

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE UN CONDIMENTO BAJO EN SODIO PARA UN FILETE DE POLLO LISTO
PARA EL CONSUMO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
AMATITLÁN, GUATEMALA 2017.

TESIS DE GRADO

VÍCTOR ANTONIO ANLÉU VALDÉS
CARNET 10161-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE UN CONDIMENTO BAJO EN SODIO PARA UN FILETE DE POLLO LISTO
PARA EL CONSUMO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
AMATITLÁN, GUATEMALA 2017.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

VÍCTOR ANTONIO ANLÉU VALDÉS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

VICEDECANO: MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. RAMIRO YOVANI RAMOS OSORIO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. BLANCA AZUCENA MÉNDEZ CERNA

MGTR. MARIA GENOVEVA NUÑEZ SARAVIA DE CALDERON

LIC. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

Carta de asesor

Guatemala 14 de diciembre de 2017

Comisión de Tesis
Licenciatura en Nutrición
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar

Estimados (as):

Me es grato saludarlos (as) deseándoles éxitos en sus labores.

Cumpliendo con los requisitos vigentes de elaboración de Tesis de la Facultad de Ciencias de la Salud, les informo que como asesor del estudiante Víctor Antonio Anléu Valdés carné No. 1016112, he revisado el informe con el tema **“Formulación de un condimento bajo en sodio para un filete de pollo listo para consumo”**. El cual cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención.

Atentamente



Ing. Yovani Ramos

Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 09897-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante VÍCTOR ANTONIO ANLÉU VALDÉS, Carnet 10161-12 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 092-2018 de fecha 10 de enero de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FORMULACIÓN DE UN CONDIMENTO BAJO EN SODIO PARA UN FILETE DE POLLO
LISTO PARA EL CONSUMO.

ESTUDIO REALIZADO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
AMATITLÁN, GUATEMALA 2017.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 26 días del mes de enero del año 2018.


LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

A Dios	Por brindarme Salud y la oportunidad de estudiar.
A mis padres	Por apoyarme en todo momento, ya que sin ellos no hubiera sido posible haber llegado hasta donde he llegado.
A mi hermana	Por ser mi motor de inspiración y ayudarme en varios aspectos de mi vida.
A mi novia	Por su apoyo incondicional durante todo este tiempo.
A mi cuñado	Por su ayuda para realizar la tesis.
Industria de alimentos	Por brindarme insumos y permitirme utilizar el equipo y sus instalaciones.

Resumen

En Guatemala no existen estudios sobre el consumo de sodio de la población guatemalteca, pero existen estudios internacionales donde sostienen que el consumo es mayor a los requerimientos diarios de sodio (2300 mg de sodio al día). Pero reducirle el sodio a los alimentos es un desafío para la industria alimentaria, ya que el sodio juega un papel muy importante en la palatabilidad, textura, color y vida de anaquel.

El objetivo general de esta investigación es el de formular un condimento bajo en sodio para un filete de pollo listo para el consumo.

El estudio se realizó en una importante industria cárnica de Guatemala, ubicada en el municipio de Amatitlan departamento de Guatemala.

Se obtuvo como resultado una alta aceptación de parte de los comensales, el 82% de los panelistas afirmaron que les gustó el filete de pollo en cuanto al atributo de sabor y el 88% de los panelistas sostuvo que compraría el filete si este saliera a la venta, por sus propiedades nutricionales.

Conclusión:

Es posible elaborar un filete de pollo listo para el consumo bajo en sodio, sustituyendo la sal por una mezcla de condimentos y un hongo comestible.

Palabras clave:

Formulación, filete, pollo, bajo en sodio, condimento, hongo comestible, análisis sensorial, aceptabilidad, examen bromatológico, examen microbiológico, vida de anaquel.

Índice

I. Introducción	1
II. Planteamiento del problema	2
III. Marco teórico.....	3
1. Sodio en el cuerpo	3
2. Consumo de sodio al día.....	3
3. Consecuencias del excesivo consumo de sodio.....	3
4. Porcentaje de hipertensión en Guatemala	4
5. La carne de Pollo.....	4
6. Propiedades nutricionales del pollo	4
7. Cloruro de Sodio en las carnes	4
15. Métodos de cocción	10
16. Métodos de congelamiento.....	10
17. Sustitutos de sal	12
19. Empaques al vacío.....	14
20. Altas presiones.	15
21. Reglamento Técnico Centroamericano.	15
22. Escala Karlsruhe.....	15
23. Industria alimentaria donde se realizara la investigación:	15
IV. Antecedentes	17
V. Objetivos	24
VI. Justificación.....	25
VII. Diseño de la investigación	26
A. Tipo de estudio:	26
B. Unidad de análisis:	26
C. Calculo de muestra:	26
D. Contextualización geográfica y temporal.....	26
E. Hipótesis:	27

F. Variables:.....	28
VIII. Métodos y procedimientos	30
A. Sujetos de estudio para la evaluación sensorial en consumidores.....	30
B. Recolección de datos:.....	30
IX. Procesamiento y análisis de datos	31
A. Descripción del proceso de digitalización:.....	31
B. Plan de análisis de datos:	31
C. Métodos estadísticos:	31
X. Resultados.....	32
A. Elaboración de condimento.	32
B. Selección de condimento.	32
D. Pruebas microbiológicas:	33
F. Aceptabilidad de jueces no entrenados.....	33
G. Vida de anaquel.....	37
XI. Discusión de Resultados.....	40
XVI. Bibliografía:.....	47
A. Anexos	52
Anexo 1: panel sensorial para los panelistas entrenados.....	52
Anexo 2: Panel sensorial para los clientes.....	53
Anexo 3: Formato de etiquetado.....	54
Anexo 4: Ubicación del lugar de la investigación	54
Anexo 5: Escala de karlsruhe.....	55
Anexo 6: Elaboracion del filete de pollo.....	56
Anexo 7: Resultado analisis de sodio.	57
Anexo 8: resultado microbiologico.....	58

I. Introducción

Actualmente se ha identificado un incremento en las enfermedades cardiovasculares en personas de todas las edades ocasionado por una vida sedentaria y sobre todo por una mala alimentación, la cual es producto del ritmo habitual de vida y el consumo elevado de productos procesados y refinados que el mercado ofrece vendiendo la idea de una elaboración rápida. El inconveniente de estos productos es que en su gran mayoría contienen una alta cantidad de sodio la cual el consumidor no percibe por su falta de conocimiento.

Según estudios realizados el 20% del consumo de sodio de una persona es proveniente de productos cárnicos (1), un porcentaje bastante considerable dentro de la dieta de la población Guatemalteca, es por esto que surge la idea de crear un producto cárnico bajo en sodio, que sea accesible a los guatemaltecos y que sea de gran aporte nutricional no solo para personas con enfermedades producidas por consumir una dieta alta en sodio, sino que también para toda la población guatemalteca.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) el pollo es uno de los productos cárnicos más consumidos dentro de la sociedad guatemalteca representando la principal fuente de proteína dentro de la Olla Nutricional, por ser un producto de precio accesible (2).

Es por esto que se creó un filete de pollo listo para el consumo bajo en sodio, el cual esta condimentado con una mezcla de diferentes especies con una base de hongo comestible. El filete de pollo mostro una excelente aceptación, más del 80% de los comensales aprobó el filete de pollo evaluando sabor, olor, apariencia y textura por medio de una escala hedónica de cinco puntos, demostrando la hipótesis que si es posible formular un filete de pollo listo para el consumo, con bajo perfil de sodio, muy buena palatabilidad y con vida de anaquel de más de 43 días.

II. Planteamiento del problema

Se desea implementar un producto que pueda ser utilizado por todas aquellas personas que presentan problemas con hipertensión, debido a que actualmente la tasa a nivel mundial está en aumento. Los productos procesados que se consumen hoy en día, listos para el consumo, se encuentran en una amplia variedad, la mayor parte de ellos tiene en su formulación una alta cantidad de sodio debido a sus múltiples funciones como conservante, retenedor de líquidos, mejora de textura, color y saborizante, sin embargo la mayoría de los consumidores, no posee conocimiento ni conciencia sobre el sodio que consume.

Se debe tener la consideración que todos los productos en excesos pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, por lo que se debe considerar la cantidad de ingesta diaria para no sobrepasar los límites permisibles.

Por tanto, la elaboración del filete de pollo totalmente cocinado bajo en sodio se propone para que todas aquellas personas que presentan enfermedades del corazón y personas preocupadas por su salud que poseen conciencia de los efectos nocivos de la ingesta desmesurada del sodio para que puedan tener una opción saludable y practica de las que actualmente se encuentran en el mercado.

Por lo expuesto anteriormente, se llego al siguiente planteamiento: ¿Sera posible formular un condimento para un filete de pollo listo para el consumo que sea bajo en sodio?

III. Marco teórico

1. Sodio en el cuerpo

Este es el principal catión del organismo, entre el 35-40% de sodio se encuentra en los huesos, el resto se encuentra en el espacio extracelular y desempeña importantes funciones en el cuerpo; regulando el agua, conjuntamente con el bicarbonato y el cloruro tienen funciones buffer (mantener equilibrio ácido-base) y también es importante para la transmisión de impulsos nerviosos. (3)

2. Consumo de sodio al día.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) así como la Organización de Agricultura y la Alimentación (FAO), recomiendan un consumo promedio de menos de 5 gramos por día de sal que esto se traduce a menos de 2 gramos de sodio al día; para prevenir las enfermedades crónicas. El promedio de ingesta en América es de 8.5 gramos de sal por día (3.4 gramos por día de sodio).

El mayor aporte de sodio que recibe una persona es de alimentos procesados (77%) de los cuales 20% es proveniente de productos cárnicos, en segundo lugar de alimentos que naturalmente contienen sodio (12%), 6% de la sal de mesa agregada a los alimentos ya cocinados y 5% al momento de preparar los alimentos. (1)

3. Consecuencias del excesivo consumo de sodio.

El consumo desmesurado de sodio causa un desequilibrio de electrolitos lo que ocasiona retención de líquidos lo que conlleva a aumento de peso y esto obliga a algunos órganos y sistemas a trabajar forzosamente. Lo que tiene repercusiones negativas en el sistema cardiaco, hepático y renal.

Las enfermedades crónicas no transmisibles ocasionan dos de cada tres muertes en América Latina en personas menores de 70 años. Y la hipertensión es la principal causa de muerte e incapacidad en el mundo ya que causa el 50% de muertes por Cardiopatías y el 60% de muertes de accidentes cerebrovasculares. (4)

Por lo que el exceso de sodio puede desencadenar enfermedades crónicas. Se estima que en Guatemala son 90,171 los casos de hipertensión a nivel nacional

teniendo el primer lugar de morbilidad en enfermedad crónica en registros del 2010, y las tres primeras causas de muerte en el país tienen relación con problemas coronarios como infartos al miocardio e hipertensión respectivamente. (2)

4. Porcentaje de hipertensión en Guatemala

Un estudio realizado en Villa Nueva municipio de Guatemala donde se demostró que el 12.8% de la población padece hipertensión y el 22.4% padece pre hipertensión. (5)

5. La carne de Pollo.

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”.

6. Propiedades nutricionales del pollo

Según la tabla de composición de los alimentos del INCAP por cada 100g de filete de pechuga de pollo se consumen 151kcal, 29g de proteínas, 3g de grasa.

Según el Informe de la nueva canasta básica de alimentos (CBA) Se consumen 207.47g diarios de pollo a nivel nacional por una familia conformada por 4.98 miembros, lo que se traduce a 33lbs anuales por familia. (6)

7. Cloruro de Sodio en las carnes

El cloruro de sodio o mejor conocido por su nombre común ‘sal’ es reconocido por la FDA como un aditivo GRAS, que quiere decir que es seguro su consumo al consumidor. La sal desempeña muchas funciones en las carnes ya que realza el sabor, aumenta la fuerza iónica, la solubilidad de proteínas, y la mejora la capacidad de retención de agua lo que produce que se disminuya la pérdida por cocción y disminuye la sinéresis después de congelación-descongelación. También actúa en combinación con nitrito de sodio para evitar la derivación de *Clostridium botulinum*, por lo que se considera la sal un potente agente antimicrobiano por la reducción de agua libre en los alimentos, por lo que se usa

como método de conservación de la carne. Todo lo anteriormente mencionado también contribuye a que la carne posea una mejor textura para el comensal.

8. Fosfato de Sodio

En combinación con la sal mejoran la capacidad de retención de agua; en general mejoran la humedad, la jugosidad y el rendimiento, reduciendo el tiempo de cocción y la pérdida por la misma. Los fosfatos también disminuyen la sinéresis por congelación-descongelación y mejoran la textura. Los fosfatos también rompen enlaces cruzados entre las proteínas miofibrilares y aumenta el número de grupos de proteínas solubles en agua, aumentando el rendimiento del producto durante la descongelación, recalentamiento y el almacenamiento, otra función es que ayudan a mantener el color, mejorar el sabor de la carne, y retrasar la rancidez oxidativa por quelantes de iones metálicos. (7)

9. Especies y condimentos

La carne de pollo es una carne muy versátil que se adapta muy bien a cualquier combinación de sabor. Hay muchas sustancias que se pueden utilizar para modificar e impartir sabor como especias, condimentos, néctares y/o sabores sintéticos.

El problema de utilizar las sustancias antes mencionadas en polvo es que pueden contener alta carga de microorganismos por lo que se puede acelerar el deterioro de la carne de pollo, por lo que se recomienda el uso de extractos de especias, aceites esenciales, oleorresinas, o aromatizantes microencapsulados, porque carecen de carga microbiana además son uniformes y fáciles de manejar.

Hoy en día, las especias se consideran como ingredientes funcionales no solamente por sus atributos sensoriales si no porque brinda la oportunidad de poseer una cocina más saludable, además de mejorar la percepción salada, también dota de antioxidante y se les atribuye actividad antimicrobiana, ayudan a ampliar y reinventar cocinas convencionales.

En general, la carne de ave se adapta muy bien a todo tipo de tendencias de sabor a un costo bajo y esta es la causa para el gran aumento en el consumo de pollo.

10. Beneficios de las especias

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los beneficios para la salud de cada una de las especias que se utilizaran en los condimentos.

Especia	Beneficio para la salud
Cúrcuma	Mejora el corazón. Anticancerígeno. Antioxidante. Mejora la digestión.
Jengibre	Antiemético. Disminuye la presión arterial
Ajo	Hipotensor Vasodilatador Cardioprotector
Limón	Fortalece el sistema inmune Anticancerígeno
Albahaca	Antiinflamatorio Antioxidante Estimulante de la memoria. Alivia dolores.
Cebollín	Laxante. Diurético.
Perejil	Ayuda al sistema digestivo. Estimula sistema inmune Antiinflamatorio. Antioxidante. Diurético.
Tomillo	Rico en vitamina B, C, mg y taninos. Estimula el apetito. Evita espasmos intestinales. Contribuye al tratamiento de la diarrea. Antiparasitario. Antiséptico. Combate las cefaleas.
Mejorana	Mejora trastornos digestivos. Mejora trastornos nerviosos.

Cebolla	Aumenta volumen de la orina. Cardioprotector.
Comino	Beneficios estomacales. Ligeramente sedante. Diurético. Hipoglucemiante.
Orégano	Antioxidante. Antiinflamatorio Antihistamínico Estimulante inmunológico. Alivia malestar estomacal.
Pimienta	Aumenta vaciado gástrico. Acelerador del metabolismo.
Paprika	Reduce niveles de colesterol. Fomenta producción de hierro. Cardioprotector. Antioxidante Promueve buena digestión.
Canela	Ayuda a regular la glucosa. Facilita la digestión. Propiedades antieméticas, antibacterianas, antidiarreicas y antiinflamatorias.
Romero	Antiinflamatorio. Favorece sistema inmune. Antioxidante. Mejora problemas respiratorios. Antibacteriano.

Fuente: Varias (8, 9, 10, 11).

11. Potenciadores de sabor

Hay varios compuestos que mejoran el sabor, eso quiere decir que exalta los sabores; los potenciadores de sabor ampliamente utilizados son el glutamato monosódico, inosina-50-monofosfato, guanosina-5-monophospahte y la proteína vegetal hidrolizada. Estas sustancias son consideradas aditivos GRAS.

Los mecanismos químicos o fisiológicos por el cual estas sustancias potencializan el sabor no son bien conocidas aun, pero se ha sugerido que estas sustancias son las responsables de la percepción del sabor umami que aumenta el sabor salado o dulce aumentando a su vez el tiempo de residencia de los aromas activos en los receptores gustativos.

12. Acidulantes

Los más usados son los ácidos acético, cítrico, fumárico, láctico y fosfórico o sus sales, así como glucono-delta-lactona (GDL), que producen ácido durante la hidrólisis.

El ácido acético llamado comúnmente como vinagre, se utiliza para reducir el pH, controlando el crecimiento microbiano y mejorando sabores. El ácido láctico y lactato de sodio se utilizan ampliamente en el procesamiento de carne para reducir la actividad de agua e inhibir la carga bacteriana. El ácido cítrico se utiliza para la mejora del sabor debido a que su capacidad de quelar iones metálicos potencialmente prooxidativos, retardando así la oxidación, además aumenta la eficacia de los antioxidantes. En carnes, el ácido cítrico se utiliza en niveles inferiores al 0,01% para evitar la rancidez oxidativa y así preservar el color y el sabor. Glucono-delta-lactona se utiliza para reducir el tiempo de curado, inhibir crecimiento de microorganismos, mejorar el color, y de reducir el nivel de nitritos y nitratos.

El riesgo de utilizar mucha cantidad de acidulantes y reducir el pH a menos de 5 es que se pueden desnaturalizar las proteínas creando proteólisis y así afectando la textura de la carne, poniéndose muy blanda.

13. Antioxidantes

La oxidación lipídica es uno de los principales problemas para la carne de aves debido a la interrupción de la integridad de las membranas del músculo durante el procesamiento y proceso de congelación y descongelación. Esto produce un sabor desagradable al momento de cocinarlo o durante el almacenamiento.

La oxidación de lípidos puede ser iniciada por la catálisis de hierro presente en la hemoglobina y la mioglobina, y también por la peroxidación enzimática de los ácidos grasos poliinsaturados y de los fosfolípidos de la membrana.

Existen varias sustancias para evitar la oxidación en las carnes de ave como butilhidroxitolueno (BHT) y butilhidroxianisol (BHA) terbutilhidroquinona (TBHQ), galato de propyl, α -tocoferoles y agentes quelantes de metales (EDTA, ácido cítrico y fosfatos) se usan comúnmente para reducir la oxidación de lípidos en la carne de ave cruda y cocida, pero existen estudios que señalan que el BHA es cancerígeno.

En la naturaleza también podemos encontrar antioxidantes como los extractos de plantas, el té verde, semilla de pomelo, hojas de cacao, orégano y extractos de romero, que podrían retrasar la oxidación de lípidos al igual que la vitamina E y la miel.

14. Antimicrobianos

Estas son sustancias cuyo objetivo es la inhibición del crecimiento bacteriano y el retraso del deterioro de los alimentos. Los tres conservantes más utilizados son los sorbatos, propionatos, y benzoatos; siendo los sorbatos los más eficaces.

Otros antimicrobianos usados en aves son los ácidos orgánicos, péptidos, fosfato trisódico, bacteriocinas, natamicina, cetilpiridinio, lactoferrina, lisozima, lactoperoxidasa,

Existen muchos problemas con la reducción de sodio en las carnes, haciendo que muchas formulaciones reducidas en sodio no funcionen, como la pérdida de rendimiento con la cocción ya que la sal hace que se retenga líquidos, pero este problema se puede solucionar adicionando fosfatos libres de sodio, agentes que ligan agua y proteínas vegetales libres de sodio. Otro problema muy

común es la disminución de palatabilidad y de color, que no son aceptadas por los comensales. (6)

15. Métodos de cocción

La cocción es un tratamiento térmico a altas temperaturas (mayor a 70 grados centígrados) hasta un punto determinado y durante un tiempo suficiente para producir cambios fisicoquímicos irreversibles.

Cambios producidos durante la cocción:

- A. Sabores y aromas más agradables.
- B. El aspecto físico.
- C. Su estructura: Más blanda, mejorando así la masticación y digestibilidad.
- D. Inocuidad: destruye microorganismos.

En términos bioquímicos esto se debe a que las fibras musculares comienzan a acortarse y exudan agua por la desnaturalización de las proteínas plásmicas y sarcoplásmicas, haciendo la carne más opaca. Se rompe la estructura de la mioglobina, por lo que no puede retener el oxígeno y con ello hay cambios en su coloración. El colágeno se solubiliza parcialmente por la destrucción de los puentes de hidrógeno entre las cadenas proteicas. La elastina se hincha, pero se modifica poco su configuración produciendo ablandación del tejido. La actomiosina se hace más firme y menos soluble y disminuye rápidamente su capacidad de retención de agua. (12)

16. Métodos de congelamiento.

La carne de pollo es muy susceptible a la acción del oxígeno. Cuando es congelada sin envasar a las cuatro semanas muestra pérdidas de peso mayores a 5% ya que cede la humedad al ambiente y de esta manera se presentan alteraciones por deshidratación, quemadura del producto y a la piel le brota una especie como de rash, además sufre rancidez limitando así su duración a tres semanas. La carne de pollo congelada y empacada correctamente puede durar de 10-14 meses.

Las quemaduras por congelación son unas manchas amarillas grisáceas que aparecen en la carne de pollo y que permanecen luego de la congelación. La causa principal de las quemaduras es la conversión de los cristales de hielo de la superficie en vapor de agua. Estas se presentan en aves sin empacar, las mal empacadas o las que son empacadas en plásticos no impermeables.

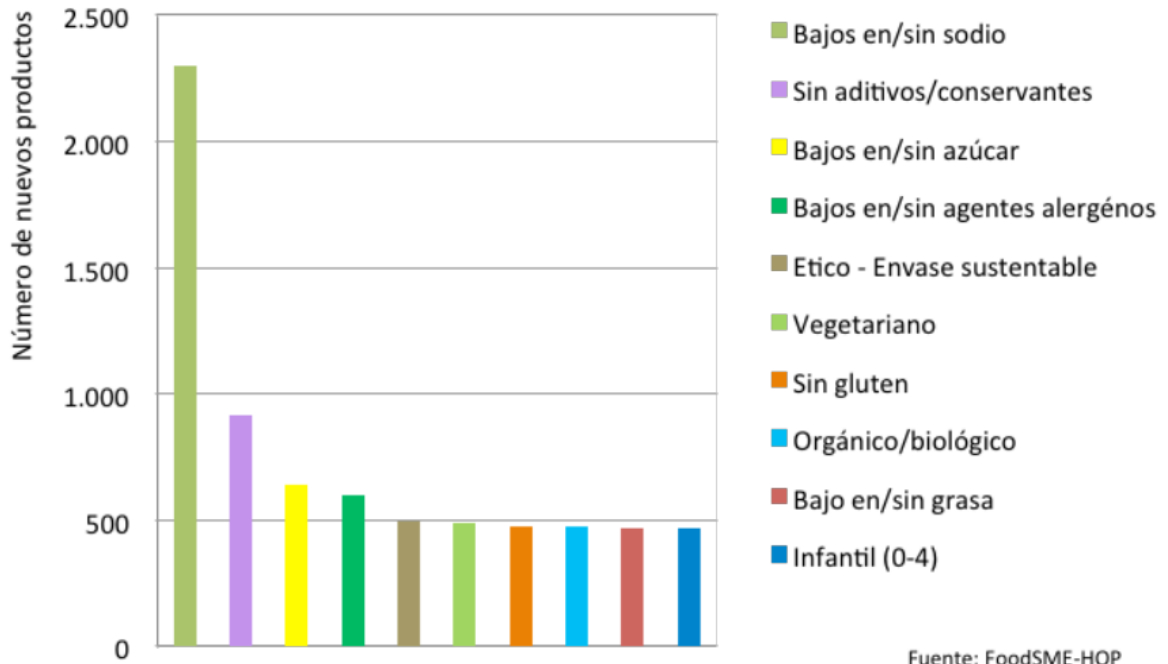
Las quemaduras por congelación son irreversibles y afectan directamente las propiedades organolépticas de la carne de pollo, alteraciones en sabor (rancidez), olor (olor desagradable como a aceite de pescado), el aroma, la textura (el tejido se torna esponjoso).

Las zonas de quemadura pierden la propiedad de retener el agua y pueden causar una pérdida de agua en el tejido hasta el 55%.

La calidad de un producto es proporcional a la velocidad de congelación. Cuando la velocidad de congelación es rápida los cristales de agua congelada que se forman en el producto son pequeños, en su contraparte cuando la velocidad de congelación es lenta los cristales que se forman en el mismo son grandes, como consecuencia se rompen las paredes celulares y producen pérdidas en la estructura del producto. Con ello la calidad del producto disminuye afectando principalmente textura. Otro factor que interviene en la degradación de textura, son las fluctuaciones de temperatura que provocan un movimiento en el agua contenida en las células. Otro inconveniente con que se tiene cuando el producto posee cristales grandes, es que durante la cocción el producto pierde mucha agua, con ello pierde peso afectando directamente la textura. (13)

Últimamente la población mundial se interesa más por su salud y se preocupa más por sus ingestas, por lo que los productos “bajos en” están en auge. En la siguiente grafica se puede observar el fenómeno haciendo referencia en la población europea.

**Gráfico 1. Incorporación de nuevos productos en Europa
"bajos en" y "libres de"
2011-2012**



(14)

17. Sustitutos de sal

Existen tres tipos diferentes de sustitutos de sal:

- A. sales dietéticas: son cloruros y fosfatos con otras sales como magnesio y calcio.
- B. sales modificadas: está formada por 1/3 parte de sodio y 2/3 de potasio.
- C. psuedu-sales dietéticas: son sales de vegetales mezcladas con NaCl.

El problema de utilizar sustitutos de sal, cloruro de potasio por ejemplo, es que el umbral de salado es de 0.073% mientras que el de cloruro de sodio es del

0.03% dando un sabor salado más limpio, mientras que el cloruro de potasio da notas amargas si se utiliza en altas concentraciones, esta es la principal limitante para su uso en las industrias de alimentos, por lo que algunos estudios sugieren una relación 50:50 de NaCl y KCl. Para reducir el sabor amargo impartido de cloruro de potasio se utiliza lactato de potasio o DHB (ácido 2,4-dihidroxibenzoico); el primero reduce las notas amargas de cloruro de potasio en soluciones acuosas y en alimentos, mientras que el DBH reduce las notas amargas en soluciones, pero su desventaja es que no lo reduce en alimentos procesados. (15)

Otra alternativa para aumentar el sabor salado es por medio de potenciadores de sabor como el lactato de potasio que demostró ser el potenciador de sal más efectivo tanto en soluciones como en alimentos. Ya que sustituye el sabor salado en un alimento con reducción de sal del 30% sin impartir sabores no deseados. También se ha demostrado que el sabor cítrico potencia el sabor salado en un 10%.(16)

Una estrategia para potencializar sabores y sustituir la sal sin comprometer en gran medida el sabor consiste en la utilización de especias aromáticas, estas se pueden definir como productos de origen vegetal (bulbos, cortezas, hojas, tallos, semillas, etc.) que se aplican a los alimentos para impartir sabores y aromas a los alimentos, haciéndolos más ricos y más apetecibles.

También se pueden utilizar mejoradores o potenciadores de sabor, estos aumentan el sabor que esta naturalmente en los productos, estos mejoradores de sabor pueden ser inosina monofosfato (también llamado ácido inosínico), guanósín monofosfato, extracto de levadura autolizada, nucleótidos y proteína vegetal hidrolizada. (17)

18. Hongos

Tradicionalmente los hongos han sido muy utilizados en oriente, pero en países como Guatemala son muy poco utilizados, y cuando se usan, solamente se utilizan como guarnición y esto es muy esporádicamente, posiblemente al desconocimiento que se tiene de las setas tanto nutricionales como culinarios.

- A. Beneficio culinario: sus cualidades organolépticas (su sabor, su aroma y su textura) lo que más llama la atención es su sabor umami, esto los hace versátiles para poderlos utilizar como un potencializador de sabor sin agregar cloruro de sodio, por lo que se puede disminuir el sodio de

cualquier preparación sin perjudicar el sabor. Ya que se ha demostrado que el uso de sabor umami (glutamato monosódico) puede contribuir a disminuir entre el 30-40% de cloruro de sodio.

- B. Beneficios nutricionales: los hongos tienen un alto contenido de agua por lo que son de bajo contenido calórico, tienen una conjugación de aminoácidos más parecida a las proteínas de origen animal, son bajos en grasa y altos en fibra. En cuanto a micronutrientes poseen todo el complejo B principalmente B2 y B3, contiene precursores de vitamina D, selenio, fósforo y potasio, su contenido de sodio es muy bajo por lo que es ideal su uso para dietas hiposódicas.
- C. Beneficios medicinales: los hongos han mostrado propiedades cardiovasculares, antitumorales, inmunes, antibacterianas, antivirales, antiparasitarias, hepatoprotectoras y antidiabéticas. (18)

Los hongos conocidos como comestibles son muy seguros para el consumo aunque pudiesen provocar diarreas si se consumen en muy grandes cantidades.

19. Empaques al vacío.

El empaquetado al vacío es una técnica que consiste en extraer el máximo la presión de aire en el empaque provocando la sustracción del oxígeno y de los compuestos volátiles. Los alimentos se deterioran por varios factores en los que destaca la oxidación que es producto del oxígeno, esto afecta las propiedades nutricionales y organolépticas del alimento. Además el oxígeno permite la proliferación bacteriana y determina las quemaduras en los productos congelados, por lo que el empaque al vacío aumenta la vida de anaquel de los alimentos por tres mecanismos: inhibiendo el crecimiento bacteriano y de hongos, inhibiendo la oxidación y disminuyendo las quemaduras por congelación. Otra ventaja que tiene el empaque al vacío es el de preservar la frescura de los alimentos. Para empaquetar alimentos blandos al vacío, como carnes, se recomienda que primero se congelen y luego se empaquen. (19, 20)

20. Altas presiones.

Sus siglas en español significan procesamiento de altas presiones (High pressure processing) es una alternativa tecnológica en el cual se somete el alimento ya procesado a altas presiones hidrostáticas (400-600 mpa, megapascales) con lo que se logra disminuir la cantidad de bacterias patógenas y bacterias de descomposición, preservando por más tiempo los alimentos aumentando la vida de anaquel sin afectar ninguna cualidad organoléptica. También se demostró que someter el alimento a HPP mejora la funcionalidad de la proteína haciendo que la carne retenga más líquido. Esta tecnología ha ayudado a reducir la cantidad de sodio en los alimentos sin poner el riesgo de la inocuidad del mismo.

21. Reglamento Técnico Centroamericano.

El reglamento técnico centro americano (RTCA) es un documento de regulación de alimentos y fármacos emitido por Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los países centroamericanos, estos son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario. Este reglamento establece que para que un alimento sea considerado bajo en sodio no debe superar 140 mg por porción, por 100 g o 100 mL. (15)

22. Escala Karlsruhe

Esta escala consiste en calificar los atributos de los alimentos como forma, color, olor, sabor y textura; los atributos pueden cambiar dependiendo del alimento a evaluar. La escala es de 9 puntos en la que 9 es excelente y 1 es pésimo. Cada puntaje de la escala está definido para cada parámetro de calidad sensorial sobre la base de los componentes del parámetro y los defectos que pueden aparecer. (16)

23. Industria alimentaria donde se realizara la investigación:

El filete de pollo bajo en sodio se realizará en una industria líder cárnica de Guatemala, con más de 38 años de experiencia, donde su misión es ser líderes en proveer e innovar soluciones alimentarias cárnicas y de alimentos para

animales que generen valor, para sus accionistas, consumidores, clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad de manera creativa, responsable y sustentable. Con la visión de ampliar en Centroamérica su liderazgo de participación de mercado y rentabilidad, con productos, procesos y capital humano de clase mundial; expandiendo su presencia a nuevos mercados donde existan oportunidades estratégicas.

El estudio se realizara con el apoyo del departamento de investigación y desarrollo (I&D), que tiene como objetivo el mejoramiento continuo de procesos, alimentos y materias primas. Así como también la búsqueda constante de innovar realizando nuevos productos.

IV. Antecedentes

Guerrero, L. en el 2004 en Venezuela realizo el estudio "Evaluación física, química, microbiológica y sensorial de filetes de sardina (*Sardinella aurita* V.) empacados al vacío y congelados a -18° C." revelo que existe una disminución de dos ciclos logarítmicos de bacterias en relación con las sardinas frescas, lo cual demuestra que los procesos de congelación y posterior empacado al vacío son factores determinantes en la disminución de la carga bacteriana. Por lo cual el estudio sugiere que las bajas temperaturas y la condición de vacío, producen una disminución de la carga microbiana. (22)

Granizo, M. en el 2015 en Ecuador realizo la investigación: "Estudio del efecto de la sustitución total de cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico en un embutido crudo". Donde se hicieron cuatro pruebas: Tratamiento 1 (T1) corresponde a la formulación con 30% de KCl y 70% de GMS, Tratamiento 2 (T2) a 40% de KCl y 60% de GMS, Tratamiento 3 (T3) a 50% de KCl y 50% de GMS y Tratamiento Control (TC) con la formulación de 100% de NaCl. Todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento en a_w , pH y humedad y solo en pH fueron diferentes estadísticamente al control. Sin embargo, todos los tratamientos y el tratamiento control cumplieron con las especificaciones establecidas. Se realizó un análisis sensorial entre las 3 pruebas el cual no existió diferencia significativa en el nivel de agrado. Entre los 3 tratamientos se escogió al tratamiento T3 que comprende 18.5% de sodio por una sustitución del 50% KCl y 50% GMS logrando la más alta reducción teórica del contenido de sodio representado por el 81.5% en comparación al tratamiento control. (23)

Zambrano, J. en Honduras en el 2013 realizo el estudio "Efecto de la reducción y sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en jamón de cerdo". Con la finalidad de reducir el sodio en los jamones de cerdo. Los tratamientos consistían en la reducción de sodio al 25 y 50 realizando sustitución por cloruro de potasio. Los tratamientos fueron realizados con una formulación equivalente a 2.4kg para cada tratamiento, utilizando distintas cantidades de cloruro de sodio y cloruro de potasio en la formulación, se demostró que no hubo cambios en el rendimiento del jamón al momento de la cocción, ni en el crecimiento de bacterias mesófitas, tampoco en el pH, ni se presentan cambios en el color, pero si existió diferencia significativa en la retención de humedad y en crecimiento de coliformes. En el jamón reducido en sodio se mostró con cambio de textura, presentándose un jamón más duro y en

cuanto al sabor en el día 1 no existió diferencias, pero en el día 21 se observó una preferencia por el jamón control, esto se debe a que en el paso del tiempo el cloruro de sodio va perdiendo capacidad de potenciar el sabor. La jugosidad también se ve afectada en cuanto a la reducción de sodio. (24)

Pacheco, W. en Colombia en el 2012 realizó el estudio: “Efecto de la reducción de cloruro de sodio sobre las características de calidad de una salchicha tipo seleccionada” en el cual se utilizaron 4 formulaciones de salchicha, una **testigo** (F1) con 100% NaCl, F2 50%NaCl y 50%KCl, F3 25%NaCl y 75%KCl, y F4 50%NaCl y nada de KCl. Se encontró diferencia significativa en cuanto a la textura la F3 que fue un producto más pastoso. No existió diferencia significativa en cuanto a recuento microbiológico, no se observó sabor residual ni disminución del sabor salado excepto en la F4, por lo que se demostró que un aporte de 50-50 no genera efectos desfavorables en las características organolépticas del producto. Por lo que se logra concluir que la reducción del contenido de NaCl en un 50% y su sustitución por KCl modificado no afecta las características sensoriales y la estabilidad microbiológica de las salchichas elaboradas después de 21 días de almacenamiento. Asimismo, se consiguió una reducción del 24% en los niveles de sodio en el producto final con la reducción en un 50% de NaCl. (25)

Soglia, F. en Italia en el año 2013 realizó el estudio: “Sustitución parcial de cloruro de sodio con cloruro de potasio en carne de conejo marinada” en carne de conejo. El estudio se dividió en dos experimentos: el primero tenía como objetivo evaluar los efectos de la sustitución de NaCl con KCl (de 20 a 50%) en marinado; en el segundo experimento, los efectos de 30 y 50% en el reemplazo de la sal. También se evaluó la vida útil. El estudio demostró que se la reducción de NaCl en 30% no afecta negativamente ni el crecimiento bacteriano, ni la vida útil ni las características sensoriales; al contrario una reducción del 50% si afecta negativamente la vida útil del producto y disminuye el sabor salado. (26)

Fabre, R. en Argentina en el año 2014 elaboró el estudio “Efecto de las condiciones de conservación sobre la calidad de pechugas de pollo “para este estudio se usaron 60 filetes de pollo, 30 filetes se sometieron a una marinación con una solución al 6 % de tripolifosfato de sodio y cloruro de sodio y la otra mitad, no. De los 30 filetes de cada grupo 10 se mantuvieron refrigerados entre 1-4°C por 4 días, 10 se congelaron por 90 días y otras 10 se congelaron por 180 días. Se estudiaron el pH, color y la terneza de los filetes en los tiempos antes mencionados. Donde se demostró diferencias significativas en los filetes que se sometieron a congelación durante 180 días que presentaron el pH más alto (6.08-6.11) comparados con 4 días de refrigeración (5.75-5.89). La terneza y la merma por cocción no tuvo diferencia significativa ni en método de almacenamiento ni en la marinación. En cuanto a color se observó una pequeña diferencia en el filete marinado al día 90 de congelación,

se mostró ligeramente más opaco pero es un cambio tan pequeño que no se aprecia visualmente. En general se puede decir que la calidad de los filetes de pollo no es afectado de una manera significativa según almacenamiento y si está o no marinado. (27)

Teira, G. en Argentina en el año 2004 realizó la investigación: “Estudio de mermas por descongelación en filetes de pollo” con el objetivo de estudiar las mermas de congelación y descongelación. Estas se congelaron a -28°C , 24hr después de la faena, manteniéndose 47 días en congelación, luego se descongelaron en refrigeración a una temperatura de 3°C . Se pesaron antes de congelar y luego de descongelar, también se midió el pH y el color. Se logró demostrar que durante la congelación existe una merma del 1.5%, durante el almacenamiento en congelación 0.4 % y durante la descongelación un 5% por lo que la merma total de congelación y descongelación es aproximadamente de un 6.9%. Este porcentaje se considera aceptable en cualquier proceso de congelación y descongelación de carnes principalmente si no se utiliza ninguna sustancia para retener líquidos en la fibra, muchos investigadores sostienen que este proceso tiende a cambiar dependiendo de las condiciones de congelación y descongelación al que el pollo sea sometido. (28)

Claro, R. realizó un estudio en cinco países de América en el año 2012 titulado: “Actitudes, conocimiento y comportamiento de los consumidores relacionados con el consumo de sal en los países centinelas de las Américas” con el objetivo de describir las actitudes, los conocimientos y el comportamiento individuales con respecto al consumo de sal y sus fuentes alimentarias. El estudio se hizo por medio de una encuesta realizada a 1992 personas mayores de 18 años, donde se demostró que casi el 90% de la población tiene conciencia de los daños que tiene una dieta alta en sodio en la salud, el 13% cree que su consumo de sal es excesivo y el 61% quiere reducir su consumo de sal y un 73% su consumo de grasa, casi la mitad de participantes refiere conocer la cantidad de sal que contienen los alimentos, más de 30% de los participantes creían que era muy importante limitar la ingesta de sal mientras que 44% creían que era relativamente importante. La conciencia en cuanto al consumo de sal era mayor en mujeres (40%) vs un 26 % en hombres, al igual que se ve una diferencia en cuanto a edades se observó que el grupo de 18 a 24 años solamente un 24% se preocupaba por la sal y en el grupo de mayores de 65 años el 68% atribuían la importancia de disminuir el consumo de sal en la dieta. Se observó mayor preocupación por la ingesta de sal en personas con nivel educativo superior y bajo, solamente el 26% de la población conocía que existía un valor máximo en el consumo de sal y solamente el 7% pudo dar correctamente ese valor, y ese conocimiento fue mayor en mujeres que en hombres. Todo esto demuestra que las personas no tienen conciencia de cuanto sodio

consumen lo cual es muy preocupante. Este hecho demuestra la necesidad de reducir el contenido de sal de los alimentos procesados. (29)

Valenzuela, L. en Chile en el año 2014 realizó el estudio: "Evaluación de la aceptabilidad del pan reducido en sodio en consumidores de la Región Metropolitana de Chile" con el objetivo de evaluar la aceptabilidad de un pan reducido en sodio. Esto se hizo por medio de encuestas que aparte de evaluar la aceptabilidad del pan reducido en sodio también abordaba preguntas sobre el sexo, edad, escolaridad, interés por consumir pan reducido en sal y el conocimiento sobre posibles efectos negativos asociados al consumo de sal. Se logró demostrar que el 95% de la población tiene conocimiento de los efectos dañinos que tiene el consumo de sal, el 60% de la población le interesaba consumir pan bajo en sal mientras al 40% restante le era indiferente, y según rango de edad los más interesados respecto al consumo del pan reducido en sodio eran los mayores de 60 años. No hubo diferencia significativa general por atributo entre prueba y control aunque sí hubo diferencia significativa en general, existiendo más aceptabilidad en el pan control, pero se cree que esa diferencia no se debe en sí al aporte de sodio sino de la elaboración del pan como tal, ya que se elaboraron en 10 diferentes panaderías. (5)

Heredia, K. en el año 2014 en Costa Rica elaboró el estudio: "Percepciones y conocimientos acerca de la sal, el sodio y la salud en adultos de clase media de la provincia de San José, Costa Rica" realizado en Costa Rica en el año 2014 con el fin de conocer las percepciones y conocimientos acerca de la sal, el sodio y la salud donde se evidenció que el 65% de las personas señalaron padecer o tener algún familiar cercano con hipertensión arterial. El 68% no consideró su consumo de sal/sodio en los límites normales. El 70% de la población no tiene conocimiento acerca de la relación que existe entre el sodio y la sal, el 94% no sabía cuánto es la recomendación del consumo de sal y sodio al día. Este estudio demuestra al igual que muchos otros que las personas están más relacionadas con el término sal y no con el término sodio, por lo que una estrategia de mercadeo puede ser colocar en etiquetados la palabra "baja en sal". La información acerca de sal y sodio llega a la población pero no de manera eficaz, la falta de conocimiento sobre las cantidades recomendadas de sodio y sal aunado al desinterés de la población hace que los comensales no lean etiquetados nutricionales. (30)

Torres, L. realizó una búsqueda sistemática de 27 artículos realizada en México en el año 2008 en un trabajo llamado: "Dieta y cáncer de mama en Latinoamérica." sobre riesgo de cáncer de mama demostró que el consumo de carnes rojas y su método de cocción se relacionan proporcionalmente con la incidencia sobre el cáncer de mama. Se encontró que las mujeres que padecen cáncer de mama tenían un consumo elevado de carne roja frita, a la parrilla y carnes procesadas

(embutidos, enlatadas) en comparación con las mujeres que no desarrollan cáncer de mama. Mismos resultados se han obtenido en Uruguay, Brasil y Argentina. El mecanismo por el cual la carne roja es cancerígena es por la producción de compuestos nitrosos y la liberación de hierro por el proceso de digestión, así como la generación de aminas e hidrocarburos generada por las temperaturas de cocción, además durante la cocción se libera hierro que favorece la producción de radicales libres, estimula citocinas proinflamatorias y respuesta oxidativa. (31)

Pierart, C. en Chile en el año 2006 realizó el estudio: "Papel de la nutrición en la prevención del cáncer gastrointestinal", Un meta-análisis sobre el papel de la nutrición en la prevención de cáncer gastrointestinal, donde no se encontraron asociación entre una dieta rica en proteínas y riesgo de cáncer. Solamente se encontró relación en el consumo de carnes rojas y carnes procesadas en el desarrollo de cáncer gastrointestinal, principalmente el de recto y colon. Se encontró que el consumo de 100 gramos de carnes rojas aumenta el riesgo de cáncer entre un 12 a un 17%, mientras que un consumo de 25 gramos de carne procesada aumenta el riesgo en un 49%. Al igual que el estudio anterior, los investigadores atribuyen el riesgo cancerígeno a las aminas e hidrocarburos que se forman durante su cocción. Además del mutágeno N nitroso que actúa a nivel de la mucosa colorectal. (32).

Pan, A. quería evaluar la asociación entre la ingesta de carnes rojas y la mortalidad total, por cáncer y de causa cardiovascular, para ello realizó un estudio en Estados Unidos: "El alto consumo de carne roja aumenta el riesgo de mortalidad". Un estudio de cohorte en el año 2012 donde fueron seguidos durante 22 años, 173229 pacientes de los cuales 51529 eran hombres y 121700 mujeres. Fueron evaluados su consumo de carne por medio de cuestionarios de frecuencia de consumo. Durante ese tiempo se documentaron 23926 muertes de las cuales 5910 eran de causa cardiovascular y 9464 por cáncer. Se encontró que el consumo de 85g de carne roja independientemente si es o no procesada está relacionado con una mayor mortalidad total, cardiovascular y cáncer. También se logró establecer que el remplazo de una porción diaria de carnes rojas por otro tipo de carne, pollo por ejemplo, disminuía entre el 7 y 19% la mortalidad total. La posible explicación de dichas afecciones es que la carne roja es elevada en la cantidad de grasa saturada y colesterol por lo que afecta al sistema cardiovascular, y en cuanto al cáncer puede ser por las altas temperaturas de cocción que produce compuestos carcinogénicos. (33)

Karanja, N. Estados Unidos en el año 2011 Realizó el estudio: Aceptabilidad de las dietas reducidas en sodio, incluyendo los enfoques dietéticos para detener la dieta

de hipertensión, entre adultos con hipertensión previa e hipertensión en estadio 1. Con el objetivo de estudiar la adherencia a las dietas bajas en sodio. Este estudio se realizó con 354 adultos de ambos sexos diagnosticados con hipertensión, el grupo se dividió en dos grupos con dieta DASH y otros con dieta control, a su vez cada grupo se subdividió en tres (altas en sodio 3500mg, moderadas en sodio 2300mg y bajas en sodio 1200mg), esto durante 30 días. Y los resultados que se obtuvieron fueron que todas las dietas tenían una aceptabilidad alta, sobre todo las de sodio moderado(2300mg) de ambos grupos, y la dieta DASH recibió mayor puntuación de aceptabilidad (15% más de aceptabilidad) de sus niveles respecto a las dietas control, pero no significativamente estadístico. Algo que llama la atención es que se encontró una similitud de aceptación de la dieta baja en sodio respecto a la más alta en sodio en ambos grupos. Las diferencias de puntuación fueron muy pequeñas por lo que se puede concluir que las dietas bajas en sodio tienen muy buena adherencia en la población, pero algo que puede ser determinante en este estudio es que todos los sujetos de estudio eran hipertensos, entonces tal vez por eso tuvieron mejor aceptación las dietas por la conciencia alimentaria. (34)

Kumar, A. Realizó un meta-análisis en India en el año 2011 llamado: "Productos de carne bajos en sodio: retención de sabor salado para una dulce salud" se demostró que el mayor contribuyente de sodio en la dieta es la sal, seguido por la carne y productos cárnicos (procesados) aportando aproximadamente el 20.8% de la ingesta. Por sí sola la carne aporta muy poco sodio, entre 50 y 70 mg de sodio por cada 100g eso quiere decir un 2% de sodio de la carne, pero cuando es procesada aporta aproximadamente el 79% de sodio. El sodio es un ingrediente clave en los cárnicos y es un reto industrial poderlo disminuirlo, pero sería una alternativa para reducir el sodio de la dieta. Pero esto es un verdadero reto ya que la sal es indispensable para impartir sabor, textura, disminuir la actividad de agua y con ello preservar más las carnes ya que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos. Diversos estudios sugieren que se pueden agregar potenciadores de sabor para contrarrestar la disminución de sodio como extractos de levadura, lactatos, glutamato monosódico, Y nucleótidos. Los potenciadores del sabor activan los receptores Boca y garganta, lo que ayuda a compensar la reducción de la sal. También se puede utilizar cloruro de potasio, pero el problema de este es que produce sabores amargos-metálicos, pero se recomienda utilizar enmascarantes del sabor amargo como el monofosfato de adenosina. Una alternativa para no afectar la vida de anaquel y la textura es utilizando altas presiones hidrostáticas (HPP), otro método de reducción de sodio es por medio del uso de fosfatos, lactato de potasio y glicina. La reducción de sodio en la dieta podría ser muy beneficioso para ahorro de costos en salud y de mejor calidad de vida, sin embargo el comensal necesita una carne barata, sana y segura, el uso de muchos aditivos antes mencionados no están en la categoría de aditivos seguros, por lo que ponen en

riesgo la salud del consumidor, así como también son más caros que la sal por lo que encarecería los productos cárnicos, por lo que la industria alimentaria debe explotar los ingredientes naturales que son más baratos y no pondrían en riesgo la salud del cliente. Se dice que los productos cárnicos pueden contribuir alrededor de un tercio del sodio sobre los hábitos alimenticios de los consumidores. (36)

V. Objetivos

General:

- Formular un condimento bajo en sodio para un filete de pollo listo para el consumo, a realizarse en una industria cárnica en el municipio de Amatitlan, Guatemala, enero-marzo 2017.

Específicos:

1. Formular un condimento bajo en sodio para el filete de pollo.
2. Evaluar la aceptabilidad de tres tipos de condimentos en el filete de pollo con panelistas entrenados.
3. Realizar la aceptabilidad de la especia seleccionada con el filete de pollo por medio de un panel con consumidores.
4. Realizar un examen bromatológico para medir el sodio en el filete de pollo.
5. Medir la vida de anaquel del filete de pollo.
6. Evaluar costos y rentabilidad del filete de pollo.
7. Elaborar el etiquetado nutricional del filete de pollo.

VI. Justificación

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) son 90,171 los casos de hipertensión a nivel nacional teniendo el primer lugar de morbilidad en enfermedad crónica en registros del 2010, y las tres primeras causas de muerte en el país tienen relación con problemas coronarios como infartos al miocardio e hipertensión respectivamente.

La hipertensión es secundaria a una dieta alta en sodio y baja en potasio. Aumento del consumo de alimentos procesados, enlatados congelados y salitrados.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) así como la Organización de Agricultura y la Alimentación (FAO), recomiendan un consumo promedio de menos de 5 gramos por día de sal que esto se traduce a menos de 2 gramos de sodio al día para prevenir las enfermedades crónicas. El promedio de ingesta en América es de 8.5 gramos de sal por día (3.4 gramos por día de sodio).

El consumo excesivo de sodio se asocia con mayor presión arterial, que es, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el principal factor de riesgo de muertes evitables en el mundo, contribuyendo a alrededor del 49% de todos los casos de enfermedad coronaria y al 62% de todos los derrames cerebro-vasculares. (37)

La carne y los productos de carne representan aproximadamente el 21% del sodio en la dieta, los únicos desafíos técnicos que enfrenta esta industria dificultan cumplir con los objetivos sin afectar la seguridad del consumidor. (38)

Es por ello que surge la necesidad de formular un producto totalmente cocinado bajo en sodio para evitar sobrecargar el organismo de sodio y con ello mermando la hipertensión o como método profiláctico para no padecerla. Para hacerlo una alternativa saludable se eligió la carne de pollo para poder disminuir el consumo de carnes rojas ya que hay literatura que indica que el consumo elevado de carnes rojas aumenta el riesgo de Cardiopatías y cáncer. (31, 32, 33) Aunado a eso que la carne de pollo es más barata que cualquier otro tipo de carne, por lo que en nuestro país es mayor el consumo de esta carne. (39)

VII. Diseño de la investigación

A. Tipo de estudio:

El tipo de estudio es de carácter Descriptivo ya que se formulará un producto nuevo, se evaluará la aceptabilidad del filete pero no se probará si es efectivo para la hipertensión.

B. Unidad de análisis:

- Condimento bajo en sodio.
- Filete de pollo

C. Cálculo de muestra:

Para la prueba de elección de condimento, al menos 15 panelistas entrenados (personal de la industria cárnica donde se hará el estudio). Y para evaluar la aceptabilidad del condimento previamente elegido al menos 100 panelistas no entrenados. (40)

D. Contextualización geográfica y temporal

Estudio a realizarse en una industria cárnica situada en Amatitlán, Guatemala; en un tiempo de tres meses de enero a marzo del año 2017. (anexo 4).

E. Hipótesis:

- a. Ha: El nuevo filete de pollo presentara un perfil bajo en sodio según pruebas bromatológicas.

Ho: El nuevo filete de pollo no presentara un perfil bajo en sodio según exámenes bromatológicos,

- b. Ha: El nuevo filete de pollo tendrá como buena aceptabilidad por parte de los consumidores según paneles sensoriales presentando buenos resultados en cuanto a sabor, textura y olor y tiene una vida de anaquel de 3 meses.

Ho: La aceptabilidad del nuevo filete de pollo se ve afectada por parte de los consumidores según paneles sensoriales por dar resultados negativos en cuanto a sabor, textura y olor. Los consumidores sostienen que el filete de pollo es insípido con una textura muy blanda y poco jugosa.

- c. Ha: El nuevo filete de pollo tiene una vida de anaquel de tres meses.

Ho: El nuevo filete de pollo presenta corta vida de anaquel por aumento de la actividad microbiana así como presencia de drenado de agua.

F. Variables:

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Formulación de condimento	Expresar una cosa con palabras o por escrito, generalmente con claridad y exactitud.	Porcentajes y gramaje de cada ingrediente del filete de pollo.	F1: base de hongo + 3 condimentos. F2: base de hongo + 5 condimentos. F3: base de hongo + 58condimentos.
Aceptabilidad con consumidores.	Cualidad de ser aceptado	Nivel de gusto o disgusto del filete de pollo por parte de los jueces de panel sensorial.	Panel sensorial. >70% de aprobación de escala hedónica de 5 puntos, por arriba de me gusta.
Vida de anaquel	Período entre la manufactura y venta al menudeo de un producto alimenticio, durante el cual el producto es de una calidad satisfactoria	Días que durara en buenas condiciones el filete de pollo para su consumo seguro.	E.coli <10UFC/g Salmonella ausencia Listeria monocitógenes ausencia Staphiloccocus Aureus 100UFC/g Clostridium perfringens 100UFC//g Realizadas 1 vez al mes por 3 meses.
Análisis bromatológico.	Análisis que determina la calidad de los alimentos por los componentes nutricionales que forman parte de él.	Cantidad de sodio en el filete de pollo por medio del método 6010D.	Sodio <140mg por 100g de filete de pollo.

Rentabilidad	Que produce renta suficiente o remuneradora.	Relación existente entre los beneficios económicos que proporciona la realización de del filete de pollo y la inversión.	Porcentaje de ganancia. Precio (Q) por filete.
Etiquetado nutricional	toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento; comprende dos componentes: a) declaración de nutrientes y b) la información nutricional complementaria	Cantidad de Macronutrientes y micronutrientes contenidas en filete de pollo.	Según RTCA: -Energía por porción -Macronutrientes -Micronutrientes

VIII. Métodos y procedimientos

A. Sujetos de estudio para la evaluación sensorial en consumidores.

a. Criterios de inclusión:

1. Adultos de ambos sexos en edades comprendidas de 18 a 65 años.

b. Criterios de Exclusión:

1. Personas alérgicas a las especies de la pechuga de pollo.
2. Vegetarianos.
3. Personas con enfermedades respiratorias. .

B. Recolección de datos:

1. Se realizaron tres condimentos de mezclas de hierbas deshidratadas. (f1, f2, f3)
2. Se masajearon (para que penetre el sabor) 2 libras de pollo con f1, otras 2 libras con f2 y otras 2 libras con f3.
3. Se realizó un panel sensorial con al menos 15 jueces entrenados (personal de la industria donde se realizarán las pruebas). Se realizó una prueba de "preferencia" con los 3 condimentos antes mencionados (f1,f2,f3). (anexo 1).
4. Se masajearon 20 libras de pollo con el condimento bajo en sodio, se cocinaron, se congelaron y se empacaron al vacío.
5. Se realizó un examen bromatológico para determinar los mg de sodio del filete de pollo con el condimento.
6. Se realizó un panel sensorial de escala hedónica de 5 puntos con 100 personas para determinar su aceptación. (anexo 2)
7. Para medir la vida de anaquel del filete de pollo se realizó un examen microbiológico y se realizó una escala de karlsruhe cada 3 y 4 días.
8. Se realizó la tabla nutricional en base en la tabla de composición de los alimentos del INCAP. (anexo 3).
9. Para sacar costos solamente se hizo una sumatoria de todos los ingredientes utilizados para la realización de los filetes y se dividió en la cantidad de filetes que salieron, a esto se le sumaron los costos de empaque, porcentaje de ganancia, IVA y demás impuestos, etc, y así se tuvo un margen del precio al que se puede vender.

IX. Procesamiento y análisis de datos

A. Descripción del proceso de digitalización:

Se hizo con el apoyo de un estadístico, utilizando el programa Microsoft Excel 2007 y los datos obtenidos se presentan en forma de tablas y gráficas.

B. Plan de análisis de datos:

Aceptabilidad: más del 70% de jueces debe aprobar el filete de pollo.

Vida de anaquel: en base a examen microbiológico que se realizó al inicio del estudio y a escala Karlsruhe que se hicieron cada tres a cuatro días.

Microbiología:

- a) E. coli: <10UFC/g
- b) Salmonella: ausencia
- c) Listeria monocitógenes: ausencia
- d) Staphiloccocus Aureus: 100UFC/g
- e) Clostridium perfringens: 100UFC//g

C. Métodos estadísticos:

Se realizó por medio del método descriptivo ya que se usaron porcentajes y promedios.

X. Resultados

A. Elaboración de condimento.

Se elaboraron 3 condimentos diferentes, los cuales tenían una base de hongo (F1, F2 y F3). La F1 estaba constituida de: base de hongo más 3 condimentos, F2 base de hongo más 5 condimentos y F3 base de hongo más 8 condimentos.

La elaboración del filete de pollo bajo en sodio está distribuido en una proporción de 60% filete de pechuga de pollo, 32% de agua y 8% de condimento.

B. Selección de condimento.

Se realizó una prueba de aceptabilidad a 18 jueces entrenados de la industria cárnica. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Códigos	# de jueces que la prefirieron
252 (F1)	2
525 (F2)	0
810 (F3)	16

Entre los comentarios destacaron que la muestra 810 era el que mejor perfil de sabor tiene, el que posee el sabor más equilibrado y el que se siente más agradable al gusto. De la muestra 525 comentaron que era muy fuerte el sabor a condimentos, y de la muestra 252 que el filete tenía mucho condimento.

C. Prueba de Sodio.

Se realizó una prueba de sodio al filete con el condimento F3 ya cocinado, congelado y empacado al vacío en un laboratorio externo de la industria alimentaria, el cual dio como resultado según análisis químico: (anexo 6)

Parámetro	Dimensionales	Valor
Sodio	Mg/100g	131.5

D. Pruebas microbiológicas:

Se realizó una única prueba microbiológica al principio del estudio, en un laboratorio industrial de microbiología enfocado en alimentos, externo a la industria alimentaria, el cual dio como resultado (ver anexo 7)

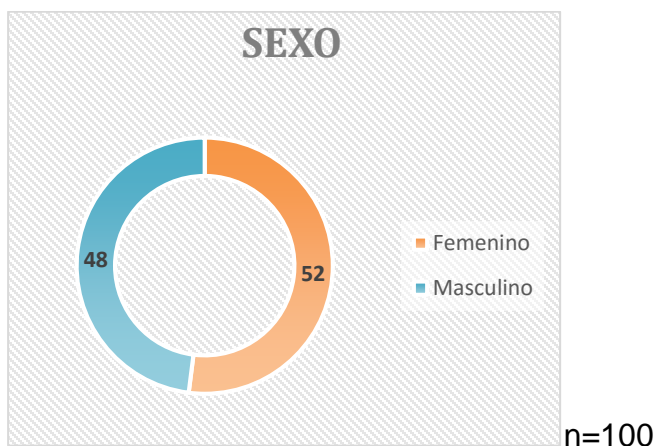
Prueba	Lo esperado*	Lo obtenido
E. Coli	<10UFC/g	<10UFC/g
Salmonella	Ausencia	Ausencia
Listeria monocitógenes	ausencia	Ausencia
Staphiloccocus Aureus	100UFC/g	<10UFC/g
Clostridium perfringers	100UFC//g	<10UFC/g

*Según Reglamento técnico centro americano RTCA.

F. Aceptabilidad de jueces no entrenados.

Posterior a la prueba microbiológica se realizó una prueba de aceptabilidad por escala hedónica de 5 puntos a 100 personas, el cual dio como resultado:(anexo 2).

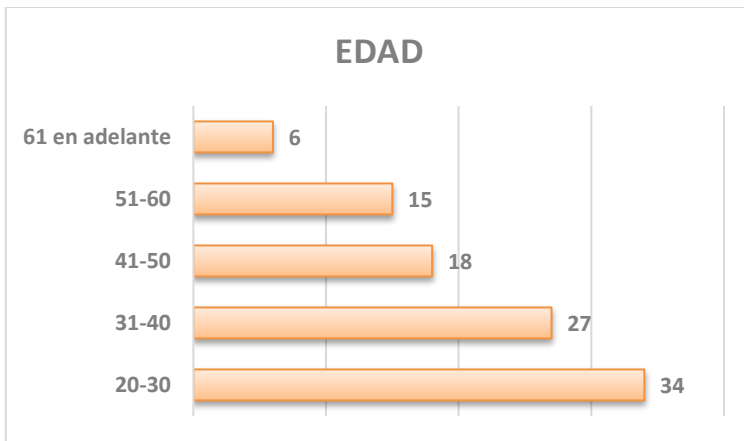
Grafica 1
10/02/17



Fuente: Investigador

Grafica 2

10/02/17

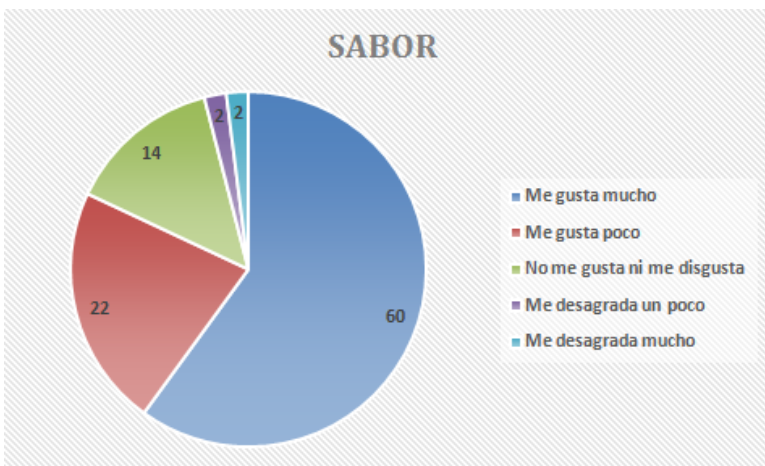


n=100

Fuente: Investigador

Grafica 3

10/02/17

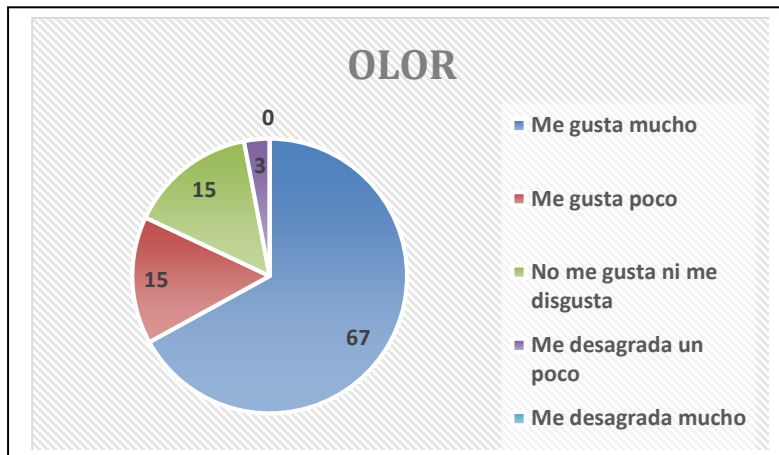


n=100

Fuente: Investigador

Grafica 4

10/02/17

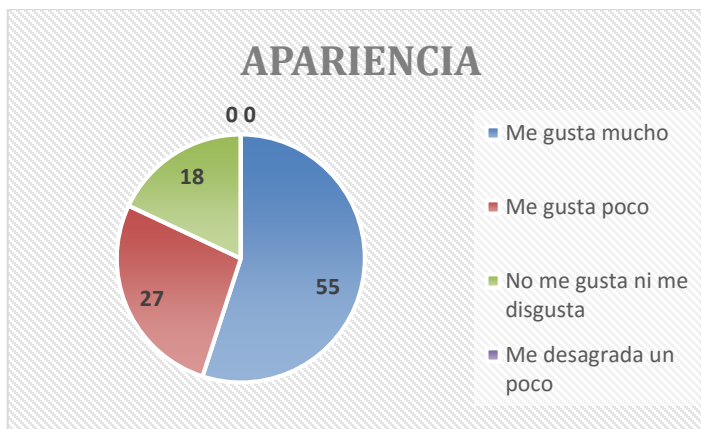


n=100

Fuente: Investigador

Grafica 5

10/02/17

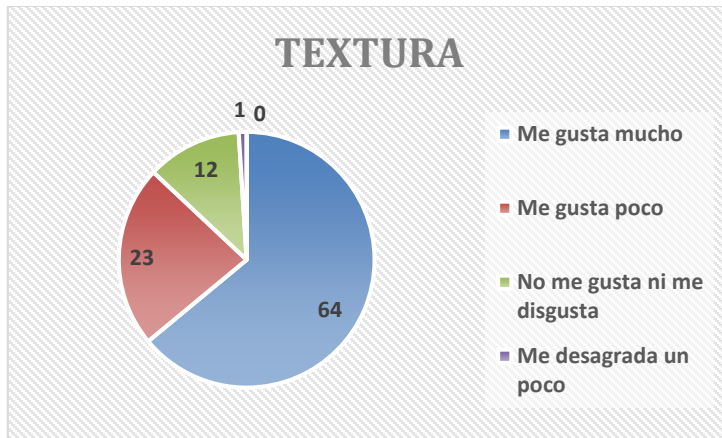


n=100

Fuente: Investigador

Grafica 6

10/02/17

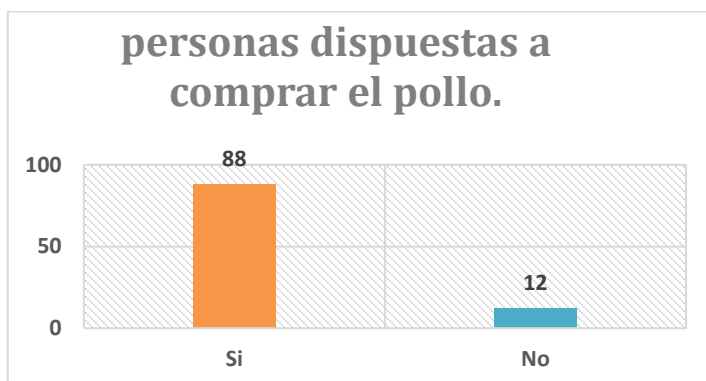


n=100

Fuente: Investigador

Grafica 7

10/02/17



n=100

Fuente: Investigador

G. Vida de anaquel

La vida de anaquel se realizó en base a un análisis sensorial por medio de una escala de karlsruhe, el cual por cuestiones de tiempo solamente se estudió por 43 días a partir de la producción del filete de pollo, a los 43 días aún estaba en buenas condiciones para ser ingerido. Según la teoría un filete de pollo congelado puede durar 3 meses.

Días producción	E m p a q u e	Apa r i e n c i a	C o l o r	O l o r	T e x t u r a	S a b o r	Tem per a t u r a	Observaciones
1	9	9	9	9	8	9	-6.3	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia firme.
5	9	9	9	9	8	9	-5.4	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia firme.
8	8	8	8	9	8	9	-4.4	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento
11	8	8	8	9	8	9	-5.3	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento
15	8	8	8	9	8	9	-3.1	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento
18	7	7	8	9	8	9	-5.1	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo.

									Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento
22	7	7	8	9	8	9	-4.9	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento	
25	7	7	8	9	8	9	-3.7	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento	
29	6	7	8	9	8	9	-7.2	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento	
32	6	7	8	9	8	9	-6.9	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento.	
36	6	7	8	9	8	9	-4.7	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento	
39	6	7	8	9	8	9	-6.3	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento	
43	6	7	8	9	8	9	-5.4	Color: amarillo oscuro con partes más oscuras. Olor: intenso, a ingredientes, tomillo. Sabor: Agradable, a ingredientes, tomillo. Textura: seca, firme, grumos en el exterior. Apariencia presenta leve aflojamiento.	

H. Etiquetado Nutricional *

Se realizó el etiquetado nutricional en base a la tabla de composición de los alimentos del INCAP. Solamente el valor de sodio fue obtenido de un análisis bromatológico realizado por un laboratorio de alimentos ajeno a la industria alimentaria.

Filete de pollo	
Información Nutricional / nutrition facts	
Tamaño de la porción/ serving size 100g	
Energía total / total energy 151 Kcal (632Kj)	
	%Valor Diario /% Daily Value *
Grasa total/ total fat 3.03g	4.5%
Grasa Saturada /Saturated fat 0.85g	3.8%
Grasa trans/ Trans fat 0g	0%
Colesterol / Cholesterol 77mg	12.8%
Sodio/ Sodium 131.5mg***	5.7%
Carbohidratos Totales /total carbohydrate 0g	0%
Fibra dietética/ dietary fiber 0g	0%
Proteínas/ Protein 28.98g	
Vitamina A 1.33%.	Calcio 1.3%
Vitamina C 0%	Magnesio 9.6%
Zinc 2.4%.	Hierro 8.8%

**Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías, sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

I. Costos

Se tomaron los costos que industria alimentaria ya tiene contemplados, a esto se le agrego el total de condimentos dividido los filetes que salieron, se le agrego 30% de ganancia así como 12% de iva.

Insumos	Costo
Carne de pollo	Q. 15.0
Condimentos	Q. 7.5
Empaque	Q. 0.25
Gastos varios	Q. 2.5
Ganancia 30%	Q. 7.5
IVA	Q. 3.9
Costo por libra.	Q. 36.65

*Tomando en cuenta la merma (1.48%)

XI. Discusión de Resultados

Se eligió el condimento F3 ya que la mayoría de los panelistas entrenados lo seleccionaron (16 de n=18). Los panelistas refirieron que el sabor de la muestra F3 era más armoniosa y equilibrada y se impartía una mejor palatabilidad, esto puede ser debido a que fue la muestra que más condimentos tenía, por lo que se logró enmascarar la falta de sal.

El condimento F3 no tiene sal, preservantes y ningún compuesto con sodio, aunado a esto se utilizó pollo sin inyectar, esto quiere decir que no tenía sal ni fosfatos. El análisis de sodio dio como resultado que el filete de pollo solamente aporta 131.5mg de sodio por cada 100g de producto, por lo que el filete de pollo se considera bajo en sodio según el reglamento técnico centro americano que exige que sea menor de 140mg de sodio para cada 100g de producto para poder ser declarado. (46) La cantidad de sodio contenida en el producto es el sodio que posee naturalmente.

En la prueba microbiológica los microorganismos estudiados:

- E. Coli: es un organismo mesófilo que crece a 37°C aunque se ha registrado crecimiento a 50°C, este organismo no es termorresistente y muere a 60°C.
- Salmonella: Este organismo crece a temperaturas de 5°C a 47°C y mueren rápidamente con temperaturas elevadas. (49)
- Listeria monocitógenas: Este microorganismo es un bacilo anaerobio muy resistente, que sobrevive en medios ácidos, altos en sales, temperaturas -18°C y temperaturas de 74°C, esto es posible solamente si el medio donde

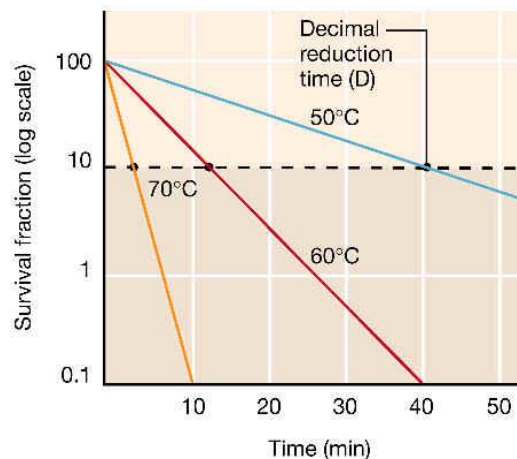
se encuentra es favorable, esto quiere decir pH adecuado y alto contenido de nutrientes. (50)

- Staphiloccoccus Aureus: Es una bacteria muy resistente, puede sobrevivir temperatura extremas, concentraciones altas de azucares y sales, por lo que cuando ya se encuentra en el alimento es muy difícil de eliminar, por lo que es importante la inocuidad al momento del sacrificio de la ave. (51)
- Clostridium perfringens. Este organismo es una bacteria anaerobia, crece a temperaturas de 3°C a 50°C.(52)

En el análisis microbiológico estos microorganismos obtuvieron niveles aceptables según el Reglamento Técnico Centroamericano esto se debe a varias causas:

1. El pollo es procedente de una importante avícola de Guatemala la cual tiene implementadas normas HACCP y BPM, el pollo en dicha avícola pasa por un proceso adecuado para la reducción de microorganismos.
2. El proceso térmico por el cual fue sometido el filete de pollo. Se sabe que para destruir bacterias se necesitan 4 minutos de cocción a 120°C. (53)

Existen 3 tipos de bacterias relacionadas con la temperatura (psicrófilas, mesófilas y termófilas). Las mesófilas mueren a temperaturas mayores a 38°C y existen bacterias termófilas que toleran hasta 113°C. Al subir la temperatura por encima de las que las bacterias son capaces de tolerar, las bacterias pierden la habilidad de crecer y reproducirse aun volviendo al alimento a un medio idóneo, eso quiere decir a una temperatura de 25 a 37°C, esto quiere decir que las altas temperaturas provocan cambios irreversibles en los microorganismos. La acción de calor somete a las bacterias a una muerte contante de la población sobreviviente en cada momento, esto quiere decir que entre más alta sea la temperatura y entre más prolongado sea el tiempo de exposición mayor serán las bacterias muertas. Esto se puede demostrar en la siguiente imagen:



La inactivación o destrucción de bacterias se deben a que la temperatura elevada neutraliza proteínas, fusiona los lípidos de las membranas, y ruptura de enlaces débiles principalmente los de hidrogeno, es por esto que los cambios son irreversibles. (54)

3. La congelación: existen algunas bacterias que mueren por la congelación, así como afirma el estudio de Guerrero, L. que la congelación seguida del empacado al vacío disminuye dos ciclos logarítmicos de bacterias. No todas las bacterias mueren con la congelación, son muy pocas las bacterias que mueren en este proceso, pero este método inactiva las bacterias de forma parcial, esto quiere decir que si se regresa a un ambiente idóneo las bacterias comenzaran a multiplicarse, se estima que la congelación puede mantener la carga bacteriana estable por aproximadamente 300 días. (55)

4. Empaque al vacío: Es un sistema en el cual se empaca el alimento extrayéndole el oxígeno, a menos del 1%, esta atmosfera modificada sin oxígeno inhibe el crecimiento de bacterias aerobias, así como sellar el producto. Los productos empacados continúan con sus procesos de respiración, por lo que aumenta la cantidad de CO₂ con lo que inhibe aún más el crecimiento bacteriano. (56)

El pollo presento una alta aceptación por parte de los jueces no entrenados, se toma como aceptado desde la calificación me gusta poco de la escala hedónica, por lo que el sabor presenta una aceptación de 82% el olor de 82%, la textura del 87%, apariencia del 82%, y el 88% manifestó que si la incluiría en su compra.

Desde el punto de vista de la palatabilidad el hongo juega un papel importante en el condimento, ya que su sabor es muy similar al de umami por lo que se reduce lo insípido del filete de pollo y potenciando así los sabores del filete y exaltando su aroma. (57)

Se obtuvieron varios comentarios que el filete de pollo presentaba una textura levemente dura y levemente seca. Se han encontrado diferencias en cuanto a dureza, gomosidad y masticabilidad en productos cárnicos reducidos en sodio, esto se debe a que el sodio juega un papel muy importante en la textura dado que ayuda a la capacidad de la carne para retención de agua, por lo que el filete tiende a perder mayor cantidad de agua en la cocción y el congelamiento (Pacheco, 2012).

La descomposición de un alimento se produce principalmente en respuesta al crecimiento y metabolismo de microorganismos, la exposición, la cantidad y tipo de luz que recibe la carne, la oxidación de lípidos, pigmentos, etc. La ventaja es que todos estos cambios son percibidos por los sentidos del consumidor, es por ello que cuando el consumidor percibe el alimento como no aceptable se dice que el

producto llega a su final de vida de anaquel. Por eso se debe de tomar medidas de preservación para que el producto aumente su vida de anaquel.

Lo primero que impacta en la vida de anaquel son las condiciones en las que fue procesada la carne, en el caso de esta investigación, el estudio se hizo en una importante industria cárnica de Guatemala que posee estándares HACCP y BPM. El segundo impacto es el uso de preservantes como nitrito, eritorbato, etc, que el actual filete no posee.

El tercer factor es si la carne es almacenada fresca o cocinada, la carne cocinada tiene más baja la carga microbiológica de microorganismos patógenos y descomponedores.

El cuarto factor es a la temperatura en la que la carne es almacenada, entre más alta la temperatura menor es su vida de anaquel.

El quinto factor es si la carne está expuesta al ambiente o esta hermética, el filete de pollo esta empacado herméticamente y empacada al vacío eso quiere decir que sin contacto con oxígeno, por lo que no hay oxidación de lípidos, crecimiento de microorganismo aerobios ni exposición a microorganismos externos. El empaque también ayuda a aislar al producto de las posibles quemaduras por el frío, las quemaduras del frío afectan negativamente las cualidades organolépticas del producto.

Se estima que dependiendo de la adopción de todos los métodos antes mencionados la carne de ave puede preservarse en condiciones adecuadas en congelación durante 6 meses, el estudio solamente permitió observar el comportamiento del almacenamiento del filete de pollo por 43 días, periodo durante el cual el filete aún continuaba con cualidades consideradas seguras y aceptables por el consumidor (58).

Otro factor que hace el filete de pollo bajo en sodio listo para el consumo es el último método al cual debe ser sometido antes de ingerirlo; calentarlo durante 4 minutos en microondas. Se ha demostrado que el uso de microondas puede disminuir en un 85.4% las bacterias coliformes solamente en un minuto de exposición a las irradiaciones del microondas, esto se debe a que las ondas electromagnéticas que irradia el microondas hacen vibrar a las moléculas lo que permite un rápido calentamiento y crea una convección extra de aire caliente que destruye eficazmente los microorganismos de la superficie del alimento (59).

El costo de un alimento se realiza con la suma de todos los insumos utilizados. En el caso del pollo se le agrega un factor de merma que es del 1.48% que es el factor de ganancia de peso que gana el pollo por el proceso de cocción. A esto se le suma el valor del empaque y el valor de costos de manufactura e insumos como agua, luz, transporte luego de esto se estima la ganancia esta se realiza sumándole un 30% de lo gastado y por último se le agrega el 12% del impuesto al valor agregado (IVA). Realizando el proceso ya mencionado se estima que el precio de venta final

del filete de pollo listo para el consumo bajo en sodio sería de Q36.65, el cual no es muy alto para los beneficios que este filete aporta al consumidor, no solamente beneficios de salud si no también beneficios de practicidad.

XIV. Conclusiones

1. En base a la hipótesis si es posible formular un filete de pollo listo para el consumo, con bajo perfil de sodio, según pruebas bromatológicas.
2. Es posible sustituir la sal en el filete de pollo mediante especias naturales, según la aceptabilidad de los jueces entrenados.
3. El condimento que más aceptabilidad tuvo por parte de los jueces entrenados fue el condimento que mayor cantidad de hierbas incluía.
4. El filete de pollo bajo en sodio presenta una excelente aceptabilidad por parte de los comensales según la prueba de escala hedónica dirigida a consumidores. Con lo que se aprueba la hipótesis.
5. La vida de anaquel del filete de pollo bajo en sodio es más de 43 días, según el análisis realizado y teóricamente puede durar hasta 90 días.
6. La mayoría de los consumidores entrevistados presentan intención de compra del filete de pollo, si este saliera a la venta.

XV. Recomendaciones

1. Las industrias cárnicas pueden formular productos bajos en sodio utilizando sustitutos de cloruro de sodio mediante especias naturales.
2. Incorporarle al filete de pollo ácido cítrico, ralladura de limón o cualquier acidulante para que el sabor sea más apetitoso para los consumidores.
3. Continuar con los estudios de tiempo de vida del filete de pollo bajo en sodio para confirmar que puede durar hasta 3 meses, según la teoría.

XVI. Bibliografía:

1. Carnetec. Nuevas oportunidades de procesamiento para reducción de sodio en productos cárnicos listos para consumo.[internet] 2014 [consultado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/46529?allowgues t=true>
2. Instituto Nacional de Estadística Guatemala INE (2010). Estadísticas. Guatemala disponible en: <http://www.ine.gob.gt>
3. Pérez, F. Zamora, S. Nutrición y alimentación humana. España. Universidad de Murcia, 2002.
4. Instituto Mexicano de Seguridad Social. Consumo excesivo de sal y azúcar, hábito que pone en riesgo la salud. .[internet] México, 2013. [consultado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201302/014>
5. Valenzuela L, Quitral R, Zavala M, Villanueva A, (2014). Evaluación de la aceptabilidad del pan reducido en sodio en consumidores de la Región Metropolitana de Chile. Revista chilena de nutrición, 41(1), 67-71.
6. Instituto Nacional de Estadística (INE). Informe de la nueva canasta básica de alimentos CBA. Guatemala, 2011.
7. R,Chandan. S,Clark. N,Cross. J, Dobbs. W, Hurst. L,Nullet. Et.al. Handbook of food products manufacturing. Estados Unidos: Wiley intersciencie a Jonh wiley & sons, INC; 2007.
8. Pamplona, G. El poder medicinal de los alimentos. Gema editores. Madrid;2011.
9. Pérez, C. Comino beneficios y propiedades. [en internet]. México: Natural Alternativa; 2010 disponible en: <http://www.naturalalternativa.net/comino-beneficios-y-propiedades/>
10. Renter, E. Las maravillas de la albahaca. [Internet]. 2013 disponible en: http://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia_industryhealthiermedica144.htm
11. GARCIA, J, Sánchez, J. Revisión: Efectos cardiovasculares del ajo (*Allium sativum*). ALAN [online]. 2000, vol.50, n.3 [citado 6/11/2016], pp. 219-229 Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0004-0622.
12. Escuela de ciencias básicas tecnología e ingeniería. Tecnología de cárnicos, protocolo académico. [internet] Bogotá, 2006 [consultado el 15 de julio del 2016] disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE_301106/protocolo.html

13. Gómez, A. Cerón, T. Rodríguez, T. Vázquez, M. Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 1 (2007): 80 – 96
14. Carmona, I. Sustituto de la sal en la industria de alimentos. Agrimundo. Reporte 9, Chile;2013.
15. Bellido, D. De Luis, D. Manual de nutrición y metabolismo. España: Diaz Santos; 2006.
16. Zamora, E. Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados. Cuba: Universitaria; 2007.
17. Hablemos claro. sustitutos de sal en alimentos [internet] México [consultado el 15 de julio del 2016] disponible en: http://www.hablemosclaro.org/Temas/2/13/Sustitutos_de_la_sal_en_alimentos#.V8OL5DWGc_h
18. Falder, A. Enciclopedia de los alimentos. Distribución y consumo. España, 2005.
19. Roncero, I. propiedades nutricionales y saludables de los hongos. Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja (CTICH), España, 2015.
20. Flaenouva. magic vac el sistema de envasado para el hogar. Italia, 2013.
21. Fabre, R. Perlo, F. Bonato, P. Blas, T. Teira, G. Tisocco, O. Efecto de las condiciones de conservación sobre la calidad de pechugas de pollo. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 2014. 25(49) 143-153
22. Guerrerp, L. Gelabert, J. Gou, P. Arnau, J. Shepherd, R. Sparks, P. Consumer attitude towards low salt meat products. *Food science and technology international* (1998) 4, 263-275.
23. Granizo, M. Estudio del efecto de la sustitución total de cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico en un embutido crudo. Universidad Francisco de Quito. Ecuador, 2015.
24. Zambrano, J. Efecto de la reducción y sustitución parcial de cloruro de sodio por cloruro de potasio en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en jamón de cerdo. Escuela agrícola panamericana Zamorano. Honduras, 2013.
25. Pacheco, W, Arias, C, Restrepo, D. Efecto de la reducción de cloruro de sodio sobre las características de calidad de una salchicha tipo seleccionada. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, Vol. 65, Núm. 2 (2012)
26. Sogliá, F, y cols. Partial replacement of sodium chloride with potassium chloride in marinated rabbit meat. *International Journal of Food Science and Technology*, Italia 2014, 49, 2184–2191 42
27. Fabre, R, Perlo, F, Bonato, P, Teira, G, Tisocco, O. Efecto de las condiciones de conservación sobre la calidad de pechugas de pollo. *Ciencia, docencia y tecnología*. Argentina 2014; 25(49): pp 143-153.

28. Teira, G, Estudio de mermas por descongelación en filetes de pollo. Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. XV, núm. 28, Argentina, 2004, pp. 203-213
29. Claro RM, Linders H, Ricardo CZ, Legetic B, Campbell NRC. Consumer attitudes, knowledge, and behavior related to salt consumption in sentinel countries of the Americas. Rev Panama Salud Publica.2012;32(4):265–73.
30. Heredia, K, Pacheco, M, Alfaro, D, Montero, M, Barboza, A, Blanco, A. (2014). Percepciones y conocimientos acerca de la sal, el sodio y la salud en adultos de clase media de la provincia de San José, Costa Rica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 64(4), 258-263.
31. Torres, L, Galván, M, Lewis, S, Gómez, H, López, L. Dieta y cáncer de mama en Latinoamérica. Salud pública México 2009 ; 51(Suppl 2): s181-s190.
32. Pierart, C, Rozowsky, N . Papel de la nutrición en la prevención del cáncer gastrointestinal. Rev. chil. nutr. [online]. 2006, vol.33, n.1 pp.8-13.
33. Pan A y col. High consumption of red meat increases mortality risk. Arch Intern Med. 2012 ;172(7):555-63.
34. Karanja, N y cols. Acceptability of Sodium-Reduced Research Diets, Including the Dietary Approaches to Stop Hypertension Diet, among Adults with Prehypertension and Stage 1 Hypertension. J Am Diet Assoc. 2007 Sep; 107(9): 1530–1538.
35. Kumar, A, a Banerjee,R. Low-Sodium Meat Products: Retaining Salty Taste for Sweet Health, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2012; 52(1), 72-84
36. Carnetec. Por qué no funcionan las formulaciones de bajo contenido en sodio – y qué hacer al respecto. [internet] 2010 [consultado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/14528?allowguest=true>
37. Organización Mundial de la Salud. Reducir la ingesta de sodio para reducir la tensión arterial y el riesgo de enfermedades cardiovasculares en adultos.[internet] disponible en: http://www.who.int/elena/titles/sodium_cvd_adults/es/
38. Watts, B, Ylimaki, G, Jeffery, L, Elias, L. Método sensorial básico para la evaluación de alimentos. Canadá, 1992.
39. Carnetec. Cómo reducir el nivel de sodio en los embutidos cárnicos. [internet] 2015 [consultado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/53679?allowguest=true>
40. Restrepo, D, Arango, C, AMÉZQUITA, A, RESTREPO, R. Industria de carnes. Universidad nacional de Colombia. Julio 2011. ISBN 9352-30-8
41. Dietary Guidelines for Americans. US Department of Health and Human Services (HHS) and the US Department of Agriculture (USDA), 2010

- (<http://health.gov/dietaryguidelines/dga2010/DietaryGuidelines2010.pdf>, accessed 22 February 2012)
42. Valls, J., Paredes, A., González, D., & González, A. (2004). Evaluación física, química, microbiológica y sensorial de filetes de sardina (*Sardinella aurita* V.) empacados al vacío y congelados a -18° C. *Revista Científica*, 14(2), 0.
 43. Flores, G., Gonzales, Torre, C. *Iniciación de técnicas culinarias*. 2da edición. México, 2004. Editorial Limusa.
 44. Carnetec. Estrategias para reducir el contenido de sodio en productos marinados de ave. [internet] 2010 [consultado el 26 de agosto del 2016]. Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/14555?allowguest=true>
 45. Iniciativa Centroamericana de Diabetes (CAMDI). *Encuesta de Diabetes Hipertensión y Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas*. Guatemala, 2006.
 46. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA, 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas Procesadas, Aditivos Alimentarios. Resolución No. 283-2012 MINECO. Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.
 47. Fabre, R., Perlo, F., Bonato, P., Blas, T., Teira, G., Tisocco, O. Estudio de mermas por descongelación en filetes de pollo. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 2004, 15(28) 203-213.
 48. Peña, L., Bergesio, L., Discacciati, V., Majdalani, M. Actitudes y comportamientos acerca del consumo de sodio y grasas trans en Argentina. *Rev. Argnt. Salud pública*, 2015;6 (25): 7-13.
 49. Rahime, M., Martínez, J. Efectos del uso de atmósfera modificada o vacío parcial en la calidad de los langostinos pasteurizados. *Escuela superior de agricultura*. Barcelona, 2017.
 50. Fundación Vasca para la salud agroalimentaria. *Listeria monocitógenas*. España, 2013.
 51. Fundación Vasca para la salud agroalimentaria. *Staphylococcus Aureus*. España, 2013.
 52. Fundación Vasca para la salud agroalimentaria. *Clostridium*. España, 2013.
 53. Granados, R. *Química avanzada Nuffield*. Editorial Reverte. España, 1984.
 54. *Microbiología general*. Universidad de Granada. España, 2005.
 55. Rodríguez, J. *La congelación en la lucha contra patógenos*. Eroski Consumer. España, 2004.
 56. López, A., Torres, Z., Antolin, G. *Tecnología de Envasado y Conservación de Alimentos*. Laboratorio de Procesos Químicos de CARTIF, 2004.
 57. Roncero, I. *Propiedades nutricionales y saludables de los hongos*. Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja. España, 2015.

58. López, L, Braña, D, Hernández, I. Estimación de la vida de anaquel de la carne. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Mexico, 2013.
59. Montilla M, Scorza B, Rojas M. Reducción de flora contaminante en alimentos mediante tratamiento con microondas. INHRR [Internet]. 2010 Dic [citado 2017 Mar 27]; 41(2): 46-51. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772010000200007&lng=es.

A. Anexos

Anexo 1: panel sensorial para los panelistas entrenados.



Formulación de un condimento bajo en sodio para un filete de pollo listo para el consumo

Panel sensorial Jueces entrenados

Instrucciones: pruebe las tres piezas de pollo, tomando agua entre cada una de ellas y circule el código de la que le gusto.

252

525

810

Comentario: _____

Instructivo: Se pasan las hojas de anexo 1 a los jueces entrenados y se les explica que se tienen 3 pruebas de pollo con 3 condimentos bajos en sodio diferentes. Se les indicara que prueben las 3 pruebas tomando agua o enjuagándose la boca entre cada prueba y que encierren en un circulo el código de la prueba que más les guste, abajo tendrá un espacio por si quieren escribir un comentario opcional.

Anexo 2: Panel sensorial para los clientes.



Formulación de un condimento bajo en sodio para un filete de pollo listo para el consumo

Panel sensorial Consumidores

Instrucciones: pruebe la pieza de pollo y marque con una "X" la calificación que le daría a cada uno de los atributos.

Código _____

Fecha _____

Item	sabor	olor	textura	Apariencia
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me desagrada un poco				
Me desagrada mucho				

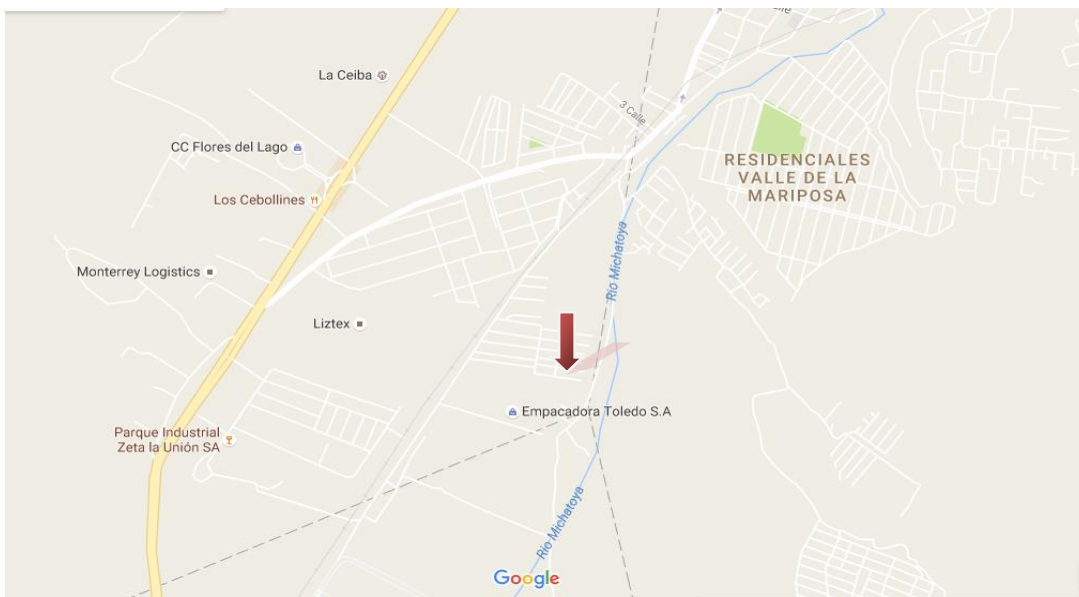
Se pasan las hojas de anexo 2 a los clientes de una tienda de un supermercado se les explica que se les dará una pequeña porción de pollo, que la olfateen que la observen antes de comerla, cuando la coman que traten de saborear bien y de tener en cuenta la textura del filete de pollo, se les explica que se debe colocar una equis ("X") en la casilla correspondiente según el valor que le quieran dar a los diferentes atributos, solamente una calificación por atributo.

Anexo 3: Formato de etiquetado.

Filete de pollo bajo en sodio			
Información Nutricional / nutrition facts			
Tamaño de la porción/ serving size		100g	
Energía total / total energy		0 Kcal (0Kj)	
		%Valor Diario % Daily Value *	
Grasa total/ total fat	0g	0%	
Grasa Saturada /Saturated fat	0g	0%	
Grasa trans/ Trans fat	0g		
Colesterol / Cholesterol	0 mg	0%	
Sodio/ Sodium	5.45mg	0 %	
Carbohidratos Totales/total carbohydrate	0g	0%	
Fibra dietética/ dietary fiber	0g	0%	
Proteínas/ Protein	0g		
Vitamina A	0%	Calcio	0%
Vitamina C	0%	Magnesio	0%
Vitamina E	0%	Hierro	0%

- Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías, sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

Anexo 4: Ubicación del lugar de la investigación









Anexo 5: Escala de karlsruhe

INSTRUCCIONES: Colocar la calificación de 1 a 9 según la Escala Karlsruhe

Tiempo Producción	Fecha análisis	Empaque	Forma	Color	Olor	Textura	Sabor	Temperatura	Observaciones	PH
									<u>COLOR:</u> <u>OLOR:</u> <u>SABOR:</u> <u>TEXTURA:</u>	
									<u>COLOR:</u> <u>OLOR:</u> <u>SABOR:</u> <u>TEXTURA:</u>	
									<u>COLOR:</u> <u>OLOR:</u> <u>SABOR:</u> <u>TEXTURA:</u>	
									<u>COLOR:</u> <u>OLOR:</u> <u>SABOR:</u> <u>TEXTURA:</u>	

Instructivo: Cada tres días se evaluara el estado del empaque, la forma, color, olor, textura, sabor, pH y la temperatura del producto, con una escala del 1 al 9 siendo 1 muy mala y 9 excelente.

Anexo 6: Elaboracion del filete de pollo.

Condimento	Pechugas en salmuera con el condimento
	
Pechuga cocida	Pechuga empacada al vacio dia 1
	
Pechuga empacada al vacio dia 20	Pechuga empacada al vacio dia 43
	

Anexo 7: Resultado analisis de sodio.

14 avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com



Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucía Cotz, Escuintla
PBX.: 7882-2428
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS

Ciente : VICTOR ANLEU (12641)
Dirección : CIUDAD
Persona Responsable : VICTOR ANLEU
Referencia Cliente : FILETE DE POLLO
Paquete de análisis : ANALISIS ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO

Número de orden : 99799
Código de muestra : 17.02.13.03.12
Fecha de ingreso : 13/02/2017
Fecha del informe : 06/03/2017
Asesor : RECEPCION INDUSTRIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha de Muestreo	: 09/02/2017	Fecha Inicio de Análisis	: 13/02/2017
Hora de Muestreo	: 18:00	Hora de Ingreso	: 14:30:36
Recipiente	: EMPAQUE	Temperatura de Ingreso	:
Tipo de muestra	: POLLO	Temperatura almacenaje	: 4.0 ± 2 °C
Localización	: 7MA AVE 0-35 ZONA 2 MIXCO COLONIA EL TESORO	Responsable de muestreo	: CLIENTE

PARAMETROS LABORATORIO

PARAMETROS	DIMENSIONALES	VALOR	LIMITE DE DETECCION	METODOLOGIA
SODIO	mg/kg Na	1315.00	0.0247	EPA 6010D

HUMEDAD 72.25%

Nota: La muestra contiene 131.5mg/100g de sodio muestra.

Metodología basada en:

U.S. Environmental Protection Agency. (Julio de 2014). Method 6010D: Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry. En U. E. Agency, The SW-846 Compendium. Estados Unidos.

PARAMETROS LABORATORIO

PARAMETROS	DIMENSIONALES	VALOR
SODIO	mg/kg Na	1315.00

HUMEDAD 72.25%

Nota: La muestra contiene 131.5mg/100g de sodio muestra.

Anexo 8: resultado microbiológico.



Servicio Industrial
Microbiológico

Accreditado ISO 17025:2005 OGA-LE-045-11

FP- 15- IR

Página 1 de 1

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA (S) ANALIZADA(S): POLLO		FECHA /INFORME: 16-02-17
ANÁLISIS SOLICITADO POR: VICTOR ANLEU		
DIRECCION O LUGAR DE MUESTREO: 7ª. Avenida 0-35 Zona 3 Mixco Colonia El Tesoro		
Responsable de la toma de muestra: El Cliente		
Fecha /Hora	Recepción: 13-02-17/11:00	Análisis: 13-02-17/15:00
Datos de Identificación de la muestra: POLLO		
Transporte y almacenamiento de la muestra: En refrigeración		
No. Reg. laboratorio: 0213801		
ANÁLISIS SOLICITADO: Recuento aeróbico total, Coliformes totales, <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium Perfringes</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> , <i>S. aureus</i>		

RESULTADOS

ANÁLISIS		RESULTADO	METODO
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10	1BAM-FDA, Chap. 4 Sept 2002
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	<10	1BAM-FDA, Chap. 12, Jan 2001
<i>Salmonella spp</i>	/25g	Ausencia	1BAM-FDA, Chap. 5, Nov 2011
<i>Listeria monocytogenes</i>	/25g	Ausencia	1BAM-FDA Chap 10 Jan 2011
* <i>Clostridium Perfringes</i>	UFC/g	<10	1BAM-FDA, Chap 16, Jan 2001

1 Bacteriological Analytical Manual -U.S. Food & Drug Administration.

Iniciales-analista: B.A./S.G.

Vo. Bo. Floridalma Cano, Q.B.
Directora Técnica