



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

Efecto de la sustitución parcial de sales de nitrógeno por aceite esencial de orégano
(*Origanum vulgare*) sobre la conservación y aceptabilidad de la salchicha de pollo

AUTORES:

DOMÍNGUEZ CALDERÓN JHON PAÚL

ZAMBRANO VÉLIZ JOSÉ DANIEL

DIRECTOR DE TESIS

ALEX DUEÑAS RIVADENEIRA, PhD.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, amigos y sobre todo a Dios, a mis padres Zacarias Domínguez y Letty Calderón, porque ellos han dado a mi vida sus consejos y su total apoyo todo lo que hoy soy es gracias a ellos y a mis hermanos. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar a pesar de las adversidades que eh encontrado en este largo camino. También a las personas que siempre han estado pendiente de mis estudios, apoyándome y dándome fuerzas para seguir a delante, a los docentes por haberme brindado su amistad y sobre todo sus conocimientos, a mis amigos por apoyarme con sus sabios consejos.

DOMÍNGUEZ CALDERÓN JHON PAÚL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mi mamá a la Sra. Angela Noemi Véliz Zambrano la cual desde muy pequeño me enseñó a ser una persona de bien y a mi papá Sr. Vicente Helliton Zambrano Chávez el cual ya falleció, pero su educación en valores y principios se han transmitido hacia mí, con su ejemplo de ética, moral, respeto, y sobre todo amor formaron una persona con los más altos valores humanos, también a mi pequeña familia mi esposa Ing. Virginia Monserrate López Zambrano y mi hijo Andy Jared Zambrano López, los cuales son pilares fundamentales para que hoy yo esté graduándome, brindándome siempre su ayuda, compañía, aliento, y apoyo incondicional en todos mis trabajos, también a mis maestros los cuales con sus enseñanzas aportaron parte del conocimiento adquirido, y en especial a la Ing. Jaqueline, Ing. Frank, Ing. Patricio, Ing. Ruyard, Lcda. Magaly y mi tutor Ing. Alex Dueñas, a la Universidad Técnica de Manabí la cual me abrió las puertas para poder seguir mis estudios y finalizarlo, por ultimo a Jehová que es mi guía y el que ilumina mi camino para todas las acciones y decisiones en mi vida.

ZAMBRANO VELIZ JOSÉ DANIEL

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone, Facultad Ciencias Zootécnicas y a la Escuela de Ingeniería de Industrias Agropecuarias, por brindarme la oportunidad de obtener una profesión.

Tengo un gran afecto y gratitud a mis padres por su ayuda incondicional y sobre todo gratitud a Dios por darme unos padres maravillosos que a pesar de las dificultades económicas me apoyaron siempre para poder culminar mis estudios.

Mi agradecimiento a mi tutor de tesis Ing. Alex Dueñas PhD. que me ofreció su apoyo constante y a los que me guiaron Ing. Frank Intriago, Dra. Nancy los cuales pese a las circunstancias siempre están ahí para los estudiantes, y demás docentes que son los que encaminaron el progreso, aportando con su conocimiento durante todo el transcurso de los estudios dados.

En especial a mi amigo y compañero José Daniel Zambrano Véliz por brindarme su apoyo de una u otra manera para culminar con éxito el presente trabajo de graduación

DOMÍNGUEZ CALDERÓN JHON PAUL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová por permitir poder cumplir mis metas y poderme brindarme tantas bendiciones, fortaleza, y sobre todo vida, a mi familia, mi mama, mi papá, mis hermanos y hermanas los cuales siempre de una u otra manera me brindaron su apoyo tanto económico como moral y el algo que siempre he valorado, mi esposa Virginia Monserrate López Zambrano la persona que ha estado hay en la buenas y malas, en los días fructífero y los que toca luchar, siempre con su ayuda incondicional, paciencia, amor y dedicación, a mi hijo por ser parte de mi vida e iluminar los corazones de alegría de toda la familia, a mi maestra de escuela Lcda. Temis Muñoz la persona que me enseñó las primeras letras, a los profesores del colegio, y a todos mis maestros de la Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone, por ser guías y amigos a los que se les puede pedir ayuda y siempre están presto a facilitar sus conocimientos, a mi pequeño grupo de amigos, mis compañeros de estudios que me brindaron su amistad y las veces que necesité alguna ayuda siempre estuvieron, a mi tutor de tesis el ing. Alex Dueñas Rivadeneira la persona que con su dedicación y aporte ayuda a que el estudiante progrese, también a mi compañero de tesis Jhon Paul Domínguez Calderón quien fue parte de este trabajo de investigación y ayudo a que fuera más fácil realizarlo sin más agradezco a cada uno de las personas que aportaron a la realización de este trabajo de titulación fuera posible.

ZAMBRANO VÉLIZ JOSÉ DANIEL

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Alex Dueñas Rivadeneira PhD. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada:

Efecto de la sustitución parcial de sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conservación y aceptabilidad de la salchicha de pollo, ha sido realizada por los egresados Domínguez Calderón Jhon Paul y Zambrano Véliz José Daniel, bajo la dirección del suscrito, cumpliendo con las disposiciones reglamentaria establecidas para el efecto.

Chone, diciembre del 2021

.....
Ing. Alex Dueñas Rivadeneira PhD
TUTOR

CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por: el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIEROS EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

Tema

“Efecto de la sustitución parcial de sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conservación y aceptabilidad de la salchicha de pollo”

REVISADA Y APROBADA POR:

ING. Cecilia Ramona Párraga Álava PhD

REVISOR DE TESIS

ING. Plinio Vargas Zambrano PhD.

PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. Frank Intriago Flor PhD.

SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. Wagner Gorozabel Muñoz

TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Declaramos que el presente trabajo de graduación es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas contenidas en este documento.

La Universidad Técnica de Manabí puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....
DOMÍNGUEZ CALDERÓN JHON PAÚL

.....
ZAMBRANO VÉLIZ JOSÉ DANIEL

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	III
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	V
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	VI
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR	VII
ÍNDICE	VIII
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. OBJETIVOS GENERAL	3
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
4. HIPÓTESIS	3
5. MARCO REFERENCIAL	4
5.1. Productos Cárnicos	4
5.2. Embutidos	5
5.2.1 Composición nutricional de los embutidos	5
5.3. Salchicha	6
5.3.1. Valor nutricional de la salchicha	6
5.3.2. Composición de las salchichas	7
5.4. Pollo	7
5.4.1. Composición nutricional del pollo	7
5.5. Aditivos	8
5.5.1. Clasificación de los aditivos alimentarios	8
5.6. Conservantes	9
5.6.1. Conservantes artificiales	9
5.6.1.1. Nitritos y nitratos	10
5.6.2. Conservantes naturales	10
5.7. Aceites esenciales	10
5.7.1. Extracción del aceite esencial por hidrodestilación	11
5.7.2. Aceite esencial de orégano	11

5.7.3.	Composición química del orégano.....	12
5.7.4.	Usos del aceite esencial de orégano (<i>Oreganum vulgare L.</i>)	12
5.7.5.	Propiedades Antioxidantes del aceite de orégano	13
5.7.6.	Propiedades antibacterianas	13
5.7.7.	Propiedades Antiinflamatorias	13
5.8.	Análisis bromatológicos en salchichas	13
5.8.1.	Análisis de la pérdida por calentamiento	13
5.8.2.	Análisis de contenido de grasa total	14
5.8.3.	Análisis de determinación proteínas	14
5.8.4.	Análisis de determinación cenizas	14
5.8.5.	Análisis de determinación pH.....	14
5.8.6.	Análisis de determinación de aglutinante.....	15
5.9.	Microorganismos que se analizan en salchichas escaldadas.....	15
5.9.1.	<i>Escherichia coli.</i> -	15
5.9.2.	<i>Salmonella spp.</i> -.....	15
5.9.3.	<i>Staphylococcus aureus.</i> -	15
5.9.4.	<i>Enterobacteriaceae.</i> -	15
5.10.	Análisis sensorial en salchichas	16
5.10.1.	Prueba Hedónica	16
6.	DISEÑO METODOLÓGICO	17
6.1.	Delimitación del área de estudio	17
6.2.	Análisis estadístico.....	17
6.3.	Tratamientos a estudiar	17
6.4.	Formulación de los tratamientos a realizar	18
6.5.	Materiales y equipo para la extracción del aceite esencial	18
6.6.	Diagrama de flujo para la extracción del aceite esencial	19
6.6.1.	Proceso	19
6.7.	Materiales y equipo para la elaboración de salchicha.....	20
6.8.	Diagrama de flujo de la elaboración de salchicha de pollo con concentración diferente de orégano.....	21
6.9.	Descripción del proceso.....	21
6.10.	Análisis que se realizó a la salchicha según la norma INEN 1338.....	22
6.10.1.	Perdida por calentamiento (INEN 777).....	22
6.10.2.	Grasa total (INEN 778)	23
6.10.3.	Proteína (KJELDHAL AOAC 2001-11)	24

6.10.4.	Cenizas (INEN 786)	26
6.10.5.	pH (INEN 783)	27
6.10.6.	Aglutinantes (INEN 787).	27
6.10.7.	Microbiológico (INEN 1529)	29
6.10.7.1.	<i>Enterobacteriaceae</i>	29
6.10.7.2.	<i>Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella.</i>	30
6.10.8.	Análisis de textura (texturometro)	30
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
7.1.	Características bromatológicas de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano.	31
7.2.	Análisis microbiológicos de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano	34
7.3.	Características organolépticas de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano	36
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
8.1.	Conclusión	38
8.2.	Recomendación	38
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	39
10.	ANEXOS	48

RESUMEN

Los conservantes naturales están tomando más fuerza en los sistemas productivos industriales lo que garantiza la confianza de los consumidores, razón ante lo cual el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto de la sustitución parcial de sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conservación y aceptabilidad de la salchicha de pollo. El estudio se realizó en la Universidad Técnica de Manabí Facultad de Ciencias Zootécnicas aplicando cuatro tratamientos (T1= 100% nitrito; T2= 50% nitrito- 50% aceite esencial de orégano; T3= 25% nitrito-75% aceite esencial de orégano; T4= 100% aceite esencial de orégano), a los cuales se les realizó un análisis físico (masticabilidad), químico (perdida por calentamiento, grasa, proteína, ceniza, pH, Aglutinantes) y microbiológico (*Salmonella*, *Aerobios mesófilos*, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* y *Stafilococcus aureus*) también se efectuó un análisis organoléptico y los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS utilizando la prueba de Duncan. Los resultados del análisis físico químicos obtenidos demuestran que todos los tratamientos se ajustan a la norma INEN 1338, para los análisis microbiológicos los tratamientos mostraron que se encuentran aptos para el consumo, aunque los tratamientos con mayor cantidad de aceite esencial tienen menos microorganismos y los resultados de aceptabilidad del panel sensorial del producto evidencia que el tratamiento T2= 50%nitrito-50% aceite esencial de orégano tuvo mayor aceptación, los resultados obtenidos reportan que el aceite esencial de orégano puede ser utilizado como conservador natural en salchicha de pollo ya que inhibe los microorganismos dándole mayor tiempo de vida útil al producto.

Palabra claves: conservante natural, embutidos, aceites esenciales.

SUMMARY

Natural preservatives are gaining more strength in industrial production systems, which guarantees consumer confidence, and for this reason the objective of this research is to evaluate the effect of the partial substitution of nitro salts for essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) on the preservation and acceptability of chicken sausage. The present study was carried out at the Technical University of Manabí, Faculty of Zootechnical Science, carrying out four treatments, the following being T1= 100% nitrite; T2= 50% nitrite-50% oregano essential oil; T3= 25% nitrite-75% oregano essential oil, T4= 100% essential oil of oregano, which underwent a physical analysis (chewiness), chemical (by heating, fat, protein, ash, pH, binders) and microbiological (Salmonella, Mesophilic aerobes, Enterobacteriaceae, Escherichia coli and Staphylococcus aureus) an organoleptic analysis was also performed by analyzing it in the SPSS statistical program using Duncan. The results of the physical-chemical analysis obtained show that all the treatments comply with the INEN 1338 standard, for the microbiological analyzes the treatments showed that they are suitable for consumption, although the treatments with a greater quantity of essential oil have fewer microorganisms and the results of acceptability of the sensory panel of the product shows that the treatment T2 = 50% nitrite-50% essential oil of oregano had greater acceptance, the results obtained report that the essential oil of oregano is an excellent natural preservative in chicken sausage since it inhibits the microorganismos giving the product a longer shelf life.

Keyword: natural preservative, sausages, essential oils.

1. INTRODUCCIÓN

Los seres vivos, deben tener una fuente adecuada de proteína en su alimentación para crecer y conservarse de manera autónoma, La industria cárnica a nivel mundial está en la constante búsqueda de nuevos ingredientes no tradicionales (Agudelo, et al., 2015).

Los embutidos son productos cárnicos sometidos a cocción, ahumados o no, introducidos a presión en fundas naturales o sintéticas. Dentro de los productos más comunes se encuentra las salchichas, mortadela, jamón; para lo cual se encuentra una emulsión la misma que extrae las proteínas del musculo a través de la adición de sales curantes para obtener una estructura gelatinosa (Castro, 2011).

Un aporte de Gallinger, et al., (2016) menciona que el pollo provee una carne blanca que posee numerosos nutrientes indispensables para el crecimiento, desarrollo y funcionamiento del organismo, por lo que forma parte de las recomendaciones de las guías alimentarias de diversas poblaciones.

En la actualidad la industria de los alimentos está realizando estudios sobre la utilización de sustancias naturales como agentes de conservación, aprovechando el principio activo que poseen diversas especies vegetales (Astudillo, 2014).

El aceite esencial de hojas de orégano al poseer metabolitos secundarios que están siendo estudiado en la industria farmacéutica como potenciales agentes bactericidas, fúngicos y antioxidantes, motivo por el cual el principio activo de este aceite, se podría utilizar para la conservación de alimentos (Ramos, 2019).

El aceite de orégano es un conservador en la industria de los alimentos debido a que evita el crecimiento de microorganismos. (Ibarra, et al., 2020) Sus compuestos principales son el timol y el carvacrol que puede representar hasta el 80 % de su contenido, y son los responsables de su actividad biológica. (Figiel, et al., 2010). Es por esta razón que el objetivo de esta investigación es sustituir parcialmente las sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en salchicha de pollo para análisis bromatológico y sensorial.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores. Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos (Vázquez, 2001).

Las sales nitrificantes son conservantes inorgánicos que se emplean con regularidad como aditivos alimentarios, sobre todo en productos cárnicos, por su efecto antimicrobiano (Heinz y Hautzinger, 2007). Estos productos químicos tienen un elevado riesgo toxicológico causando la muerte si se excede en la cantidad esto hace que se cause un rechazo por parte de los consumidores de productos procesados, por lo cual ha surgido la necesidad de buscar otras opciones, como es el caso de antioxidantes y conservantes procedentes de la extracción de aceites esenciales (Walker, 2006).

El poder conservante del aceite esencial de orégano está relacionado con sus principales componentes, denominados timol y carvacrol. El timol tiene efectos antibacterianos, antifúngicos y antihelmínticos. El carvacrol ha sido estudiado por sus efectos bactericidas (Alzate, et al., 2009).

Por lo ante expuesto se plantea lo siguiente ¿La sustitución parcial de sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en salchicha de pollo conservaría sus propiedades bromatológicas y sensoriales?

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la producción de alimentos está sumergida en un mercado globalizado, donde la competitividad se mide más allá de la calidad y la productividad, teniendo a consideración factores como sus características organolépticas, el costo, el valor nutritivo, la facilidad de preparación y la vida de anaquel.

Cabe destacar el creciente interés de los consumidores por la seguridad y calidad de los alimentos a ingerir, las nuevas tendencias revelan claramente preferencia en la industria alimentaria hacia los conservantes naturales como es el caso de antioxidantes y pigmentaciones que no hagan daño al sistema digestivo. Estudios han localizado en los compuestos fenólicos el agente conservador de estos productos cuya acción aparte de ser

un potente antioxidante tiene efectos negativos sobre agentes patógenos que causan daños irreversibles en la salud.

La presente investigación pretende sustituir parcialmente las sales de nitro que su gran exceso de consumo causa daño irreversible a la salud por aceite esencial de orégano los cuales contienen en su estructura metabolitos secundarios que pueden alargar la vida de anaquel al producto también es un agente protector en quien lo consuma.

Es por esta razón que esta investigación se basa en la evaluación del efecto obtenido mediante la adición de un conservante natural como lo es el aceite esencial de orégano sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de un embutido de pollo al sustituir parcialmente el conservante de síntesis química.

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVOS GENERAL

Evaluar el efecto de la sustitución parcial de sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conservación y aceptabilidad de la salchicha de pollo.

3.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las características bromatológicas de la salchicha de pollo según los requerimientos de la normativa. INEN 1338.
- Determinar la carga microbiológica del producto mediante análisis microbiológicos para la durabilidad de la salchicha de pollo.
- Evaluar la aceptación organoléptica mediante el uso de un panel semientrenado y también técnica instrumental a las salchichas de pollo con diferentes concentraciones de aceite de orégano

4. HIPÓTESIS

Al elaborar salchicha de pollo sustituyendo parcialmente las sales de nitro por aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) este influirá sobre la conservación y aceptabilidad.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1.Productos Cárnicos

Son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; y que se someten a la acción de embutido como se indica (INEM 1217, 2013).

- **Salami.** - Es el embutido seco, curado, madurado o cocido elaborado a base de carne de porcino y/o bovino, con grasa de porcino, sal, azúcar, especias con o sin la adición de licores.
- **Queso de cerdo (queso de chanco).** Es el producto elaborado por una mezcla de carnes, cabezas, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, condimentado, cocido, prensado y/o embutido.
- **Chorizo.** Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla (pasta gruesa), adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.
- **Salchicha.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada (pasta fina) preparada con carne seleccionada de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.
- **Morcillas de sangre.** Es el producto cocido elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de porcino embutido en tripas naturales, ahumadas o no.
- **Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas (pasta fina), embutido en tripas artificiales de uso permitido, y que se someten a cocción.
- **Untable (spread).** Producto cárnico procesado de consistencia suave que permite untarse, elaborado con carne desmenuzada cocida, vegetales, especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos o envasados y sometidos a tratamiento térmico.

5.2.Embutidos

La tecnología de cárnicos ha evolucionado con el pasar del tiempo y su creciente demanda ha determinado que se desarrolle un sin número de alimentos procesados a partir de la carne de animales comestibles. Es así que la elaboración de enlatados y embutidos se encuentra difundida a nivel de todo el mundo (Chambi y Quiroz, 2017).

El embutido es un alimento preparado a partir de carne picada, grasa, sal, agentes de curado, azúcar, especias generalmente incluyen dentro de su composición, aditivos y condimentos que contribuyen junto con los diversos tratamientos al logro de la variedad de productos, que es introducida en tripas naturales o artificiales (Pachacute, 2009).

Según Ramos (2019), existe una gran variedad de productos cárnicos, una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, los cuales llamamos embutidos.

5.2.1 Composición nutricional de los embutidos

Según lo indica Ruiz (2017) que el embutido es muy rico en grasa animal, kilocalorías y sodio, en el caso del embutido de carne, este será más puro cuando posea una mayor proporción de esta y menor de grasa añadida, por ejemplo, el chorizo, el salchichón y la longaniza llevan añadida a la carne de cerdo y vacuno, fragmentos de tocino; por este motivo, su contenido calórico se multiplica, las salchichas también llevan grasa de cerdo, introducida en la tripa que contiene, y además carne de cerdo, vaca, pollo, pavo, entre otros.

Respecto a los hidratos de carbono, no suelen ser alimentos con un contenido muy destacable en los mismos, solo en el caso de que lleven harinas o féculas añadidas aumentará este valor, en cuanto al contenido en agua de los embutidos es muy variable, y cuanto más curado y desecado esté el producto final, menor contenido tendrá, atendiendo a su contenido en minerales, el que destaca notablemente sobre los demás es el sodio, componente de la sal añadida en todos ellos como saborizante y método de curación y conservación, en cuanto a las vitaminas, las que más abundan suelen ser la vitamina A y D las cuales son liposolubles (Peñaherrera, 2018).

5.3. Salchicha

Son embutidos blandos, crudos, encarnados o blancos, a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles de estas especies, mezclados con grasa de cerdo y metidos en tripa natural o artificial. (Angulo, et al., 2019).

Según la INEM 1 338:96 (1996). Las salchichas pueden ser elaboradas como salchichas crudas, maduradas, escaldadas y cocidas.

- **Salchicha madurada.** Es el producto crudo, curado y sometido a fermentación.
- **Salchicha escaldada.** Es el producto que, a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado.
- **Salchicha cocida.** Es el producto cuyas materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar. En condiciones de frío las salchichas deben mantenerse consistentes al ser cortadas.
- **Salchicha cruda.** Es el producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamiento térmico o de maduración.

5.3.1. Valor nutricional de la salchicha

De acuerdo a la variedad de tipos, tamaños, de las salchichas y la oferta en el mercado es difícil dar cifras sobre el aporte nutricional de este producto. Sin embargo, tomando promedios de los diferentes tipos de salchichas, se puede dar una idea de su valor nutricional (Rosero, 2014).

Tabla 1: Valor nutricional de la salchicha

Nutrientes	Cantidad
Proteinas	16,70g
Lipidos(grasa)	30,00g
Calorias	367cal

Fuente: (Rosero, 2014).

5.3.2. Composición de las salchichas

Los tres componentes principales de la salchicha son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5% a 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%, además de otros insumos importantes en la elaboración de este tipo de embutidos (Sánchez y Tusó 2018).

5.4. Pollo

El pollo es una fuente de proteína de alto valor proteico, presenta en su estructura una abundancia de aminoácidos esenciales como la lisina que ayuda a prevenir muchas infecciones, también tiene niacina, hierro, zinc, fosforo y potasio que ayuda al cuerpo a retener mayor energía (Cardoso, et al., 2017).

La carne de pollo aporta bajos contenidos de ácidos grasos saturados y altos contenidos de ácidos grasos como el omega 3 – 6; no obstante, se debe tomar a consideración que la carne magra tiene menos colesterol y aportan más proteína en su estructura (Bastidas, et al., 2017).

5.4.1. Composición nutricional del pollo

La carne del pollo es más apetecible ya que su carne contiene en promedio, un gran contenido de proteínas de alto valor biológico como lo observamos en la tabla 2.

Tabla 2: composición nutricional de pollo

Composición nutricional de pollo	
100 gramos	
Proteína	20g
Grasa	1,3g a 3,9g
Minerales	11g
Hierro	12g
Zinc	7g
Fosforo, potasio, selenio y vitaminas del complejo B.	10g

Fuente: Gallinger, et al., 2016

5.5. Aditivos

Los aditivos alimentarios se consideran como sustancias añadidas a un alimento, con el objetivo de mejorar los aspectos biológicos, físicos y químicos aplicados durante el proceso de manufactura de un alimento. (Skrie y Orellana 2018). Se considera como aditivo a todo elemento sea sólido o líquido, con propiedades que garantizan la estabilidad de un alimento, y se agrega en el proceso de elaboración de un producto alimenticio, con la única finalidad de proporcionar un alimento seguro, no perecible, e incluso con sabor y apariencia agradable para quien lo va a consumir (Mexicano, et al., 2019).

5.5.1. Clasificación de los aditivos alimentarios

Con base en su clase funcional, los aditivos alimentarios pueden presentar las siguientes funciones: agentes acidificantes, agentes acondicionadores, agentes antiaglutinantes, agentes antiespumantes, agentes antioxidantes, agentes clarificantes, agentes conservadores, agentes emulsificantes, agentes endurecedores, agentes espumantes, agentes gasificantes, agentes gelificantes, agentes de glaseado, agentes humectantes, agentes incrementadores de volumen, agentes potenciadores de sabor, agentes retenedores de color, agentes secuestrantes, agentes reguladores de pH, agentes colorantes, agentes decolorantes, agentes edulcorantes, gases de envasado, saborizantes, agentes enzimáticos y sustancias inertes (Randhawa y Bahna, 2009).

Con base en estas funciones, los aditivos alimentarios se dividen en ocho principales grupos: antioxidantes, colorantes, emulsificadores y estabilizadores de sabor, solventes, agentes de glaseado, edulcorantes, conservadores y agentes espesantes (Velázquez, et al., 2019).

- **Antioxidantes.** - Los antioxidantes son moléculas que actúan antes o durante una reacción en cadena de los radicales libres; ya sea en la etapa de iniciación, propagación, terminación, descomposición o en la subsecuente oxidación de los productos (Cardoso, et al., 2005).
- **Colorantes.** - Según su procedencia pueden clasificarse en colorantes de origen natural (vegetal, animal o mineral) o sintéticos, los primeros se encuentran de manera propia en su composición, se extraen y emplean para colorear otros alimentos procesados; los segundos han sido modificados física o químicamente (Parra, 2004).

- **Emulsificadores y estabilizadores del sabor.** - Los emulsificadores son sustancias que forman o mantienen una emulsión uniforme en un producto y los estabilizantes determinan las propiedades reológicas del producto y aportan suavidad, cuerpo y textura (Ortiz, 2016).
- **Agentes espesantes.** - Los principales componentes de los espesantes son el almidón y las gomas, el almidón se presenta en dos formas, el “almidón” propiamente dicho, que es un polímero de origen vegetal, y el “almidón modificado” (E-1442), las gomas son muy utilizadas en la industria alimentaria y todas ellas tienen propiedades emulsionantes, espesantes y estabilizadoras (Calleja et al., 2015).
- **Conservadores.** - Los conservadores son sustancias que, por separadas o mezcladas, pueden inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción y otras alteraciones biológicas de los alimentos y productos son algunas de las capacidades de los agentes conservantes, según la forma de uso, se clasifican en dos: los empleados para el tratamiento externo de los alimentos y los utilizados para su incorporación directa a los productos (Vanegas y López, 2018).

5.6. Conservantes

La vida útil se ha definido como el periodo de tiempo durante el cual el producto alimenticio permanecerá seguro el mismo se conservará por más tiempo teniendo sus características sensoriales, químicas, físicas, microbiológicas y funcionales deseadas al almacenarse bajo las condiciones recomendadas; siendo así cualquier aditivo que pueda prolongar o mantener la vida útil de un producto alimenticio se describe como un conservante (Adelakun, et al., 2016).

5.6.1. Conservantes artificiales

El uso de conservantes químicos es antiguo, sin embargo, los alimentos conservados con ellos no son imperecederos, estos se mantienen inalterados por un periodo de tiempo limitado, pues el crecimiento de los microorganismos se ve retardado, pero no inhibido de forma total. El grado de inhibición final va a depender del tipo de sustancia y de su concentración. Los conservantes son sustancias que, en algunos casos, se consideran fundamentales y que rara vez se puede sustituir, como los nitritos y nitratos.

En este caso, se regula su empleo y se limitan las concentraciones máximas admisibles (Valencia, 2020).

5.6.1.1. Nitritos y nitratos

Los nitratos y nitritos favorecen las características físicas de los embutidos. Intervienen en el característico rosado, dan sabor y aroma especial al producto. Además, protegen de la aparición del *Clostridium botulinum* (Huanca y Solís, 2016).

El ion nitrato es considerado una base fundamental en la conjugación del ácido nítrico (HNO₃) soluble en agua y genera iones nitrato y iones hidroxonio, los nitratos se diluyen en H₂O, con excepción de aquellos que son simples como los del mercurio y el bismuto (Becerra y Mosqueira, 2019), estos productos son utilizado como aditivos químicos en salchicha para evitar el ataque de microorganismos, sin embargo un exceso de estos aditivos pueden provocar toxicidad que se manifiesta como metahemoglobinemia y formación de nitrosaminas asociada a riesgos cancerígenos (Segurondo, et al., 2020).

5.6.2. Conservantes naturales

El mercado de los conservantes y aditivos obtenidos a partir de fuentes naturales, desde el siglo pasado ha crecido ampliamente, debido a los peligros potenciales de los aditivos y conservantes alimentarios artificiales y a los beneficios encontrados en compuestos biológicamente activos (Solymosi et al., 2015).

En la actualidad, las sustancias naturales son evaluadas en producción animal como estimulantes de crecimiento debido a las restricciones para usar sustancias sintéticas (Theuretzbacher, 2013). Los aditivos naturales pueden aumentar el nivel productivo, la respuesta inmune, el estado de salud y disminuir la oxidación de las grasas en la carne de pollo (Mahmoud, et al., 2016).

5.7. Aceites esenciales

Los aceites esenciales son utilizados como agentes antimicrobiano y antioxidante siendo un mercado creciente que refleja el interés hacia el “consumismo verde” (Prakash, et al., 2016). Estos se extraen del material vegetal mostrando beneficios en la alimentación y la salud humana, actualmente se estudian sus propiedades biológicas

como antitumorales, analgésico, insecticida, antidiabéticos y antiinflamatorio y por sus propiedades antimicrobianas (Ribeiro, et al., 2017).

5.7.1. Extracción del aceite esencial por hidrodestilación

Se denomina hidrodestilación de cualquier material vegetal por medio de vapor de agua, en donde el vapor arrastra el aceite esencial presente en la parte sometida al proceso, el punto de ebullición difiere según el aceite esencial que se extrae, la mezcla del aceite esencial más el agua presenta un punto de ebullición inferior y por esto se puede destilar (Obregon, 2018).

Para este proceso se usa un condensador en donde los vapores se enfría y se transforma en liquido formando dos fases, la primer es la parte que contiene el aceite esencial y la segunda es cuando el agua arrastra el aceite y es retenida en una trampa en donde por densidad se separa el agua del aceite esencial (Gutiérrez, et al., 2018).

5.7.2. Aceite esencial de orégano.

El aceite de orégano es una mezcla compleja de cientos de compuestos aromáticos volátiles individuales que se derivan de las diversas especies de orégano (Monu, et al., 2016). Estos aceites por sus propiedades son conocidos como antiinflamatorias, antibacterianas y antioxidante, debido a su contenido de carvacrol y timol (Govaris, et al., 2010); incluso usado a bajas concentraciones, el aceite de orégano tiene actividad biológica (Ali, et al., 2015).

Se ha demostrado en varias investigaciones que tienen efecto inhibitor sobre unas variedades de bacterias y tiene un amplio espectro de propiedades antibacterianas (Goncalves, et al., 2013). En este sentido la propiedad natural del aceite de orégano ha permitido que se pueda utilizar para conservar alimentos (Viuda, et al., 2011).

Tabla 3: Composición taxonómica del orégano

Composición taxonómica del orégano	
División	<i>Tracheophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Sub Clase	<i>Asteranae</i>
Orden	<i>Lamiales</i>

Familia	<i>Lamiaceae</i>
Genero	<i>Origanum L.</i>
Especie	<i>Origanum vulgare L.</i>

Fuente ITIS, 2016.

5.7.3. Composición química del orégano

Los componentes del orégano pueden variar de un lugar a otro por las condiciones climáticas, el periodo estacional en el que se toma la muestra, el origen geográfico, los métodos de extracción, etc (García et al., 2012).

Entre los compuestos principales reportados en estudios previos se encuentran el carvacrol (38,30 %), y el terpineno-4-ol (28,70 %). Sus estructuras químicas se muestran en la siguiente figura (Govindarajan et al., 2016).

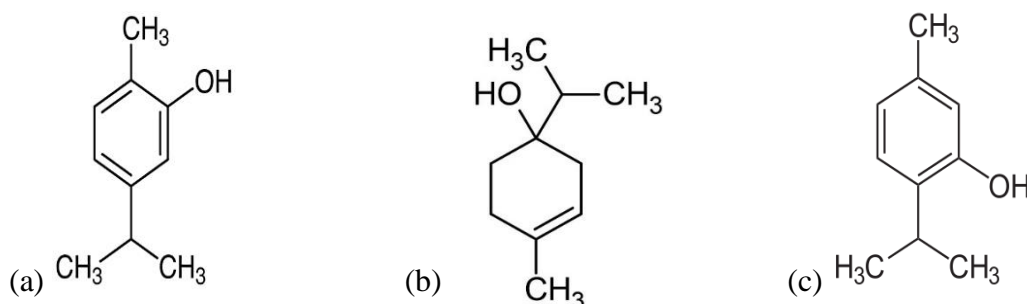


Figura 1. Estructura química de dos componentes principales de aceite esencial de *Origanum vulgare*: carvacrol (a), terpineno-4-ol (b), y timol (c)

Fuente: (Govindarajan, 2016)

5.7.4. Usos del aceite esencial de orégano (*Oreganum vulgare L.*)

En el ámbito culinario, es utilizado para resaltar sabores o como condimento en la elaboración de comidas, en la medicina es utilizada para diversas dolencias entre las que se encuentran asma, indigestión, dolores de cabeza, entre otros, también se usa para decoración y en la industria de perfumería, pero uno de las aplicaciones más importantes surge por su alto poder antimicrobiano, permitiéndole ser utilizado en la elaboración de diversos productos o como conservante alimentario (Sánchez y Rázuri 2017).

Gracias a los compuestos que presenta en su estructura, el orégano puede ejercer diferentes actividades en el organismo, como su capacidad antioxidante, antibacteriana y antiinflamatoria.

5.7.5. Propiedades Antioxidantes del aceite de orégano

Según Zeng, et al., (2015) indicaron que la capacidad antioxidante del orégano se debería principalmente a la presencia del carvacrol y el timol, los cuales actuarían como donadores de hidrógeno a los radicales de peróxido producidos durante el primer paso en la oxidación de lípidos, retardando así la formación de peróxidos.

5.7.6. Propiedades antibacterianas

La capacidad antimicrobiana del orégano se da por la acción de los compuestos volátiles, según Hernández, et al., (2014), el efecto se basa en el carácter lipofílico, ya que, causan daños en la membrana exterior de la bacteria la cual está compuesta por ácidos grasos, es así como se genera un incremento de la permeabilidad la cual conlleva a una pérdida de adenosín trifosfato ATP, fuga de iones y finalmente, lisis celular.

5.7.7. Propiedades Antiinflamatorias

Los extractos vegetales que contienen timol y carvacrol son capaces de inhibir las citocinas proinflamatorias, disminuyendo de esta manera el reclutamiento de células inflamatorias y aliviando el daño oxidativo de las células, sobre todo a nivel intestinal (Riella, 2012).

5.8. Análisis bromatológicos en salchichas

5.8.1. Análisis de la pérdida por calentamiento

Es la pérdida de masa experimentada por la muestra, cuando se somete a calentamiento, en la cual se mezcla cuidadosamente la muestra con etanol y arena, luego se realiza un baño maría la cual se pesa hasta obtener una masa constante, como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de determinación en porcentajes de masa (INEN 777, 1985).

5.8.2. Análisis de contenido de grasa total

El contenido total de lípidos de un alimento se determina, habitualmente, por medio de los métodos de extracción con disolventes orgánicos. La exactitud de estos métodos depende sumamente de la solubilidad de los lípidos en el disolvente utilizado y de la capacidad de extraer los lípidos de los complejos formados con otras macromoléculas. El contenido en lípidos de un alimento determinado con un disolvente puede ser completamente diferente del contenido determinado con otro disolvente de diferente polaridad (Nielsen, 2003).

5.8.3. Análisis de determinación proteínas

En este método se digiere la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado caliente para elevar el punto de ebullición del ácido se le añade una mezcla catalizadora, que normalmente contiene un verdadero agente catalítico (mercurio, cobre o selenio) junto con sulfato de potasio. Todo el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco, que se suele medir mediante titulación (Greenfield y Southgate, 2006).

5.8.4. Análisis de determinación cenizas

La determinación del contenido de cenizas en los alimentos es un indicador del contenido total de minerales, materia inorgánica y micro elementos que cumplen funciones metabólicas importantes en el organismo, así mismo es indicativa de posibles adulteraciones, permite detectar posibles contaminaciones metálicas en los alimentos durante el proceso de producción y almacenamiento (Zumbado, 2002).

5.8.5. Análisis de determinación pH.

El pH es una medida de alcalinidad o acidez de una solución, es considerado una medida del balance de los iones hidrógeno $[H^+]$ y los iones hidroxilo $[OH^-]$ en el agua. El pH va en un rango de 0 a 14, considerándose neutral el valor de 7, si el valor de pH es menor a 7 el agua es considerada ácida debido al alto contenido de iones hidrógeno, por lo contrario, si el valor de pH es mayor a 7 el agua es considerada básica debido a la presencia de alto contenido de iones hidroxilo (Sánchez, 2007).

5.8.6. Análisis de determinación de aglutinante.

Este análisis describe una determinación cualitativa para probar presencia de almidón en la cual se trata la muestra en una solución alcohólica de hidróxido de potasio hasta disolución de los compuestos de carne, e hidrolizar el almidón en medio ácido y proceder a su determinación volumétrica, los aglutinantes(almidones) es una mezcla de almidón e hidratos de carbono especialmente utilizada en la industria cárnica y sus derivados como los embutidos (Méndez, 2015).

5.9. Microorganismos que se analizan en salchichas escaldadas

5.9.1. *Escherichia coli*.- es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo, usualmente móvil por flagelos peritricos, cuyo hábitat es el intestino de animales de sangre caliente; esta bacteria es utilizada como indicador de posible contaminación fecal y presencia de patógenos en agua y alimentos debido a que se encuentra abundantemente en heces de humanos y animales, la mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas, sin embargo algunas de ella produce toxinas, varios estudios han documentado que ciertas cepas de *E. coli* producen diarrea y otras enfermedades extraintestinales en humanos (Soto, et al., 2016).

5.9.2. *Salmonella spp.*- es un género bacteriano perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, constituye un grupo importante de patógenos para animales y humanos. Está compuesto por dos especies: *S. entérica* y *S. bongori* de las cuales la *S. entérica* representa la especie de mayor patogenicidad (OMS 2018).

5.9.3. *Staphylococcus aureus*.- son un grupo de bacterias. Hay más de 30 tipos. Un tipo llamado *Staphylococcus aureus* causa la mayoría de las infecciones por estafilococo. (MedlinePlus, 2020). Las bacterias son cocos (forma redondeada) Gram positivos, de 0,5 a 1,5 μm de diámetro, que están agrupadas irregularmente. Su nombre posee del griego Staphyle (racimo de uvas), propuesto Alexander Ogdson en 1880, ya que al llevarlos al microscopio poseen un patrón característico de agrupación que recuerda a un racimo de uvas (Villegas, 2017). Los alimentos que son contaminados mayormente son: jamón, salame, carnes, sándwiches, postres, aderezos de ensaladas y quesos (Guillen, et al., 2016).

5.9.4. *Enterobacteriaceae*.- es la familia más grande y heterogéneo de bacilos gramnegativos, son microorganismos ubicuos de distribución mundial que se encuentran en el suelo, agua, la vegetación y formando parte de la flora intestinal

normal de los animales y el ser humano también tienen una gran importancia clínica; pueden llegar a causar múltiples enfermedades en el ser humano, a nivel clínico, se pueden clasificar en dos grupos, enterobacterias patógenas primarias como *Salmonella entérica*, *Shigella spp*, *Yersinia spp*, y algunas cepas de *Escherichia coli* que pueden producir cuadros gastrointestinales y enterobacterias oportunista (Alcaráz, et al., 2017).

5.10. Análisis sensorial en salchichas

Se define como un examen de los parámetros de un producto que es posible analizar con los sentidos o equipos, existen cuatro objetivos principales de una evaluación sensorial que son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar, para lograr resultados precisos es importante un correcto diseño experimental y un método de análisis estadístico adecuado, además el área de aplicación de la evaluación sensorial en la industria alimentaria es variada como en el desarrollo de nuevos productos, preferencias del consumidor, control de calidad, entre otros (Serrano, et al., 2014).

5.10.1. Prueba Hedónica

Es una prueba de satisfacción que consiste en solicitar a los panelistas que informen sobre el nivel de satisfacción que tienen al probar un producto, al presentársele una escala hedónica que tiene como nivel más alto de calificación me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo como nivel de calificación menor con un nivel intermedio de ni me gusta ni me disgusta (Hernández, 2005).

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Delimitación del área de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí extensión. El material vegetal (orégano) se recolectó en el sitio Pavón de la parroquia Ricaurte ubicada con las siguientes coordenadas 80°2'28,997"W. 0°33'4,414"S para las posteriores extracciones del aceite esencial.

6.2. Análisis estadístico

Los resultados de laboratorio se presentarán según los índices obtenidos en cada uno de ellos; para el análisis instrumental de textura y las características organoléptica se lo realizo mediante el programa SPSS con un diseño completamente al azar utilizando un ANOVA con prueba Duncan para determinar el mejor tratamiento.

6.3. Tratamientos a estudiar

Tabla 4. Formulación para la sustitución parcial de sales curantes por aceite esencial de orégano en salchicha de pollo.

TRATAMIENTO	COMB.	FACTOR A	REPLICAS
ACEITE ESENCIAL DE OREGANO			
1	T _c	100 % sales curantes	3
2	T ₁	50% AE de orégano 50% sales curantes	3
3	T ₂	75% AE de orégano 25% sales curantes	3
4	T ₃	100% AE de orégano	3

6.4. Formulación de los tratamientos a realizar

Tabla 5: Ingredientes y formulación para las salchichas de pollo con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*).

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
	Gramos	gramos	Gramos	gramos
Carne de Pollo	2000	2000	2000	2000
Grasa	370,37	370,37	370,37	370,37
Fécula	592,59	592,59	592,59	592,59
Hielo	740,74	740,74	740,74	740,74
Sal	73,27	73,27	73,27	73,27
Fosfato	10,99	10,99	10,99	10,99
Eritorbato de Sodio	1,83	1,83	1,83	1,83
Ajo	10,99	10,99	10,99	10,99
Cebolla	10,99	10,99	10,99	10,99
Pimienta	5,5	5,5	5,5	5,5
Comino	5,5	5,5	5,5	5,5
Nitrito (100%)	0,025%			
Nitrito (50%) aceite esencial de orégano (50%)		0,0125% (nitrito) 0.0125% (AE)		
Nitrito (25%) aceite esencial de orégano (75%)			0,018 (nitrito) 0.007% (AE)	
Aceite esencial (100%)				0.025%

6.5. Materiales y equipo para la extracción del aceite esencial

6.5.1. Materia prima e insumo

- Orégano
- Agua destilada

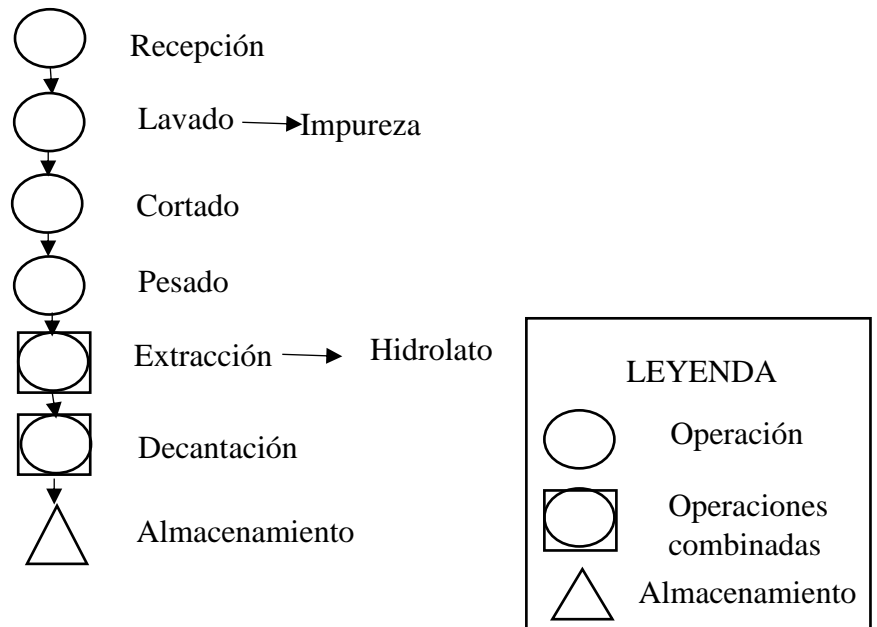
6.5.2. Material de laboratorio

- Balón de vidrio de 1000 ml
- Condensador
- Bomba
- Mangueras
- Vidriales ámbar

6.5.3. Equipos

- Trampa clevenger
- Hidrodestilador

6.6. Diagrama de flujo para la extracción del aceite esencial



6.6.1. Proceso

- Se recibió la materia prima.
- Se lavó para retirar impurezas.
- Se corta en partes muy pequeñas.
- Se pesó 50 g de orégano y se midió 500 ml de agua destilada colocándolo en un balón de vidrio de 1000 ml de capacidad.
- Se colocó en una plancha de calentura y se adapta la trampa de Clevenger y un condensador para atrapar los vapores, extraer el aceite esencial y obtener el hidrolato.
- Posteriormente se realizó una separación por decantación e inmediatamente los aceites se almacenan en viales ámbar.

6.7. Materiales y equipo para la elaboración de salchicha

6.7.1. Materia prima e insumo

- Carne de pollo
- Grasa
- Sal
- Nitrito
- Fécula
- Fosfato
- Eritorbato de sodio
- Ajo
- Pimienta
- Comino
- Cebolla
- Hielo
- Aceite esencial de orégano
- Tripas sintéticas
- Piola

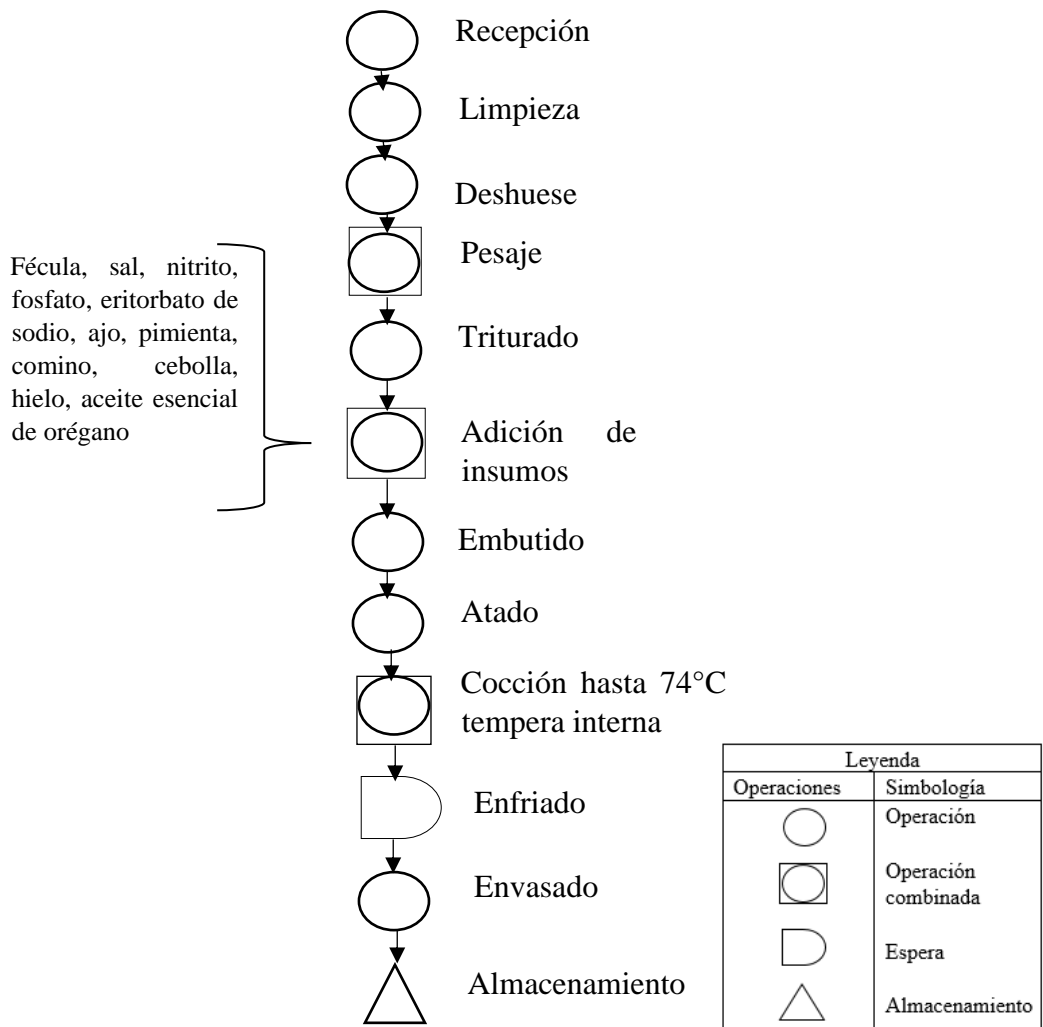
6.7.2. Material de laboratorio

- Cuchilla
- Tablón de picar
- Mesa metálica
- Bandejas
- Pipeta
- Probeta
- Termómetro

6.7.3. Equipos

- Balanza analítica
- Cúter
- Embutidora
- Molino de carne

6.8. Diagrama de flujo de la elaboración de salchicha de pollo con concentración diferente de orégano.



6.9. Descripción del proceso.

- Se recibió toda la materia prima e insumos que necesitamos para el proceso.
- Se procedió a una limpieza de la piel del pollo y a retirar el cuero.
- Se deshueso la carne así se separa la parte útil que sería la carne de pollo de los huesos.
- Se pesó en una balanza analítica toda la materia prima por separado.
- La carne y grasa se llevó al cúter para que esta se triture, luego se adiciono poco a poco los insumos, se dejó continuar con el proceso alrededor de 5 minutos para que la masa se emulsione.
- Terminado este proceso se llevó a una embutidora para realizar el proceso del embutido en tripas sintéticas.
- Se realizó el atado a una distancia de 20 cm cada salchicha.

- Se llevó a una cocción a una temperatura interna aproximada de 74°C.
- Se retiró y se dejó enfriar para luego almacenar.

6.10. Análisis que se realizó a la salchicha según la norma INEN 1338

6.10.1. Perdida por calentamiento (INEN 777)

Procedimiento

- La determinación se realizó por duplicado.
- Se secó la capsula que contiene aproximadamente 35 g de arena y la varilla de vidrio, en la estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C durante 60 minutos.
- Se dejó enfriar la capsula y su contenido en el desecador hasta temperatura ambiente y luego pesar aproximadamente a 1 mg.
- Se transfirió la capsula aproximadamente 10 g de muestra y pesar el conjunto con aproximadamente a 1 mg.
- Se añadió 10 cm³ de etanol y se mezcló perfectamente utilizando la varilla de vidrio, la misma que se debe permanecer en la capsula.
- Colocando la capsula en el baño de agua a $70^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C evitando toda proyección, hasta que el etanol se haya evaporado, agitando esporádicamente.
- Se transfirió la capsula con su contenido a la estufa y procedió a secarla durante dos horas a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C. Luego retirar la capsula de la estufa y colocarla en el desecador para enfriamiento hasta temperatura ambiente.
- El material se pesó en la capsula y su contenido con aproximadamente 1 mg
- Se repitió la operación de enfriamiento, calentamiento y pesado hasta que los resultados de dos pasadas sucesivas efectuadas con una hora de diferencia no difieran en más de 0,1% de la masa de muestra utilizada.

Formula 1: Determinación de perdida por calentamiento:

$$H = 100 \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m}$$

H = contenido por la pérdida por calentamiento en porcentaje de masa.

M = masa de la capsula con la arena y la varilla de vidrio en gramo.

M1 = masa de la capsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra antes desecado en gramo.

M2 = masa de la capsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramo.

6.10.2. Grasa total (INEN 778)

Procedimiento

- La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Se secó el matraz del aparato de extracción que contiene los núcleos de ebullición en la estufa a 103 ± 2 °C, durante una hora; se dejó enfriar en el desecador hasta una temperatura ambiente y pesar con aproximadamente a 1 mg.
- Se pesó 5 g de la muestra preparada, con aproximación a 1 mg, en el matraz Erlenmeyer de 250 cm³, adicionar 50 cm³ de ácido clorhídrico 4 N y cubrir el matraz con vidrio de reloj.
- Se calentó el matraz Erlenmeyer, hasta que el contenido comience a hervir; se mantuvo a ebullición lenta durante una hora, agitando ocasionalmente. Luego se añadió 150 cm³ de agua caliente.
- Se humedeció el papel filtro plegado y se colocó en un embudo de vidrio; luego verter el contenido caliente del matraz Erlenmeyer en el filtro plegado.
- Se lavó el matraz Erlenmeyer y el vidrio del reloj tres veces con agua caliente, vertiendo el agua de lavado sobre el papel filtro.
- Se lavó el filtro y su contenido con agua caliente, hasta que el agua de lavado no produzca cambio en el color del papel azul de tornasol.
- Se colocó en la estufa el Erlenmeyer de la extracción y su vidrio de extracción conjuntamente con el papel filtro colocado sobre otro vidrio de reloj o en la placa Petri y someterlo a secado, en la estufa, durante una hora y a $103^\circ \pm 2$ °C; finalmente enfriar en el desecador.
- Se enrolló el papel filtro y colocarlo en el cartucho de extracción; retirar todo vestigio de grasa del vidrio de reloj o de la placa de Petri usando algodón humedecido con el solvente de extracción y transferir el algodón al cartucho.
- Se colocó el cartucho en el aparato de extracción y verter el solvente de extracción en el matraz del aparato de extracción seco.

- Se lavó el interior del matraz Erlenmeyer y su vidrio de reloj con el solvente de extracción, recogéndolo en el matraz de extracción. La cantidad total del solvente equivaldrá a una y media o dos veces la capacidad del tubo de extracción del aparato; acoplar el matraz al aparato de extracción.
- Se calentó el matraz de extracción durante cuatro horas en el baño de agua o de arena u otros adecuado, manteniendo una ebullición constante.
- Luego de la extracción, se retiró del aparato de extracción el matraz que contiene el líquido y destilar el solvente.
- Se secó en la estufa el matraz de extracción durante una hora a 103 ± 2 °C se dejó enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y se pesó con aproximación a 1 mg.
- Se repitió las operaciones de secado y pesaje hasta que los resultados de dos pesadas sucesivas no difieran en más del 0,1 % de la muestra original.

Formula 2: Calculo de grasa:

$$GT = \frac{m2 - m1}{m} \times 100$$

GT= contenido de grasa total en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra analizada en gramos.

m1 = masa del matraz de extracción, con los núcleos de ebullición, en gramos.

m2 = masa del matraz de extracción, núcleos de ebullición y grasa extraída, después del secado en g.

6.10.3. Proteína (KJELDHAL AOAC 2001-11)

Procedimiento

Digestión:

- Se pesó la cantidad adecuada de muestra entre 0.05 a 2gr dependiendo de la muestra.
- Se pesó la muestra dentro del papel libre de nitrógeno y se colocó dentro del tubo de Kjeldhal debidamente codificado.
- Se agrego a cada tubo una tableta Kjeldhal y 15 ml de ácido sulfúrico grado técnico con cuidado.
- Se ubicó los tubos dentro del digestor y se procedió a acoplar la campana de extracción de gases, y se conectó a la trampa de agua.

- Se abrió la llave de la trampa de agua y prende el digestor de proteína EFQ-38. El sistema de digestión se debe encontrar dentro de la Sorbona.
- Una vez que el digestor de proteína llego a $400\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ se dejó aproximadamente 30 minutos para completar la digestión. Comprobando que las muestras estén claras y transparente.
- Una vez transcurrido el tiempo necesario se apagó el digestor, y se dejó enfriar, luego se sacó los tubos del digestor y se dejó en la Sorbona, verificar que no haya desprendimientos de vapores y se procedió a cerrar la llave de la campana de agua.
- Se agregó 70 ml de agua desionizada cuidadosamente, si se da una reacción violenta es porque los tubos están muy calientes, entonces se lo deben dejar enfriar unos 10 minutos más.

Destilación:

- Se verifico que exista la suficiente cantidad de NaOC al 40% en el tanque de álcalis y que el volumen de adicción automática se encuentre ajustado.
- También se verifico el volumen de HCl al 0.1 N en el tanque de titulación.
- Se encendió el equipo de acuerdo con el instructivo del manejo con el equipo de destilación de proteína IFQ-17.

Acondicionamiento del equipo (limpieza interna):

- Se colocó 70ml en un tubo del destilador Kjeldhal.
- Se introdujo el tubo de la cabina cuidadosamente.
- Se colocó el dispositivo en posición STEAM y verifico que en la pantalla se encuentre la palabra HELP. Asegurarse de que la llave de agua conectada al destilador de proteína se encuentre abierta. Verificar que el nivel de agua del equipo sea la adecuada y cerciorarse del que el tanque de desechos se encuentre vacío.
- Se bajó la ventanilla de seguridad y esperar alrededor de 30 minutos para que se lave el equipo.
- Se sacó el tubo con mucho cuidado usando guante de calor y desechar el agua.
- Se colocó 70ml de agua destilada sobre un tubo Kjeldhal.
- Se cambió el dispositivo STEAM y colocarlo a OFF.
- Se subió el dispositivo RESET a AUTO y esperar hasta que la pantalla aparezca 0.0000 y el foco del CYCLER OVER este prendido.

Nota: ante de destilar la muestra se aseguró que el blanco emita un volumen menor a 0.1 ml de ácido clorhídrico. Caso contrario se volvió a lavar el equipo hasta que el blanco cumpla con el criterio.

- Se introdujo el tubo con muestra en la cabina de destilación y asegurar que se encuentre ajustado.
- Se bajó la ventanilla de seguridad.
- En donde el equipo automáticamente tomo el ácido bórico y el hidróxido de sodio.
- Se procedió a destilar y titular automáticamente desplegando un valor de volumen de HCl 0.1 N en ml utilizado para titular la muestra.
- Una vez concluida la destilación se registró el valor del volumen consumido y se procederá a realizar los cálculos.

Formula 3: Cálculo de proteína:

$$\%Proteína = \frac{V \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 0.014 \times Factor}{2 \text{ gr}} \times 100$$

6.10.4. Cenizas (INEN 786)

Procedimiento:

- La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra duplicada.
- Se colocó el crisol de porcelana perfectamente limpio en la mufla y calentarla a 525 °C durante 20 min. Dejar que se enfríe en el desecador y pesar con aproximación 1 mg.
- Se transfirió al crisol pesado aproximadamente 5 g de muestra y unas pocas gotas de aceites puro de oliva calentar suavemente sobre un plato eléctrico o bajo la luz de una lámpara infrarroja hasta que su contenido se carbonice.
- Se transfirió el crisol y su contenido a la mufla con la temperatura regulada a 525 °C, evitando pérdida de material al inicio de la incineración y mantener el crisol en la mufla, hasta obtener ceniza.
- Se retiró el crisol de la mufla y colocarla en el desecador, dejar enfriar hasta temperatura ambiente. Pesar el crisol con su contenido, con aproximación a 1 mg.

- Se regresó el crisol a la mufla y calentar a 525 °C durante 30 minutos. Repetir la operación indicada en el punto anterior y así sucesivamente, hasta que la diferencias entre dos pesadas consecutivas no exceda de 1 mg.

Formula 4: Cálculo de ceniza:

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

C= Cantidad de ceniza en la muestra, en porcentaje de masa.

m = masa del crisol vacío en gramo.

m₁ = masa del crisol con la muestra (antes de la incineración) en g.

m₂= masa del crisol con las cenizas (después de la incineración) en g.

6.10.5. pH (INEN 783)

Procedimiento:

- La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Se pesó aproximadamente 10 g de carne o productos cárnicos preparado y colocar en el vaso de precipitación de 250 cm³.
- Se agregó 90 cm³ de agua destilada. Agitar y dejar en maceración durante 1 hora.
- Se introdujo los electrodos del potenciómetro (previamente calibrado) en la muestra, que debe encontrarse a 20 ± 2 °C y efectuar la lectura respectiva.
- Se trabajó a una temperatura de 20 °C.
- Una vez concluido el ensayo, se limpió los electrodos y se colocó en un vaso de precipitación de 100 cm³ que contenga agua destilada.
- Cuando el ensayo ha concluido, limpiar bien los electrodos y colocarlos en un vaso de precipitación de 100 cm³ que contenga agua destilada.

6.10.6. Aglutinantes (INEN 787).

Procedimiento:

- La determinación se efectuó por triplicado sobre la misma muestra preparada.

- Se pesó 15 g de muestra con aproximación a 1 mg y se colocó en el matraz Erlenmeyer de 250 cm³ se lavó con dos porciones de 30 cm³ de éter para remover la grasa y luego añadió 150 cm³ de la solución hidroalcohólica de hidróxido de potasio al 5 %.
- Se adaptó el Erlenmeyer al refrigerante de reflujo y se calentó a ebullición lenta en baño de agua, durante una hora agitando esporádicamente.
- Se retiró el Erlenmeyer del baño de agua, dejar enfriar y filtró la solución sobre un crisol de vidrio poroso utilizando vacío, cuidando en todo caso de dejar la mayor cantidad posible de residuos sólido en el matraz Erlenmeyer (no utilizar papel filtrado para evitar residuos de celulosa que se hidrolice).
- Se lavó el residuo que queda en el Erlenmeyer y sobre el filtro, varias veces con pequeñas porciones de alcohol etílico al 80% caliente, dejando siempre al máximo de residuos en el Erlenmeyer. El último filtrado fue incoloro y el residuo blanco o ligeramente gris.
- Se colocó el crisol en el matraz Erlenmeyer inicial y se añadió 100 cm³ de solución 1 N de ácido clorhídrico.
- Se tapó con un tapón de algodón hidrófilo y recubrirlo con una hoja de papel sujetándolo con un anillo de goma.
- Se hidrolizó durante dos horas y media en baño de agua hirviente, o durante 20 min en autoclave a 115 °C; se agitó esporádicamente y se dejó enfriar.
- Se neutralizó con la solución concentrada de hidróxido de sodio hasta elevar a Ph 7 comprobando mediante papel indicador o con la solución alcohólica de fenolftaleína.
- Se transfirió cuantitativamente al matraz volumétrico de 200 cm³, añadir 2 cm³ de solución de ferrocianuro de potasio, agitar y llevar a volumen de 200 cm³ con agua destilada.
- Se añadió 2 cm³ de solución al 30 % de acetato de zinc y se agitó; se dejó en reposo durante 10 minutos filtrar sobre papel filtro plegado.
- Se colocó 20 cm³ de filtrado en un matraz Erlenmeyer de 150 cm³. Se adicionó 20 cm³ de solución cúprica y se agitó; también se añadió 20 cm³ de solución del tartrato doble de sodio potasio y se agitó.
- Se sometió a ebullición suave durante tres minutos exactos y se enfrió rápidamente bajo una corriente de agua.
- Se dejó decantar de manera que el líquido sobrenadante presente color azul; si no es así repetir desde el punto anterior y utilizar solamente 5 o 10 cm³ del filtrado.

- Se procedió a filtrar procurando que el precipitado permanezca en el Erlenmeyer; el precipitado que se deposite sobre el filtro debe mantenerse siempre cubierto con agua recientemente hervida para evitar el contacto con el aire.
- Se lavó el precipitado del Erlenmeyer y del filtro con porciones sucesivas de agua recientemente hervida.
- Se colocó el crisol de vidrio sobre un matraz limpio de filtración bajo vacío.
- Se disolvió el precipitado reteniendo en el matraz Erlenmeyer y sobre el filtro, añadiendo pequeña cantidad de solución férrica aproximadamente 15 cm³ verter esta solución hasta que el precipitado se haya disuelto completamente.
- Lavar el matraz Erlenmeyer y el filtro con abundante agua, recogiénola en el matraz de filtración bajo vacío.
- Titular directamente en el matraz con la solución 0,1 N de permanganato de potasio, hasta viraje a rosado anotar el volumen de permanganato de potasio, utilizado para encontrar la correspondencia con glucosa.

6.10.7. Microbiológico (INEN 1529)

6.10.7.1. *Enterobacteriaceae*

- Se utilizó agua de peptona como base para preparar los medios de cultivos.
- Se procedió a disolver en un matraz de Erlenmeyer de 500ml, 7,5g de agua peptona en 500ml de agua purificada.
- Se calentó ligeramente en una estufa agitando con frecuencia para disolver completamente el polvo.
- Se procesó en autoclave a 121°C durante 15 minutos, luego de este tiempo se deja enfriar.
- Se procedió a adicionar a cada muestra 90ml de solución mezclando hasta obtener en lo posible una solución homogénea.
- Seguido se inoculación, previamente desinfectado el área de la campana con alcohol, con una pipeta electrónica se toma aproximadamente 1 a 2 ml de muestra y se procede a inocular.
- Con el lado rugoso hacia abajo, se coloca el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.

- Se presionó suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular, recordar no girar ni deslizar el dispersor y distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.
- Levantar el dispersor o esparcidor, se esperó por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel.
- Una vez terminado este proceso se realiza la incubación entre 24 a 48 horas.
- Transcurrido ese tiempo se procedió a la lectura de cada placa Petrifilm con la utilización de un contador de colonias.

6.10.7.2. *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella.*

- Se utilizó agua de peptona como base para preparar los medios de cultivos.
- Se procedió a disolver en un matraz de Erlenmeyer de 500ml, 7,5g de agua peptona en 500ml de agua purificada.
- Se calentó ligeramente en una estufa agitando con frecuencia para disolver completamente el polvo.
- Se procedió a llevar a una autoclave a 121°C durante 15 minutos, luego de este tiempo se deja enfriar.
- Se procede a adicionar a cada muestra 90ml de solución mezclando hasta obtener en lo posible una solución homogénea.
- Seguido se procedió a la inoculación, previamente desinfectado el área de la campana con alcohol, con una pipeta electrónica se toma aproximadamente 1 a 2 ml de muestra y se procede a inocular mediante las instrucciones de placas petrifilm.
- Una vez terminado este proceso se realiza la incubación entre 24 a 48 horas.
- Transcurrido ese tiempo se procede a la lectura de cada placa Petrifilm con la utilización de un contador de colonias.

6.10.8. Análisis de textura (textuómetro)

- Se receiptó la materia prima.
- Se calibró el textuómetro.
- Una vez realizado los dos puntos anteriores se penetra la muestra y se obtiene los resultados.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Características bromatológicas de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano.

Los análisis químicos que se realizaron a los cuatro tratamientos de salchicha de pollo con diferentes concentraciones de aceite se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación:

Tabla 6: Características químico de la salchicha de pollo

TRATAMIENTOS/ ANÁLISIS %	T1	T2	T3	T4
Perdida por calentamiento	32,2	27,7	26,7	28,5
Grasa	1,11	1,48	1,5	1,7
Proteína	17,50	15,62	18,74	17,70
Ceniza	2,4	2,2	2,5	2,8
pH	6.03	6,10	6,11	6,17
Aglutinantes	3,20	2,96	3,30	3,58

En el análisis de pérdida por calentamiento da como resultado que el tratamiento T1(100% Nitrito) = 32,2% T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 27,7 T3% (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 26,7% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 28,5%. Según la INEN 1338 indica que los resultados de pérdida por calentamiento deben tener un máximo del 65% lo que indica que las salchichas realizadas están en un rango permisible. Según Mendoza, et al., (2021) en la investigación que realizo de mortadela tipo bolonga verifico pérdida por calentamiento al mejor tratamiento dando como resultado un 60,27% lo cual se determina que la salchicha de pollo tiene menos pérdida por calentamiento y por ende la masa proteica que esta contiene es mayormente aprovechada.

En el análisis de grasa realizada por método gravimétrico se tuvo como resultado que en el tratamiento T1(100% Nitrito) = 1,11 T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 1,48% T3(Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 1,50% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 1,70 %. Según la INEN 1338 determina que la grasa en salchicha escaldada tiene un máximo de 25% en su composición, lo que se define que las salchichas realizadas están en el rango permitido y que como es de carne magra de pollo y poca cantidad de grasa esta tiene menos contenido grasos en su estructura. Según Cori,

et al., (2014) en la elaboración de salchicha de pollo y codorniz que realizo tuvo como resultado en el análisis de grasa un 5% en sus tratamientos lo que indica que las salchichas de pollo al estar elaborada de la carne de pechuga de los pollos esta tiene menos grasa en su composición y por ende es más saludable.

En el análisis proteico realizado por el método Kjeldhal se obtuvo como resultado que el tratamiento T1(100% Nitrito) = 17,5% T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 15,62% T3 (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 18,74% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 17,70%. Según la INEN 1338 indica que los resultados de proteína permitidos tienen que ser mayor al 1% lo que indica que las salchichas de pollo tienen gran cantidad de proteína que puede ser aprovechado en su totalidad. Según Cori, *et al.*, (2014) en la elaboración de salchicha de pollo con codorniz en proteína tiene como resultado un 13%; en la investigación que realizaron Ávila, et al., (2019) elaborando salchicha de pollo con chía y harina de tenebrio tuvo como resultado un 15,71% lo que demuestra la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano tiene gran cantidad de proteína, estos resultados se dan ya que a mayor presencia de aceite esencial se realiza una compactación de la carne y grasa y con ello aumenta la proteína de la misma.

En el análisis de ceniza da como resultado que el tratamiento T1(100% Nitrito) = 2,4% T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 2,2% T3 (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 2,5% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 2,8%. Según la INEN 1338 indica que los resultados en ceniza tienen que tener un mínimo de 2,4 y un máximo de 5 % lo que demuestra que los resultados de la salchicha de pollo están aptos según los requerimientos de la INEN. Según Ramos, (2019) en la elaboración de salchicha de pollo con aceite esencial de orégano tuvo como resultado en ceniza 1,94 lo que demuestra que es una salchicha baja en minerales a diferencia de la salchicha realizada que tuvo como resultados un 2% lo que demuestra que está en un rango adecuado de minerales presentes en la salchicha.

En el análisis de pH da como resultado que el tratamiento T1(100% Nitrito) = 6,03% T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 6,10 % T3 (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 6,11% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 6,17%, la cual no hubo diferencia significativa entre sus medias. Según la INEN 1338 indica que los resultados en pH permiten un máximo de 6,2% lo que se demuestra que los resultados obtenidos en la salchicha de pollo con aceite esencial están en los límites permitidos por la normalización indicando que es apta para su consumo. Según Ramos, (2019) en la

elaboración de salchicha de pollo con aceite esencial de orégano tuvo como resultado en pH 6,13 lo que demuestra similitud con los datos obtenidos en la investigación.

En el análisis de aglutinantes dio como resultado que el tratamiento T1(100% Nitrito) = 3,20% T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 2,96% T3 (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 3,30% y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 3,58%. Según la INEN 1338 indica que los resultados de aglutinantes tienen un máximo de 5% lo que indica que los datos obtenidos en la investigación están en los límites permisibles para su aceptación.

Tabla 7: Características físicas de la salchicha de pollo

Variable	T 1	T 2	T 3	T 4	Significación
Masticabilidad	13,88 ^b	10,14 ^a	12,37 ^{ab}	12,69 ^{ab}	0,104

En los resultados obtenidos de masticabilidad realizado por medio de un texturometro indica los siguientes resultados T1(100% Nitrito) = 13,88^b T2 (Nitrito 50%, aceite esencial de orégano 50%) = 10,14^a T3 (Nitrito 25%, aceite esencial de orégano 75%) = 12,37^{ab} y T4 (aceite esencial de orégano 100%) = 12,69^{ab} lo que se visualiza según los resultados obtenidos que a mayor concentración de aceite esencial mayor compactación de la masa cárnica de la salchicha. Según Velasco (2010) en la investigación que realizo, analizo la masticabilidad de la salchicha de tilapia roja en la cual tuvo como resultado que tiene 14,58 N lo que se define que la salchicha es suave.

7.2. Análisis microbiológicos de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano

Los análisis microbiológicos se realizaron cada 7 días los cuales tuvimos los siguientes resultados que se detalla en la tabla 8 a continuación

Tabla 8: Análisis microbiológico de la salchicha de pollo

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS						
DIAS	PARAMETROS	MICROORGANISMOS				
		<i>Aerobios Mesófilos</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia coli</i> **	<i>Estaphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i>
DIA 0	T1	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	27 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T2	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	11 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T3	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	4 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T4	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
DIA 7	T1	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	33 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T2	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	13 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T3	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	6 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T4	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	2 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
DIA 14	T1	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	59 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T2	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	22 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T3	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	19 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g 3
	T4	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	8 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
DIA 21	T1	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	75 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T2	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	34 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T3	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	15 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g 3
	T4	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	10 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
DIA 28	T1	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	89 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T2	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	56 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T3	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	35 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g
	T4	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	0 UFC. 100ml ⁻¹	20 UFC. 100ml ⁻¹	aus/25g

Los datos microbiológicos reportan que en los cuatros tratamientos no hubo presencia de *Salmonella*, *Aerobios mesófilos* *Escherichia coli* y *Enterobacteriaceae*,

mientras que *Estaphylococcus aureus* si hubo presencia desde el primer día en los tres tratamientos menos en el tratamiento 100% aceite de orégano, a los 28 días se detectó un aumento considerable de esta bacteria, pero también demuestra que está en los rangos permisibles a las normas INEN 1338 ya que establecen presencia de cuatro bacterias y ausencia de *Salmonella* lo que demuestra que la salchicha de pollo está apta para el consumo.

Según Ramos (2019) en su investigación donde evaluó la salchicha de pollo, empleando diferentes niveles del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) como conservante natural, teniendo como tratamientos de estudio: T0= salchicha natural; T1= salchicha elaborada con 0,2% de aceite esencial de orégano; T2= salchicha elaborada con 0,5% de aceite esencial de orégano; T3= salchicha elaborada con 0,8% de aceite esencial de orégano. Los parámetros microbiológicos fueron: 96 ufc/g de *Aerobios mesófilos*, 0 ufc/g de *Escherichia coli*, 7 ufc/g de *Estaphylococcus aureus*, ausencia de *salmonella* en 25 gramos de muestra valores que muestran la buena calidad de la carne de pollo utilizado para elaborar las unidades experimentales.

En la investigación realizada por León (2017) donde elaboraron salchichas de pollo tipo Frankfurt las cuales se prepararon 14 soluciones de antioxidantes y antimicrobianos naturales a base de vitamina C, vitamina E y aceite esencial de romero (*Rosmaninus officinalis*), en distintas concentraciones. El tratamiento 1 no tuvo ningún conservante; en el tratamiento 2 se usó BHT, que es un preservante químico; desde el tratamiento 3 hasta el 14 se realizaron soluciones de diferentes concentraciones con las tres sustancias. Se determinó que las soluciones inhibieron por completo a las bacterias de *E. coli* y *salmonella*, para *S. aureus* y *aerobios mesófilos* la cantidad de unidades formadoras que se registraron fueron inferiores a las cantidades establecidas por la norma INEN 1388 2010 del Ecuador.

En la investigación de Prado y Viteri, (2017) donde evaluó el efecto del aceite esencial de romero en una sustitución parcial con el nitrito de sodio en la elaboración de una jamonada con la finalidad de determinar la calidad final del embutido. Los factores de estudio fueron T1 0,02% aceite esencial de romero y 0,005% de nitrito de sodio, T2 0,02% aceite de romero y 0,01% de nitrito de sodio, T3 0,04% de aceite de romero y 0,005% de nitrito de sodio y T4 0,04 % de aceite de romero y 0,01% de nitrito de sodio. Todos los resultados indican que no hay presencia de estos microorganismos *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, *C. botullinium*, mohos y levaduras en ninguno de los tratamientos ni

en las muestras del control. Se evidenció presencia de aerobios mesófilos en todos los tratamientos y el control, pero no sobrepasaron los límites máximos permisibles y cumplieron con los requisitos microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012, y son aptos para el consumo humano al momento de la evaluación.

7.3. Características organolépticas de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano

Las características organolépticas se realizaron con una prueba al azar a un panel sensorial no entrenado de 30 personas los cuales se analizó el color, olor, sabor y apariencia general de las salchichas de pollo con varias concentraciones de nitrito y aceite esencial de orégano. Para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados que se detalla a continuación.

Tabla 9: Análisis organoléptico de la salchicha de pollo

Variable	T 1	T 2	T 3	T 4	Significación
Olor	3,37 ^b	4,00 ^a	3,23 ^b	2,66 ^c	,000
Color	3,40 ^{b c}	3,83 ^c	2,87 ^a	3,13 ^{a b}	,002
Sabor	3,30 ^b	4,07 ^a	2,83 ^b	2,90 ^b	,000
Apariencia general	3,73 ^{a b}	4,06 ^a	3,13 ^c	3,23 ^{b c}	,001

Los datos obtenidos demuestra que el tratamiento T2 (50% de nitrito – 50% de aceite esencial de orégano) tuvo mayor aceptabilidad en lo que respecta al sabor y olor con una diferencia significativa entre las medias de los otros tratamientos; en lo que respecta al color y apariencia general el tratamiento T2 difiere del T3 (25% de nitrito – 75% de aceite esencial de orégano) Y T4 (100% de aceite esencial) pero presenta una pequeña similitud con el tratamiento T1 (100% nitrito), con lo que se concluye que el tratamiento T2 tiene mayor aceptabilidad según el panel sensorial.

Según Hernández, et al., (2019) evaluó la capacidad microbiológica del aceite esencial de orégano en las salchichas con condiciones de 2000 mg/L del aceite esencial en fase de vapor teniendo como resultado que el panel sensorial aprobó este producto en cuanto al color, aroma y textura con un me gusta, mientras que el sabor y aceptación

general tuvo una puntuación más baja ya que el sabor del aceite se siente un tanto fuerte que no es agradable para el panel sensorial.

En la investigación realizada por Amaguay (2020) en la elaboración de una salchicha Frankfurt evaluando tres niveles de aceites de sachá culantro (*Eryngium foetidum*) en el cual según el panel sensorial el tratamiento T1 (Salchicha con 0.2% de aceite de sachá culantro) es el mejor tratamiento considerando los atributos evaluados sabor, color y textura, a excepción del olor que tiene un valor de 3,00 inferior al T2 (0.4% de aceite de sachá culantro), con un valor de 4,00. Lo que demuestra que a mayor concentración de aceite esencial en los productos cárnicos será mejor su inhibición para microorganismos, pero su sabor se torna desagradable por lo tanto se debe insertar menos aceite para que sea aceptado por los consumidores.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusión

- Los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos de la salchicha de pollo con aceite esencial de orégano están en los límites permisibles según los requerimientos de la INEN 1338.
- Las salchichas de pollos se mantuvieron en buen estado, y hubo inhibición de *Salmonella*, *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli* y *Enterobacteriaceae*, aunque se nota la presencia de *Stafilococcus aureus* en todos los tratamientos con mayor porcentaje en el tratamiento T1 que es 100% nitrito, conforme aumenta la concentración de aceite esencial en los otros tratamientos se observa una disminución de este microorganismo, lo que se determina que la sustitución parcial del aceite esencial si es factible para la conservación de la salchicha.
- El tratamiento T2 con 50% de aceite esencial de orégano y 50% de nitrito tuvo mayor aceptación por el panel sensorial ya que no presenta un sabor ni olor concentrado al aceite esencial de orégano, sino que un sabor diferente de lo tradicional demostrando que su presencia está en el producto, pero más leve.

8.2. Recomendación

- El consumo de salchicha con la inclusión de aceite esencial es mucho más recomendable por su aporte en antioxidantes además de ello aporta estabilidad físico-química al producto.
- El uso de aceite esencial de orégano es una alternativa para la fabricación de embutidos por su alta actividad antimicrobiana que puede sustituir conservantes sintéticos, ayudando a la salud de quien lo consuma.
- El uso de aceite esencial de orégano está relacionado con aportar características diferenciadas que puede hacer que un producto mejore sus características sensoriales, por ello promover el uso de conservantes naturales para la elaboración de este tipo embutidos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Adelakun, E., Oyelade, J. y Olanipekun, F. (2016). Use of Essential Oils in Food Preservation. Effects of Essential Oils. *Journals & Books*. (71-84). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00007-9>.
- Agudelo, J., Cardona, L., Gómez, A. y Hleap, J. (2015). Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de salchichas elaboradas con inclusión de quitosano. Palmira-Valle del Cauca, Colombia. *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*. Vol. 18(455-464). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000200019
- Alcaráz, L., Satorres, S., Mattana, C., Centorbi, H., Aliendro, O., y Echenique, D. (2017). Bacteriología y Virología. Universidad Nacional de San Luis; Ordenanza N° 008/07-CD.ISSN 2545-7683.
- Alvarado, J., Puente, A., Rubio, S., y Villarreal, G. (2017). La cadena de valor de embutidos y otras conservas de carne de cerdo en México. *Fortalecimiento de cadenas de valor rurales*. Santiago: CEPAL, 2017. LC/TS. 2017/24. p. 29-80.
- Ali, B., Wabel, N., Shams, S., Ahamad, A., Khan, S. y Anwar. F. (2015). Essential oils used in aromatherapy A systemic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 5(601- 611). <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.05.007>
- Alrowaishdi, F., Colomb, S., Guillot, B. y Raison, N. (2013). Allergic contact cheilitis caused by carnauba wax in a lip balm. *Contact Dermatitis*.;69(5):318-319. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=27822741>
- Alzate, A., Afanador, L., Durango, L., y García, M. (2009). Evaluación de la fitotoxicidad y la actividad antifúngica contra *Colletotrichum acutatum* de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*), limoncillo (*Cymbopogon citratus*), y sus componentes mayoritarios. *Vitae*, 16(1), 116-125. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042009000100014

- Amaguay, D. (2020). Evaluación de 3 niveles de aceite de sachá culantro (*Eryngium foetidum*), como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt. Universidad Estatal Amazónica.
- Angulo, V., Arce, R., y Araya, Y. (2019). Influencia de las características químicas y el tiempo de almacenamiento en el contenido de nitrito de sodio en salchichas elaboradas industrialmente. *Revista de Ciencia y Tecnología: RECyT*, 31(1), 36-41. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-75872019000100006&script=sci_abstract&tlng=en.
- Astudillo, S. (2014). Utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de Salchichas de Pollo. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca
- Ávila, M., Rosas, M., Romo, D., y Zamora, C. (2019). Salchicha de pollo, chía y harina de Tenebrio molitor como alternativa en alimentación. *MEMORIAS*, 103. México. <http://fstd.cucei.udg.mx/sites/default/files/Memorias%20del%20congreso%202019%20DIGITAL.pdf#page=104>
- Aviles, C., Garza, G., Balandrano, H., Martínez, H., Soto, G., Vázquez, S., y Hume, E. (2019). El aceite esencial de orégano como sustituto del vinagre en la formulación de chorizo de puerco. *Chapingo Serie Zonas Áridas*, 18(2), 11-25. <https://doi.org/10.5154/r.rchsza.2018.08.017>
- Bastidas, P., Valencia, U., y Oliva, R. (2017). Efecto antimicrobiano de la vitamina c, vitamina E y aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis*) en salchichas de pollo tipo frankfurt. *Industrial data*, 20(2), 27-36. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v20i2.13957>
- Becerra, A., y Mosqueira, F. (2019). Determinación espectrofotométrica de la concentración de nitratos y nitritos en jamón ahumado comercializado en el Distrito de Cajamarca. Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo. Perú.
- Benjumea, V. y Correa, I. (2001). Edulcorantes. *Hacia promoc. salud*, 33-46. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-479445>.
- Cardona, L y Mejía, L. (2009). Evaluación del efecto antioxidante de aceites esenciales y extractos de *Eugenia caryophyllata*, *Origanum vulgare* y *Thymus vulgaris*. *Biosalud*. Vol.8 (58-70). <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/biosalud/article/view/5524/4988>.

- Cardoso, L., Silva, S. y Castro, I. (2005). Bolzani V.S. New Biflavonoid and Other Flavonoids from the Leaves of *Chimarrhis turbinata* and their Antioxidant Activity. *Journal of Brazilian Chemical Society*; 16: 1353- 1359. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532005000800008>.
- Cardoso, E., Fernández, A., Marrero, A. y Guardado, P. (2017). Salchicha de pollo automático que hace la máquina rellenadora salchichas neumáticos. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 38(3), 56-75. Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8636>.
- Calleja A, Pintor de la Maza B, Vidal A, Villar R, Urioste A, y Cano I, (2015). Características técnicas de los productos alimentarios específicos para el paciente con disfagia. *Nutr Hosp*; 32(4):1401-7. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9528>.
- Castillo, M. (2017). Efecto combinado del aceite esencial de orégano y extracto de ajo, en la conservación de hamburguesas de carne vacuna refrigerada. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Castro, K, (2011). Tecnología de alimentos. Bogotá. Ediciones de la U. Conocimiento a su alcance. ISBN. 978-958-8675-38-1.
- Cori, E., De Basilio, V., Figueroa, R., Rivas, N., Martínez, S., y Rodríguez, I. (2014). Composición química y evaluación microbiológica de salchichas de pollo y codorniz. *Revista Científica*, 24(1), 11-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95930052002>.
- Chambi, E., y Quiroz, M. (2017). Extracción de aceite esencial de tomillo (*Thymus Vulgaris* L.) y su evaluación aplicada a la conservación de embutidos tipo chorizo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú.
- Figiel, A., Szumny, A., Gutiérrez, A. y Carbonell A. (2010). Composition of oregano essential oil (*Origanum vulgare*) as affected by drying method. *J Food Eng*;98(2);240-247 <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.002>.
- Gallinger, C., Federico, F., Pighin, D., Cazaux, N., Trossero, M., Marso, A., y Sinesi, C. (2016). Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo

Argentina. *DIAETA* (B.Aires), Vol. 34 (1852-7337)
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.002>.

García, E., Castro, F., Gutiérrez, J. y García, S. (2012). Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(2), 339-353.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000200010

Goncalves, M., Bonatto, M., Pinsetta, J. y Hoffmann F. (2013). Antibacterial activity of oregano essential oil against foodborne pathogens. *Nutrition and Food Science*. 43:(169-174). <https://doi.org/10.1108/00346651311313544>

Govaris, A., Solomakos, N., Pexara, A. y Chatzopoulou, P. (2010). The antimicrobial effect of oregano essential oil, nisin and their combination against *Salmonella Enteritidis* in minced sheep meat during refrigerated storage. *International journal of food microbiology*. 137: (175-180).

Govindarajan, M., Rajeswarya, M., Hotib, S. L., y Benellic G. (2016). Larvicidal Potential of Carvacrol and Terpinen-4-Ol from the Essential Oil of *Origanum vulgare* (Lamiaceae) Against *Anopheles stephensi*, *Anopheles subpictus*, *Culex quinquefasciatus* and *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae). *Research in Veterinary Science*, (104), 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.11.011>

Guillen R, Carpinelli L, Rodríguez F, Castro H, Quiñones B, Campuzano A (2016). *Staphylococcus aureus* adquiridos en la comunidad: Caracterización clínica, fenotípica y genotípica de aislados en niños paraguayos. *Rev. Chil. Infectol.* ;33(6):609-618. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000600002>

Gutiérrez, E., Pedroza, A., Martínez, L., Samaniego, A., y García, F. (2018). Efecto de aceites naturales contra *Mycosphaerella fijiensis* en condiciones in vitro y detección de fitoquímicos activos. *Revista mexicana de fitopatología*, 36(1), 141-150. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1707-4>

Greenfield, A., y Southgate, D. (2003). Datos de Composicion de Alimentos (2a ed.). Roma Italia: Publicacion electronica de la direccion de la informacion de la FAO.

Heinz, G. y Hautzinger, T. (2007). Meat processing technology for small to médium scale producers. Bangkok: ISBN. Pp.1- 428.

- Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional Abierta y Adistancia UNAD, Bogota.
- Hernández, E., Regalado, C., Vázquez, P. y Guerrero, I. (2014). Microencapsulation, chemical characterization, and antimicrobial activity of mexican (*lippia graveolens h.b.k.*) And european (*origanum vulgare l.*) Oregano essential oils. *The Scientific World Journal*. <https://doi.org/10.1155/2014/641814>
- Hernandez, R., Hernández, A., Almaraz, J., Guevara, L., y Guevara, L. (2019). Evaluación de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*), en fase de vapor sobre Salmonella entérica, en un emulsionado cárnico. *Avances de Investigación en Inocuidad de Alimentos*, 2. Volumen 2. ISSN: 1665-5745
- Huanca, D. y Solís, P. (2016). Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo directo por estudiantes del 5° y 6° grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador. Químico Farmacéutico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú.
- Ibarra, I., Carmona, A., Escalera, F., y Ávila, F. (2020). Efecto del propóleo y aceite de orégano sobre parámetros productivos, leucocitos, metabolitos y estabilidad oxidativa de la pechuga de pollo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(1), 153-166. <https://doi.org/10.21142/tb.2020.1425>
- INEN 777, (1985), Carnes y productos cárnicos determinación de la pérdida por calentamiento. Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN – Ecuador
- Integrated Taxonomic Infomation System, (2016). Taxonomic Serial No: 20937 *Rumex Crispus*, Taxonomic Serial No: 32632 *Origanum vulgare L.*
- León, G., y Masaquiza, V. (2017). Efecto antioxidante y antimicrobiano de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso.
- Mahmoud, T., Cheng, H. y Applegate, J. (2016). Functions of propolis as a natural feed additive in poultry. *Worlds Poult Sci J* ;72(1):37-48. <https://doi.org/10.1017/S0043933915002731>
- MedlinePlus, (2020). Infecciones por estafilococo Biblioteca Nacional de medicina de E.E.U.U. 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894.

- Mendoza, G., Mendoza, Z., Zambrano, V., Murillo, M., y Alava, R. (2021). Almidón nativo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) como agente ligante en la producción de mortadela tipo bologna. *Manglar*, 18(1), 61-69. <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2021.008>
- Mendez, L. (2015). Estudio comparativo del contenido de almidón como aglutinante en salchicha de elaboración artesanal sin registro sanitario con salchichas de marca en los mercados del sector urbano del Distrito Metropolitano de Quito.
- Mexicano, C., Velázquez, G., Collado, R., Alejandro, R., Medina, A., Rosales, J. y Ergia M. (2019). Revista Al Xico Hypersensitivity Reactions to Food Additives Reacciones de Hipersensibilidad a Aditivos Alimentarios. *Rev Alerg Mex*, 66 (3), 329 <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.613>
- Monu, A., Techathuvanan, C., Wallis, A., Critzer, F. y Davidson, M. (2016). Plant essential oils and components on growth of spoilage yeasts in microbiological media and a model salad dressing. *Food control*. 65:73-77.
- Nielsen, S. (2003). Analisis de lípidos. En S. Nielsen, Analisis de alimentos (págs. 136-138). Zaragoza: Acribia.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (1996). Carne y productos cárnicos. productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. requisitos.
- OMS, (2018). Organización Mundial de la Salud. Salmonella (no tifoidea).
- Obregon, W. (2018). Análisis comparativo de la hidrodestilación con el arrastre de vapor para la extracción de aceites esenciales de la cascara de naranja. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú
- Ortiz, E. (2016). Formulación y elaboración de un helado de mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soya y un contenido medio en azúcar. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos.
- Pachacute, A. (2009). "Evaluación en la formación de gel y aceptación del producto utilizando los aglutinantes almidón de papa, harina de trigo y harina de yuca en la

elaboración de hot-dog de porcino (*Sus scrofa domestica*) con sustitución parcial de pulpa de papa (*Dioscorea*)”. UNSA. Arequipa – Perú.

Parra, V. (2004). Estudio comparativo en el uso de colorantes naturales y sintéticos en alimentos, desde el punto de vista funcional y toxicológico. Valdivia, Chile.

Peñaherrera, P. (2018). Manual de charcutería enfocado en la elaboración de fiambres y embutidos. Universidad de Los hemisferios.

Pérez, A., Salazar, E., y Ramos, D. (2020). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. Revista de Investigaciones Altoandinas, 22(1), 25-33.
<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.530>

Prado, A., y Viteri, D. (2017). Efecto de la sustitución del nitrito de sodio con aceite de romero en la calidad final de una jamonada. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.

Prakash, B. y Kiran, S. (2016). Essential oils: a traditionally realized natural resource for food preservation. Current Science; 110 (10): 1890-1892
<https://www.jstor.org/stable/24908171>

Randhawa, S., y Bahna, L. (2009). Hypersensitivity reactions to food additives. Curr Opin Allergy Clin Immunol ;9(3):278-283. [DOI: 10.1097/ACI.0b013e32832b2632](https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e32832b2632)

Ramos, N. (2019). Elaboración de salchicha de pollo (*Gallus domesticus* L.), empleando aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.), como conservante natural, Pucallpa–Ucayali.

Ribeiro, R., Andrade, M., Ramos, N., Regiane, F., Araújo, I. y Sánchez, A. (2017). Biological activities and major components determination in essential oils intended to biodegradable food packaging. *Industrial Crops and Products*; 97: (201-210). <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.12.006>

Riella, K. (2012). Anti-inflammatory and cicatrizing activities of thymol, a monoterpene of the essential oil from *Lippia gracilis*, in rodents. *J Ethnopharmacol.* 143:656–663. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.07.028>

Rosero, F. (2014). Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesas a partir

de un caldo concentrado de subproductos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

- Ruiz, P. (2017). Estudio de factibilidad para la producción de embutidos de la empresa El Placer en Ambato, Ecuador.
- Sanchez, O., Herzig, M., Peters E., Marquez, R. y Zambrano, L. (2007). Perspectivas Sobre Conservación de Ecosistemas Acuáticos. México. Instituto Nacional de Ecología. (Primera edición).
- Sánchez, E., y Rázuri, E. (2017). Obtención de aceite esencial a partir de orégano (*origanum vulgare l.*) cultivado en la costa ecuatoriana y su evaluación como fitofármaco. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
- Sánchez, J., y Tuso, M. (2018). Salchichas Camarpo. Universidad técnica de Cotopaxi. Ecuador, Latacunga.
- Segurondo, R., Lina, M., y Céspedes, L. (2020). Vigilancia de nitritos y nitratos presentes en salchichas expandidas en los mercados: Rodríguez y Villa Fátima de la ciudad de La Paz. *Revista CON-CIENCIA*, 8(1), 67-78. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2310-02652020000100006&script=sci_arttext
- Serrano, A., García, L., León, I., García, E., Gil, B., y Ríos, L (2014). Métodos de Investigación de Enfoque Experimental.
- Skrie, C. y Orellana, C. (2018). Adverse Reaction to Food Additives in a Pediatric Patient. *Rev. Alerg. Mex.*, 65 (2), 187–191. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.288>.
- Solymosi, K. (2015). Food color additives of natural origin, Colour Additives for Foods and Beverages, *Journals & Books*. 3-34. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-011-8.00001-5>
- Soto, Z., Pérez, L., y Estrada, D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*, 105- 122. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8598>
- Theuretzbacher, U. (2013) Global antibacterial resistance: the never-ending story. *JGAR*;1(2):63-69. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2013.03.010>

- Valencia, C. (2020). Determinación de la capacidad conservante de bacterias ácido-lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*) y mesófilas (*Streptococcus*) aplicadas en salami para evitar el uso de conservantes artificiales.
- Vanegas, S., y López, J. (2018). Influencia del tipo de conservante en la conservación del ají de leche. 64.
- Vásquez, O., Alva, A. y Marreros, J. (2001). Extracción y caracterización del aceite esencial de Jengibre (*Zingiber officinale*). *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria* 1(1): 38-4. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2542>
- Velasco, A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). *Biología en el Sector agropecuario y agroindustrial*, 8(2), 46-56. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000200007
- Velázquez, G., Collado, R., Cruz, A., Velasco, A., y Rosales, J. (2019). Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *Revista alergia México*, 66(3), 329-339 <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.613>
- Villegas, N (2017). Diseño de un sistema tecnológico integrado y estandarizado para producir queso fresco artesanal con máximo aprovechamiento de componentes de la leche. Cuba: Universidad de La Habana.
- Viudan, M., Mohamady, M., Fernández, J., Elrazik, K., Omer, E., Pérez, J. y Sendra, E. (2011). In vitro antioxidant and antibacterial activities of essential oils obtained from Egyptian aromatic plants. *Food Control*. 22:(1715-1722) <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.04.003>
- Walker, R. (2016). Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds: A review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications. Taylor y Francis Group.
- Zeng Z., Zhang S., Wang H. y Piao X. (2015). Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6: 015-0004.
- Zumbado, H. (2002). Análisis químico de los alimentos. Métodos clásicos. Habana, Cuba: Universidad de la Habana.

10. ANEXOS

10.1. Proceso del producto



10.1.1. Extracion de aceite esencial



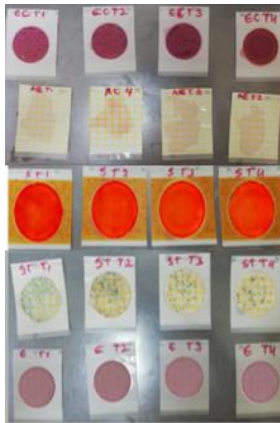
10.1.2. Elaboracion del producto



10.1.3. Producto terminado



10.1.4. Analisis Bromatologicos



10.1.5. Analisis microbiologicos



10.1.6. Analisis sensorial

10.2. Análisis de la característica organolépticas

10.2.1. Análisis del olor de las salchichas de pollo

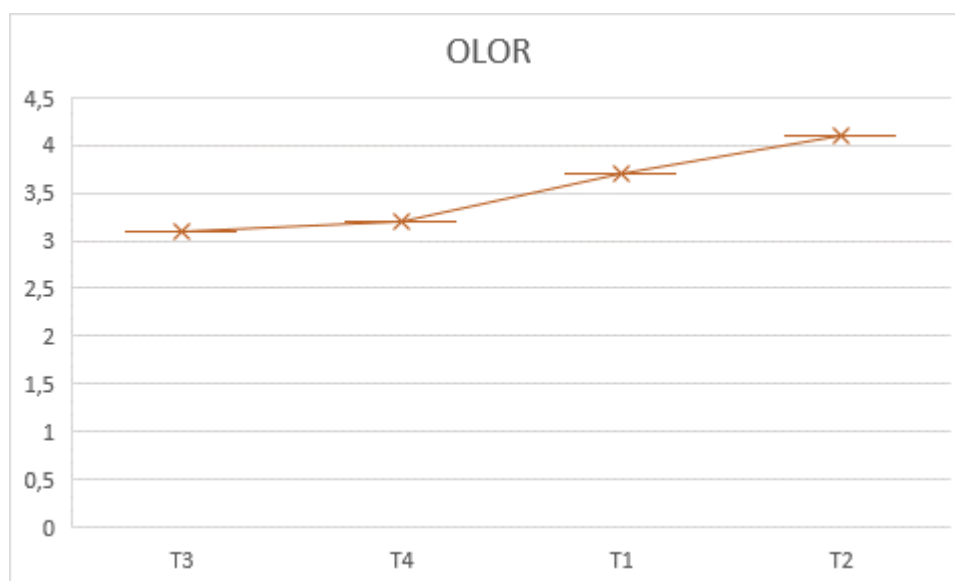
olor de las salchichas de pollo

Duncan

tratamientos variados	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T4	30	2,6667		
T3	30		3,2333	
T1	30		3,3667	
T2	30			4,0000
Sig.		1,000	,617	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,000.



10.2.2. Análisis del color de las salchichas de pollo

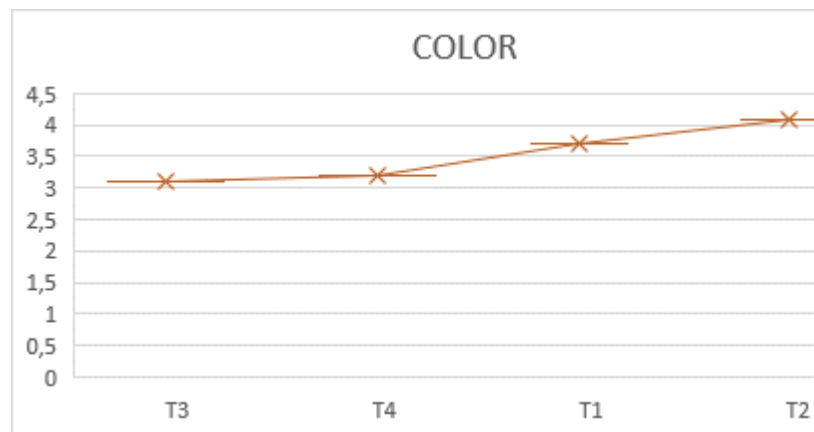
color de las salchichas de pollo

Duncan

tratamientos variados	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T3	30	2,8667		
T4	30	3,1333	3,1333	
T1	30		3,4000	3,4000
T2	30			3,8333
Sig.		,287	,287	,085

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,000.



10.2.3. Análisis del sabor de las salchichas de pollo

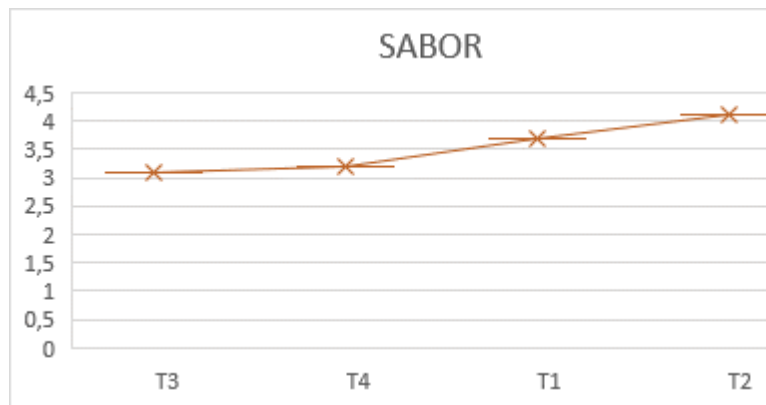
sabor de las salchichas de pollo

Duncan

tratamientos variados	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T3	30	2,8333	
T4	30	2,9000	
T1	30	3,3000	
T2	30		4,0667
Sig.		,083	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,000.



10.2.4. Análisis de la apariencia de las salchichas de pollo

apariciencia de la salchicha de pollo

Duncan

tratamientos variados	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T3	30	3,1333		
T4	30	3,2333	3,2333	
T1	30		3,7333	3,7333
T2	30			4,0667
Sig.		,695	,052	,193

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 30,000.

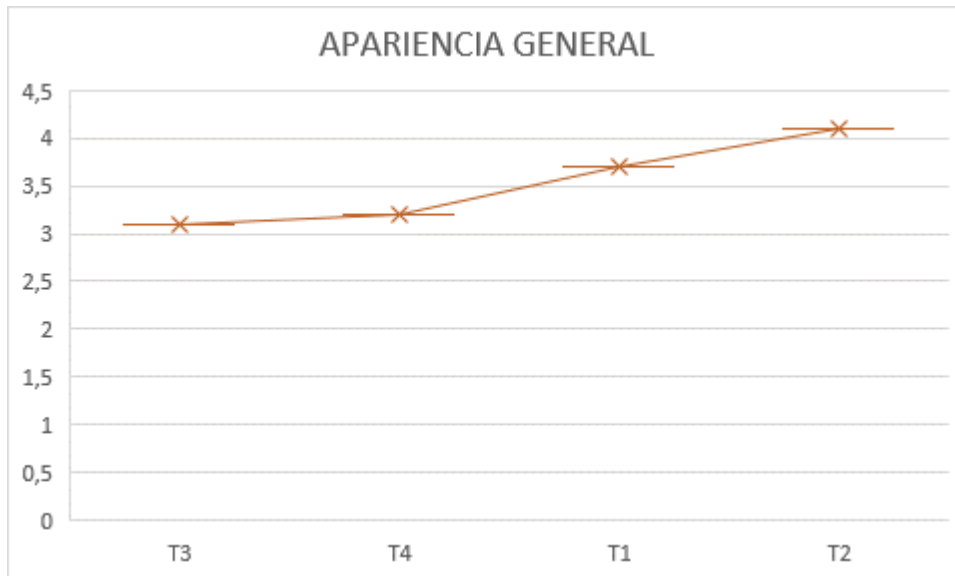
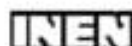


Figura 5: Análisis de la apariencia general de las salchichas de pollo

10.3. INEN 1338

CDU: 637.5
ICS: 67.120.10



CIU: 311.1
AL 03.02-403

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS SALCHICHAS REQUISITOS	NTE INEN 1 338:96 Primera revisión 1996-11
---	---	---

Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN - Casilla 17-01-3999 - Esmeraldas 054 y Av. 8 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las salchichas.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que deben cumplir las salchichas maduras, crudas, escaldadas y cocidas empaquetadas o no.

3. DEFINICIONES

3.1 **Salchicha.** Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado, crudo, escaldado o cocido.

3.2 **Salchicha madurada.** Es el producto crudo, curado y sometido a fermentación.

3.3 **Salchicha escaldada.** Es el producto que a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado.

3.4 **Salchicha cocida.** Es el producto cuyas materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar. En condiciones de frío las salchichas deben mantenerse consistentes al ser cortadas.

3.5 **Salchicha cruda.** Es el producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamiento térmico o de maduración.

4. CLASIFICACION

4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, las salchichas se clasifican en:

- 4.1.1 Salchichas maduras
- 4.1.2 Salchichas cruda
- 4.1.3 Salchichas escaldadas
- 4.1.4 Salchichas cocidas

(Continúa)

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, salchichas requisitos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura de la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.
- 5.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.
- 5.3 El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.
- 5.4 Todos los equipos y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.
- 5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.
- 5.6 Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por acción mecánica.
- 5.7 El humo que se use para realizar el ahumado del producto debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.
- 5.8 Para las salchichas cocidas y escaldadas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC/g.
- 5.9 Para las salchichas crudas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $1,0 \times 10^8$ UFC*/g.

6. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

- 6.1 Las salchichas deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.
- 6.2 Las salchichas maduradas pueden tener el color, olor y sabor característicos de la fermentación.
- 6.3 Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- 6.4 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exento de materias extrañas.
- 6.5 Las salchichas deben elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1217).

* Unidades formadoras de colonias.

(Continúa)

6.6 En la fabricación de salchichas no se empleará grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo y grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.

6.7 Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.

6.8 Las salchichas deben estar exentas de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

6.9 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos específicos

7.1.1 Los aditivos permitidos en la elaboración del producto, se encuentra en la tabla 1

TABLA 1

ADITIVO	MAXIMO* mg/kg	METODO DE ENSAYO
Acido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P ₂ O ₅)	3 000	NTE INEN 782
Aglutinantes como: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo de 5% para salchichas cocidas y escaldadas y un máximo de 3% para las salchichas crudas y maduradas.		NTE INEN 787
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación.		

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final

7.1.2 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 2

(Continúa)

TABLA 2 Requisitos bromatológicos										
REQUISITO	UNIDAD	maduradas		crudas		escaldadas		cocidas		método de ensayo
		min.	máx.	min.	máx.	min.	Max	min.	máx.	
Pérdida por calentamiento	%	-	35	-	60	-	65	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	-	30	NTE INEN 778
Proteína	%	14	-	12	-	1	-	12	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	5	-	5	2	5	-	5	NTE INEN 786
pH		-	5,6	-	6,2	-	6,2	-	6,2	NTE INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	-	5	-	5	NTE INEN 787

7.1.3 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria, y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria					
REQUISITOS	maduradas	crudas	escaldadas	cocidas	método de ensayo
	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	
Enterobacteriaceae	1,0x10 ²	1,0x10 ²	1,0x10 ¹	-	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	1,0x10 ²	3,0x10 ²	1,0x10 ¹	<3 *	
Staphylococcus aureus	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1,0x10 ²	1,0x10 ²	
Clostridium perfringens	1,0x10 ³	-	-	-	
Salmonella	aus/25 g	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

* Indica que el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún positivo.
** Coliformes fecales.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica						
Salchichas crudas						
REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	1	3	5	1	1,5x10 ⁵	1,0x10 ⁶
Enterobacteriaceae	4	3	5	3	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
Escherichia coli**	7	3	5	2	1,0x10 ²	1,0x10 ³
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	1,0x10 ²	1,0x10 ⁴
Salmonella	10	2	10	0	aus/25g	-

(Continúa)

Salchichas escaladas						
REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	m UFC/g
R. E. P.	2	3	5	1	1,5x10 ³	2,5x10 ³
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Escherichia coli**	7	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

Salchichas cocidas						
REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	m UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1,5x10 ³	2,0x10 ³
Enterobacteriaceae	6	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Escherichia coli**	7	2	5	0	< 3 *	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

Salchichas maduradas						
REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	m UFC/g
Escherichia coli**	7	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Clostridium perfringens	8	3	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

** Coliformes fecales.

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad del requisito
Clase: nivel de calidad
n: número de unidades de la muestra
c: número de unidades defectuosas que se aceptan
m: nivel de aceptación
M: nivel de rechazo

7.2 Requisitos complementarios

7.2.1 La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las Reglaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.