



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC**

**INFORME FINAL
OPCIÓN DE GRADUACIÓN MODALIDAD SERVICIO
EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO -EPE-
CIENCIAS DE ALIMENTOS**

REALIZADO EN

CARGILL (EMPACADORA PERRY)

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE 2025



PRESENTADO POR

MÓNICA JASSMIN CAJAS CRUZ

CUI: 3730244520101

CARNÉ: 201904775

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN**

GUATEMALA, ENERO DEL 2026

REF. EPS. NUT 2/2025



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC**

**INFORME FINAL
OPCIÓN DE GRADUACIÓN MODALIDAD SERVICIO
EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO -EPE-
CIENCIAS DE ALIMENTOS**

REALIZADO EN

CARGILL (EMPACADORA PERRY)

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE 2025



PRESENTADO POR

MÓNICA JASSMIN CAJAS CRUZ

CUI: 3730244520101

CARNÉ: 201904775

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN**

GUATEMALA, ENERO DEL 2026

REF. EPS. NUT 2/2025

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Juan Francisco Pérez Sabino

Decano de Funciones

MSc. Bessie Abigail Orozco Ramírez

Secretaría Académica

Dr. Juan Francisco Pérez Sabino

Vocal I

Dr. Roberto Enriquez Florez Arzú

Vocal II

Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera

Vocal III

Br. Carmen Amalia Rodríguez Ortiz

Vocal IV

Br. Paola Margarita Gaitán Valladares

Vocal V

DEDICATORIA

DIOS	Este logro lo dedico principalmente a Dios, porque sin Él nada de esto hubiera sido posible; gracias por protegerme, por fortalecerme y darme la sabiduría necesaria para seguir adelante. A Él le debo todo.
MADRE	Irma Cruz, por ser mi guía y mi inspiración en cada paso de mi vida. Gracias por cada sacrificio y por su dedicación para darme oportunidades y apoyarme en cumplir mis sueños. Su ejemplo de amor, fortaleza y perseverancia siempre será mi luz y modelo a seguir.
HERMANOS	Luis y Pablo, por siempre apoyarme, motivarme y acompañarme. Gracias por su cariño, ejemplo y por impulsarme a ser siempre una mejor persona.
PAREJA	A Kevin por siempre estar conmigo en todo momento, por su apoyo incondicional y por todo su amor.
MEJOR AMIGA	A Joselin por siempre estar conmigo no importando el tiempo ni la distancia.
AMIGAS	Andrea Gaytán, Sonia Hernández, Lucía Rodríguez, Mafer Solares, Michelle Salguero, Yomara Zepeda y Karen García, por su apoyo incondicional, su alegría durante estos años. Agradezco de corazón su amistad, su compañía y todos los momentos compartidos.

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Objetivos	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Marco contextual.....	3
Marco operativo.....	4
Servicios.....	4
Docencia.....	7
Investigación.....	9
Conclusiones	11
Recomendaciones	12
Reflexión	13
Referencia	14
Anexos	15

Introducción

La Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Ejercicio Profesional Especializado -EPE- en Ciencias de Alimentos apoya al estudiante a adquirir destrezas, habilidades y actitudes y conocimiento a nivel profesional en distintas entidades y entre ellas se encuentra Cargill, el cual es una empresa dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de productos cárnicos, incluyendo embutidos como jamones, salchichas y otros productos derivados de la carne cumpliendo políticas y estándares de calidad e inocuidad (Cargill, 2024).

El nutricionista dentro de la industria de alimentos desempeña un papel clave en el aseguramiento de la calidad, inocuidad y valor nutricional de los productos.

El presente informe tiene como objetivo documentar el cumplimiento de las actividades planificadas y contingentes desarrolladas durante el Ejercicio Profesional Especializado en Ciencias de Alimentos, realizado en Cargill en el periodo comprendido entre el 01 de julio y el 31 de diciembre de 2025.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el departamento de Food Safety, Quality and Regulatory (FSQR), correspondientes a las 11 actividades realizadas de servicio, docencia e investigación, mostrando los aprendizajes adquiridos durante el período de práctica.

Objetivos

Objetivo General

Presentar los resultados de las actividades realizadas durante la práctica del Ejercicio Profesional Especializado -EPE- en Ciencias de Alimentos en Cargill, clasificadas por los ejes de servicio, docencia e investigación, durante el periodo de julio a diciembre.

Objetivos Específicos

Evaluar las actividades planificadas mediante el cumplimiento de las metas establecidas en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Proponer recomendaciones para el seguimiento y mejora de las actividades del Ejercicio Profesional Especializado -EPE-.

Analizar el aprendizaje adquirido durante el Ejercicio Profesional Especializado -EPE-, mediante una reflexión personal sobre las experiencias profesionales, sociales y ciudadanas vividas entre julio a diciembre del 2025.

Marco contextual

El área de Food Safety, Quality and Regulatory (FSQR) de Cargill dispone de un laboratorio técnico equipado para la ejecución de análisis microbiológicos y fisicoquímicos. Este departamento es responsable de la verificación de la higiene en productos, superficies y manipuladores, así como del monitoreo y control de los puntos críticos de control (PCC) establecidos en el sistema HACCP. Dichas actividades permiten garantizar la inocuidad del proceso productivo y el cumplimiento de los estándares regulatorios y de calidad exigidos por la industria alimentaria.

Se llevó a cabo el Ejercicio Profesional Especializado en el laboratorio FSQR de Cargill, lo que permitió reconocer y abordar las necesidades del área. Estas necesidades o problemas fueron identificados a través del diagnóstico institucional (Anexo 1) y sirvieron como base para definir las actividades a desarrollar, las cuales se encuentran registradas en el plan de trabajo, organizado según los tres ejes principales: servicio, docencia e investigación (Anexo 2).

A continuación, se presentan de manera detallada los resultados obtenidos durante el periodo de julio a diciembre del 2025.

Marco Operativo

Servicio

A continuación, se describen los resultados de las actividades realizadas, por razones de confidencialidad, no se incluyen evidencias de la mayoría de las actividades, únicamente material fotográfico o información que no comprometa a la empresa.

Determinación de vida útil de productos cárnicos. Se realizó la determinación de la vida útil de 28 productos cárnicos mediante análisis sensorial (color, olor, sabor y textura), físicoquímico (pH y porcentaje de sinéresis) y microbiológico (recuento total de bacterias y ácido lácticas). El objetivo fue actualizar las fechas de vencimiento, garantizando la inocuidad y calidad de los productos (Anexo 3).

Calibración de termómetros diario y semanal. Se logró verificar 10 termómetros en la calibración diaria y 10 termómetros correspondientes a la calibración semanal, utilizados por el personal de empaque, producción y del laboratorio FSQR. Esta actividad contribuye con la verificación de los equipos de medición y el mantenimiento de la confiabilidad de los controles de temperatura dentro del proceso productivo (Anexo 4).

Apoyo en la toma y preparación de muestras en el área de empaque y producción. Se brindó apoyo en la toma de muestras en las áreas de empaque y producción, con el objetivo de reducir el riesgo de contaminación en los productos elaborados en planta. Se tomaron 20 muestras de agua en empaque y producción. Estas se prepararon y analizaron microbiológicamente para determinar coliformes totales y *Escherichia coli* mediante la prueba Colilert. Asimismo, se brindó apoyo 15 veces en la toma de muestras de superficies en el área de empaque, cuyo análisis consistió en detectar la presencia de *Listeria monocytogenes* mediante el Sistema de Detección Molecular (MDS) de Neogen en superficies de contacto directo con el alimento, y *Listeria spp.* en superficies cercanas utilizando Petrifilm™ 3M™ (Anexo 5).

Preparación de medios de cultivos. Se realizó la preparación de medios de cultivo en 16 ocasiones, incluyendo Demi Fraser y Agua Peptonada al 10 % y 100 %, con el objetivo de garantizar la disponibilidad requerida para los análisis microbiológicos programados semanalmente (Anexo 6).

Optimización de formato de registro de auditorías de producto terminado. Esta actividad no fue realizada.

Recolección de alimentos fortificados para evaluar concentración de micronutrientes según ley. Se llevó a cabo la recolección de alimentos fortificados (azúcar, sal, harina de maíz y harina de trigo) en una tienda de barrio ubicada en el municipio de San Miguel Petapa, departamento de Guatemala. Se registró la información correspondiente en los formularios establecidos y se tomaron fotografías, las cuales fueron ingresadas en un Excel correspondiente. Posteriormente, las muestras y la documentación recopilada fueron entregadas al Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Anexo 7).

Elaboración de un formato virtual para la organización y priorización de actividades mensuales en el laboratorio. Se identificaron las actividades clave del laboratorio en conjunto con la monitorea, determinando aquellas de mayor frecuencia y las consideradas críticas. Con base en esta información, se elaboró un cronograma semanal que, aunque ya había sido previamente evaluado, fue reestructurado debido a cambios internos. El nuevo formato fue revisado, evaluado y puesto en práctica por el actual monitor del laboratorio, con el propósito de optimizar la organización de las actividades, priorizar las tareas esenciales y fomentar el aprendizaje autónomo.

Evaluación de metas. En la Tabla 1 se muestran las metas establecidas, los indicadores alcanzados y el nivel de cumplimiento correspondiente a cada actividad del eje de servicio.

Tabla 1

Evaluación de metas eje de servicio

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado la determinación de vida útil de 5 productos cárnicos.	(28 de productos con vida útil determinados/ 5 productos cárnicos determinados) x 100	560%
2	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado la calibración de 10 termómetros de lunes a viernes, utilizados en empaque y producción.	10 de termómetros calibrados de lunes a viernes /10 termómetros calibrados de lunes a viernes planificados) x 100.	100%
3	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrán calibrado una vez por semana 10 termómetros utilizados en empaque y producción.	10 de termómetros calibrados una vez por semana /10 termómetros calibrados una vez por semana planificados) x 100.	100%
4	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá brindado apoyo al 80% en la toma y preparación de muestras en las áreas de empaque y producción, una vez por semana.	35 de muestras/35 de muestras tomadas en el área de empaque y producción planificadas) x100	100%
5	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado el 80% de la preparación de medios de cultivos.	16 de veces que se prepararon medios de cultivos/ 16 preparaciones de medios planificados) x 100	100%
6	Al finalizar el segundo semestre de 2025, se habrá modificado el 100% de los formatos de registro de auditorías de producto terminado	(0 de formatos de registro de auditorías que se han modificado/ 2 formatos de registro de auditorías modificados) x 100	0%
7	Al finalizar el segundo semestre de 2025, se habrá recolectado el 100% de los alimentos fortificados.	(4 alimentos fortificados recolectados/ 4 alimentos fortificados recolectados) x 100	100%
8	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado una herramienta de organización visual para actividades de laboratorio.	(1 herramientas de organización visual realizados/ 1 herramienta de organización visual planificada) x100	100%

Análisis de metas. Las metas establecidas, presentan en su mayoría, un nivel de cumplimiento del 100%, resultado de la frecuencia con que se ejecutan las actividades programadas. Sin embargo, la optimización de formatos de registro de auditorías de producto

terminado no se realizó debido a la alta carga de trabajo y a la priorización de actividades en el laboratorio de FSQR.

Actividades contingentes. Presentación de actividades que no fueron planificadas en el eje de servicio. Por razones de confidencialidad, no se incluyen evidencias.

Estandarización de procedimientos en la elaboración de productos semielaborados. Se realizó la observación y el registro de dos procedimientos en la elaboración de productos semielaborados desde la recepción del producto en el área de empaque, desinfección del área y su debido empaque, el cual fue validado por supervisor del área de empaque. Esta actividad tuvo como objetivo identificar, documentar y estandarizar los pasos adecuados para garantizar un proceso uniforme y seguro en la producción.

Toma de muestras en cafetería. Se realizaron un total de 8 tomas de muestras en el área de cafetería, distribuidas de la siguiente manera: 4 muestras de manos del personal, 3 muestras de superficies y 1 muestra de alimento (ensalada). Este muestreo se efectuó como parte del control microbiológico mensual establecido.

Docencia

A continuación, se describen los resultados de las actividades planificadas que se llevaron a cabo en el eje de docencia.

Capacitación sobre buenas prácticas de manufactura -BPM- y política de inocuidad y calidad en el Programa de Inducción Regional -PIR-, certificación de proveedores y contratistas. Se elaboró una guía didáctica correspondiente a la capacitación brindada. Se llevaron a cabo 10 sesiones de capacitación sobre buenas prácticas de manufactura, política de inocuidad y calidad de Cargill, y prevención de contaminación cruzada, beneficiando a un total de 205 contratistas y proveedores con el fin de reducir el incumplimiento de las BPM (Anexo 8).

Entrenamientos sobre puntos críticos de control -PCC- a monitores. Se realizaron modificaciones en las presentaciones utilizadas como material base para el entrenamiento de Puntos Críticos de Control -PCC- de detectores de metales y de cocción. Asimismo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para actualizar la información disponible y se elaboró una infografía sobre los pasos PCC relacionados con detectores de metal, la cual fue validada técnicamente por la supervisora de calidad y poblacionalmente por monitores de proceso. Posteriormente, se realizaron tres entrenamientos, dos en jornada diurna, uno dirigido a los asociados del área de detectores de metales y otro al área de cocción, y un entrenamiento en jornada vespertina, impartido de manera conjunta al personal de detectores de metales y cocción, debido a que algunos asociados participan en ambos procesos durante la producción y, por lo tanto, requieren capacitación en los dos Puntos Críticos de Control. En total, estas actividades de capacitación beneficiaron a 38 monitores como se observa en el anexo 9.

Evaluación de metas. En la Tabla 2 se muestran las metas establecidas, los indicadores alcanzados y el nivel de cumplimiento correspondiente a cada actividad del eje de docencia.

Tabla 2

Evaluación de metas eje de docencia

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado 10 capacitaciones sobre BPM y política de inocuidad y calidad	(10 de capacitaciones dadas/ 10 capacitaciones planificadas) x 100	100%
2	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá beneficiado a 30 proveedores, contratistas y colaboradores que asistan a PIR y la certificación.	(205. de personas beneficiadas /30 personas beneficiadas planificadas) x 100	683%
3	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado un entrenamiento sobre PCC.	(3 entrenamientos realizados/1 entrenamiento planificadas) x 100	300%
4	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá beneficiado a 10 monitores.	(38 monitores beneficiados x 10 monitores beneficiados planificados) x 100	380%
5	Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado el 100% de los informes de actividades de apoyo al POA.	(3 informes de actividades de apoyo al POA/ 3 informes de actividades de apoyo al POA planificados) x 100	100%

Análisis de metas. La meta de personas beneficiadas en las capacitaciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) fue superada, principalmente por la alta cantidad de ingreso de personal nuevo en planta. Además, la cantidad de colaboradores responsables de los procesos productivos y de los entrenamientos aumentó debido al número de monitores asignados a los Puntos Críticos de Control (PCC) en las distintas áreas. De esta manera, se logró el cumplimiento del 100% de las capacitaciones de BPM programadas, así como la elaboración del informe correspondiente al Plan Operativo Anual (POA).

Investigación

A continuación, se describe el avance de la actividad durante julio a diciembre, en el eje de investigación.

Comparación de vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva. Se evaluó un producto cárnico elaborado con el preservante actual y una nueva alternativa, determinando su aceptabilidad sensorial en términos de sabor, color, olor y textura. Asimismo, se realizaron análisis microbiológicos mediante recuento total de bacterias (RTB) y de bacterias ácido lácticas (LAB), así como estudios fisicoquímicos de pH y porcentaje de sinéresis. Finalmente, se evaluó la efectividad de la nueva alternativa de preservante mediante la determinación de la vida útil de ambos productos cárnicos. El informe final de la investigación se adjunta en el anexo 10.

Evaluación de metas. En la Tabla 3 se muestra la meta establecida, el indicador alcanzado y el nivel de cumplimiento correspondiente al eje de investigación

Tabla 3

Evaluación de metas del eje de investigación.

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el primer semestre de 2025, se habrá realizado una investigación sobre: Comparación de la vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva.	(1 de determinaciones de la influencia del conservante en la vida útil de un producto terminado/ 1 determinación de la influencia del conservante en la vida útil de un producto terminado) x 100	100%

Análisis de la meta. El nivel de cumplimiento de la meta fue satisfactorio, ya que la investigación permitió evaluar el desempeño de una nueva alternativa de preservante frente al conservante actualmente. Este estudio fue relevante ya que buscó validar una opción equivalente que garantizara la inocuidad, la calidad sensorial y la vida útil de los productos cárnicos ante un posible cambio o limitación en el suministro del preservante habitual. Los resultados demostraron que la alternativa presentó un comportamiento microbiológico comparable y ventajas fisicoquímicas, sin afectar la aceptación sensorial.

Conclusiones

Se han realizado el 100% de las metas de 9 actividades planificadas establecidas en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Las recomendaciones planteadas surgieron con el propósito de fortalecer las acciones desarrolladas en el laboratorio y optimizar la participación y formación de futuros practicantes, mejorando así la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado -EPE-.

El -EPE- permitió consolidar conocimientos técnicos, fomentar aprendizaje profesional, social y ciudadano, brindando una experiencia integral que fortaleció las competencias del estudiante y su sensibilidad hacia las necesidades y realidades del ámbito de Ciencias de Alimentos.

Recomendaciones

Sería de gran importancia que todas las practicantes tengan la oportunidad de recibir capacitaciones constantes y participar, al menos en alguna ocasión, en las actividades del laboratorio. Asimismo, sería valioso que pudieran observar de forma integral el proceso operativo, desde la recepción de materia prima hasta el empaque final del producto. Esto les permitirá familiarizarse con el funcionamiento de las máquinas, comprender las etapas del proceso y facilitar el desarrollo de actividades como la toma de muestras en las áreas de empaque y producción.

Reflexión personal

Aprendizaje profesional

Durante las prácticas en el laboratorio de Cargill, se pudo aplicar y fortalecer conocimientos en microbiología de alimentos, especialmente en la toma y análisis de muestras de embutidos, la importancia de la precisión en cada procedimiento, desde la preparación de muestras hasta la interpretación de resultados, comprendiendo cómo estos datos impactan directamente en la inocuidad y calidad de los productos. Además, se adquirió experiencia en la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y en el seguimiento de los Puntos Críticos de Control (PCC), reconociendo la responsabilidad del laboratorio dentro de la cadena de producción alimentaria.

Aprendizaje social y ciudadano

La experiencia en Cargill permitió valorar el impacto social de la inocuidad alimentaria. Se fortaleció la comprensión sobre cómo un control microbiológico adecuado protege al consumidor y contribuye a la salud pública y al bienestar de la comunidad. Asimismo, sobre la importancia de la responsabilidad ética en la industria alimentaria y la necesidad de promover hábitos de consumo seguro, reconociendo que cada análisis realizado en el laboratorio tiene repercusiones directas en la seguridad alimentaria de la población.

Referencia

Cargill. (2024). Marcas en Guatemala. <https://www.cargill.com.hn/es/marcas-en-guatemala>

Anexos

Anexo.1 Diagnóstico Institucional

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN
EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO



Presentado por:

Monica Jassmin Cajas Cruz 201904775

Revisado por:

M.Sc. Claudia Porres - Supervisora de EPE

Guatemala, 28 de julio del 2025

Información general

A continuación, se detalla la información general de la institución donde se desarrolla el Ejercicio Profesional Especializado -EPE- durante julio a diciembre del 2025.

Nombre de la institución. Empacadora Perry & Cía Ltda. que pertenece a Cargill Guatemala.

Dirección y teléfono. La empresa se encuentra ubicada en la 6ª avenida 33-49, zona 3 de la Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A. El número telefónico de contacto es +502 2475 9600.

Nombre del director/gerente/jefe general. Roberto González (Cifuentes, comunicación personal, 14 de julio, 2025).

Nombre del jefe inmediato. Ingeniera Química Julia Lemus.

Historia y antecedentes.

Empacadora Perry, fundada en 1944, comenzó como una empresa guatemalteca dedicada a la producción de embutidos y rápidamente ganó popularidad en el mercado nacional. En 1999, fue adquirida por Cargill, empresa multinacional estadounidense presente en Centroamérica desde 1969, a partir de su entrada en Honduras y su posterior expansión a Guatemala, Nicaragua y Costa Rica . La integración al portafolio de Cargill le ha permitido a Perry consolidarse con estándares elevados de inocuidad y calidad, beneficiándose de la experiencia, respaldo tecnológico y red de distribución de una empresa presente en más de 70 países (E&N, 2023).

Misión. “Ser líder en nutrir al mundo de manera segura, responsable y sostenible” (Cargill, 2025).

Visión. “Seremos el socio de mayor confianza en los sectores de agricultura, alimentación y nutrición” (Cargill, 2025).

Valores. Los valores son 1) Priorizar a las personas, 2) Hacer lo correcto, 3) Apuntar a la excelencia (Cargill, 2025).

Estructura organizativa.

A continuación se presenta un organigrama sobre la estructura organizativa de la planta de Empacadora Perry.

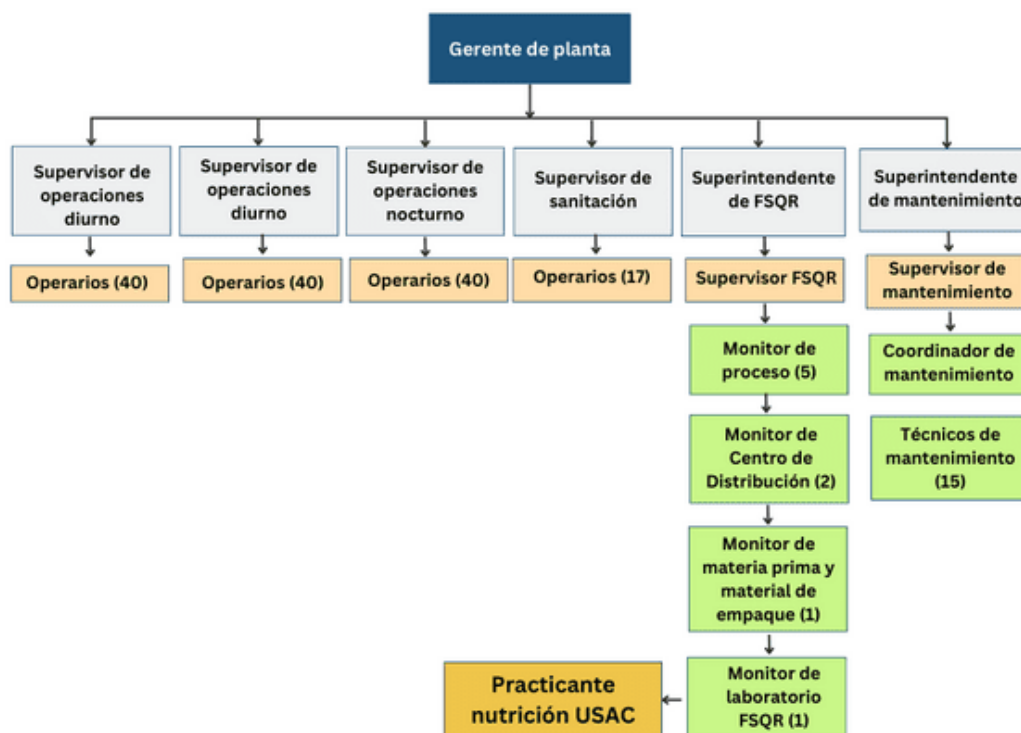


Figura No.1 Organigrama de la planta de Empacadora Perry & Cía Ltda. (Lemus, comunicación personal, 14 de julio, 2025).

Food Safety and Quality Regulations -FSQR- es una unidad encargada de garantizar que los productos no representen riesgos para la salud del consumidor, mediante la implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria -SGSA- basado en los principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -HACCP- y en los Programas Prerrequisitos -PPR-. Asimismo, verifica que los productos cumplan con las especificaciones sensoriales, microbiológicas para la reducción de contaminación de los productos elaborados

en planta y demás criterios establecidos según los estándares internos (Lemus, comunicación personal, 14 de Julio, 2025).

Líneas de productos.

Perry comercializa una amplia variedad de productos cárnicos cocidos, crudos y ahumados, entre los que se incluyen jamones, mortadela, salchichas, chorizos, longanizas y versiones rellenas. Estos productos se distribuyen a lo largo de todo el territorio guatemalteco, consolidando una fuerte presencia en el mercado nacional (Cargill, 2024).

Análisis del entorno interno del área asignada

A continuación, se presenta el análisis del entorno interno de Food Safety Quality Regulatory (FSQR).

Evaluación de recursos. El área de FSQR está conformada por un equipo de 12 colaboradores, integrado por: un gerente de calidad, un gerente de mantenimiento, un supervisor de calidad, y nueve monitores de proceso, quienes se encargan de las operaciones de producción y empaque en turnos diurno y nocturno, así como del laboratorio de microbiología, muestreo de materia prima y centro de distribución (CD) (Lemus, comunicación personal, 11 de julio, 2025).

Los colaboradores y asociados en general reciben capacitaciones de forma periódica en diversas áreas clave. Entre estas se incluyen los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria, los cuales se imparten dos veces al año por una institución externa certificada, políticas y cultura organizacional abordadas entre tres y cuatro veces al año, actualización en sistemas operativos como SAP brindada por la misma institución cuando se implementan nuevas versiones o mejoras y capacitaciones internas a cargo del equipo de FSQR que se realizan todos los meses del año abarcando temas como la importancia de Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- en la industria de alimentos, llenado de registros, importancia de la

inocuidad en Perry, calidad de producto y quejas, instalaciones para la higiene personal, control de alérgenos y prevención de contaminación cruzada en defensa de alimentos, control de plagas, verificación de higiene, puntos de control crítico y HACCP (Lemus, comunicación personal, 14 de julio. 2025),

Por otro lado, el laboratorio FSQR está equipado con una variedad de instrumentos que permiten llevar a cabo análisis microbiológicos y fisicoquímicos de manera precisa. Entre los equipos disponibles se encuentran: pH-metro, colorímetro portátil, balanza analítica, incubadoras, autoclave, homogenizador BagMixer, equipo de detección molecular (MDS), probetas, pipeta electrónica, vasos de precipitados (beakers), agitador magnético, botes de vidrio con cierre hermético y bolsas de muestreo tipo Whirl-Pak. Asimismo, el laboratorio dispone de diversos reactivos químicos esenciales, tales como: reactivo para cloro libre, peptona, demi-Fraser, suplemento 3M para caldo Fraser, Colilert y agua destilada. Para el análisis microbiológico, se utilizan placas Petrifilm para el recuento de microorganismos específicos como *E. coli* / coliformes, *Listeria monocytogenes*, *Listeria spp.*, *Salmonella spp.*, bacterias ácido-lácticas, aerobios mesófilos totales, *Staphylococcus aureus* y enterobacterias. Estas placas cuentan con certificaciones internacionales (AOAC International), garantizando confiabilidad en los resultados (Interscience, 2025).

Gestión de calidad. Empacadora Perry cuenta con un sistema integral de gestión de calidad e inocuidad alimentaria que abarca todos los procesos de su cadena de valor. Este sistema se sustenta en la implementación de Programas Prerrequisito (PPR) específicos para cada etapa de producción, tales como la construcción y adecuación de edificios, servicios básicos (aire, agua, energía), disposición de residuos, diseño higiénico de equipos, limpieza y mantenimiento, prevención de contaminación cruzada, control de plagas, higiene del personal, almacenamiento y bioterrorismo. Cuenta con manuales y procedimientos documentados que refuerzan estas políticas, como el Manual de Buenas Prácticas de

Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Además, cuenta con análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y entre los puntos críticos destacan: alérgenos, detección de metales y temperaturas de almacenamiento (ISO/TC 22002-1, 2009). Adicionalmente, Empacadora Perry cuenta con la certificación FSSC 22000, un esquema integral que combina la norma ISO 22000, los PPR específicos del sector y requisitos adicionales, lo cual le permite asegurar de forma continua el cumplimiento de los estándares internacionales en la cadena alimentaria y garantizar la provisión de alimentos inocuos a sus clientes (Lemus, comunicación personal 14 de julio, 2025).

Evaluación de sostenibilidad

En esta sección se presenta la evaluación de sostenibilidad, que incluye aspectos de responsabilidad social empresarial y sostenibilidad ambiental.

Responsabilidad social empresarial. Empacadora Perry, parte del Grupo Cargill, impulsa políticas y prácticas de responsabilidad social enfocadas en el bienestar de sus colaboradores y comunidades cercanas. Participa en proyectos como “Nutriendo el Futuro”, en alianza con UNICEF y CentraRSE, que beneficia a más de 21,000 niños en Guatemala mediante programas de nutrición y educación. La empresa promueve el voluntariado entre sus colaboradores, quienes aportan activamente en iniciativas sociales, y destina recursos importantes a proyectos comunitarios, incluyendo apoyo a escuelas y programas de merienda escolar. Además, colabora con Hábitat para la Humanidad para mejorar viviendas en zonas rurales, evidenciando su compromiso con el desarrollo sostenible y social (CentraRSE, UNICEF & Cargill, 2017).

Sostenibilidad ambiental. Implementa diversas prácticas enfocadas en la responsabilidad ambiental, tales como la separación y clasificación de residuos, el reciclaje de cartón, y la instalación de paneles solares combinada con el uso de iluminación LED para optimizar el

consumo energético. Además, dispone de una planta de tratamiento de agua y se dedica al desarrollo de productos que incorporan proteínas alternativas (Cargill, 2019).

Listado de actividades propuestas por jefe inmediato

- Revisión y actualización bibliográfica del contenido de los entrenamientos específicos de Puntos Críticos de Control -PCC-.
- Entrenamientos específicos para monitores de puntos críticos de control
- Diseño y elaboración de material didáctico para apoyar de forma visual el entrenamiento dirigido a los monitores de PCC.
- Optimizar formato para registro de auditorías de producto terminado.
- Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-. dirigida al personal para disminuir los incumplimientos en el personal.
- Apoyo en actividades de laboratorio por alta carga de análisis microbiológico.
- Verificación de vida útil de productos terminados para ajustar las fechas de vencimiento incorrectas.
- Calibración de termómetros de empaque y producción.
- Control de contaminación en productos elaborados en planta.

(Lemus, comunicación personal, 14 de julio, 2025).

Identificación de problemas y necesidades por medio de la metodología pensamiento de diseño

A continuación, se detallan los problemas identificados durante las primeras semanas del Ejercicio Profesional Especializado -EPE-, a partir de entrevistas al personal del área de inocuidad, cómo se muestra en el Anexo 1 del diagnóstico.



Figura No.2 Mapa de empatía.

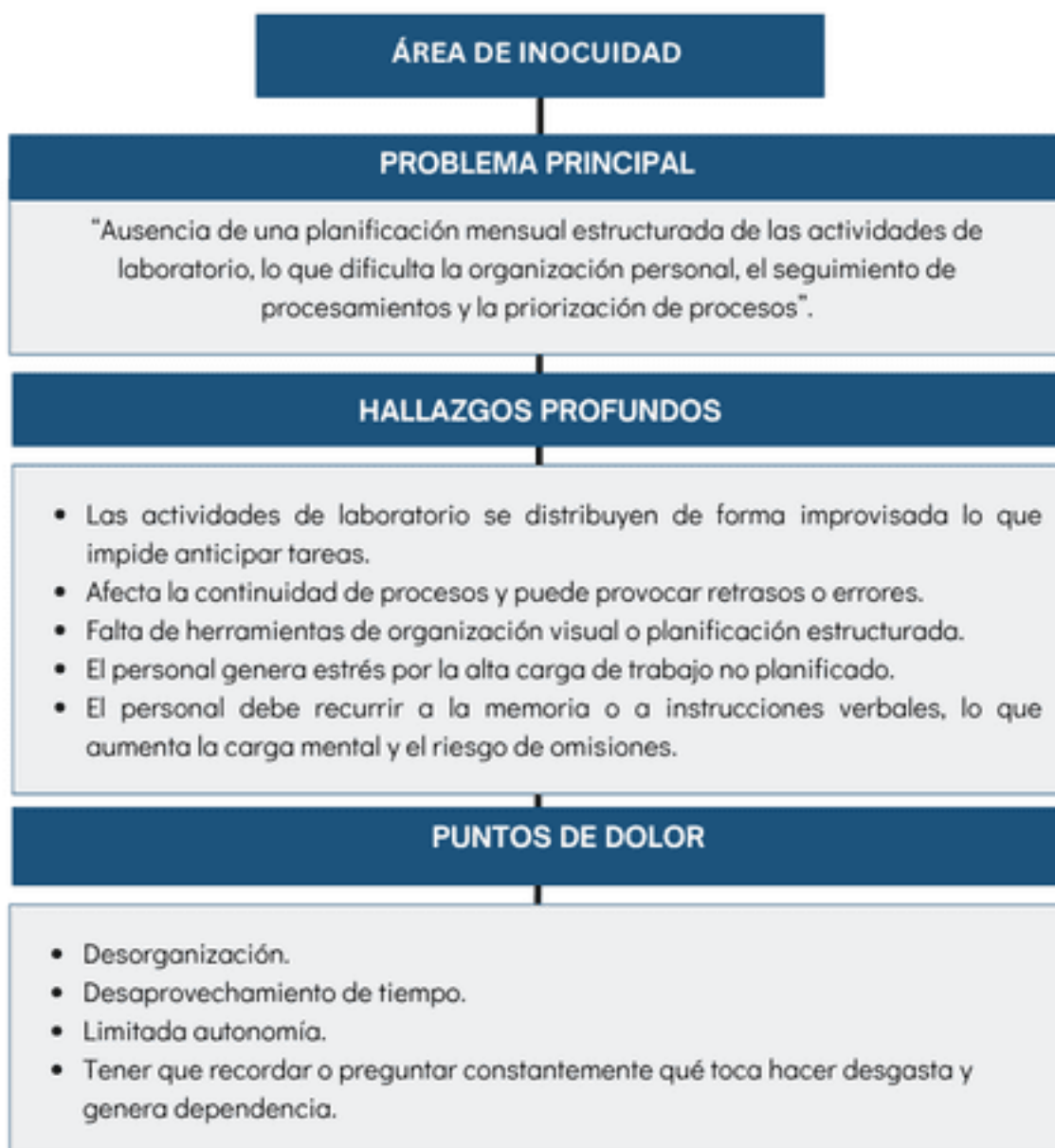


Figura No.3 Diagnóstico del área de calidad/inocuidad

Organización e interpretación de la información

A continuación, se presenta la matriz de problemas identificados y el análisis de cada uno de ellos según su factibilidad.

Matriz de problemas identificados

Problemas identificados según el diagnóstico y solicitud de la USAC	Problemas identificados según jefa inmediata	Problemas identificados según pensamiento de diseño
• Baja cobertura en la recolección de alimentos fortificados en las diferentes áreas del país • No se cuenta con evidencia técnica sobre una nueva alternativa de preservante en un producto cárnico terminado • Falta de ejecución de actividades de extensión, lo que dificulta el cumplimiento del Plan Operativo Anual -POA- y la vinculación con la sociedad	• Corregir las fechas de vencimiento incorrectas en el empaque de los productos cárnicos • Ajustar la precisión de los termómetros utilizados por el personal de empaque y producción • Reducir el riesgo de contaminación de los productos elaborados en planta • Demanda de análisis microbiológicos genera escasez frecuente de medios de cultivos • Deficiencia en la estructura Y funcionalidad del formato de registro de auditorías de producto terminado • Reducir el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- • Incorporación de nuevos monitores sin entrenamiento sobre Puntos Críticos de Control -PCC- • Desactualización de contenido de PCC • Falta de material visual en los entrenamientos sobre PCC	• Poca interrelación entre áreas • Falta de una herramienta de organización visual para actividades de laboratorio • Alta demanda de actividades programadas y no programadas.

Análisis de problemas según factibilidad

A continuación, se presenta el análisis de problemas según la factibilidad de solución de cada actividad, así como su clasificación por eje y línea estratégica.

Listado de problemas	Factibilidad de solución (alta, media, baja)	Inclusión de actividad para plan de trabajo (Si/no)	Nombre de la actividad (Solo para factibilidad alta y media)	Clasificación	
				Eje (Servicio, docencia e investigación)	Línea estratégica
Corregir las fechas de vencimiento incorrectas en el empaque de los productos cárnicos	Alta	Si	Determinación de vida útil de productos cárnicos	Servicio	Fortalecimiento de los sistemas de la gestión de calidad de los alimentos
Ajustar la precisión de los termómetros utilizados por el personal de empaque y producción	Alta	Si	Calibración de termómetros diaria y semanal	Servicio	Fortalecimiento de los sistemas de la gestión de calidad de los alimentos
Reducir el riesgo de contaminación de los productos elaborados en planta	Media	Si	Apoyo en la toma y preparación de muestras en el área de empaque y producción	Servicio	Fortalecimiento de los sistemas de la gestión de calidad de los alimentos
Demanda de análisis microbiológicos genera escasez frecuente de medios de cultivos	Media	Si	Preparación de medios de cultivos	Servicios	Fortalecimiento de los sistemas de la gestión de calidad de los alimentos
Deficiencia en la estructura y funcionalidad del formato de registro de auditorías de producto terminado	Media	Si	Optimización de formatos de registro de auditorías de producto terminado	Servicios	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.
Baja cobertura en la recolección de alimentos fortificados en las diferentes áreas del país	Alta	Si	Recolección de alimentos fortificados para evaluar concentración de micronutrientes según normativa.	Servicios	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos.
Poca interrelación entre áreas	Baja	No	—	N/A	N/A

Alta demanda de actividades programadas y no programadas.	Baja	No	—	N/A	N/A
Falta de una herramienta de organización visual para actividades de laboratorio	Alta	Si	Elaboración de un formato virtual para la organización y priorización de actividades mensuales en el laboratorio.	Servicio	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos
Reducir el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-	Alta	Si	Capacitación sobre -BPM- y política de inocuidad y calidad en el Programa de Inducción Regional -PIR-, certificación de proveedores y contratistas	Docencia	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos
Incorporación de nuevos monitores sin entrenamiento sobre Puntos Críticos de Control -PCC-	Alta	Si	Entrenamientos sobre puntos críticos de control -PCC- a monitores	Docencia	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos
Falta de ejecución de actividades de extensión, lo que dificulta el cumplimiento del Plan Operativo Anual -POA- y la vinculación con la sociedad	Alta	Si	Informe de actividades en apoyo al Plan Operativo Anual -POA-	Docencia	Capacitación o elaboración de recursos educativos sobre gestión de calidad
No se cuenta con evidencia técnica sobre una nueva alternativa de preservante en un producto cárnico terminado	Alta	Si	Comparación de vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva.	Investigación	Aplicación de herramientas de investigación en las distintas áreas de la nutrición

Anexos del diagnóstico

Anexo 1 del diagnóstico institucional.

Constancia de entrevistas a personal institucional de Perry, Cargill.

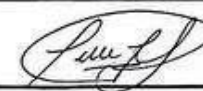
Nombre	Cargo	Firma
Porfirio Antequera	Monitor de procesos FSQR Despachos PT	
Genesis Guzman	Monitor de laboratorio FSQR	
Pablo Ramos	Operador de línea	
Carlos Hidalgo	Limpieza	
Marian Soto	calidad	
Wenceslao Andrich	Manito	
Maria Telesa Fernandez	Supervisor Proceso	

Figura No.4 Constancia de entrevista a personal

Referencias

- Cargill. (2019). Por un planeta más verde.
https://www.cargill.com.hn/en/doc/1432157919703/por_un_planeta_mas_verde.pdf
- Cargill. (2024). Marcas en Guatemala. <https://www.cargill.com.hn/es/marcas-en-guatemala>
- Cargill. (2025). La vida en Cargill. <https://careers.cargill.com/es/vida-en-cargill/>
- CentraRSE, UNICEF & Cargill. (2017). *Mesa Técnica por la Niñez, Adolescencia y Juventud.*
- Estrategia y Negocios -E&N-. (2023). *Cargill: Más de 54 años forjando un futuro sostenible y promoviendo confianza en Centroamérica.*
<https://www.revistaeyn.com/especiales/reputacion-ca/lideres/cargill-mas-de-54-anos-forjando-un-futuro-sostenible-y-promoviendo-confianza-en-centroamerica-CE16032808>
- ISO/TC22002-1. (2009) *Programas prerrequisito en de los seguridad Alimentos. alimentaria.*
<https://campusvirtual.cenoeder.com/wp-content/uploads/2024/05/ISO-22002.pdf>
- Interscience. (2025). *Productos para microbiología.*
<https://www.interscience.com/es/#list-products>

Anexo 2. Plan de trabajo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN
EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO



Presentado por:

Monica Jassmin Cajas Cruz 201904775

Revisado por:

M.Sc. Claudia Porres - Supervisora de EPE

Guatemala, 28 de julio del 2025

Matriz de vinculación con el diagnóstico

A continuación, se describen las actividades planificadas que se llevarán a cabo durante los meses de julio a diciembre del 2025 en Cargill empacadora Perry, Guatemala y una matriz de vinculación con el diagnóstico.

Eje programático	Línea estratégica	Actividad para plan de trabajo
Servicio	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos	Determinación de vida útil de productos cárnicos
	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos	Calibración de termómetros diaria y semanal
	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos	Apoyo en la toma y preparación de muestras en el área de empaque y producción
	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos	Preparación de medios de cultivos
	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.	Optimización de formato de registro de auditorías de producto terminado
	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos.	Recolección de alimentos fortificados para evaluar concentración de micronutrientes según normativa
	Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos	Elaboración de un formato virtual para la organización y priorización de actividades mensuales en el laboratorio
Docencia	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.	Capacitación sobre -BPM- y política de inocuidad y calidad en el Programa de Inducción Regional -PIR-, certificación de proveedores y contratistas
	Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.	Entrenamientos sobre puntos críticos de control -PCC- a monitores
Investigación	Capacitación o elaboración de recursos educativos sobre gestión de calidad	Informe de actividades en apoyo al plan Operativo Anual -POA-
	Aplicación de herramientas de investigación en las distintas áreas de la nutrición	Comparación de vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva.

Eje de servicio

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos

Actividad 1. Determinación de vida útil de productos cárnicos

Objetivo: Corregir las fechas de vencimiento con base en vida útil real de productos cárnicos para asegurar su inocuidad y calidad

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado la determinación de vida útil de 5 productos cárnicos.	(No. de productos con vida útil determinados/ 5 productos cárnicos determinados) x 100	1. Limpieza del área de trabajo. 2. Tomar fotografías de parte superior e inferior o si hay alguna característica a resaltar incluirlo dentro de la fotografía de cada producto. 3. Registrar peso inicial, medir pH, evaluar olor, color, consistencia y determinar % de sinéresis. 4. Pesar 25 g de muestra y colocarlos en bolsas Whirl Pak identificadas 5. Agregar 225 mL de agua peptonada al 10% a temperatura ambiente. 6. Colocar en Stomacher para homogeneizar por 1 minuto. 7. Se preparan diluciones decimales sucesivas, tomando 1 mL de la primera dilución y descargándolo en un tubo que contenga 9 mL de diluyente de agua peptonada al 10%, se realizan diluciones según sean necesarias (entre cada dilución agitar por 30 segundos). 8. Inocular en placas Petrifilm LAB (Ácido lácticas) y AC (Recuento total) e incubar placas por 48 horas a 28-37°C para su posterior conteo de colonias. 9. Documentar resultados en carpeta "Resultados de vida útil" 10. Determinar vida útil según límite máximo permitido de microorganismos en RTCA: debajo del límite máximo permitido (seguir analizando), arriba del límite máximo permitido (terminó su vida de anaquel).	1. Fotografías del proceso. 2. Diario de trabajo reflexivo.

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos

Actividad 2. Calibración de termómetros diario y una vez por semana

Objetivo: Ajustar la precisión de los termómetros utilizados por el personal de empaque y producción

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado la calibración de 10 termómetros de lunes a viernes, utilizados en empaque y producción	No de termómetros calibrados de lunes a viernes /10 termómetros calibrados de lunes a viernes planificados) x 100.	1. Preparar dos recipientes, uno con agua y hielo y un recipiente con agua caliente. 2. Para verificación en frío, introducir el termómetro patrón en el recipiente con agua helada y esperar a que marque 32°F, inmediatamente introducir el termómetro a calibrar y verificar que indique la misma temperatura o tenga un margen de error no mayor a ± 1 °F.	1. Fotografías calibrando los termómetros. 2. Diario reflexivo de trabajo. 3. Fotografías del registro de lecturas obtenidas en el formato establecido para calibración diario y semanal.
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrán calibrado una vez por semana 10 termómetros utilizados en empaque y producción.	No de termómetros calibrados una vez por semana /10 termómetros calibrados una vez por semana planificados) x 100.	3. Para verificación en caliente, introducir el termómetro patrón en el recipiente con agua caliente y confirmar que alcance 165°F, en caso de que la temperatura no se estabilice, utilizar temperatura y agitador, agregar el termómetro a calibrar y verificar que la lectura coincida o esté dentro del rango aceptable ± 1 °F. 4. Si es necesario, realizar el ajuste correspondiente. 5. Registrar las lecturas obtenidas en el formato establecido para calibración de termómetros de lunes a viernes y una vez por semana.	

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos

Actividad 3. Apoyo en la toma y preparación de muestras en el área de empaque y producción

Objetivo: Reducir el riesgo de contaminación de los productos elaborados en planta

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá brindado apoyo al 80% en la toma y preparación de muestras en las áreas de empaque y producción, una vez por semana.	No. de muestras que se ha tomado y preparado en el área de empaque y producción/No. de muestras tomadas en el área de empaque y producción planificadas) x100	1. Preparación de insumos del laboratorio microbiológico. 2. Tomar 100 mL de agua en empaque (lavamanos, salmuera, manguera, duchas) y en producción (lavamanos, agua suave y hielo) utilizando bolsas Whirl Pak y guardar en hielera. 3. Imprimir documento que indica la superficie a muestrear según la zona (zona 1: contacto directo con el alimento, zona 2: cercano al alimento, zona 3: alejado al alimento) 4. Con esponjas tomar las muestras y guardar en hielera. 5. Imprimir documento que indica los nombres de los operarios a muestrear según el turno (turno de mañana). 6. A las muestras de agua agregar readycult coliformes 100, cerrar, agitar para disolver gránulos e incubar. 7. A la salmuera agregar 225mL de demi fraser suplementado, incubar y realizar detección de Listeria con MDS. 8. A las muestras de superficies de zona 1 agregar 100 mL de Demi Fraser suplementado y agitar en stomacher 1 min, incubar y realizar detección de Listeria monocytogenes con MDS. 9. A las muestras de superficies de zona 2 y 3 agregar 5 mL de agua peptonada al 10%, agitar en stomacher 1 min, reposar 1 hora, volver a agitar en stomacher. 10. Inocular muestras de zona 2 y 3 en Placa 3M Petrifilm EL (Listeria spp.). 11. Documentar la interpretación de resultados de análisis microbiológico del agua, superficies y manos en informe “LAB-REF-M6” 12. Elaboración de informe con interpretación de datos.	1. Fotografías de la actividad realizada. 2. Diario de trabajo reflexivo.

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos.

Actividad 4. Preparación de medios de cultivos.

Objetivo: Garantizar la disponibilidad suficiente de medios de cultivos para el análisis microbiológico.

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado el 80% de la preparación de medios de cultivos.	(No de veces que se prepararon medios de cultivos/ No. de preparación de medios planificados) x 100	1. Desinfectar el área de trabajo antes de iniciar la preparación. 2. Pesar la cantidad requerida de cada medio utilizando una balanza analítica y medir los volúmenes de agua destilada con una probeta 3. Para la preparación de agua peptonada al 10% disolver 2.55 g de peptona en 1lt de agua destilada y agitar hasta homogenizar 4. Para la preparación de agua peptonada al 100% disolver 25 g de polvo en 1lt de agua destilada y agitar hasta lograr una solución uniforme. 5. Para la preparación de medio Demi-Freezer agregar 600 mL de agua destilada en un recipiente y añadir 55g del medio en polvo y agitar hasta disolver y luego incorporar 400 mL adicionales de agua destilada para completar 1 lt hasta homogenizar. 6. Cada medio se debe distribuir en frascos según volumen. 7. Se deben esterilizar en autoclave 8. Dejar enfriar los medios a temperatura ambiente y almacenar en refrigeración hasta su uso.	1. Fotografías de la actividad realizada 2. Diario de trabajo reflexivo

Línea estratégica. Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos

Actividad 5. Optimización de formatos de registro de auditorías de producto terminado

Objetivo: Realizar modificaciones en los formatos de registro de auditorías de producto terminado para facilitar su correcto llenado.

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre de 2025, se habrá modificado el 100% de los formatos de registro de auditorías de producto terminado.	(No de formatos de registro de auditorías que se han modificado/ 2 formatos de registro de auditorías modificados) x 100	1. Recolectar modificaciones indicadas por jefa inmediata en formatos de registro de auditorías de producto terminado. 2. Editar formato en la computadora. 3. Guardar formato de registro actualizado. 4. Enviar a jefa inmediata.	1. Formato actualizado. 2. Diario de trabajo reflexivo.

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos.

Actividad 6. Recolección de alimentos fortificados para evaluar concentración de micronutrientes según normativa.

Objetivo: Cubrir las distintas áreas del país en la recolección de productos fortificados(azúcar, sal, harina de maíz y harina de trigo) para su evaluación conforme a la normativa del Ministerio de Salud y Asistencia Social.

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre de 2025, se habrá recolectado el 100% de los alimentos fortificados.	(No de alimentos fortificados recolectados/ 4 alimentos fortificados recolectados) x 100	1. Definir el área de recolección. 2. Visitar la tienda de barrio más cercana dentro del área establecida. 3. Adquirir los alimentos 4. Registrar información en los formularios correspondientes. 5. Solicitar la firma del vendedor de la tienda como constancia de la compra. 6. Toma de fotografías.	1. Fotografías.

Línea estratégica. Fortalecimiento de los sistemas de gestión de calidad de los alimentos.

Actividad 7. Elaboración de un formato virtual para la organización y priorización de actividades mensuales en el laboratorio

Objetivo: Organizar las actividades de laboratorio detectando las tareas críticas y de mayor frecuencia, además de un aprendizaje autónomo en el laboratorio

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado una herramienta de organización visual para actividades de laboratorio.	(No. de herramientas de organización visual realizados/ 1 herramienta de organización visual planificada) x100	1. Identificación de actividades clave en conjunto con la monitorea de laboratorio. 2. Detección de tareas críticas y de mayor frecuencia. 3. Realización del formato visual con asignaciones por día. 4. Realización de validación técnica y poblacional. 5. Empezar a utilizar el formato cada inicio de mes.	1. Diseño del material como herramienta de organización visual para actividades de laboratorio. 2. Validación técnica y poblacional. 3. Informe de validación.

Eje de docencia

Línea estratégica. Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.

Actividad 1. Capacitación sobre buenas prácticas de manufactura -BPM- y política de inocuidad y calidad en el Programa de Inducción Regional -PIR-, certificación de proveedores y contratistas.

Objetivo: Reducir el incumplimiento de las BPM.

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado 10 capacitaciones sobre BPM y política de inocuidad y calidad.	(No. de capacitaciones dadas/ 10 capacitaciones planificadas) x 100	1. Solicitar la presentación utilizada como material base para la capacitación 2. Elaborar guía didáctica correspondiente 3. Coordinar con el área responsable las fechas y horarios programados para impartir las capacitaciones 4. Divulgar la información 5. Brindar una evaluación al finalizar la presentación 6. Brindar listado de asistencia	1. Guía didáctica 2. Listado de asistencia en las capacitaciones 3. Fotos durante la capacitación 4. Diario de trabajo reflexivo
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá beneficiado a 30 proveedores, y 30 contratistas y colaboradores que asistan a PIR y la certificación.	(No. de personas beneficiadas x 30 personas beneficiadas planificadas) x 100		

Línea estratégica. Fortalecimiento del desarrollo, innovación y/o producción de alimentos inocuos.

Actividad 2. Entrenamiento sobre puntos críticos de control -PCC- a monitores

Objetivo: Incorporación de nuevos monitores sin entrenamiento sobre Puntos Críticos de Control -PCC-

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado un entrenamiento sobre PCC.	(No. de entrenamientos/ 1 entrenamiento planificados) x 100	1. Solicitar la presentación utilizada como material base para el entrenamiento 2. Se realizará revisión bibliográfica para actualizar información	1. Guía didáctica. 2. Listado de asistencia 3. Material educativo validado 4. Validación técnica y poblacional
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá beneficiado a 10 monitores.	(No. de monitores beneficiados x 10 monitores beneficiados planificados) x 100	3. Se realizará infografía como material educativo 4. Validación técnica y poblacional del material educativo 5. Guía didáctica 6. Divulgación de información. 7. Brindar una evaluación final. 8. Brindar listado de asistencia e infografía	

Línea estratégica. Capacitación o elaboración de recursos educativos sobre gestión de calidad

Actividad 3. Informe de actividades en apoyo al Plan Operativo Anual -POA-

Objetivo: Ejecutar actividades de extensión para el cumplimiento al POA y realización de informe mensual

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el segundo semestre del 2025, se habrá realizado el 100% de los informes de actividades de apoyo al POA.	(No. de informes de actividades de apoyo al POA/ 3 informes de actividades de apoyo al POA planificados) x 100	1. Realización de actividades a reportar 2. Reportar intervenciones los primeros 3 días de cada mes a través de un informe a supervisora de práctica 4. Enviar informe	1. Informe de actividades en apoyo al POA

Eje de investigación

Línea estratégica. Aplicación de herramientas de investigación en las distintas áreas de la nutrición

Actividad 1. Comparación de la vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva.

Objetivo: Evaluar nuevas alternativas de preservantes

Metas	Indicadores	Tareas	Medios de verificación
Al finalizar el primer semestre de 2025, se habrá realizado una investigación sobre: Comparación de la vida útil de un producto cárnico terminado utilizando el preservante actual y una alternativa nueva.	(No. de determinaciones de la influencia del conservante en la vida útil de un producto terminado/ 1 determinación de la influencia del conserva en la vida útil de un producto terminado) x 100	1. Presentación de propuesta de investigación 2. Realizar el protocolo de investigación 3. Realizar los análisis correspondientes para determinar vida útil y su evaluación sensorial 4. Registrar resultados 5. Realizar y entregar informe final	1. Protocolo 2. Informe final

Calendario semanal

Se presenta las actividades cotidianas que se realizarán semanalmente

Hora/día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00 a 8:00		Calibración de termómetros			Desayuno
8:00 a 9:00		Desayuno			Capacitación sobre BPM
9:00 a 10:00	Toma de muestras en empaque	Toma de muestras en producción	Calibración de termómetros	Ordenar la refrigeradora	—
10:00 a 11:00	Preparación de muestras de empaque para incubación	Preparación de muestra de producción para incubación	Vida útil de productos cárnicos	Toma de muestras de superficies según zonas	—
11:00 a 12:00	Preparación de medios de cultivo		Preparación de medios de cultivo		—
12:00 a 13:00	Vida útil de productos cárnicos	—	Análisis de <i>Listeria monocytogenes</i> con MDS para muestra de zona 1	Preparación de muestras para análisis	—
13:00 a 14:00			Almuerzo		
14:00 a 15:00	Documentar resultados en carpeta “Resultados de vida útil”	Inocular e incubar muestras de zona 2 y 3	Documentar resultados en carpeta “Resultados de vida útil”	—	—
15:00 a 16:00		Análisis de Petrifilm/bolsas Whirl Pak en incubadoras			

Anexo 3. Determinación de vida útil de productos cárnicos



Figura 5. Determinación de vida útil

Anexo 4. Calibración de termómetros diario y semanal

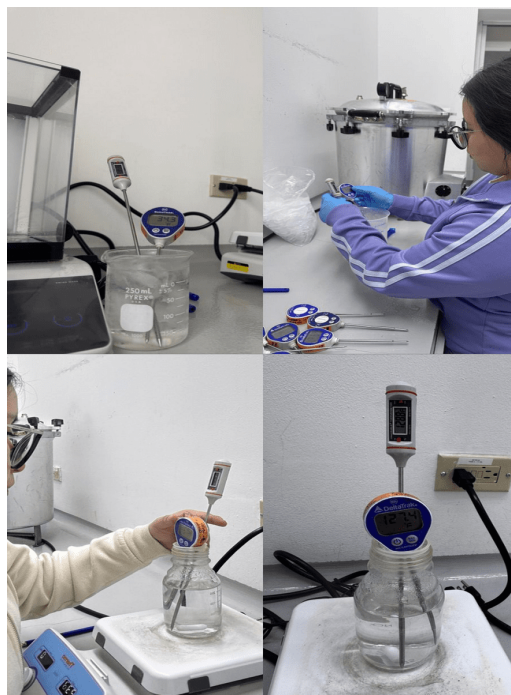


Figura 6. Calibración de termómetros en frío y caliente

Anexo 5. Apoyo en la toma y preparación de muestras en el área de empaque y producción

Figura 7. Toma y preparación de muestras

Anexo 6. Preparación de medios de cultivos

Figura 8. Preparación de medios de cultivos

Anexo 7. Recolección de alimentos fortificados para evaluar concentración de micronutrientes según la ley



Figura 9. Tienda de San Miguel Petapa

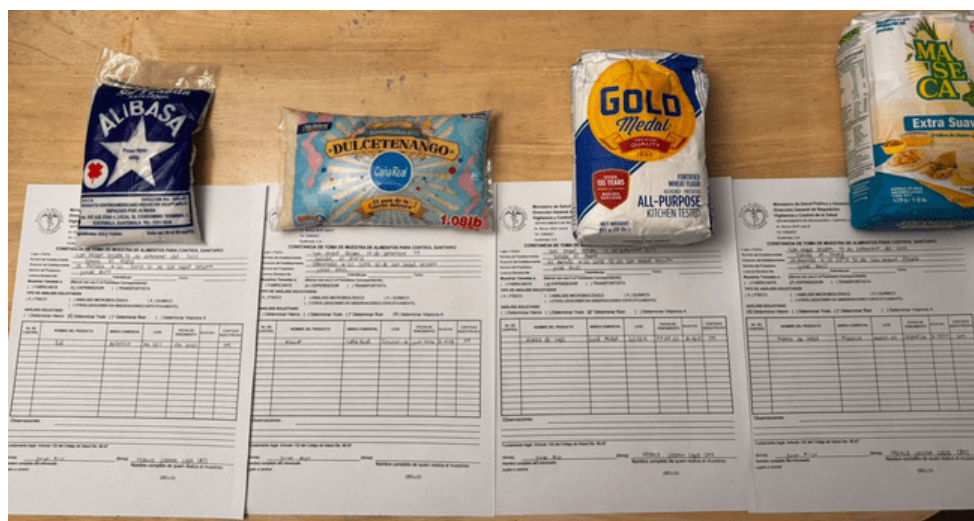


Figura 10. Recolección de alimentos fortificados

Anexo 8. Capacitación sobre -BPM- y política de inocuidad y calidad en el Programa de Inducción Regional -PIR-, certificación de proveedores y contratistas

Tema a brindar: Buenas prácticas de manufactura: calidad e inocuidad, contaminación cruzada, política de Cargill			
Nombre de facilitadora: Mónica Cajas		Beneficiarios: Contratistas y asociados	
Fecha de la sesión: Todos los viernes a partir de Septiembre		Tiempo aproximado: 25 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la sesión
Al finalizar la sesión, los beneficiarios serán capaces de: 1. Aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura según el Reglamento Técnico Centroamericano. 2. Reconocer la diferencia entre inocuidad y calidad de alimentos. 3. Identificar el concepto de contaminación cruzada y clasificar sus tipos. 4. Describir la política de inocuidad, calidad y regulación de los productos de Cargill.	1. Buenas Prácticas de Manufactura a. ¿Cómo debo ingresar a planta? b. Control de salud 2. Calidad vs inocuidad 3. Contaminación cruzada a. ¿Qué hacer si cae algo al suelo? 4. Política de inocuidad, calidad y regulación de los productos de Cargill Bibliografía Reglamento Técnico Centroamericano. (2006). "Industria de alimentos y bebidas procesados buenas prácticas de manufactura, principios generales". https://cretec.org.gt/wp-content/uploads/2021/03/rta67.01.33.06res176200693.pdf	Actividad de bienvenida - Preguntar ¿A qué área se integrarán? -¿Alguien sabe que es BPM'S? ¿Cuál es la diferencia entre calidad e inocuidad según ellos? Brindar el contenido de forma visual con videos y fotografías.	Al finalizar la sesión, se realizará una evaluación virtual mediante un código QR, la cual deberá ser aprobada con un puntaje mínimo de 80 puntos.



Figura 11. Fotografías y lista de asistencia de las capacitaciones sobre BPM'S

Anexo 9. Informe de validación sobre puntos críticos de control -PCC- a monitores

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

ESCUELA DE NUTRICIÓN

EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO



Monica Jassmin Cajas Cruz 201904775

Revisado por:

M.Sc. Claudia Porres - Supervisora de EPE

Guatemala, 24 de octubre del 2025

Metodología

Se elaboró un material educativo titulado “Puntos Críticos de Control -PCC-”, enfocado en los dos PCC establecidos en la planta de Cargill: detección de metales y cocción. El objetivo es establecer un recurso gráfico y secuencial los pasos para verificar estos PCC en producción y empaque. Para evaluar la eficacia del material se validó mediante un formulario de Google Forms aplicado a 12 colaboradores, evaluando comprensión, atracción, aceptación y participación.

Resultados

En la tabla 4, se muestran los resultados obtenidos en la validación poblacional.

Tabla 4.

Resultados de la validación poblacional

Componente	Pregunta	% Aceptable	% No es aceptable
Atracción	¿Considera que los colores utilizados son atractivos a la vista?	100	0
	¿Considera que el tipo de letra usada es atractiva a la vista?	100	0
	¿Considera que el tamaño de la letra es adecuado?	100	0
Comprensión	¿El diseño le permite llevar la secuencia en la lectura del contenido?	100	0
	¿Considera que el contenido desarrollado es entendible?	100	0
	¿Considera que están claras las ideas principales del contenido que se presenta?	100	0
	¿Considera que la organización del contenido es de fácil seguimiento?	100	0
Aceptación	¿Considera que el material está dirigido a los asociados del área de empaque y producción de Cargill?	100	0
	¿Considera que el material es ofensivo para alguna persona?	0	100
Participación	¿Considera que las acciones que el material induce a realizar son entendibles?	100	0
	¿Considera que los pasos indicados se pueden llevar a cabo?	100	0

Tema a brindar: Monitoreo Puntos Críticos de Control (PCC) de Detectores de Metal

Nombre de facilitadora: Mónica Cajas

Beneficiados: Monitores de empaque y producción

Fecha de la sesión: 3 a 5 de diciembre

Tiempo aproximado: 25 minutos

Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la sesión
Al finalizar la sesión, los monitores serán capaces de:	1. ¿Qué es HACCP? a. Límite crítico b. Límite operacional c. Punto Crítico de control (PCC).	Preguntar: ¿Han escuchado sobre HACCP?	Al finalizar la sesión, se aplicará una evaluación física de opción múltiple, la cual se resolverá en conjunto.
1. Comprender el concepto de HACCP y reconocer su importancia en el control de peligros dentro de la industria alimentaria	2. Estándares en producción a. Metales ferrosos b. Metales no ferroso c. Acero inoxidable	¿Cuáles son los estándares de producción?	Para aprobar, será necesario obtener un puntaje mínimo de 80 puntos
2. Identificar los tipos de estándares utilizados en las áreas de producción y empaque, distinguiendo entre metales ferrosos, no ferrosos y acero inoxidable.	3. Estándares en empaque a. Metales ferrosos b. Metales no ferroso c. Acero inoxidable	¿Cuáles son los estándares de empaque?	
3. Aplicar correctamente los procedimientos de monitoreo en los procesos de producción y empaque.	5. ¿Cómo se realiza el monitoreo? 6. Mecanismo de rechazo en empaque y producción 7. Acciones correctivas	Brindar contenido de forma visual con videos sobre el funcionamiento de los detectores de metal en producción y empaque.	
4. Determinar y ejecutar las acciones correctivas correspondientes cuando se detecten desviaciones.	Bibliografía Codex Alimentarius. (2020). <i>Principios y aplicación del sistema de Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)</i> . Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/ Organización Mundial de la Salud (OMS). https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s.pdf FAO. (2001). <i>Manual de capacitación en higiene de los alimentos y aplicación del sistema HACCP</i> . Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. https://www.fao.org/3/y4743s/y4743s.pdf		

Tema a brindar: Monitoreo Puntos Críticos de Control (PCC) en Cocción

Nombre de facilitadora: Mónica Cajas

Beneficiados: Monitores de empaque y producción

Fecha de la sesión: 3-5 de diciembre

Tiempo aproximado: 25 minutos

Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la sesión
Al finalizar la sesión, los monitores serán capaces de: 1. Comprender el concepto de HACCP y reconocer su importancia en el control de peligros dentro de la industria alimentaria. 2. Diferenciar los conceptos de límite crítico, límite operacional y punto crítico de control (PCC). 3. Identificar el límite crítico de cocción para asegurar la inocuidad del producto. 4. Comprender el monitoreo adecuado de hornos batch y hornos continuos, así como aplicar las acciones correctivas correspondientes ante desviaciones.	Cocción ¿Qué es HACCP? - Límite crítico - Límite operacional - Punto crítico de control PCC. - Límite crítico de cocción - Monitoreo de un Horno Batch - Monitoreo de un Horno continuo - Acciones correctivas de un Horno Batch - Acciones correctivas de un Horno Continuo. Bibliografía Codex Alimentarius. (2020). <i>Principios y aplicación del sistema de Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)</i>. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/ Organización Mundial de la Salud (OMS). https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s.pdf FAO. (2001). <i>Manual de capacitación en higiene de los alimentos y aplicación del sistema HACCP</i>. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. https://www.fao.org/3/y4743s/y4743s.pdf	Preguntar: ¿Han escuchado o saben que es HACCP? ¿Cuál temperatura es el límite de control en cocción?	Al finalizar la sesión, se aplicará una evaluación física de opción múltiple, la cual se resolverá en conjunto. Para aprobar, será necesario obtener un puntaje mínimo de 80 puntos

Metales día

NOMBRE	PUESTO	PCC	ACTIVIDAD	FIRMA	FIRMA ALTERNATIVA
Ashly Domingo	Asesor de capacitación	Metales	chirizo	Ashly	AD
Jaqueline Lopez	Operador 1	Metales	chirizo	Jaqui	JL
Eric Lopez	Operador 1	Metales	lamones	Eric	Eric
Melvin Denado	Operador 1	Metales	chirizo	Melvin	Melvin
Juan Carlos	Asesor de capacitación	Metales	ESGR	Juan	Juan
Camila Monroquin	Monitor de calidad	Metales	ESGR	Camila	Camila
Stanning delacort	Operador II	Metales	Empaque	Stanning	Stanning
Eric Lopez	Operador 2	Metales	Empaque	Eric	Eric
Luis Perez	Operador II	Metales	Empaque	Luis	Luis
Uriel Vasquez	Operador 1	Metales	Empaque	Uriel	Uriel
Sonia Chumil	Operador 1	Metales	Empaque	Sonia	Sonia
Abraham Navidoc	Operador 1	Metales	Empaque	Abraham	Abraham

Cocción

NOMBRE	PUESTO	PCC	ACTIVIDAD	FIRMA	FIRMA ALTERNATIVA
Vicente Ben	H.C	Cocción	Monitor	Vicente	V.B.P
Heber Victor	H.C	Cocción	Monitor	Heber	H.V.G
Kevin Alvarado	H.B	Cocción	Monitor	Kevin	K.A.
Luis Rodriguez	H.B	Cocción	Monitor	Luis	L.R.
Albin Miranda	H.B	Cocción	Monitor	Albin	A.M.

Metales Noche

NOMBRE	PUESTO	PCC	ACTIVIDAD	FIRMA	FIRMA ALTERNATIVA
Raun Ramos	Operador 2	Metales	Monitor	Raun	R.A.
Pedro Ariza	Operador I	Metales	Monitor	Pedro	P.A.
Jose Yax	Operador	Metales	Monitor	Jose	J.Y.
Alvaro Pablo	Operador	Metales	Monitor	Alvaro	A.P.
Diana Gonzalez	Operador	Metales	Monitor	Diana	D.G.
David Ariza	Operador	Metales	Monitor	David	D.A.
Luis Garcia	Operador 2	Metales	Monitor	Luis	L.G.
Carlos Ramirez	Operador 1	Metales	Monitor	Carlos	C.R.
Edwin Blas	Operador 1	Metales	Monitor	Edwin	E.B.
Mario Roberto Jerez	Operador II	Metales	Monitor	Mario	M.R.J.
Angel Chumil	Operador I	Metales	Monitor	Angel	A.C.
Henry Selgado	Operador I	Metales	Monitor	Henry	H.S.
Jose David Heredia	Operador 1	Metales	Monitor	Jose	J.D.H.

Cocción

NOMBRE	PUESTO	PCC	ACTIVIDAD	FIRMA	FIRMA ALTERNATIVA
Adrian Giron	Operador II	H. Bach	Monitor	Adrian	A.G.
Jose Siron	Operador II	H. Bach	Monitor	Jose	J.S.
Antonio Montes	Operador I	H. Bach	Monitor	Antonio	A.M.
Paulina Goma	Operador I	H. Bach	Monitor	Paulina	P.G.
Pedro Ariza	Operador I	H. Bach	Monitor	Pedro	P.A.
Christian Jerez	Operador I	H. Bach	Monitor	Christian	C.J.
Mario Roberto Jerez	Operador II	H. Bach	Monitor	Mario	M.R.J.
Diana Gonzalez	Operador	H. Bach	Monitor	Diana	D.G.
Jose David Heredia	Operador I	H. Bach	Monitor	Jose	J.D.H.

Figura 12. Lista de asistencia de capacitaciones sobre Puntos Críticos de Control en Detectores de metales y Cocción con los operarios de turno de día y de noche.

Anexo 10. Informe de investigación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

ESCUELA DE NUTRICIÓN

EJERCICIO PROFESIONAL ESPECIALIZADO



Presentado por:

Monica Jassmin Cajas Cruz 201904775

Revisado por:

M.Sc. Claudia Porres - Supervisora de EPE

Guatemala, 13 de noviembre del 2025

Resumen

La vida útil se define como el período durante el cual un alimento mantiene sus características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas dentro de los límites aceptables para su consumo. Debido a esto, el objetivo de esta investigación fue comparar la vida útil de un producto cárnico elaborado con el preservante actual y un producto cárnico realizado con un preservante alternativo durante el segundo semestre de 2025.

El estudio se desarrolló a lo largo de 38 días de almacenamiento, realizando evaluaciones en los días 1, 17, 21, 32 y 38, mediante análisis organolépticos, microbiológicos y fisicoquímicos.

Los resultados sensoriales mostraron ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre ambos preservantes, manteniéndose dentro del rango de aceptación para color, olor, sabor y textura. El pH se mantuvo estable dentro de los valores normales del producto cárnico, mientras que el recuento microbiano no superó los límites establecidos hasta el final del almacenamiento. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, se observó mayor sinéresis en la muestra con el preservante actual acuoso, mientras que el preservante alternativo en polvo presentó mejor retención de agua y estabilidad del color.

En conclusión, ambos preservantes mostraron eficacia antimicrobiana similar. Sin embargo, el preservante alternativo mostró mejores propiedades fisicoquímicas, como menor sinéresis y mayor retención de agua.

Palabras clave: vida útil, producto cárnico, preservantes, acetatos, sinéresis, estabilidad.

Introducción

La industria de los productos cárnicos enfrenta uno de los mayores retos en materia de inocuidad y calidad: la conservación de sus características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales a lo largo de su vida útil. Debido a que este tipo de alimentos es altamente perecedero, su estabilidad depende en gran medida del uso de preservantes, los cuales contribuyen a prolongar el tiempo de almacenamiento, reducir riesgos de contaminación y mantener la aceptabilidad del producto para el consumidor (Martínez et al., 2020).

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad de una alternativa de preservante en la elaboración de un producto cárnico terminado, en comparación con el preservante utilizado actualmente. La iniciativa surgió de la necesidad de contar con opciones que aseguren la continuidad de la producción ante posibles limitaciones de acceso a materias primas. No obstante, la dependencia exclusiva de un único insumo puede representar un riesgo frente a contingencias o emergencias de abastecimiento. Por ello, se planteó el análisis de una opción accesible a nivel local, capaz de responder a las exigencias de producción y de cumplir con los parámetros de seguridad y conservación establecidos, contribuyendo al mismo tiempo a la sostenibilidad y eficiencia de los procesos productivos.

Para ello, se llevó a cabo un estudio experimental que incluyó análisis microbiológicos, fisicoquímico y sensoriales a lo largo de la vida útil del producto cárnico terminado, con el objetivo de determinar si la alternativa de preservante retrasa el deterioro y mantiene la calidad del producto en refrigeración. Los resultados sirvieron como base técnica para evaluar su viabilidad en la industria, garantizando inocuidad, calidad y aceptación del consumidor.

Antecedentes

A continuación, se observan los antecedentes que respaldan de forma técnica la presente investigación.

Embutidos

Es un producto cárnico elaborado a partir de carne picada o molida, mezclada con grasas, condimentos, especias y en ocasiones, aditivos alimentarios, que se introduce en unas tripas o envolturas naturales o artificiales para darle forma y facilitar su conservación. Los embutidos pueden clasificarse según su tratamiento de procesamiento en frescos, cocidos o curados (Jimenez. F & Carballo. J, s.f).

Preservantes alimenticios

Según el Reglamento (CE) N.º 1333/2008 son sustancias que se añaden a los alimentos con el fin de inhibir la actividad microbiana (bacterias, hongos, levaduras) o retrasar procesos de deterioro químico, como la oxidación, prolongando así su vida útil y garantizando su seguridad para el consumo (Dueñas, et al., 2023).

Dependiendo de su función, los preservantes pueden ser de origen natural (como el ácido acético o el extracto de romero) o sintético (como los nitratos, nitritos, benzoatos o sorbatos), y se aplican principalmente en productos de larga vida útil o altamente perecederos (Martínez et al., 2020).

Si bien su aplicación contribuye de manera significativa a la seguridad alimentaria al reducir el riesgo de intoxicaciones por microorganismos como *Listeria monocytogenes* o *Clostridium botulinum*, su consumo frecuente y en dosis elevadas puede representar un riesgo para la salud. Por ejemplo, estudios han demostrado que el uso prolongado de nitritos y nitratos puede estar relacionado con la formación de compuestos N-nitrosados, los cuales han sido clasificados como potencialmente cancerígenos por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, 2018). Asimismo, el consumo excesivo de ciertos

preservante ha sido vinculado con efectos metabólicos y alteraciones en la microbiota intestinal (Martínez et al., 2020).

Vida útil

Es el tiempo que un alimento conserva sus propiedades sensoriales, químicas y físicas deseadas, sin dejar de ser seguro para el consumidor (Dueñas, et al., 2023).

Producto cárnico. Son alimentos elaborados total o parcialmente a partir de carnes, despojos, grasas y otros subproductos comestibles provenientes de animales de abasto, aves o caza autorizadas. En su preparación, pueden incorporarse condimentos, especias y aditivos permitidos. Estos productos son sometidos a diversos tratamientos de transformación como la cocción, embutido, salazón, desecación u otros procesos tecnológicos, con el fin de mejorar su conservación, sabor y características sensoriales (Escuela de Postgrado Industrial, 2021).

Análisis microbiológicos. Es un procedimiento destinado a identificar, cuantificar y evaluar la presencia de microorganismos en una muestra, con el objetivo de determinar su inocuidad y calidad sanitaria. En el caso de productos cárnicos, este tipo de análisis permite detectar posibles contaminaciones por bacterias patógenas o de deterioro, como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, así como el recuento total de bacterias (RTB) y bacterias ácido lácticas (LAB), entre otros. Estos resultados permiten establecer la vida útil del producto y verificar la eficacia de los preservantes empleados, asegurando que el alimento sea seguro para el consumo humano durante todo su periodo de comercialización (INTA, 2010).

Propiedades fisicoquímicas. Son características medibles de un alimento que permiten describir su composición, estructura y estabilidad, incluyendo parámetros como pH, actividad de agua (a_w), humedad y compuestos asociados a la oxidación o deterioro. Estas propiedades

influyen directamente en la calidad e inocuidad y vida útil del producto cárnico (García, 2025).

Características sensoriales. Son los atributos de los alimentos que pueden ser percibidos a través de los sentidos humanos: vista, olfato, gusto, tacto y oído. Estas cualidades como el color, aroma, sabor y textura y en algunos casos el sonido al masticar o manipular los alimentos, influyen directamente en la aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor. Además, constituyen un criterio esencial para evaluar la calidad organoléptica del alimento y su preferencia en el mercado (Paredes, O. & Pérez, L., 2010).

Estudios similares

En el año 2000, Wang llevó a cabo un estudio denominado *“Efecto de tres agentes preservantes sobre la vida útil de salchichas de estilo chino envasadas al vacío y almacenadas a 20°C”*. En esta investigación, las salchichas picadas se dividieron en cuatro grupos: uno sirvió como control y a los otros se les incorporó 3% de lactato de sodio, 3% de sorbitol y 100 mg/kg de nisina, respectivamente. Posteriormente, fueron embutidas en tripas naturales de cerdo. Para evaluar la vida útil, se realizaron análisis microbiológicos (aerobios, anaerobios, bacterias ácido lácticas y leuconostoc), mediciones de pH y actividad de agua (a_w), además de observaciones de la formación de dextrano. Se llevó a cabo también una evaluación sensorial con 15 panelistas no entrenados, quienes valoraron características como olor pútrido, rancidez, viscosidad y color mediante una escala de siete puntos. Los resultados mostraron que la adición de nisina no logró frenar el crecimiento microbiano ni evitar la formación de baba durante el almacenamiento. El sorbitol, aunque redujo la a_w en un inicio, no impidió el deterioro microbiológico, reflejado en una baja del pH. En contraste, el lactato de sodio presentó efecto bacteriostático, ya que limitó tanto los cambios microbiológicos como los químicos a lo largo del tiempo de almacenamiento, extendiendo así la vida útil del producto hasta 25 días a temperatura ambiente.

Tofiño et, al. (2017). Realizaron una investigación el cual es sobre “*Conservación microbiológica de embutido cárnico artesanal con aceites esenciales Eugenia caryophyllata y Thymus Vulgaris*” con el objetivo de reducir aditivos químicos en alimentos, se evaluó la calidad microbiológica y sensorial de chorizos artesanales conservados con aceites esenciales de Thymus vulgaris (tomillo) y Eugenia caryophyllata (clavo de olor) en el Departamento del Cesar. La investigación incluyó la extracción y caracterización de los aceites, pruebas de actividad antimicrobiana frente a Salmonella spp., Staphylococcus aureus y Escherichia coli, evaluación microbiológica del chorizo durante 24 días y análisis sensorial. Los aceites presentaron propiedades similares a los aceites esenciales comerciales. El aceite de tomillo (con 47 % de timol y 26 % de p-cimeno) y el de clavo (con 84 % de eugenol) mostraron una fuerte inhibición in vitro sobre los patógenos. Los chorizos conservados con estos aceites cumplieron con los límites microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Colombiana NTC 1325. Además, se observó una mejor percepción sensorial del color y olor en chorizos crudos, sin diferencias significativas en los chorizos cocidos. Los resultados sugieren que los aceites esenciales de tomillo y clavo pueden ser una alternativa natural y eficaz para la conservación de embutidos artesanales.

Pimentel & Ruiz, en el 2022, realizaron un estudio titulado “*Determinación de la vida útil del chorizo parrillero del laboratorio taller de alimentos*” se llevó a cabo en el Laboratorio Taller de Alimentos (L.T.A.) y en el CEANID de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” en Bolivia, con el objetivo de estimar la vida útil del chorizo parrillero mediante análisis fisicoquímicos (pH y acidez), microbiológicos y sensoriales. Las muestras se almacenaron a 1°C, 3°C y 4°C con distintas humedades relativas durante 29 días, evaluando tres lotes de producción. Se observó una disminución progresiva del pH y un aumento de acidez a lo largo del almacenamiento. Sensorialmente, el producto fue aceptable al inicio, pero mostró cambios negativos a los 18 días. Microbiológicamente, las muestras cumplieron

con la norma hasta los 20 días, cuando apareció el desarrollo de mohos y levaduras. La cinética del deterioro (pH) fue de primer orden, con una energía de activación de 0.7857 kJ/mol y un Q10 de 2.22, indicando que la velocidad de deterioro se duplica por cada 10°C de incremento. El deterioro por pH comenzó a los 12 días a 1°C.

Yanza, Hidalgo y Flores (2022) realizaron una investigación titulada “*Evaluación microbiológica y sensorial de un embutido sin nitrito con fibra y conservantes naturales*”, en la cual evaluaron el uso de conservantes naturales como semilla de achiote y ácido ascórbico en embutidos de pollo sin nitritos, con el objetivo de mejorar sus características sensoriales y estabilidad microbiológica. Se empleó un diseño experimental factorial con diferentes concentraciones de achiote (0.1% y 0.5%) y ácido ascórbico (0.45% y 0.75%), analizando variables como color, olor, sabor, textura y carga microbiana (aerobios mesófilos, coliformes fecales, *E. coli*, mohos y levaduras). Los resultados indicaron que la fórmula con 0.1% de achiote y 0.75 g/kg de ácido ascórbico fue la más aceptada sensorialmente, destacando en color, olor, sabor y textura, con valoraciones cercanas a “me gusta mucho” según una escala hedónica. Además, esta formulación mostró buena estabilidad microbiológica, presentando menor crecimiento de microorganismos patógenos y aerobios mesófilos en comparación con las demás combinaciones. Se concluye que la combinación de achiote y ácido ascórbico representa una alternativa efectiva para sustituir los nitritos en embutidos, ofreciendo un producto con características organolépticas aceptables y mejor control microbiológico, contribuyendo así a una producción más segura y natural.

En el 2023, Paredes, realizó una investigación titulada “*Alternativas a nitratos y nitritos para la conservación de embutidos y sus beneficios en la salud del consumidor*” en un estudio descriptivo-investigativo, el objetivo fue analizar diversos antioxidantes naturales y su capacidad para reemplazar a los nitritos y nitratos en la producción de embutidos debido a los riesgos que estos aditivos representan para la salud, especialmente por la formación de

nitrosaminas vinculadas al cáncer gástrico. El estudio evaluó ingredientes naturales como el tomillo, clavo de olor, espinaca, remolacha y apio, los cuales contienen nitratos naturales o propiedades antimicrobianas y antioxidantes que ayudan a conservar el color, sabor y seguridad microbiológica del producto. Por ejemplo, los aceites esenciales de tomillo y clavo de olor demostraron mantener una baja carga microbiana y propiedades organolépticas aceptadas por los consumidores. Además, se evaluó el uso del extracto de espinaca como agente de curado y conservante, mostrando resultados microbiológicos seguros (ausencia de *E. coli* y *Salmonella*), mientras que el ácido ascórbico (vitamina C) redujo los nitritos en mortadela en un 99.84 %, previniendo la formación de nitrosaminas, concluyendo que el uso de aditivos naturales con propiedades antioxidantes y antimicrobianas representa una alternativa eficaz y más saludable para conservar embutidos, ayudando a reducir el riesgo de enfermedades crónicas asociadas al consumo de nitrosaminas.

Justificación

En la elaboración de productos cárnicos, el uso de preservantes desempeña un papel crucial para garantizar la inocuidad, prolongar la vida útil y preservar la calidad sensorial durante el almacenamiento y la comercialización. Asimismo, contribuye a optimizar la eficiencia comercial al retrasar el deterioro del producto.

Actualmente, surgió el interés por incorporar un nuevo preservante que, además de mantener la aceptabilidad del producto final, representó una alternativa más rentable para la industria. Sin embargo, no se disponía de evidencia técnica que respaldara la eficacia del preservante alternativo en comparación con el que se utiliza de manera habitual. Por tal motivo, se planteó realizar un estudio comparativo entre ambos, enfocado en evaluar su impacto en la vida útil del producto cárnico. Este enfoque permitió determinar la capacidad del nuevo preservante para retrasar el deterioro microbiológico mediante el análisis del recuento total de bacterias (RTB) y de bacterias ácido lácticas (LAB), así como su efecto sobre parámetros fisicoquímicos como el pH y el porcentaje de sinéresis. Además, se evaluó la aceptabilidad del producto desde la perspectiva del consumidor, considerando atributos sensoriales clave como el sabor, color, olor y textura. Los resultados contribuyeron a la toma de decisiones basadas en evidencia, al demostrar la viabilidad del nuevo preservante y su efecto sobre la calidad integral del producto cárnico.

Objetivos

Objetivo general

Comparar la vida útil de un producto cárnico utilizando el preservante actual y una alternativa durante el segundo semestre del 2025.

Objetivos específicos

Determinar el nivel de aceptabilidad en el sabor, color, olor y textura en un producto cárnico elaborado con el preservante actual y una nueva alternativa.

Aplicar análisis microbiológico mediante recuento total de bacterias (RTB) y de bacterias ácido lácticas (LAB) al producto cárnico elaborado con el preservante actual y una nueva alternativa.

Analizar las características fisicoquímicas de pH y porcentaje de sinéresis al producto cárnico elaborado con el preservante actual y una alternativa.

Determinar la efectividad de la nueva alternativa de preservante en productos cárnicos mediante la evaluación de su vida útil.

Materiales y métodos

A continuación, se presenta la población y muestra, diseño de la investigación, materiales y métodos a desarrollar.

Universo

Población

Producto cárnico fabricado con dos preservantes.

Muestra

15 paquetes de 12 unidades con producto cárnico con el preservante actual y 15 paquetes de 12 unidades con producto cárnico con el preservante alternativo.

Diseño de la investigación

Estudio transversal de tipo cuantitativo con diseño experimental.

Materiales de acuerdo con su naturaleza

A continuación, se enlistan los materiales que fueron utilizados.

Materia prima.

- 15 paquetes de producto cárnico con el preservante utilizado actualmente
- 15 paquetes de producto cárnico con una alternativa de preservante
- Agua peptonada al 10%

Materiales de oficina

- Hojas blancas de papel bond 80g
- Un marcador permanente Sharpie®
- Un lapicero Bolik®
- Una tijera
- Una impresora
- Una computadora portátil

Materiales de bioseguridad

- 5 mascarillas
- 5 cofias
- 5 pares de guantes de nitrilo

Equipo de laboratorio

A continuación, se presenta el equipo utilizado en la investigación realizada.

- Campana de extracción
- Cámara vertical de 25 pies con dos puertas GRS
- Balanza analítica
- Probeta de 10 mL
- Probeta de 250 mL
- Probeta de 1000 mL
- Agua desmineralizada
- Beaker
- Mezclador de laboratorio Stomacher BagMixer®
- Bolsas Whirl-Pal de 18 onzas
- Tubos de ensayo de 10 mL
- Gradilla para tubos de ensayo
- Micropipeta electrónica
- Puntas para pipeta electrónica de 1 mL
- Incubadora
- Petrifilm® AC (Recuento total de bacterias)
- Petrifilm® LAB (ácido lácticas)
- pH-metro Inolab

Métodos

A continuación, se presentan las técnicas y la metodología que fue utilizada en la recolección de datos.

Selección y determinación de la muestra. Se seleccionó una muestra de 15 paquetes de producto cárnico con el preservante utilizado actualmente y 15 paquetes de producto cárnico con la alternativa de preservante de un mismo lote para cada preservante. La determinación de la cantidad de paquetes de producto se estableció por conveniencia, considerando los recursos disponibles y los requerimientos mínimos necesarios para la ejecución de los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales del estudio.

Criterios de inclusión. Producto cárnico fabricado con el preservante actual y el preservante alterno recién fabricado.

Criterios de exclusión. Muestras con pérdida al vacío, contaminación visible y empaque dañado.

Elaboración y validación de instrumentos de recolección de datos. Para la recolección de datos se utilizó un formato de vida útil con características fisicoquímicas y microbiológicas, como se observa en el Anexo 1 de la investigación. Asimismo, se elaboró una boleta para la prueba hedónica de cinco puntos como se observa en el Anexo 2 de la investigación y un consentimiento informado para los participantes el cual se observa en el Anexo 3 de la investigación. Todos los instrumentos fueron validados previamente, con el fin de asegurar su adecuada aplicación.

Preparación y almacenamiento de las muestras. Se evaluaron dos productos cárnicos, uno elaborado con una alternativa de preservante identificado con el código 523 (grupo experimental) y el mismo producto cárnico con el preservante utilizado actualmente identificado con el código 764 (grupo control). Se prepararon 15 paquetes de cada formulación, cada uno con 12 unidades, los cuales se almacenaron en refrigeración a una

temperatura de 0–4 °C. El análisis de vida útil incluye la evaluación organoléptica, análisis microbiológico de las muestras, medición de pH y la determinación de sinéresis (mL). Estos estudios se realizaron en los días 1, 17, 21, 32 y 38 de la vida útil estimada del producto, permitiendo comparar la estabilidad y aceptación de los embutidos con cada preservante.

Evaluación organoléptica. La evaluación organoléptica se llevó a cabo en cada día de evaluación, contando con la participación de seis panelistas no entrenados que aplicaron una prueba hedónica de cinco puntos, donde 1 = “me disgusta mucho”, 2 = “me disgusta poco”, 3 = “ni me gusta ni me disgusta”, 4 = “me gusta poco” y 5 = “me gusta mucho”. El procedimiento incluye la estandarización del proceso de cocción de los embutidos, presentados como productos precocidos para garantizar uniformidad en la evaluación, y cada muestra será codificada: 523 corresponde al producto elaborado con el preservante alternativo y 764 al producto elaborado con el preservante actual. Los atributos sensoriales evaluados fueron color, olor, sabor y textura, los cuales permitió valorar la aceptación global de los productos cárnicos estudiados.

Análisis microbiológico. Se tomaron 25 g de cada muestra y se colocaron en bolsas Whirl-pak®, agregando 225 mL de agua peptonada al 10 % a temperatura ambiente. La mezcla se homogenizó en un Stomacher BagMixer® durante 60 segundos. A partir de esta preparación se realizaron diluciones decimales sucesivas, transfiriendo 1 mL de la primera dilución y mezclándolo con 9 mL de agua peptonada al 10 %. La cantidad de diluciones dependió de la carga microbiana estimada del producto, con el fin de obtener placas dentro del rango óptimo para el conteo de colonias.

Se realizó el recuento total de bacterias (RTB) y de bacterias ácido lácticas utilizando placas Petrifilm®. Tras el periodo de incubación de 48 horas, se procedió a contar las colonias, en las placas de RTB se registraron las colonias teñidas en tonos rojos, mientras que

en las placas de ácido lácticas se contaron las colonias rojas con gas (heterofermentativas) y sin gas (homofermentativas).

Análisis fisicoquímicos. Se llevó a cabo la medición del pH de cada producto utilizando un pH-metro, asegurando que los valores se mantengan entre 5.40 y 6.45, así como la determinación de sinéresis por medio de la cuantificación del volumen de líquido exudado (mL) recolectado en cada paquete, con el objetivo de evaluar sus propiedades químicas y la estabilidad durante el almacenamiento.

Determinación de la efectividad de la nueva alternativa de preservante. La efectividad de la nueva alternativa de preservante se determinó mediante un análisis comparativo entre las muestras elaboradas con el preservante actual y aquellas con la nueva alternativa, considerando criterios sensoriales, microbiológicos y fisicoquímicos. La aceptabilidad sensorial, fue evaluada mediante la prueba hedónica de cinco puntos, considerando más aceptable al producto que obtenga un nivel promedio de aceptación igual o superior al del producto con el preservante actual, sin diferencias significativas ($p < 0.05$) en color, olor, sabor y textura. Definiendo como más efectivo el producto que mantenga la carga microbiana total por debajo de 1,000,000 UFC durante un período más largo. Asimismo, se consideró más aceptable el producto que mantuvo estables los parámetros fisicoquímicos, como el pH entre 5.40 y 6.45 y la sinéresis mínima, a lo largo de su vida útil.

Plan de tabulación y análisis de datos. Posterior a la obtención de los resultados de los paneles sensoriales, se procedió a crear una base de datos en Microsoft Excel 2016, donde se digitalizó manualmente la información recopilada por medio de las boletas de evaluación sensorial de los productos cárnicos (muestra 523 y 764). Cada categoría de la escala hedónica se transformó en puntajes numéricos del 1 al 5, en donde el 1 representó “Me disgusta mucho”, el 2 “Me disgusta poco”, el 3 “No me gusta ni me disgusta”, el 4 “Me gusta poco” y el 5 “Me gusta mucho”. Antes, se calcularon las medias de los puntajes obtenidos en la

prueba hedónica para analizar la aceptabilidad o rechazo de las características organolépticas de cada muestra, tomando como referencia los rangos establecidos en la tabla 5.

Tabla 5

Rangos de puntaje para la Prueba Hedónica

Rango	Interpretación
<2	Rechazado
2-3	Indiferente
>3-5	Aceptable

Luego, se analizaron los datos utilizando el Análisis Estadístico de Varianza (ANOVA) de dos factores con una sola muestra por grupo para determinar diferencias significativas del 5% ($p < 0.05$) entre las características organolépticas de los alimentos. Los datos fisicoquímicos y microbiológicos obtenidos se registraron en el instrumento de recolección de datos. Los valores obtenidos de unidades formadoras de colonias en 25 g (UFC/25g) se convirtieron a escala logarítmica (Log_{10} UFC/25g) y a partir de esos datos se elaboró un gráfico de líneas para visualizar el comportamiento del crecimiento microbiano en las muestras 523 y 764. De manera paralela, comparando los resultados de las mediciones de pH y sinéresis en cada día de evaluación. La interpretación de los datos se realizó mediante la comparación directa de los valores obtenidos, poniendo especial énfasis en las diferencias observadas entre ambas muestras para determinar la efectividad de la nueva alternativa de preservante

Consideraciones éticas. En cumplimiento con las normativas internas de la empresa, tanto el nombre del producto como el del preservante evaluado se mantuvieron en confidencialidad, con el propósito de proteger información sensible. Asimismo, los resultados obtenidos fueron empleados exclusivamente con fines de investigación, sin intención de uso comercial ni de difusión pública sin la autorización correspondiente.

Resultados

En la Tabla 6 se observa que las características organolépticas evaluadas se mantuvieron dentro de parámetros aceptables durante todo el período de almacenamiento. Asimismo, los resultados del análisis de varianza (ANOVA) evidencian que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los días de evaluación de las muestras analizadas con dos preservantes diferentes.

Tabla 6

Evaluación sensorial por escala hedónica de color, olor, sabor y textura en producto cárnico con preservante alternativo (523) y preservante actual (764).

Característica	Días en almacenamiento	Preservante Alternativo (523)		Preservante Actual (764)		Valor <i>p</i>	
		Promedio	Inter*	Promedio	Inter*	<i>P</i>	Inter*
Color	1	4.83	Aceptable	4.83	Aceptable	1.00	NS
	17	4.33	Aceptable	3.83	Aceptable	0.36	NS
	21	4.83	Aceptable	4.33	Aceptable	0.07	NS
	32	4.83	Aceptable	4.33	Aceptable	0.20	NS
	38	4.83	Aceptable	4.16	Aceptable	0.17	NS
Olor	1	4.50	Aceptable	4.67	Aceptable	0.36	NS
	17	4.67	Aceptable	4.83	Aceptable	0.36	NS
	21	4.16	Aceptable	4.16	Aceptable	0.99	NS
	32	4.50	Aceptable	4.67	Aceptable	0.36	NS
	38	4.67	Aceptable	3.67	Aceptable	0.07	NS
Sabor	1	4.50	Aceptable	4.67	Aceptable	0.61	NS
	17	4.16	Aceptable	4.16	Aceptable	0.99	NS
	21	4.50	Aceptable	4.33	Aceptable	0.77	NS
	32	4.16	Aceptable	4.33	Aceptable	0.36	NS
	38	4.16	Aceptable	4.16	Aceptable	0.99	NS
	1	4.501	Aceptable	4.67	Aceptable	0.77	NS

Textura	17	4.83	Aceptable	4.83	Aceptable	1.00	NS
	21	5.00	Aceptable	5.00	Aceptable	0.99	NS
	32	4.67	Aceptable	3.83	Aceptable	0.09	NS
	38	4.83	Aceptable	4.67	Aceptable	0.36	NS

Inter*: Interpretación, *S: Significativo ($p \leq 0.05$), NS: No significativo ($p > 0.05$)

En la Figura 13 se observa un incremento progresivo de la carga microbiana en ambas formulaciones a medida que avanzaron los días de almacenamiento. Sin embargo, el producto elaborado con el preservante alternativo (523), presentó valores superiores en comparación con la muestra que contenía el preservante actual (764). Cabe destacar que, al día 38 ambas muestras superaron el límite microbiológico establecido de $<6 \log_{10} \text{ UFC/25 g}$ ($<1 \times 10^6 \text{ UFC/25 g}$), indicando un posible fin de vida útil.

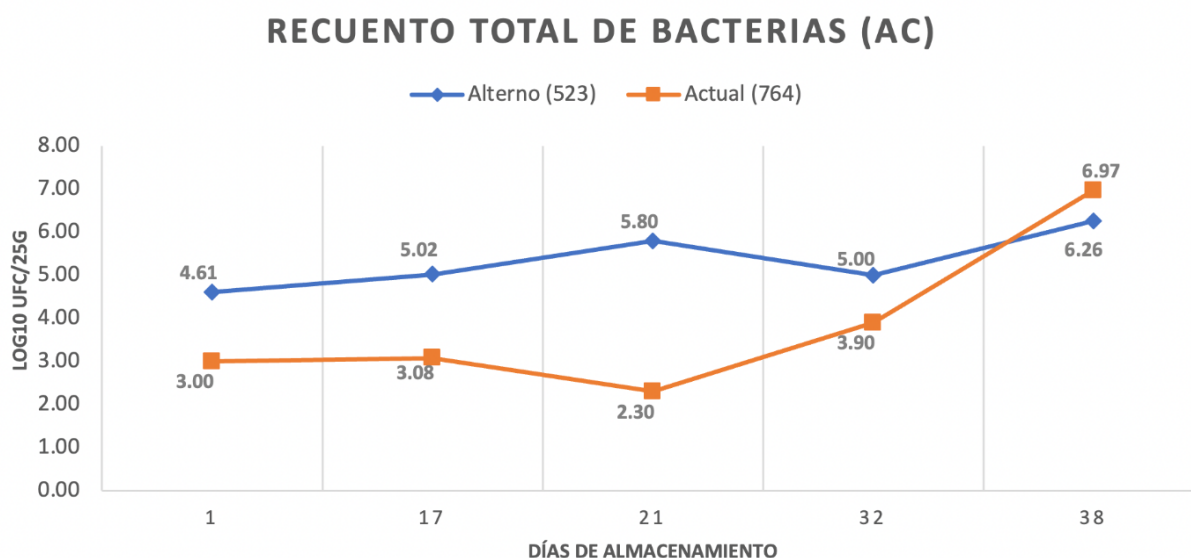


Figura 13. Crecimiento de recuento total de bacterias

En la figura 14 se observa el comportamiento de los Recuentos de Bacterias Ácido Lácticas (LAB), se evidencia un crecimiento progresivo en ambas muestras, sin embargo, las muestras con el preservante alternativo presentan una mayor carga microbiana.

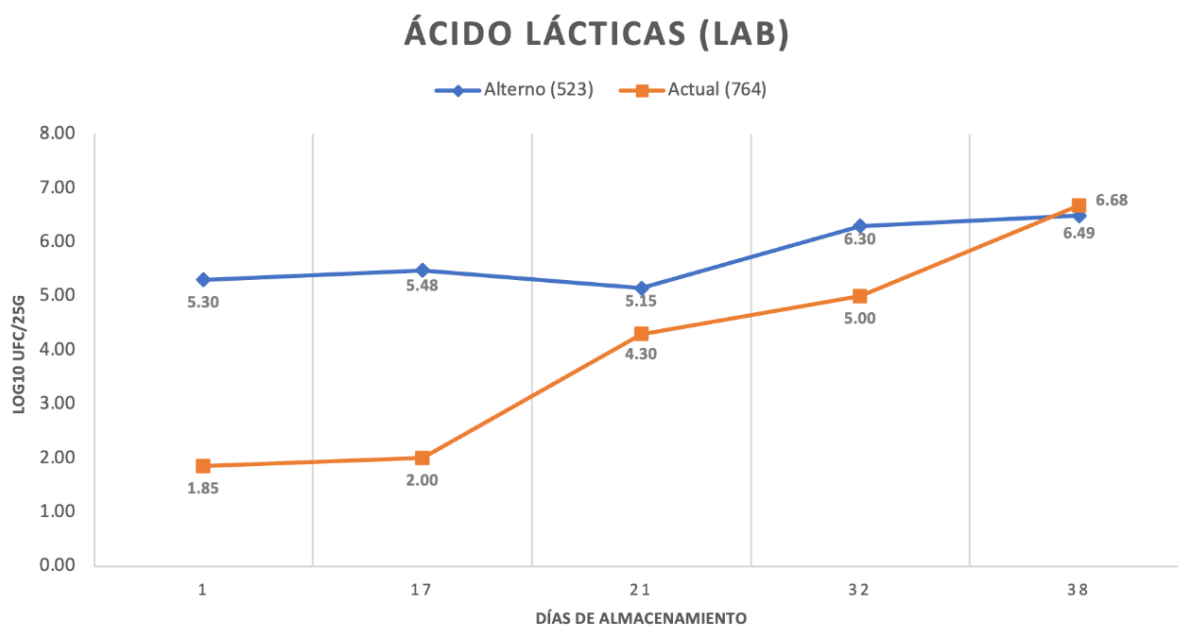


Figura 14. Ácido Lácticas (LAB)

En la Tabla 7 se observa que el pH se mantuvo dentro del rango aceptable (5.40 – 6.45) durante el período de almacenamiento, con excepción de la muestra con el preservante alternativo a los 17 días, la cual mostró un valor ligeramente superior. En cuanto al porcentaje de sinéresis, se observó que las muestras con el preservante actual presentaron valores más elevados en comparación con las elaboradas con el preservante alternativo, indicando que este último favorece una mejor retención de agua.

Tabla 7

Evaluación fisicoquímica del producto cárnico con preservante alternativo y preservante actual.

Muestra	Día 1		Día 17		Día 21		Día 32		Día 38	
	pH	% sinéresis	pH	% sinéresis	pH	% sinéresis	pH	% sinéresis	pH	% sinéresis
Preservante alternativo	6.26	0.62	6.50	0.63	6.21	1.06	6.19	1.17	6.15	1.50
Preservante actual	6.33	2.37	6.40	1.98	6.39	2.71	6.35	2.39	6.25	2.38

Discusión

De acuerdo con los resultados sensoriales presentados en la Tabla 6, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre las muestras elaboradas con el preservante actual (764) y el preservante alternativo (523) durante todo el período de almacenamiento. Ambos productos mantuvieron valoraciones dentro del rango “aceptable” para las características de color, olor, sabor y textura, evidenciando que el reemplazo del conservante no afectó la aceptación del producto. Esto se debe a que ambos preservantes comparten la misma base activa ya que pertenecen al grupo de acetatos y diacetatos, compuestos ampliamente utilizados en la industria cárnica por su acción antimicrobiana de amplio espectro, que inhibe el crecimiento de bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras mediante la disminución del pH intracelular y la alteración del metabolismo energético bacteriano (Stopforth et al., 2020).

Aun así, se observaron diferencias cualitativas en algunos aspectos físicos del producto, pero no fueron percibidas por los jueces semi entrenados en la evaluación sensorial. La formulación elaborada con el preservante actual, presentó una ligera pérdida de color hacia tonalidades más pálidas al finalizar el almacenamiento, lo cual se asocia con su mayor porcentaje de sinéresis (Tabla 7). Este fenómeno refleja una menor capacidad de retención de agua, favoreciendo la exudación de líquidos y afectando el brillo y la estabilidad del color superficial. De acuerdo con López et al. (2020), niveles elevados de sinéresis en productos cárnicos pueden comprometer la estabilidad fisicoquímica del producto y generar condiciones que favorezcan el deterioro durante el almacenamiento.

El comportamiento microbiológico de ambas formulaciones, presentado en las Figuras 12 y 13, evidenció un incremento progresivo de la carga microbiana total durante el almacenamiento, tanto de bacterias aeróbicas mesófilas (AC) como de bacterias ácido lácticas

(LAB), hasta alcanzar el límite microbiológico establecido de $6 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/25 g}$ hacia el día 38, lo que definió el fin de la vida útil del producto. Aunque la formulación con el preservante actual (764) presentó recuentos iniciales más bajos, el crecimiento microbiano fue más pronunciado conforme avanzó el almacenamiento lo que sugiere una menor estabilidad microbiológica a lo largo del tiempo. En contraste, el preservante alternativo (523) mostró un patrón de crecimiento más progresivo. Esta diferencia podría atribuirse a variaciones en el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura entre los distintos lotes evaluados o bien, a un efecto conservante más sostenido del preservante alternativo durante el período de almacenamiento.

Este comportamiento microbiológico se relacionó con los cambios fisicoquímicos observados durante el almacenamiento. El aumento de la carga microbiana, particularmente de las bacterias ácido lácticas, se reflejó en la disminución progresiva del pH y el incremento de la acidez del producto, como consecuencia de la producción de ácidos orgánicos derivados de su metabolismo. Por lo tanto, estos parámetros fisicoquímicos actuaron como indicadores del avance del deterioro microbiológico y no como la causa del crecimiento microbiano, coincidiendo con lo reportado por Pimentel y Ruiz (2022).

Asimismo, se identificaron diferencias relevantes en el porcentaje de sinéresis, con valores consistentemente más altos en la muestra con el preservante actual. Este comportamiento puede atribuirse a su naturaleza acuosa, la cual incrementa la actividad de agua (a_w) del sistema y reduce la capacidad de la matriz proteica para retener agua. En contraste, el preservante alternativo en presentación en polvo favorece una distribución más uniforme del agente antimicrobiano y una mayor estabilidad de la emulsión cárnica, resultando en menor exudación y un color más estable (Tofiño et al., 2017). Estas condiciones fisicoquímicas contribuyeron a una mayor estabilidad del producto durante el almacenamiento.

En conclusión, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los atributos sensoriales entre ambos tratamientos, el preservante alternativo mostró mejores propiedades fisicoquímicas, como menor sinéresis, mayor retención de agua y estabilidad del color, manteniendo una eficacia antimicrobiana equivalente al preservante actual. Por tanto, su uso representa una alternativa viable y funcional dentro de la formulación de productos cárnicos emulsificados, permitiendo mantener la calidad, inocuidad y vida útil del producto sin afectar su aceptación sensorial.

Conclusiones

Se determinó que no hay diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) en el nivel de aceptabilidad del color, olor, sabor y textura del producto cárnico con el preservante actual en comparación con el preservante alterno.

Ambas formulaciones presentaron un incremento progresivo de la carga microbiana total a lo largo del almacenamiento, sin embargo, el producto elaborado con la nueva alternativa de preservante mostró un crecimiento con una menor variación.

El preservante actual, al ser acuoso, incrementó la sinéresis por una menor retención de agua. En contraste, el preservante alterno al ser en polvo, mejoró la estabilidad de la emulsión y redujo la exudación.

La evaluación de la vida útil demostró que la nueva alternativa de preservante es efectiva en productos cárnicos como el preservante actual.

Recomendaciones

Evaluar el comportamiento del preservante alternativo en diferentes formulaciones, para confirmar su eficacia y estabilidad a largo plazo sin afectar las características sensoriales del producto.

Considerar el uso del preservante alternativo en forma acuosa para evaluar si su incorporación de esta manera afecta la sinéresis y la retención de agua en el producto cárnico.

Realizar entrenamientos dirigidos a mejorar la ejecución de paneles sensoriales, con el fin de garantizar un análisis más preciso y confiable de los productos.

Bibliografía

- Dueñas.A, Ruiz. M, Begoña- M & Laita.C. (2023). “*Aditivos de los alimentos (food additives)*.”
<https://www.nutricionclinicaenmedicina.com/wp-content/uploads/2023/05/5120.pdf>
- Escuela de Postgrado Industrial. (2021). *¿Qué son los productos cárnicos y cómo se clasifican?*.
<https://postgradoindustrial.com/que-son-los-productos-carnicos-y-como-se-clasifican/>
- García. A. (2025). “*Evaluación sensorial y fisicoquímica de un embutido tipo salchicha parcial de proteína animal por proteína vegetal: Garbanzos y arveja*”
PI-UTB-FACIAG-ING AGROINDUSTRIA-000031.pdf
- IARC. (2018). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Some Nitrites and N-Nitroso Compounds*. International Agency for Research on Cancer.
- Jimenez. F & Carballo. J. (S.f). “*Principios básicos de elaboración de embutidos*”.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf
- López, M. C., García, P., & Cebrián, G. (2020). “Application of organic acids as preservatives in meat products: technological and microbiological considerations.”
Foods, 9(4), 1–15.
- Martínez, A., Gómez, R., & Salas, C. (2020). *Evaluación del impacto de conservantes alimentarios en la microbiota intestinal y la salud metabólica: una revisión crítica*.
Revista Chilena de Nutrición, 47(4), 415–423.
- Paredes, A. (2023) “*Alternativas a nitratos y nitritos para la conservación de embutidos y su beneficio en la salud del consumidor*”. UTMACH.
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21645/1/E>
- Paredes, O., & Bello, L. (2010). *Evaluación sensorial de los alimentos: principios y métodos*. Editorial Acribia

- Pimentel, O. & Ruiz, E. (2023). *Determinación de la vida útil del chorizo parrillero del laboratorio taller de alimentos*". Ciencia Sur. <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ciencia-sur/article/view/721/721>
- Stopforth J D. (2020) *Sorbic Acid and Sorbates*. En: "Antimicrobials in Food", 4ª edición. CRC Press. Cap.4: "Sorbic Acid and Sorbates". DOI no disponible en el resumen
- Tofiño. A.Ortega. M, Herrera.B, Fragoso, P. & Pedraza, B. (2017). "*Conservación microbiológica de embutido cárnico artesanal con aceites esenciales Eugenia caryophyllata y Thymus vulgaris*". Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial. 15(2). <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00030.pdf>
- Yanza, F., Hidalgo., L. & Flores, M. (2022). "*Evaluación microbiológico y sensorial de un embutido sin nitritos con fibra y conservantes naturales*". UNEMI- 15(40). 16-25. <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1519/1500>
- Wang, F. (2000). "*Effects of three preservative agents on the shelf life of vacuum packaged Chinese-style sausage stored at 20°C*". Meat Science, 56(1), 67-71. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00022-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00022-X).

Anexos de la investigación

Anexo 1 de la investigación. Registro de las características y resultados fisicoquímicos y microbiológicos.

VIDA ÚTIL REGISTRO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
--

Fecha	No°Muestra	Peso (g)	Sinéresis (ml)	% de sinéresis*	pH	RTB (UFC/g)	LAB (UFC/g)	Observaciones

* % de sinéresis: (ml/peso inicial) x 100

Anexo 2 de la investigación. Boleta para la prueba sensorial del producto cárnico terminado con el preservante actual y una alternativa.

Boleta No.: _____

Fecha: _____

Evaluación sensorial de un producto cárnico utilizando con el preservante actual y una alternativa

Instrucciones: Se le presentan dos muestras, coloque el código de cada una yendo de izquierda a derecha, seguidamente observe, huela y pruebe cada una y marque con una equis (X) en la línea correspondiente a las palabras que representen su sentir respecto a las muestras.

Código: _____	Sabor	Color	Olor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta poco				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta mucho				

Código: _____	Sabor	Color	Olor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta poco				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta poco				
Me disgusta mucho				

Anexo 3 de la investigación. Consentimiento informado

Título de la investigación: Comparación de vida útil de un producto cárnico utilizando el preservante actual y una alternativa.

Investigador: Mónica Cajas.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado/a participante,

Se le invita a participar en un panel sensorial. El objetivo de la prueba es comparar la aceptación y preferencia del consumidor respecto a estas formulaciones.

Usted recibirá las muestras en condiciones seguras e higiénicas, se le pedirá que las deguste y exprese su opinión sobre aspectos como sabor, color, olor y textura, utilizando una escala hedónica. La participación tendrá una duración aproximada de 10 a 15 minutos.

Riesgos: No se esperan riesgos, ya que las muestras han sido elaboradas bajo normas de calidad e inocuidad.

Beneficios: Su participación contribuirá a mejorar el desarrollo de productos de la empresa.

Los datos recolectados serán utilizados únicamente con fines de investigación y análisis interno. Las respuestas se registran de manera anónima, sin vincularse con su identidad. Su participación es completamente voluntaria. Puede retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

He leído y comprendido la información anterior. Acepto participar de manera voluntaria en este panel sensorial.

Nombre del participante: _____

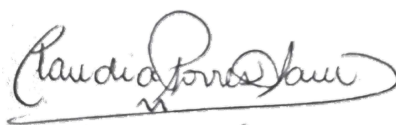
Firma: _____

Fecha: ____ / ____ / ____



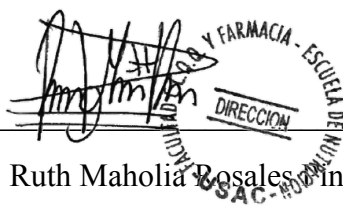
Br. Monica Jassmin Cajas Cruz
Estudiante EPE de Nutrición

Asesorado y aprobado por:

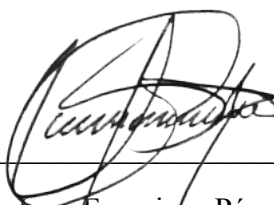


MSc. Claudia Gabriela Porres Sam
Supervisora del Ejercicio Profesional Especializado –EPE- en
Ciencias de Alimentos

Aprobado por:



MSc. Ruth Maholia Rosales Medina
Directora de Escuela de Nutrición
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia




Dr. Juan Francisco Pérez Sabino
Decano en funciones
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala