adecuada y la educación de los consumidores sobre las prácticas seguras de manipulación y cocción de alimentos.

Figura 1.

Microscópica de la bacteria Salmonella spp



Nota. Vista microscópica de la bacteria denominada *Salmonella* spp. Obtenido de PLoS Biology (2005). *A Novel Data-Mining Approach Systematically Links Genes to Traits.* (<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030166>), consultado el 21 de agosto del 2023. De dominio público.

7.2.2.2. *Campylobacter spp*

El *Campylobacter spp* es otro microorganismo comúnmente asociado a la carne de pollo cruda. La contaminación con *Campylobacter spp* puede ocurrir durante la crianza de las aves y también durante el procesamiento. La ingesta de carne de pollo cruda o insuficientemente cocida que contiene *Campylobacter spp* puede resultar en enfermedades gastrointestinales, como la campilobacteriosis (Ridley, Morris, Cawthraw & Ellis-Iversen, 2020).

- Factores de riesgo: la contaminación de la carne de pollo crudo con *Campylobacter spp* puede ocurrir debido a diversos factores de riesgo. Estos incluyen la presencia de aves portadoras de *Campylobacter spp*, las prácticas inadecuadas de higiene durante el sacrificio y procesamiento, la contaminación cruzada en la cadena de suministro y la falta de cocción adecuada por parte de los consumidores.
- Métodos de detección: los métodos de detección de *Campylobacter spp* en carne de pollo crudo incluyen técnicas microbiológicas como el cultivo selectivo y la PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Estos métodos permiten la identificación y caracterización de las especies de *Campylobacter* presentes en la muestra.
- Medidas preventivas: la prevención de la contaminación de carne de pollo crudo con *Campylobacter spp* requiere la implementación de medidas preventivas en todas las etapas de la cadena de producción y consumo. Algunas medidas incluyen el control y la mejora de las prácticas de manejo de aves, el monitoreo y cumplimiento de los estándares de higiene en la industria avícola, la educación de los consumidores sobre la

importancia de la cocción adecuada y la higiene en la manipulación de alimentos.

Figura 2.

Vista microscópica de la bacteria Campylobacter spp



Nota. Vista microscópica de la bacteria denominada *Campylobacter spp*. Obtenido de Farestaie (s.f.). *Campylobacter Spp: patógeno alimentario de importancia clínica.* (<https://www.farestaie.com.ar/noticias.php?noticia=28>), consultado el 21 de agosto del 2023. De dominio público.

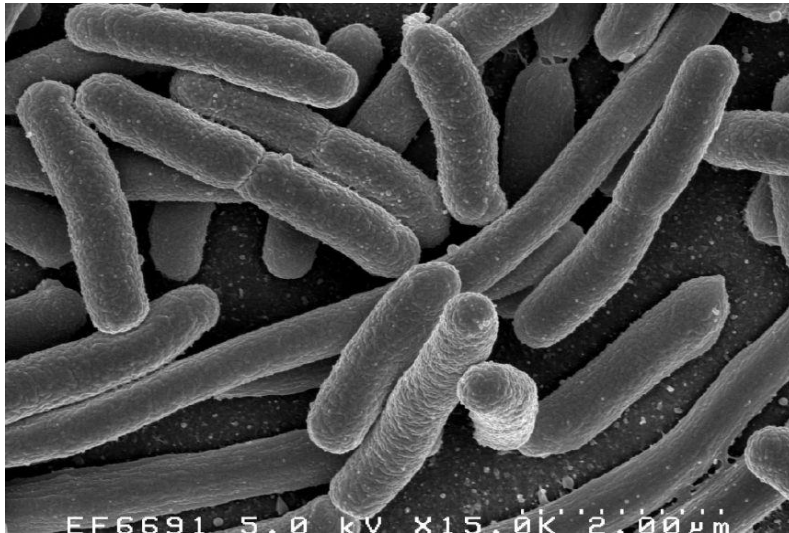
7.2.2.3. Escherichia coli

Ciertas cepas de *Escherichia coli*, como la E. coli O157:H7, pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos. Aunque la contaminación con E. coli en la carne de pollo es menos frecuente que en la carne de res, sigue siendo un riesgo potencial. La cocción adecuada y las prácticas de higiene son fundamentales para prevenir la infección por E. coli a través del consumo de carne de pollo.

- Factores de riesgo: la contaminación de la carne de pollo crudo con *Escherichia coli* puede ocurrir debido a diversos factores de riesgo, como la presencia de aves portadoras de la bacteria, la contaminación cruzada durante la producción y el procesamiento, y las prácticas inadecuadas de manipulación y almacenamiento en el hogar.
- Métodos de detección: los métodos de detección de *Escherichia coli* en carne de pollo crudo incluyen técnicas microbiológicas como el cultivo selectivo y la PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Estos métodos permiten identificar la presencia y la cepa específica de *Escherichia coli* en la muestra (Li, Zhao, Hu, Li, Xu y Gu, 2020, 2020).
- Medidas preventivas: la prevención de la contaminación de carne de pollo crudo con *Escherichia coli* requiere la implementación de medidas preventivas en todas las etapas de la cadena de producción y consumo. Algunas medidas incluyen la mejora de las prácticas de higiene en la producción avícola, el control de la temperatura y la cadena de frío durante el almacenamiento y transporte, y la educación de los consumidores sobre las prácticas seguras de manipulación y cocción de alimentos (Food and Drug Administration [FDA], 2021).

Figura 3.

Vista microscópica de la bacteria *Escherichia coli*



Nota. Vista microscópica de la bacteria denominada *Escherichia coli*. Obtenido de S. Mundasad (2011). *E. coli: ¿bacteria amiga o enemiga?* BBC News Mundo. (https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/06/110604_ecoli_buena_o_mala_sao), consultado el 18 de junio de 2023. De dominio público.

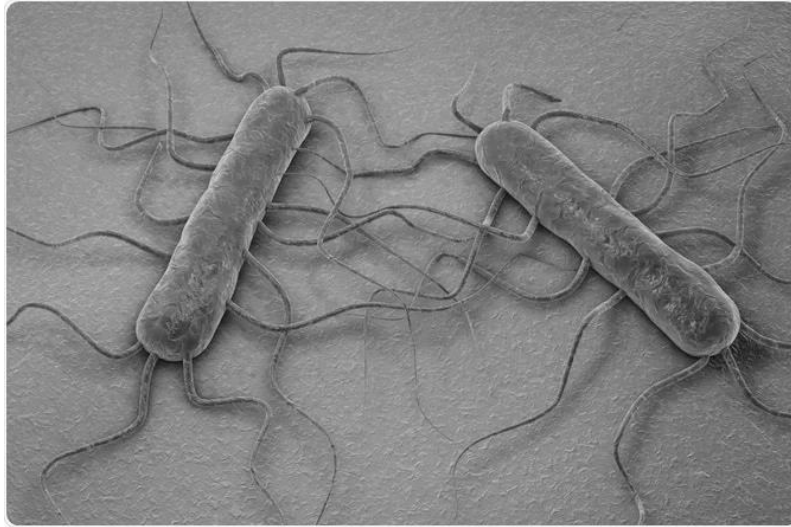
7.2.2.4. *Listeria monocytogenes*

La *Listeria monocytogenes* es una bacteria patógena que puede contaminar los alimentos y causar la listeriosis, una enfermedad grave, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados. La carne de pollo puede ser una fuente de contaminación con *Listeria monocytogenes* si no se manipula adecuadamente. Es importante garantizar una refrigeración adecuada y evitar la contaminación cruzada para prevenir la infección por *Listeria monocytogenes* a través del consumo de carne de pollo.

- Factores de riesgo: la contaminación de la carne de pollo crudo con *Listeria* puede ocurrir en diferentes etapas de la cadena de producción y distribución. Los factores de riesgo asociados incluyen la presencia de aves portadoras de *Listeria*, la contaminación cruzada durante el procesamiento y el empaquetado, y las prácticas inadecuadas de manipulación y almacenamiento en el hogar (Food and Drug Administration, 2020).
- Métodos de detección: los métodos de detección de *Listeria* en carne de pollo crudo incluyen técnicas microbiológicas como el cultivo selectivo y la PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Estos métodos permiten identificar la presencia y la cepa específica de *Listeria* en la muestra.
- Medidas preventivas: la prevención de la contaminación de carne de pollo crudo con *Listeria* requiere la implementación de medidas preventivas en todas las etapas de la cadena de producción y consumo. Algunas medidas incluyen el control de la higiene en la cría y el manejo de aves, el mantenimiento de las buenas prácticas de manufactura en la industria avícola, el almacenamiento y manipulación adecuada en el hogar, y la educación de los consumidores sobre los riesgos y las prácticas seguras de manipulación y cocción de alimentos.

Figura 4.

Vista microscópica de la bacteria Listeria monocytogenes



Nota. Vista microscópica de la bacteria denominada Lysteria Monocytogenes. Obtenido de News-Medical.net (2023). *¿What is Listeria?* (<https://www.news-medical.net/health/What-is-Listeria.aspx>), consultado el 18 de junio de 2023. De dominio público.

7.2.2.5. Staphylococcus aureus

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que puede encontrarse en la piel y las fosas nasales de los seres humanos y los animales. Si se manipula de manera incorrecta, puede contaminar los alimentos, incluida la carne de pollo, y causar intoxicaciones alimentarias. La higiene adecuada y las prácticas de manipulación segura son esenciales para prevenir la proliferación de *Staphylococcus aureus* en la carne de pollo (Singh, Singh & Bhardwaj, 2020).

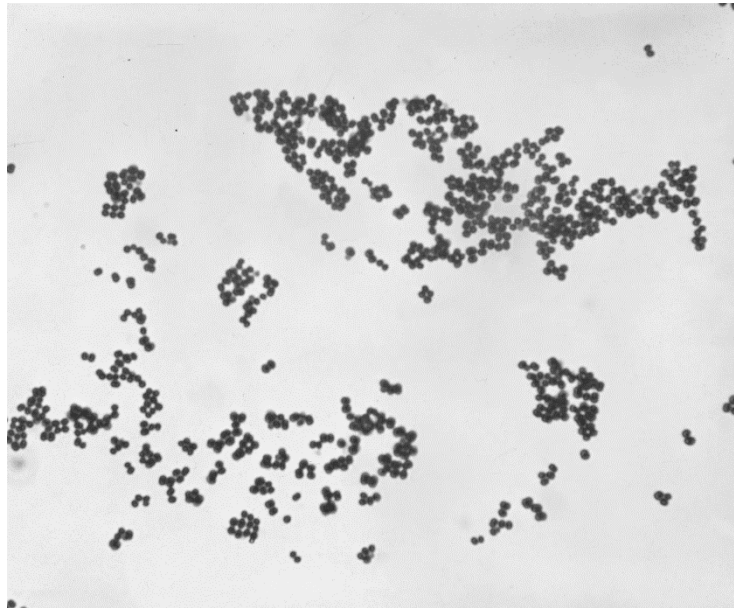
- Factores de riesgo: la contaminación de la carne de pollo crudo con *Staphylococcus aureus* puede ocurrir debido a diversos factores de riesgo, como la manipulación inadecuada durante el sacrificio y

procesamiento, la contaminación cruzada en la cadena de suministro, y las prácticas deficientes de higiene en la preparación y manipulación de alimentos en el hogar.

- Métodos de detección: los métodos de detección de *Staphylococcus aureus* en carne de pollo crudo incluyen técnicas microbiológicas como el cultivo selectivo y la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa). Estos métodos permiten identificar la presencia y la cepa específica de *Staphylococcus aureus* en la muestra.
- Medidas preventivas: la prevención de la contaminación de carne de pollo crudo con *Staphylococcus aureus* requiere la implementación de medidas preventivas en todas las etapas de la cadena de producción y consumo. Algunas medidas incluyen el control de la higiene durante el sacrificio y el procesamiento avícola, el mantenimiento de buenas prácticas de manipulación y almacenamiento de alimentos en la industria y el hogar, y la educación de los consumidores sobre las prácticas seguras de manipulación y cocción de alimentos.

Figura 5.

Vista microscópica de la bacteria Staphylococcus aureus



Nota. Vista microscópica de la bacteria. Obtenido de The Editors of Encyclopaedia Britannica (2023). *staphylococcus* (<https://www.britannica.com/science/Staphylococcus>), consultado el 18 de junio de 2023. De dominio público.

7.3. Recuento de microorganismos mediante la dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos

El recuento de microorganismos en la carne de pollo se puede realizar mediante la técnica de dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos. Esta técnica permite determinar la cantidad de microorganismos presentes en una muestra, lo que es esencial para evaluar la calidad microbiológica de la carne y garantizar su inocuidad.

7.3.1. Dilución en serie

La dilución en serie es un proceso en el que se diluye una muestra original en una serie de tubos con medios de dilución estériles para obtener diluciones sucesivas. Esto facilita la obtención de colonias aisladas en las placas de cultivo. La dilución en serie es una técnica comúnmente utilizada para contar microorganismos presentes en la carne de pollo y otros alimentos.

Según Zimbro, Power & Miller (2009), la dilución en serie es una técnica fundamental en microbiología, ya que permite obtener concentraciones adecuadas para el conteo de microorganismos y estimaciones de viabilidad. Se realiza diluyendo la muestra original en pasos sucesivos hasta alcanzar diluciones apropiadas para su análisis.

El proceso de dilución en serie implica la transferencia precisa de volúmenes de la muestra y del diluyente en cada paso de dilución. Es importante realizar mezclas homogéneas y garantizar que las diluciones sean representativas de la muestra original.

7.3.2. Explicación del método de dilución en serie utilizado para contar microorganismos en una muestra

El método de dilución en serie consiste en tomar una muestra de la carne de pollo y diluirla en una solución estéril, generalmente agua peptonada. Luego, se toman alícuotas de estas diluciones y se siembran en placas de Petri con medios de cultivo selectivos adecuados para el crecimiento de los microorganismos de interés. La dilución en serie permite obtener diluciones apropiadas que facilitan el conteo de las colonias formadas por los microorganismos presentes en la muestra (Bauer, Kirby, Sherris & Turck, 1966).

El método de dilución en serie es una técnica comúnmente utilizada en microbiología para contar microorganismos viables en una muestra. Consiste en realizar una serie de diluciones sucesivas de la muestra original para obtener concentraciones diluidas y viables que puedan ser fácilmente contadas en placas de agar.

El proceso de dilución en serie implica la transferencia precisa de volúmenes de la muestra y del diluyente en cada paso de dilución. La muestra se diluye agregando una cantidad conocida de la misma a un volumen determinado de diluyente estéril, como agua peptonada o solución salina. Luego, se mezcla adecuadamente la muestra diluida para garantizar una distribución homogénea de los microorganismos (American Public Health Association [APHA], 2017).

La dilución en serie continúa tomando una alícuota de la dilución anterior y transfiriéndola a un nuevo tubo de dilución con un volumen de diluyente fresco. Este proceso se repite varias veces, generalmente de forma decimal (1:10) o geométrica (1:100), creando así una serie de diluciones sucesivas. Cada dilución en la serie tiene una concentración más baja de microorganismos que la dilución anterior.

Una vez obtenidas las diluciones adecuadas, se realiza la siembra de las diluciones en placas de agar estériles apropiados para el crecimiento de los microorganismos de interés (APHA, 2017).

Después de un período de incubación, los microorganismos viables formarán colonias individuales en las placas de agar. Estas colonias pueden ser fácilmente contadas y se utiliza una fórmula para determinar la cantidad de

microorganismos presentes en la muestra original basándose en las diluciones y el número de colonias obtenidas.

La técnica de dilución en serie es ampliamente utilizada en microbiología debido a su capacidad para obtener diluciones apropiadas que permiten un conteo preciso de los microorganismos en una muestra. Además, este método es especialmente útil cuando la concentración de microorganismos en la muestra original es muy alta, ya que las diluciones sucesivas ayudan a evitar la saturación de las placas de agar.

En resumen, el método de dilución en serie es una técnica esencial para contar microorganismos viables en una muestra. Se basa en la realización de diluciones sucesivas de la muestra original, seguida de la siembra en placas de agar y el conteo de las colonias resultantes.

7.3.3. Medios de cultivo selectivos

Los medios de cultivo selectivos son formulaciones que contienen componentes específicos que inhiben el crecimiento de ciertos microorganismos y favorecen el crecimiento de otros. Estos medios se utilizan para detectar y aislar microorganismos específicos de interés en la carne de pollo. Por ejemplo, para la detección de *Salmonella spp.*, se pueden utilizar medios como el agar Salmonella-Shigella (SSA) o el agar XLD (*xylose lysine deoxycholate*) (Food and Drug Administration, 2020).

7.3.4. Siembra en medios de cultivo selectivos

La siembra en medios de cultivo selectivos implica la transferencia de una alícuota de la dilución en serie a una placa de Petri que contiene el medio de cultivo selectivo apropiado. Se extiende la muestra sobre la superficie del medio y se incuba a la temperatura adecuada durante un período de tiempo determinado para permitir el crecimiento y la formación de colonias distintivas (International Organization for Standardization, 2019).

El recuento de microorganismos en la carne de pollo mediante la técnica de dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos es un método comúnmente utilizado en el control de calidad y seguridad alimentaria. Proporciona información importante sobre la carga microbiana y permite identificar la presencia de microorganismos patógenos, lo que ayuda a tomar medidas adecuadas para garantizar la inocuidad de la carne de pollo.

7.4. Seguridad alimentaria en el hogar

A continuación, se aborda la seguridad alimentaria en el hogar al manipular pollo crudo, incluyendo pautas para su almacenamiento, preparación, cocción, prevención de la contaminación cruzada y consideraciones sobre alérgenos.

7.4.1. Almacenamiento seguro del pollo crudo

El almacenamiento adecuado del pollo crudo es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y prevenir la proliferación de microorganismos patógenos. En esta sección se examinarán los riesgos asociados con un

almacenamiento inadecuado del pollo crudo, los posibles incumplimientos y se proporcionarán recomendaciones para su correcto almacenamiento.

Riesgos asociados con un almacenamiento inadecuado del pollo crudo:

El almacenamiento inadecuado del pollo crudo puede llevar a la proliferación de microorganismos patógenos, como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Staphylococcus aureus*. Estos patógenos pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos, como intoxicación alimentaria, gastroenteritis y otras infecciones bacterianas (United States Department of Agriculture, 2022).

Incumplimientos comunes en el almacenamiento del pollo crudo:

- Temperaturas inseguras: almacenar el pollo crudo a temperaturas inadecuadas, especialmente en el rango de temperatura de peligro (40 °F a 140 °F o 4 °C a 60 °C), puede favorecer el crecimiento bacteriano y aumentar el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos.
- Contaminación cruzada: almacenar el pollo crudo junto con otros alimentos sin separación adecuada puede resultar en la contaminación cruzada, donde los patógenos presentes en el pollo crudo se transfieren a otros alimentos, utensilios o superficies de preparación (United States Department of Agriculture, 2022).

Recomendaciones para el almacenamiento adecuado del pollo crudo:

- Temperatura: almacenar el pollo crudo a una temperatura segura de refrigeración de 40 °F (4 °C) o menos para evitar el crecimiento bacteriano. Si se almacena por períodos prolongados, es recomendable

utilizar el congelador a una temperatura de 0 °F (-18 °C) o menos para mantener la calidad y seguridad del pollo (United States Department of Agriculture, 2022).

- Envase adecuado: almacenar el pollo crudo en envases herméticos o recipientes resistentes a las fugas para evitar la contaminación cruzada con otros alimentos.
- Separación: mantener el pollo crudo separado de otros alimentos en el refrigerador para evitar la transferencia de patógenos. Se recomienda almacenar el pollo en la parte inferior del refrigerador, evitando que los jugos del pollo crudo goteen sobre otros alimentos (United States Department of Agriculture, 2022).

7.4.2. Preparación y limpieza antes de manipular el pollo crudo

Antes de manipular el pollo crudo, es fundamental seguir buenas prácticas de higiene. Se recomienda lavarse las manos con agua tibia y jabón durante al menos 20 segundos antes y después de manipular el pollo crudo (United States Department of Agriculture, 2022).

Además, las superficies y utensilios utilizados deben limpiarse y desinfectarse adecuadamente para evitar la contaminación cruzada. Se recomienda utilizar tablas de cortar separadas para el pollo crudo y otros alimentos, y lavar los utensilios con agua caliente y detergente después de su uso.

A continuación, se detallan los pasos recomendados, para realizar una adecuada preparación y limpieza antes de manipular pollo crudo:

- **Lávate las manos:** el primer paso es lavarse las manos correctamente antes de manipular cualquier alimento, incluido el pollo crudo. Se debe utilizar agua tibia y jabón, frotando todas las áreas de las manos, incluyendo los dedos, las palmas, los espacios interdigitales y las muñecas, durante al menos 20 segundos.
- **Utiliza utensilios y superficies limpias:** asegúrate de que los utensilios y las superficies que estarán en contacto con el pollo crudo estén limpios y desinfectados. Esto incluye tablas de cortar, cuchillos, platos y superficies de trabajo. Se recomienda lavar los utensilios y superficies con agua caliente y jabón, enjuagarlos adecuadamente y desinfectarlos utilizando una solución de cloro diluido o un desinfectante adecuado.
- **Evita la contaminación cruzada:** es importante evitar la contaminación cruzada entre el pollo crudo y otros alimentos o superficies. Esto implica separar el pollo crudo de otros alimentos en la nevera y durante la preparación. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2022), se deben utilizar tablas de cortar y utensilios separados para el pollo crudo y otros alimentos, y evitar que los jugos del pollo crudo entren en contacto con otros alimentos.
- **Manipula el pollo crudo con cuidado:** al manipular el pollo crudo, evita tocar otros alimentos o superficies con las manos o utensilios contaminados. Utiliza pinzas o guantes desechables para manipular el pollo crudo y asegúrate de que no haya salpicaduras de jugos del pollo crudo en otras áreas de la cocina.

- Limpia y desinfecta después de la preparación: después de manipular el pollo crudo, es importante limpiar y desinfectar todas las superficies, utensilios y áreas de trabajo que hayan estado en contacto con el pollo crudo. Lava con agua caliente y jabón, enjuaga adecuadamente y desinfecta según las recomendaciones antes mencionadas.

7.4.3. Métodos de cocción del pollo crudo

El pollo crudo debe cocinarse completamente para garantizar la destrucción de microorganismos patógenos. Los métodos de cocción adecuados incluyen la cocción al horno, la cocción a la parrilla, el hervido y el asado (FDA, 2021).

Se recomienda utilizar un termómetro de alimentos para verificar que la temperatura interna del pollo alcance al menos los 74 °C. Esto asegura que el pollo esté cocido de manera segura y reduce el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos.

A continuación, se presenta una descripción detallada de los tipos de cocción del pollo:

- Asado al horno: el pollo se cocina en un horno a una temperatura específica durante un tiempo determinado. Esta técnica permite una cocción uniforme y puede resultar en una piel dorada y crujiente
- Parrilla: el pollo se coloca directamente sobre una parrilla caliente y se cocina a fuego medio-alto. Esta técnica proporciona un sabor ahumado y puede generar marcas de parrilla distintivas en la carne (USDA, 2022).

- **Freír:** el pollo se sumerge en aceite caliente y se cocina hasta que esté dorado y bien cocido. Esta técnica produce una textura crujiente en la piel y puede requerir una cantidad significativa de aceite.
- **Hervir:** el pollo se cocina sumergiéndolo en agua hirviendo. Esta técnica es adecuada para preparaciones como sopas, caldos o platos donde se desea obtener carne de pollo tierna y desmenuzable.
- **Estofar:** el pollo se cocina a fuego lento en un líquido aromático, como caldo o vino, junto con otros ingredientes, como verduras. Esta técnica de cocción lenta permite que el pollo se vuelva tierno y jugoso.
- **Saltear:** el pollo se cocina rápidamente en una sartén o wok caliente con un poco de aceite. Se agrega a menudo junto con verduras y se saltea a fuego alto para obtener una cocción rápida y un sabor caramelizado.

Recuerda que la temperatura interna del pollo debe alcanzar al menos los 165 °F (74 °C) para garantizar que esté completamente cocido y seguro para el consumo.

7.4.4. Prevención de la contaminación cruzada con el pollo crudo

La contaminación cruzada con el pollo crudo puede ocurrir cuando los jugos o residuos del pollo entran en contacto con otros alimentos, utensilios o superficies. Es importante separar adecuadamente el pollo crudo de otros alimentos en el refrigerador y durante la preparación (Canadian Food Inspection Agency, 2023). Se recomienda utilizar tablas de cortar y utensilios diferentes para el pollo crudo y otros alimentos. Además, se deben limpiar y desinfectar las

superficies y utensilios después de manipular el pollo crudo para prevenir la contaminación cruzada.

A continuación, se detallan las medidas recomendadas, con citas en formato APA, para prevenir la contaminación cruzada con pollo crudo:

- Almacenamiento adecuado: el pollo crudo debe almacenarse de manera adecuada para evitar la contaminación de otros alimentos en el refrigerador. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2021), se recomienda colocar el pollo crudo en recipientes o bolsas que eviten el goteo de sus jugos y almacenarlo en la parte inferior del refrigerador, separado de otros alimentos.
- Separación durante la preparación: durante la preparación de alimentos, es importante separar el pollo crudo de otros alimentos para evitar la contaminación cruzada. Se deben de utilizar tablas de cortar y utensilios diferentes para el pollo crudo y otros alimentos, o lavarlos con agua caliente y jabón entre usos.
- Manipulación adecuada: Al manipular el pollo crudo, es fundamental seguir prácticas de higiene adecuadas para evitar la contaminación cruzada. Es importante lavarse las manos antes y después de manipular el pollo crudo, utilizando agua tibia y jabón durante al menos 20 segundos.
- Limpieza y desinfección: después de manipular el pollo crudo, se deben limpiar y desinfectar todas las superficies, utensilios y áreas de trabajo que hayan estado en contacto con el pollo crudo. Se recomienda lavar las superficies con agua caliente y jabón, enjuagar adecuadamente y

desinfectar utilizando una solución de cloro diluido u otro desinfectante apropiado.

- Evitar la reutilización de marinadas: si se utiliza una marinada para el pollo crudo, no se debe reutilizar para otros alimentos sin cocinar. La USDA (2021) señala que las marinadas que hayan estado en contacto con el pollo crudo pueden contener bacterias dañinas y deben desecharse para prevenir la contaminación cruzada.

Es importante seguir siempre las pautas y regulaciones específicas de las autoridades sanitarias y reguladoras locales para garantizar una adecuada prevención de la contaminación cruzada con pollo crudo.

7.4.5. Alérgenos y precauciones adicionales

El pollo crudo puede contener alérgenos, como proteínas de pollo, que pueden causar reacciones alérgicas en personas sensibles. Es esencial leer las etiquetas de los productos y tener precaución al preparar y manipular alimentos que contengan pollo crudo para evitar la exposición a alérgenos (Food Allergy Research & Education, 2021).

Además, es importante tener en cuenta las precauciones adicionales para evitar la contaminación cruzada con otros alérgenos comunes, como los frutos secos o el gluten, si se preparan alimentos que contengan pollo crudo.

- Proteínas de pollo: la carne de pollo crudo contiene proteínas específicas que pueden desencadenar alergias en algunas personas. La alergia al pollo es relativamente rara, pero se han reportado casos de reacciones alérgicas a las proteínas presentes en la carne de pollo.

- Alergia cruzada con otras aves: algunas personas alérgicas al pollo también pueden presentar alergias cruzadas con otras aves, como el pavo o el pato. Esto se debe a la similitud en las proteínas presentes en estas aves.

En resumen, la seguridad alimentaria en el hogar es crucial al manipular y preparar pollo crudo. El almacenamiento adecuado, la higiene personal, la cocción completa, la prevención de la contaminación cruzada y la consideración de posibles alérgenos son medidas fundamentales para garantizar la seguridad de los alimentos y prevenir enfermedades transmitidas por alimentos.

8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Debido a la naturaleza de la investigación, no aplica el planteamiento de una hipótesis para la presente investigación.

9. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.2. Carne de pollo

1.2.1. Generalidades

1.2.2. Descripción de las características y propiedades

1.2.3. Composición nutricional

1.3. Inocuidad en la carne de pollo

1.3.1. Definición

1.3.2. Peligros microbiológicos

1.4. Recuento de microorganismos mediante la dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos

1.4.1. Dilución en serie

1.4.2. Explicación del método de dilución en serie utilizado para contar microorganismos en una muestra

1.4.3. Medios de cultivo selectivos

- 1.4.4. Siembra en medios de cultivo selectivos
- 1.5. Seguridad alimentaria en el hogar
 - 1.5.1. Almacenamiento seguro del pollo crudo
 - 1.5.2. Preparación y limpieza antes de manipular el pollo crudo
 - 1.5.3. Métodos de cocción del pollo crudo
 - 1.5.4. Prevención de la contaminación cruzada con el pollo crudo
 - 1.5.5. Alérgenos y precauciones adicionales
- 2. IDENTIFICACIÓN DE PRÁCTICAS ACTUALES DE MANIPULACIÓN
 - 2.1. Delimitación del área de estudio
 - 2.2. Determinación de la población
 - 2.3. Determinación de la muestra
 - 2.4. Recolección de información mediante uso de encuesta
- 3. DETERMINACIÓN DE RIESGOS MICROBIOLÓGICOS
 - 3.1. Muestreo
 - 3.2. Preparación, enriquecimiento e incubación de diluciones
 - 3.3. Siembra e incubación de colonias
 - 3.4. Observación y recuento de colonias
 - 3.5. Determinación de UFC
- 4. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DE CARNE DE POLLO CRUDO
 - 4.1. Introducción y fundamentos de la seguridad alimentaria
 - 4.2. Incorrectas prácticas de manipulación y sus riesgos microbiológicos
 - 4.3. Almacenamiento y descongelamiento adecuados del pollo crudo

4.4. Preparación y Manipulación Higiénica del Pollo

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

10. METODOLOGÍA

10.1. Características del estudio

El presente estudio es de tipo cuantitativo con un alcance descriptivo, dado que considera la realización de un análisis de riesgos de la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en hogares de la Colonia Santa Elena III, zona 18 de la Ciudad de Guatemala, considerando condiciones actuales y proponiendo un método adecuado para la manipulación de dicho alimento.

10.2. Unidades de análisis

Se realizará un diseño de tipo experimental transeccional descriptivo, ya que se hará una identificación de las prácticas de manipulación de carne de pollo crudo más utilizadas en los hogares, se definirán puntos de medición para un análisis microbiológico con el fin de determinar los agentes patógenos presentes, dejando un manual de buenas prácticas de manipulación de dicho alimento.

10.3. Variables

En la tabla 2 se presenta la descripción de las variables que serán evaluadas en el presente estudio.

Tabla 2.*Variables en estudio*

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Población (N)	Una población incluye a todos los miembros de un grupo específico, y cada miembro de este grupo debe tener una característica en común que es de interés para el investigador.	Total, de hogares donde se prepara carne de pollo crudo en la colonia Santa Elena III, zona 18 de la Ciudad de Guatemala (hogares).
Muestra (n)	Es un grupo seleccionado de individuos, objetos o eventos tomados de la población para determinar ciertas características acerca de la población sin tener que investigar a cada uno de sus miembros	Porcentaje significativo de la población determinada (hogares). En este caso tomará como muestra el 70 % de la población.
Porcentaje de respuesta	El porcentaje de respuesta se refiere a la proporción, expresada en términos porcentuales, de individuos o entidades que seleccionan o manifiestan una respuesta específica en relación con el total de individuos o entidades encuestados o estudiados.	Para calcular el porcentaje de respuesta de una opción específica en una encuesta se utilizará la ecuación: Porcentaje de respuesta= (número de respuestas específicas/número de respuestas válidas) *100 %
Área muestreada	Tamaño y ubicación del área que se va a hisopar para el procedimiento de recuento de UFC.	Comúnmente se usa una plantilla de un tamaño definido (por ejemplo, 10 cm x 10 cm) para estandarizar el área.

Continuación de la tabla 2.

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Diluciones decimales seriadas.	Técnica utilizada en microbiología para diluir una solución de manera sistemática con el objetivo de reducir la concentración de microorganismos en una muestra a un nivel en el que puedan ser contados o analizados de manera efectiva.	En este proceso, una pequeña cantidad de la muestra (por ejemplo, 1 mL) se diluye en un volumen específico (por lo general, 9 mL) de un diluyente estéril, como Caldo Peptona Agua. Este proceso produce una dilución 1:10. Luego, el proceso se repite utilizando 1 mL de la dilución anterior y añadiéndolo a 9 mL de diluyente fresco, produciendo una dilución 1:100. Al repetir este proceso varias veces, se obtiene una serie de diluciones, que podría incluir 1:10, 1:100, 1:1,000, 1:10,000, y así sucesivamente.
Temperatura de incubación	Proceso de mantener las muestras microbianas en condiciones óptimas de temperatura para permitir el crecimiento y/o la actividad metabólica de los microorganismos de interés.	Se debe incubar las placas en condiciones adecuadas para cada patógeno, generalmente a 37 °C (excepto <i>Campylobacter</i> a 42 °C en microaerofilia). Realizado en laboratorio.
Unidades Formadoras de Colonia (número de colonias)	Se determina mediante el recuento en placa, cuenta del número visible de colonias que se desarrollan en esa placa.	Número de colonias contadas en la placa incubada (UFC).

Nota. Variables a medir en el presente estudio. Elaboración propia, realizado en Word.

10.4. Fases de estudio

- Fase 1: exploración bibliográfica

Se hará una exploración sobre los conceptos generales de la inocuidad de la carne de pollo crudo, definiendo los procesos más inocuos para su preparación, desde el proceso de almacenamiento, descongelación y manipulación. Además, se establecerán las condiciones necesarias a realizar para un recuento de UFC satisfactorio en las zonas evaluadas. Por último, se definirán las prácticas de manipulación bibliográficamente más aceptadas como inocuas, las cuales serán recopiladas y plasmadas en una infografía con fines de enseñanza.

- Fase 2: identificación de prácticas actuales de manipulación de carne de pollo crudo

Inicialmente se delimitará el área de estudio en función a la sección geográfica que sea más conveniente y que cumpla con el título planteado en la investigación. Se debe definir la población total con la que se va a trabajar, cuantificar el número de casas, pero más importante, el número total de personas que preparan los alimentos en casa, excluyendo todas aquellas que no consuman o preparen el alimento a estudiar (carne de pollo).

Figura 6.

Delimitación de la zona de estudio, Colonia Santa Elena III zona 18



Nota. Mapa de la colonia Santa Elena III ubicada en zona 18 de la Ciudad de Guatemala, con perímetro de 1,470.48 m y área de 113,456.5 m². Elaboración propia, realizado con Google Earth.

A continuación, se presenta la Tabla 3 en la que se puede apreciar el listado con la nomenclatura (avenida-calle- número de casa) para la población definida.

Tabla 3.*Identificación de la población*

No.	Dirección/Identificación
1	29-17-41
.	
N	

Nota. Identificación de la población del estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Luego de establecer la población, se deberá definir una muestra, esta será seleccionada de forma aleatoria mediante el programa Excel, el cual seleccionará una muestra del 70 % de la población y se obtendrá un listado con los números de casa que se deben encuestar.

A continuación, se presenta la tabla 4, la cual contiene la muestra definida aleatoriamente.

Tabla 4.*Identificación de la muestra*

No.	Dirección/Identificación
x	28-12-40
y.	
n:(0.7 * N)	

Nota. Identificación de la muestra del estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Al tener una muestra definida se encuestará a los responsables de la preparación de carne de pollo crudo en los hogares. Se presenta a continuación la encuesta a realizar.

Figura 7.

Encuesta sobre prácticas de manipulación de carne de pollo crudo



Nota. Código QR de la encuesta sobre Prácticas de manipulación de carne de pollo crudo en hogares. Elaboración propia, realizado con Google Forms.

La encuesta se realizará mediante un dispositivo electrónico en el que las personas llenarán sus datos y estos se registrarán en una base de datos para su posterior análisis.

A continuación, se presenta la tabla 5 en la que se detalla el ordenamiento de los datos recolectados a través de las encuestas.

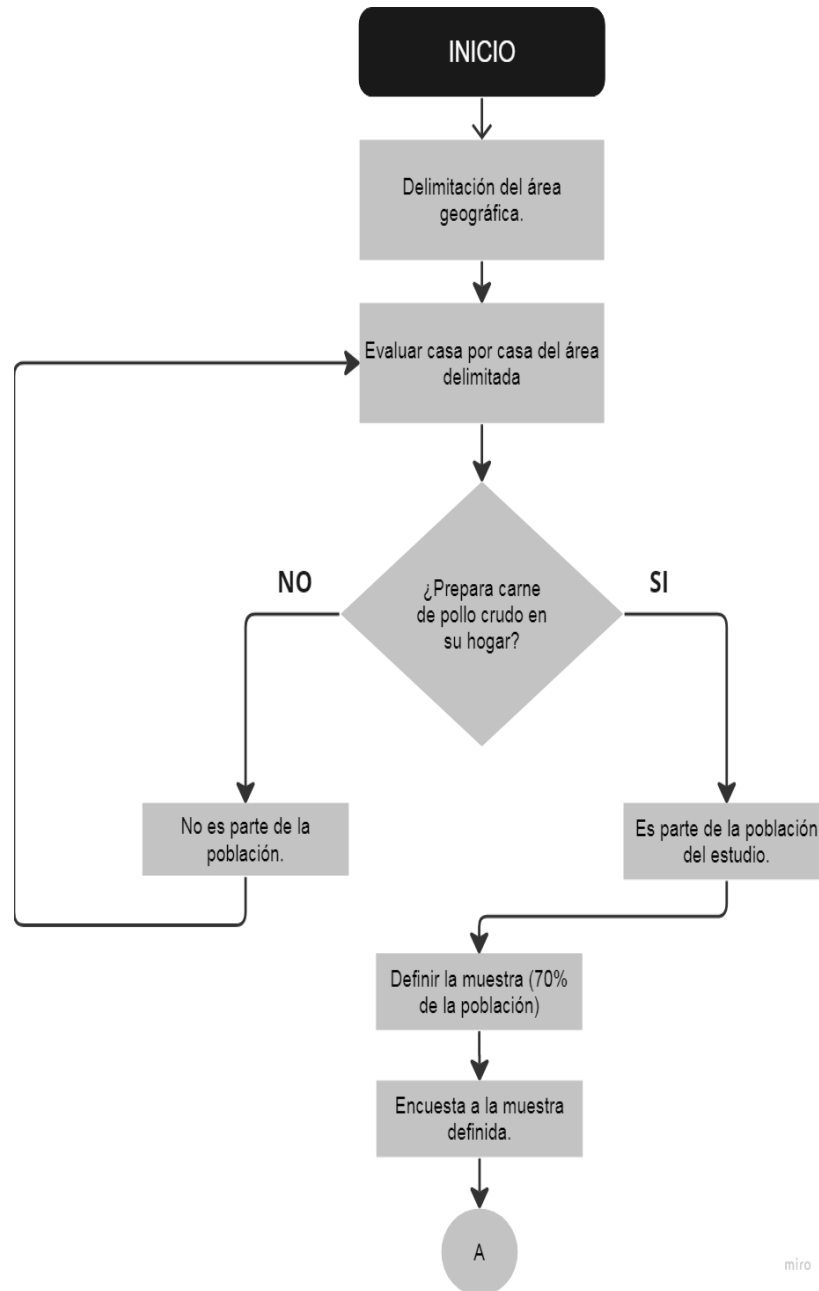
Tabla 5.*Análisis de datos obtenidos de las encuestas realizadas*

Categoría	Variable	No. de respuestas	Porcentaje de respuesta (%)
Pregunta Almacenamiento	1. Almacenamiento refrigerado (en el refrigerador).		
	Almacenamiento congelado (en el congelador).		
	Almacenamiento al ambiente (fuera de refrigeración).		
Pregunta Descongelación	2. Descongelación en refrigerador.		
	Descongelación al ambiente (fuera del refrigerador).		
	Descongelación al ambiente con inmersión en agua.		
Pregunta Manipulación	3. Lavado del pollo crudo antes de cocinarlo.		
	Utilización de los mismos utensilios (cuchillos, tablas, platos, entre otros) para la manipulación de pollo crudo y otros alimentos sin lavarlos entre usos.		
	Lavado de manos antes de manipular el pollo crudo.		

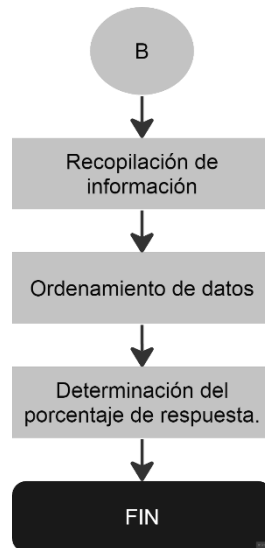
Nota. Resultados de la encuesta sobre prácticas de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares. Elaboración propia, realizado con Excel.

Figura 8.

Proceso de definición de población, muestra y recolección de datos



Continuación de la figura 8.



Nota. Diagrama de proceso de definición de población, muestra y recolección de datos de la investigación. Elaboración propia, realizado con Lucidchart.

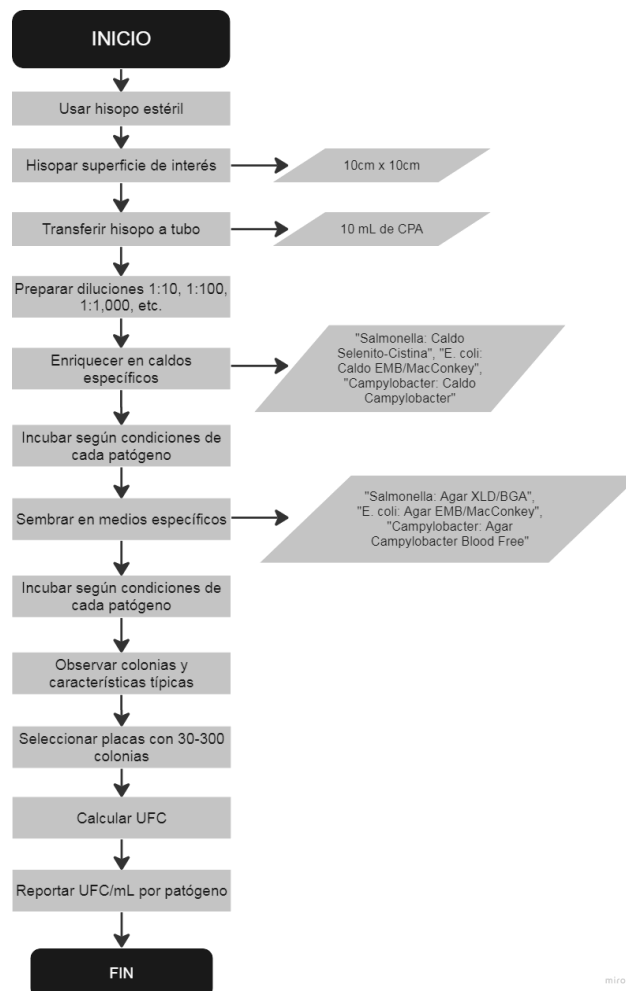
- Fase 3: determinación de riesgos microbiológicos.

El proceso de identificación y cuantificación de patógenos comienza con la toma de muestra de la superficie de interés usando un hisopo estéril. Dicho hisopo se transfiere a un tubo que contiene 10 mL de caldo peptona agua (CPA) o un diluyente similar. Luego, se hacen diluciones decimales seriadas de la muestra original, como 1:10, 1:100, 1:1,000, entre otros. Estas muestras se enriquecen usando caldos específicos para cada patógeno: caldo Selenito-Cistina para *Salmonella*, caldo EMB o caldo MacConkey para *E. coli*, y caldo Campylobacter para *Campylobacter*. Posteriormente, se siembra un volumen de cada dilución en placas con medios específicos para cada bacteria e incubando en condiciones adecuadas. Una vez desarrolladas las colonias, estas se observan para identificar características típicas de cada patógeno. Para la

cuantificación, se seleccionan placas que contengan entre 30-300 colonias y, usando esta información junto con la dilución correspondiente, se calculan las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Finalmente, los resultados se reportan como UFC/mL para cada patógeno identificado y cuantificado.

Figura 9.

Proceso para el análisis de riesgos microbiológicos



Nota. Diagrama de flujo para el análisis de riesgos microbiológico. Elaboración propia, realizado con Lucidchart.

A continuación, en la tabla 6 se detallan los datos que se deben analizar microbiológicamente.

Tabla 6.

Datos de análisis microbiológico en el pollo crudo

Muestra	Corrida	Número de colonias, UFC	Dilución (mL)	Unidad de colonias formadoras por mililitro (UFC/mL)
Método de almacenamiento más utilizado.	1			
	2			
	3			
Método de descongelación más utilizado.	1			
	2			
	3			
Lavado del pollo crudo antes de cocinarlo.	1			
	2			
	3			
Utilización de los mismos utensilios	1			
	2			
	3			
Sin lavado de manos antes o después de la manipulación	1			
	2			
	3			

Nota Análisis microbiológico de Salmonella para la determinación de unidad formadora de colonias con condiciones de 37° C y 24 horas de incubación. Elaboración propia, realizado con Excel.

- Fase 4: elaboración de un manual de buenas prácticas de manipulación de carne de pollo crudo

En base a la exploración bibliográfica realizada se definirá un manual, en el que se detallarán las malas prácticas y las prácticas de manipulación recomendadas por las instituciones. Este se realizará en el *software* Canva con estilo trifoliar. Se mostrarán los peligros determinados en la investigación y consejos para un manejo seguro. Todo esto de forma clara y didáctica, apta para todo público.

- Fase 5: presentación y discusión de resultados

En esta sección se presentarán la práctica de almacenamiento, descongelación y manipulación de la carne de pollo crudo en un gráfico de pie para cada categoría. Además, se detallarán con un gráfico de barras la cantidad de unidades de colonias formadoras por mililitro para cada categoría evaluando cada agente patógeno. Por último, se compartirá el manual que incluirá las prácticas no recomendadas y las prácticas inocuas para el alimento estudiado.

11. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Este estudio empleará diversas herramientas para la recolección y análisis de datos, con el propósito de llevar a cabo un análisis exhaustivo de los riesgos asociados a la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de la Colonia Santa Elena III. Las herramientas específicas utilizadas en este diseño de investigación son las siguientes:

- Herramientas de recolección de datos
 - Diagrama de flujo para determinación de la muestra
 - Tabla de recolección de datos de población y muestra
 - Cuestionario sobre prácticas de manipulación
 - Diagrama de flujo para el análisis de riesgos microbiológicos
 - Tabla de definición de tiempo de incubación, temperatura y cultivo selectivo para cada microorganismo a determinar

- Herramientas de estadística descriptiva
 - Media aritmética de los datos
 - Análisis cualitativo de cuestionarios
 - Matriz de riesgos (evaluar la probabilidad y el impacto)
 - Gráficos estadísticos: Se emplearán gráficos como histogramas y gráficos de barras para visualizar la distribución de prácticas de manipulación y resaltar áreas de mayor riesgo.

12. CRONOGRAMA

A continuación, en la tabla 7 se presentan las actividades que se realizarán durante el desarrollo de la investigación en función a sus bases inscritas en la sección de metodología.

Tabla 7.

Cronograma de ejecución

Actividad	2023		2024			
	Octubre	Noviembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Fase 1: Exploración bibliográfica						
Fase 2: Identificación de prácticas actuales de manipulación de carne de pollo crudo.						
Fase 3: Determinación de riesgos microbiológicos.						
Fase 4: Elaboración de un manual de buenas prácticas de manipulación de carne de pollo crudo.						
Fase 5: Presentación y discusión de resultados.						

Nota. Detalle del cronograma para la realización del proyecto de investigación. Elaboración propia, realizado con Excel.

13. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El estudio se realizará en un laboratorio, el levantamiento de datos será en una colonia de zona 18, Ciudad de Guatemala.

A continuación, en la tabla 8 se presenta un detalle de los gastos que se proyectan para la realización del estudio.

Tabla 8.

Gastos del estudio

Rubro	Costo	Observación
Materiales	Q 300.00	Pollos para recreación de prácticas de manipulación
Materiales para análisis microbiológico	Q 300.00	(Hisopos y contenedores)
Papelería	Q 100.00	
Análisis microbiológico	Q 700.00	Laboratorio externo
Total	Q 1,400.00	

Nota. Gastos presupuestados para el estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Los gastos serán sufragados en su totalidad por el estudiante. Dado que la cantidad es asequible, la realización de estudio es posible.

REFERENCIAS

- Alirezalu, K., Rahimi, S., Hashemi, M. & Dastar, B. (2020). Chicken meat quality: A review of factors influencing meat quality and methods for its evaluation [Calidad de carne de pollo: una revisión de los factores que influyen en la calidad de la carne y métodos para su evaluación]. *Journal of Food Quality*, 54(10), 2997–3009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5603000/>
- American Public Health Association (2017), *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. <https://www.standardmethods.org/>
- Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C. & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method [Pruebas de susceptibilidad a los antibióticos mediante un método estandarizado de disco único]. *American Journal of Clinical Pathology*, 45(4), 493-496. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5325707/>
- Byrd-Bredbenner, C., Berning, J. R., Martin-Biggers, J. y Quick, V. (2013). Food Safety in Home Kitchens: A Synthesis of the Literature [Seguridad alimentaria en las cocinas domésticas: una síntesis de la literatura]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(9), 4060-4085. <https://doi.org/10.3390/ijerph10094060>
- Canadian Food Inspection Agency. (2023). Safe internal cooking temperatures. <https://www.inspection.gc.ca/food-safety-for-industry/archived-food->

[guidance/meat-and-poultry
products/eng/1357578835497/1357578961148](https://www.codexalimentarius.org/guidance/meat-and-poultry-products/eng/1357578835497/1357578961148)

Codex Alimentarius Commission. (2021). General Principles of Food Hygiene [Principios generales de higiene de los alimentos]. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/es/>

Food Allergy Research & Education. (2021). *Chicken Allergy* [Alergia al pollo]. <https://www.foodallergy.org/allergens/poultry-allergy>

Food and Drug Administration. (2020). *Bacteriological Analytical Manual* [Manual de análisis bacteriológico]. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>

Food and Drug Administration. (2021). *Safe Minimum Internal Temperature Chart* [Tabla de temperatura interna mínima segura]. <https://www.fda.gov/food/food-safety-during-emergencies/safe-minimum-internal-temperature-chart>

Gurmu, F., Debela, E. & Melesse, A. (2020). A Review on Major Bacterial Causes of Poultry Meat [Una revisión sobre las principales causas bacterianas de la carne de ave]. *Decomposition Foods*, 9(3), 317.

Habib, I., Harb, A., Hansson, I., Vågsholm, I., Osama, W., Adnan, S., Anwar, M., Agamy, N. F. & Boqvist, S. (2020). Challenges and Opportunities towards the Development of Risk Assessment at the Consumer Phase in Developing Countries—The Case of *Campylobacter* Cross-Contamination during Handling of Raw Chicken in Two Middle Eastern

Countries [Desafíos y oportunidades para el desarrollo de la evaluación de riesgos en la fase de consumo en los países en desarrollo: el caso de la contaminación cruzada por *Campylobacter* durante la manipulación de pollo crudo en dos países del Medio Oriente.]. *Pathogens*, 9(1), 62. <https://doi.org/10.3390/pathogens9010062>

International Organization for Standardization. (2019). *Microbiology of the food chain: General requirements and guidance for microbiological examinations* [Microbiología de la cadena alimentaria: requisitos generales y orientación para los exámenes microbiológicos].

Jaturasitha, S., Srikanchai, T. & Kreuzer, M. (2019). Meat quality, composition, and nutrition in chickens and pigs [Calidad, composición y nutrición de la carne en pollos y cerdos]. *Animal Frontiers*, 9(2), 70-77. <https://academic.oup.com/af/issue/11/3>

Jay-Russell, M., Foley, S., Sargeant, J. & Atwill, E. R. (2021). A review of Salmonella control measures in poultry production and processing [Una revisión de las medidas de control de Salmonella en la producción y procesamiento de aves]. *Journal of Food Protection*, 84(6), 1053-1072.

Kralik, G., Sak-Bosnar, M., Grčević, M., & Kralik, Z. (2018). Effect of Amino Acids on Growth Performance, Carcass Characteristics, Meat Quality, and Carnosine Concentration in Broiler Chickens [Efecto de los aminoácidos sobre el crecimiento, las características de la canal, la calidad de la carne y la concentración de carnosina en pollos de engorde]. *The journal of poultry science*, 55(4), 239–248. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0170083>

- Li, X., Zhao, Y., Hu, X., Li, M., Xu, H. & Gu, L. (2020). Analysis of amino acid profiles in chicken meat by HPLC with fluorescence detection and chemometrics [Análisis de perfiles de aminoácidos en carne de pollo mediante HPLC con detección de fluorescencia y quimiometría]. *Journal of Food Science and Technology*, 57(3), 844-852.
- Mendoza, M. D. (2014). *Determinación microbiológica de la carne de pollo que se expende en el mercado El Guarda ciudad de Guatemala* [Tesis de doctorado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1598/>
- Parra, P., Kim, H. K., Shapiro, M. D., Gravani, R. B. y Bradley, S. D. (2014). Home food safety knowledge, risk perception, and practices among Mexican-Americans [Conocimientos, percepción de riesgos y prácticas sobre seguridad alimentaria en el hogar entre mexicano-americanos]. *Food Control*, 37, 115-125. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.016>
- Pereira, A. N., Campagnol, P. C. B., Pollonio, M. A. R. y Pollonio, M. A. R. (2022). *Chicken as a meat source: Nutritional composition and processing* [Pollo como fuente cárnica: composición nutricional y procesamiento]. Elsevier.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C. & Lavazza, A. (2019). Preservation technologies to extend the shelf life of poultry meat [Tecnologías de conservación para prolongar la vida útil de la carne de ave]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1111-1124.

- Ridley, A. M., Morris, V. K., Cawthraw, S. A. & Ellis-Iversen, J. (2020). A systematic review and meta-analysis of *Campylobacter* spp. prevalence and concentration in household pets and petting zoo animals for use in exposure assessments [Una revisión sistemática y metanálisis de *Campylobacter* spp. prevalencia y concentración en mascotas domésticas y animales de zoológicos para su uso en evaluaciones de exposición]. *PLoS One*, 15(2), 1-20.
- Singh, R., Singh, D. V. & Bhardwaj, P. (2020). Antibiotic resistance in poultry isolates of *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* serovar *Gallinarum* and *Staphylococcus aureus* from India [Resistencia a los antibióticos en aislamientos de aves de corral de *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* serovar *Gallinarum* y *Staphylococcus aureus* de la India]. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 22, 343-347.
- Taché, J. y Carpentier, B. (2014). Hygiene in the home kitchen: Changes in behavior and impact of key microbiological hazard control measures [Higiene en la cocina del hogar: cambios de comportamiento e impacto de medidas clave de control de peligros microbiológicos]. *Food Control*, 35(1), 392-400. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.07.026>
- United States Department of Agriculture. (2022). *Basics for Handling Food Safely* [Conceptos básicos para manipular alimentos de forma segura]. <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/safe>
- Zhu, J., Bai, Y., Wang, Y., Song, X., Cui, S., Xu, H., Jiao, X. y Li, F. (2017). A risk assessment of salmonellosis linked to chicken meals prepared in households of China [Una evaluación del riesgo de salmonelosis

relacionada con las comidas de pollo preparadas en los hogares de China]. *Food Control*, 79, 279-287.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.04.003>

Zimbro, M. J., Power, D. A. & Miller, S. M. (2009). *Chapter 2: Dilution theory and methods* [Capítulo 2: Teoría y métodos de dilución]. Amer Society for Microbiology.

DOCUMENTOS DEL ASESOR

Figura 10.

Curriculum Vitae del asesor

CONDOMINIO VILLAS DEL PINAR
 ZONA 8 DE MIXCO
 CIUDAD SAN CRISTOBAL
 Teléfono: 56977608, 23395865

EXNER ALEXANDER GARCÍA PÉREZ

Información Personal:

DPI: 2720 70246 0101
 Edad: 45 años
 Lugar de nacimiento: Ciudad de Guatemala
 Fecha de nacimiento: 15 de junio de 1,977
 Estado civil: Casado

EDUCACIÓN

Institución	Título	Año
Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas	Maestro en Administración Financiera	2,016
Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Aprendizaje de Lenguas	Inglés Técnico Nivel Maestría	2,016
Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería	Ingeniero Industrial Colegiado 8,973	2,004

EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	PUESTO	ATRIBUCIONES
San Martin Bakery Julio 2,012 a la fecha	Jefe de producción	Planificación y dirección de las operaciones de producción en función del cumplimiento de indicadores Asegurar el uso óptimo de los recursos disponibles. Seguimiento de indicadores de producción.
Bimbo de Centroamérica Abril 2,011 a Julio 2,012	Supervisor de Investigación y Desarrollo	Desarrollo de nuevos productos, formulación, implementación de nuevas tecnologías. Seguimiento al plan de iniciativas de nutrición y bienestar. Seguimiento al cumplimiento de planes de mercadeo desde planta de producción.
Bimbo de Centroamérica Abril 2,005 a Marzo 2,011	Supervisor de Producción	Planear, coordinar, dirigir y controlar los recursos de las líneas de producción controlando eficiencia, eficacia, calidad y rentabilidad. Implementar acciones de mejora continua de los procesos de las líneas de producción. Miembro del equipo HACCP en representación del área de producción. Seguimiento al proceso de producción con base a la aplicación de la herramienta control estadístico de proceso.
Koramsa Julio 2,004 a Marzo 2,005	Jefe de Producción	Coordinar la producción de Lavandería en el proceso de elaboración de pantalones de mezclilla.
Servicios Aduanales RAMOS Enero 2,000 a Junio 2,004	Gestor Aduanal	Responsable de la documentación y gestión de importaciones y exportaciones.

Continuación de la figura 10.

CAPACITACIÓN		
EVENTO	IMPARTIDO POR	FECHA
Diplomado de Formación en Ciencia y Tecnología en Panificación	U.S. WHEAT ASSOCIATES Ciudad de Guatemala	Junio 2,018
Curso de panificación	American Baking Institute Ciudad de Guatemala	Del 18 al 22 de septiembre del 2,017
Certificación Servsafe Protección de Alimentos	American National Estándar Institute Ciudad de Guatemala	Mayo del 2,017
Tecnología de la Congelación	Molinos Modemos	Abril del 2,017
Arte & Ciencia de la Panificación	U.S. Wheat Associates	15 de julio de 2,016
Resolución de problemas en panificación	Molinos de El Salvador Ciudad de San Salvador	Del 29-sep al 03-oct del 2,014
Formador de Formadores	Escuela de Negocios OG MANDINO	28 de agosto de 2,013
Interpretación de la Norma AIB	San Martin Bakery	Del 02-nov al 28-nov del 2,012
Interpretación y Auditorias Internas del Estándar Global de Inocuidad Alimentaria	SGS DE México S.A. de C.V. Ciudad de Guatemala	Del 19 al 22 de junio de 2,012
Empaques y Embalajes Eficientes	GS1, Ciudad de Guatemala	23 de mayo del 2,012
RTC Etiquetado y Nutrición	Agexport, Ciudad de Guatemala	23 de Marzo del 2,012
Seminario taller Harinas, Panes fermentados, Levadura y aditivos.	Molino San Jorge grupo Altex, Salmex S.A. de C.V. Toluca Mexico	Del 26-feb al 03-mar del 2012
Lean Manufacturing	Panamerican Consulting Group Ciudad de Guatemala	Octubre 2,011
Excel Avanzado	ExecuTrain, Ciudad de Guatemala	Junio 2,011
Capacitación en la elaboración de Galletas Tipo Crackers, funcionalidad de ingredientes, operación de equipos críticos, variables de proceso, control activo de línea, cálculo de principales indicadores.	MARINELA DE OCCIDENTE Guadalajara, Jalisco, México	Del 04 al 16 de Octubre del 2,009
	MARINELA SURESTE Villa Hermosa, Tabasco, México	Del 17 al 30 de Octubre del 2,009
	GALLETAS LARA D.F. México	Del 31-Oct al 13-Nov del 2,009
"Assessment" de Evaluación del Negocio de la Planta Bimbo Guatemala	TBM Consulting México Ciudad de Guatemala	Del 20 al 22 de Octubre del 2,008
Seminario Gestión de la Excelencia	MARINELA México D.F. WONDER México D.F.	
Proceso masas congeladas	HASPAN Toluca Estado de México	
Proceso de elaboración de panes, galletas, tortillas de harina, malvavisco, prácticas de mantenimiento y sanidad.	BIMBO SANTA MARIA D.F. México BIMBO ATZCAPOZALCO D. F. México GALLETAS LARA D.F. México	Del 29-Junio al 23-Agosto del 2,008
Proceso de elaboración de frituras de maiz	MILPA REAL Atitalaquia Hidalgo México	
Proceso pasteles, gelatinas y panes rústicos.	PANIFICADORA EL GLOBO D.F. México	
Control Estadístico de Procesos	Bimbo de Centroamérica S.A.	Junio del 2,007
HACCP	Bimbo de Centroamérica S.A.	Septiembre del 2,005
Buenas Prácticas de Manufactura	Bimbo de Centroamérica S.A.	Septiembre del 2,005

Nota. Documentación del asesor. Elaboración propia.

Figura 11.

Constancia de colegiado activo del asesor



CONSTANCIA DE COLEGIADO ACTIVO

La Infrascrita, Secretaria de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros de Guatemala, hace constar que el / la

Ingeniero(a) Industrial

EXNER ALEXANDER GARCÍA PÉREZ

Colegiado (a) 8973 se encuentra activo (a) de conformidad con el Artículo 5, Decreto 72-2001 del Congreso de la República, Ley de Colegiación Profesional obligatoria, hasta el día 30/11/2023, Con fecha de Colegiación 25/04/2008

Guatemala, 10 de agosto de 2023

Entidad Académica: Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Exner A. García Pérez
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. 8973

(f): 
Silvio Antonio Orozco Castillo
Ingeniero Civil
Presidente
Junta Directiva 2021-2023

(f): 
Monica Patricia Rodas Castro
Ingeniera Industrial
Secretaria
Junta Directiva 2021-2023

(f): 
Firma y sello del colegiado

Entidad Receptora: 1

Esta constancia fue generada el día 10 de agosto de 2023 y tiene vigencia de 3 verificaciones del código QR.
Para los recursos que a la entidad receptora convenga deberá verificar su autenticidad a través del link
<https://colegiado.cig.org.gt/Document/ValidarDocumento> o bien llamando al 2218-2600

Verificador: **0aaf823ca13599042**
ID: **99042**

COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA
7. avenida 39-60, zona 8, PBX: (502) 2218-2600
email: juntadirectiva@cig.org.gt / Guatemala, C.A.
www.cig.org.gt

Nota. Constancia de colegiado activo del asesor. Elaboración propia.

Figura 12.

Título universitario nivel licenciatura del asesor

**La Universidad de San Carlos
de Guatemala**



Por cuanto:

El Señor

Exner Alexander García Pérez

ha llenado los requisitos de ley para optar al título universitario de

Ingeniero Industrial

en el grado académico de Licenciado

Por tanto:

le expide el presente Diploma que lo acredita como miembro de la

Facultad de Ingeniería

y lo autoriza para el ejercicio de la profesión correspondiente con los honores y preeminencias debidos.

Dado en la ciudad de Guatemala, a los doce días del mes de noviembre
del año dos mil siete.
0108-08-2008





Decano



Rector





Secretaria de la Universidad



Escaneado con CamScanner

Continuación de la figura 12.

677

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Decretado por el Consejo de Rectores
TRAMITE AUTORIZADO
 No. Expediente: 2007-2008
14 FEB. 2008
 M.V. Osorio Leonardo Minerva Suarez
 Sub Jefe

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Facultad de Ingenieria y Arquitectura
 No. Expediente: 2007-2008
25 MAR. 2008
 Ingeniero Ricardo Grajeda Tobari
 Jefe

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Departamento de Registro y Estadística
TITULO REGISTRO
 No. Expediente: 2007-2008
15 MAR. 2008
 Ingeniero Ricardo Grajeda Tobari
 Jefe

Este Académico hace constar que el Sr. Esmer Alexander García Pérez Aprobó su Examen General Práctico el 23 de agosto de 2007. Acta No. 10 p. 23 en la carrera de Ingeniería Industrial y su Examen Público de Habilidad el 29 de noviembre de 2007.
 Acta No. 22.007
 Guatemala, 5 de mayo de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Se tomó razón bajo el No. 12.336
 Guatemala, 5 de mayo de 2008
 Gloria M. Ham de Chius
 TITULO REGISTRO
 SECRETARIA DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA

SAT Superintendencia de Administración Tributaria
 Gerencia Regional Central
Recepción de Documentos y Notificaciones
 NIT del Solicitante: 379478-9 Impuesto cancelado Q. 700.-
 Banco: CHN SAT-100 3 No. 2002408
 Fecha de pago: 08/04/08
 Fecha: 08/04/08
 Lic. Alfredo Chirremi Conde Palata
 Inspector de Documentación y Notificación
 Oficina Tributaria (Guatemala)
 Gerencia Regional Central

ESTE DOCUMENTO HA SIDO REGISTRADO EN LA CONTABILIDAD GENERAL DE CUENTAS CON EL N. 3532-2-07 DE CONCORDANCIA A LOS ARTICULOS 19, 20 Y 21 DEL ACUERDO GOBIERNAL N. 13.384 DE LA COMISIÓN GOBIERNAL DE LA CONTABILIDAD GENERAL DE CUENTAS.
 Guatemal, 10 de abril de 2008
 Sr. Esmer Alexander García Pérez
 Jefe Departamento de Titulos y Registro
 Colegio de Ingenieros de Guatemala

COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA
 El Instituto Decretado del Colegio de Ingenieros de Guatemala
 hizo constar que el día 25 de abril de 2008
 se aprobó el registro Ingeniero Industrial
 del Ingeniero Esmer Alexander García Pérez
 Colegiado No. 9973
 Guatemala, 23 de Mayo del 2008
 F. [Firma]
 Secretario
 No. 1372
 Kenneth Isaac Estrada Ruiz
 INGENIERO ELECTRONICO
 SECRETARIO
 JUNTA DIRECTIVA 2007-2008

Nota. Título a nivel licenciatura del asesor. Elaboración propia.

Figura 13.

Título universitario nivel maestría del asesor

La Universidad de San Carlos de Guatemala



Por cuanto:

El Licenciado

Exner Alexander García Pérez

cumplió con los requisitos que las leyes universitarias establecen para optar al Grado Académico de

**Maestro en Administración
Financiera**

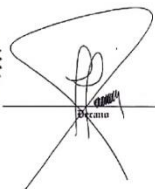
Por tanto:

Le expide el presente Diploma que lo acredita como miembro de la
Facultad de Ciencias Económicas
y le concede el derecho de gozar de los honores y preeminencias
debidas a su grado.

Dado en la ciudad de Guatemala, a los veinticuatro días del mes de noviembre
del año dos mil diecisiete.

0108-03-2017




Rector


Rector



Secretario de la Universidad


Escaneado con CamScanner

Continuación de la figura 13.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
UNIVERSIDAD DE CARRERAS Y TÉCNICAS
TRAMITE AUTORIZADO
No. Certif: 10002054L

16 FEB 2017
ING. SERGIO ALBERTO BARRIOS SANDOVAL
SUBJEFE

Universidad de San Carlos de Guatemala
TITULO REGISTRADO
No. de Registro: 232991

22 MAR 2017
Lic. Lulu Felipe Irina Giron
Departamento de Registro y Estadística

Razón de Pago		SAT	
Impuesto Sobre Títulos Universitarios y de Carreras Técnicas a nivel universitario		Fecha de pago: 13/02/2013	
MT: 3764799	Nombre: ENEER ALEXANDER GARCIA POJEEZ	No. del formulario SAT-T100: 719018030063604	Monto: Q1000.00
Universidad: Universidad de San Carlos de Guatemala - USAC	Tipo de Título: Título de Maestría		
Nombre del Título: Maestría en Administración Financiera	Válido al encontrarse adherido al título que corresponde o impreso en el mismo.		

INTEGRIDAD
EFICIENCIA
TRANSPARENCIA

SERIE "C" 59189

Mayra Lc. DE
DELEGADA

DIRECCIÓN DE CONTROL Y
VERIFICACIÓN INTERINSTITUCIONAL
SERVICIOS DE TÍTULOS Y CARRERAS TÉCNICAS

DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA

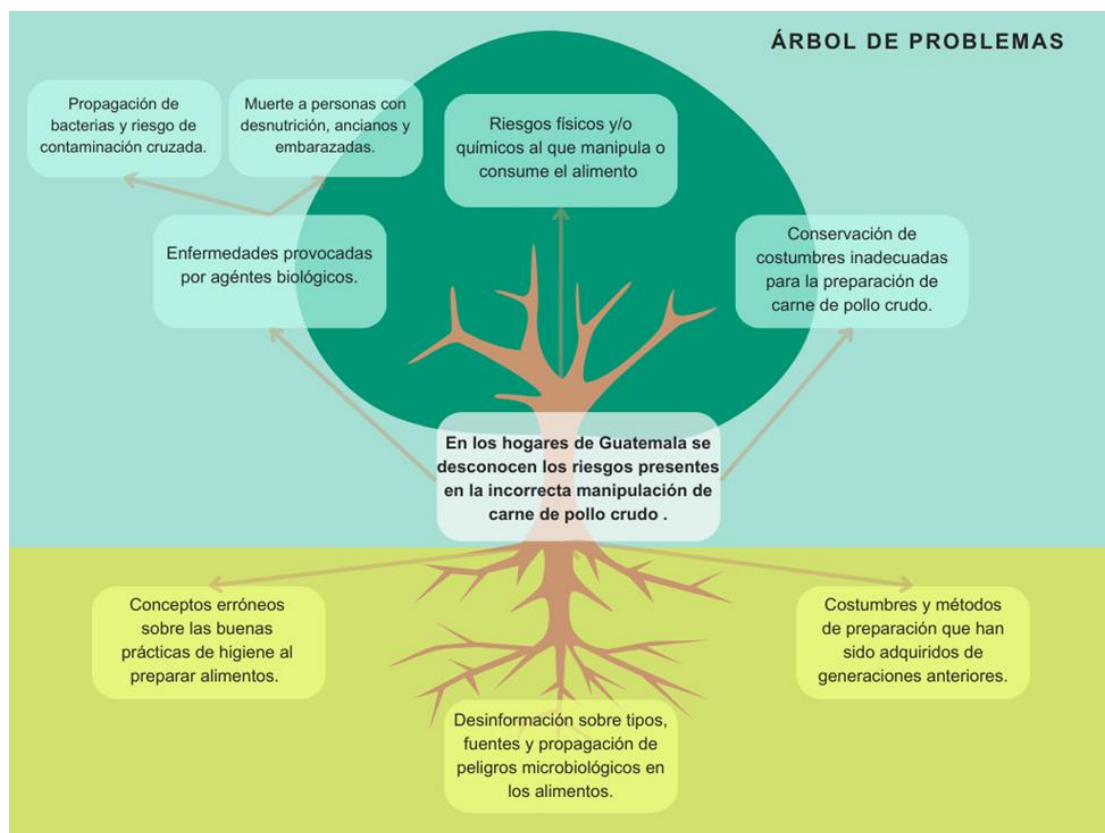
PARA VERIFICAR LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS UNIVERSITARIOS
A NIVEL NACIONAL VISITE WWW.USAC.EDUC.GU

Nota. Título a nivel maestría del asesor. Elaboración propia.

APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol de problemas



Nota. Árbol de problemas de la investigación. Elaboración propia.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Problema	Objetivos	Variables	Metodología	Plan de acción
Pregunta principal ¿Cuáles son los riesgos asociados con la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de Guatemala?	Objetivo general Analizar los riesgos asociados con la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de Guatemala.			
Preguntas auxiliares 1. ¿Cuáles son las prácticas comunes de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares guatemaltecos que presentan un riesgo a la inocuidad?	Objetivos específicos 1. Definir las prácticas actuales de manipulación de carne de pollo crudo en los hogares guatemaltecos que presentan un riesgo a la inocuidad.	Se realizará la verificación de la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> Lista de prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Observación directa Encuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas sobre métodos de preparación y observación directa de los métodos más comunes (15 días)

Continuación del apéndice 2.

Problema	Objetivos	Variables	Metodología	Plan de acción
2. ¿Cuáles son los principales riesgos microbiológicos relacionados con la manipulación de carne de pollo crudo en los hogares guatemaltecos?	2. Identificar los principales riesgos microbiológicos derivados de la incorrecta manipulación de carne de pollo crudo en los hogares de Guatemala.	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de la muestra • Tamaño de la muestra • Dilución en serie y siembra en medio de cultivo. • Factor de dilución. • Medio de cultivo Temperatura y tiempo de incubación.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de peligros. (Análisis de laboratorio externo) • Recuento de microorganismos mediante la dilución en serie y siembra en medios de cultivo selectivos. • Matriz de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de identificación de peligros (3 días) • Toma de muestras microbiológicas de las prácticas más comunes (3 días). • Análisis de laboratorio (7 días) • Elaboración de matriz de riesgo, probabilidad/severidad. (3 días)
3. ¿Cuál será la estrategia para promover las prácticas de seguridad alimentaria en relación con la manipulación de carne de pollo crudo en los hogares guatemaltecos?	3. Establecer un manual de buenas prácticas para la manipulación segura de carne de pollo crudo en los hogares de Guatemala.	Se realizará la verificación de la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> • Literatura científica y regulaciones. • Temperatura de almacenamiento • Tiempos de almacenamiento • Manipulación higiénica. • Descongelación segura. • Preparación adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura y regulaciones. • Elaboración de manual de buenas prácticas de manipulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar en la literatura métodos establecidos y recomendaciones de prácticas inadecuadas de manipulación (4 días) • Elaboración de un manual con el método más inocuo de preparación (15 días)

Nota. Matriz de coherencia de la investigación. Elaboración propia.