



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LACTATO DE  
SODIO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA  
SALCHICHA DE POLLO”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR: OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA.**

**DIRECTOR: ING. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ, Ph. D.**

**Riobamba – Ecuador**

**2020**

© 2020, **OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA.**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Olguer Alberto Díaz Valencia, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.



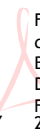
Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Riobamba, 24 de agosto del 2020.

**Olguer Alberto Díaz Valencia**

**080321708-2**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Trabajo Experimental, “**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LACTATO DE SODIO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA SALCHICHA DE POLLO**”, realizado por el señor: **OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. María Verónica Gonzáles Cabrera <b>PRESIDENTA DEL TRIBUNAL</b>	MARIA VERONICA GONZALEZ CABRERA  <small>Firmado digitalmente por MARIA VERONICA GONZALEZ CABRERA Fecha: 2020.10.30 20:13:09 -05'00'</small>	2020-08-24
Ing. José Miguel Mira Vásquez, Ph. D. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	JOSE MIGUEL MIRA VASQUEZ  <small>Firmado digitalmente por JOSE MIGUEL MIRA VASQUEZ Fecha: 2020.10.29 16:29:52 -05'00'</small>	2020-08-24
Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy, Ph. D. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	BYRON LEONCIO DIAZ MONROY  <small>Firmado digitalmente por BYRON LEONCIO DIAZ MONROY Fecha: 2020.10.29 20:39:57 -05'00'</small>	2020-08-24

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme finalizar mis estudios universitarios, darme una nueva oportunidad de vida además de ser parte fundamental en mi vida. Mis padres Armandina y Enrique por el apoyo incondicional, por siempre haberme dado la confianza en todo lo que me propuse y soñé, por sus consejos, valores, motivación constante y su ejemplo de perseverancia. Mis queridos hermanos Gabriela, Cristian y Viviana por siempre estar pendiente de mí, apoyarme acompañarme en todo este proceso, de igual manera a Lisseth por estar conmigo en las buenas y las malas por ser mi sostén y guía durante todo este camino. A mis sobrinos Angelo, Dayana, Alejandro y Maykel, a mis Abuelos, tíos, de manera especial le dedico este trabajo en homenaje póstumo a mi tío Gustavo (Mi Gordo) descansa en paz, primos y demás familiares que de forma directa o indirecta fueron parte de mi formación académica. A todos mis amigos de la universidad como fuera de ella que formaron parte de esta etapa importante en mi vida.

Olguer

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme alcanzar este objetivo en mi vida, gracias a mi familia por apoyarme y creer en mí, no ha sido fácil el recorrido hasta aquí, pero gracias a sus aportes, a su apoyo lo he logrado. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar a la culminación de mi carrera universitaria, de manera especial a mi mentor Ing. Miguel Mira Ph. D., y al Ing. Byron Díaz Ph. D., gracias a su apoyo he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

Olguer

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. La carne.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1. <i>Composición nutricional de la carne</i>.....</b>	<b>4</b>
1.1.1.1. <i>Proteína</i> .....	4
1.1.1.2. <i>Grasa</i> .....	5
1.1.1.3. <i>Vitaminas</i> .....	5
1.1.1.4. <i>Minerales</i> .....	6
<b>1.1.2. <i>Valoración sensorial de la carne</i>.....</b>	<b>6</b>
1.1.2.1. <i>Apariencia</i> .....	6
1.1.2.2. <i>Color</i> .....	7
1.1.2.3. <i>Olor y sabor</i> .....	7
1.1.2.4. <i>Textura</i> .....	8
1.1.2.5. <i>Jugosidad</i> .....	8
1.1.2.6. <i>Capacidad de retención de agua (CRA)</i> .....	9
<b>1.2. Materias primas.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.1. <i>Carne de pollo</i>.....</b>	<b>9</b>

1.2.2.	<i>Carne de cerdo</i> .....	10
1.2.3.	<i>Grasa de cerdo</i> .....	11
1.2.4.	<i>Lactato de sodio</i> .....	12
1241.	<i>Control de patógenos</i> .....	13
1242.	<i>Mejora la capacidad de retención de agua (CRA)</i> .....	14
1.3.	<b>Clasificación de productos cárnicos</b> .....	14
1.3.1.	<i>Crudos</i> .....	14
1.3.2.	<i>Crudos frescos</i> .....	14
1.3.3.	<i>Crudos fermentados</i> .....	14
1.3.4.	<i>Crudos salados</i> .....	15
1.3.5.	<i>Tratados con calor</i> .....	15
1.3.6.	<i>Embutidos y moldeados</i> .....	15
1.3.7.	<i>Piezas íntegras curadas y ahumadas</i> .....	15
1.3.8.	<i>Semielaborados</i> .....	15
1.3.9.	<i>Conservas cárnicas</i> .....	15
1.3.10.	<i>Semiconservas cárnicas</i> .....	15
1.3.11.	<i>Tres-cuartos conservas cárnicas</i> .....	16
1.3.12.	<i>Conservas cárnicas plenas</i> .....	16
1.4.	<b>Tipos de salchichas</b> .....	16
1.4.1.	<i>Salchicha madurada</i> .....	16
1.4.2.	<i>Salchicha escaldada</i> .....	16
1.4.3.	<i>Salchicha cocida</i> .....	16
1.4.4.	<i>Salchicha cruda</i> .....	17
1.5.	<b>Salchicha de pollo</b> .....	17
1.6.	<b>Elaboración de salchicha</b> .....	18
1.6.1.	<i>Recepción y Pesaje de la materia prima</i> .....	18



1.6.2.	<i>Deshuesado</i> .....	18
1.6.3.	<i>Trozado</i> .....	18
1.6.4.	<i>Molido</i> .....	18
1.6.5.	<i>Cuteado</i> .....	18
1.6.6.	<i>Embutido</i> .....	18
1.6.7.	<i>Cocido</i> .....	19
1.6.8.	<i>Duchado y enfriamiento</i> .....	19
1.7.	<b>Alteración microbiológica de la carne</b> .....	19
1.7.1.	<i>Proliferación de los microorganismos en la carne</i> .....	20
1.7.1.1.	<i>Tipo, número y diseminación de microorganismos en la carne</i> .....	20
1.7.1.2.	<i>Propiedades físicas de la carne</i> .....	20
1.7.1.3.	<i>Propiedades químicas de la carne</i> .....	21
1.7.1.4.	<i>Disponibilidad de oxígeno</i> .....	21
1.7.1.5.	<i>Temperatura</i> .....	21
1.7.2.	<b>Alteraciones de las carnes</b> .....	22
1.7.2.1.	<i>Alteraciones de bacterias aerobias</i> .....	22
1.7.2.2.	<i>Alteraciones mohos en aerobiosis</i> .....	23
1.7.2.3.	<i>Alteraciones de bacterias anaerobias</i> .....	25
1.8.	<b>Pruebas sensoriales</b> .....	26
1.8.1.	<b>Atributos sensoriales y aspectos más relevantes</b> .....	26
1.8.1.1.	<i>Gusto y sabor (taste y flavor)</i> .....	26
1.8.1.2.	<i>Aroma y olor</i> .....	26
1.8.1.3.	<i>Color y Apariencia</i> .....	26
1.8.1.4.	<i>Textura</i> .....	27
1.8.1.5.	<i>Audición y ruidos</i> .....	27
1.8.2.	<b>Factores que influyen en la evaluación sensorial</b> .....	27

1821.	<i>Factores de personalidad o actitud.....</i>	27
1822	<i>Factores relacionados con la motivación .....</i>	28
1823.	<i>Errores psicológicos de los juicios .....</i>	28
1824.	<i>Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción .....</i>	28
1825.	<i>Adaptación.....</i>	28
<b>1.8.3.</b>	<b><i>Test de valoración (Rating Test) .....</i></b>	<b>28</b>
1831.	<i>Test Descriptivo .....</i>	28
1832	<i>Test Numérico.....</i>	29
1833.	<i>Test de Puntaje Compuesto.....</i>	29

## **CAPITULO II**

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.</b>	<b>Localización y duración del experimento .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.</b>	<b>Unidades experimentales .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.</b>	<b>Materiales, equipos e instalaciones.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.1.</b>	<b><i>Planta de cárnicos.....</i></b>	<b>30</b>
231.1.	<i>Equipos.....</i>	30
231.2	<i>Materia prima y materiales .....</i>	31
<b>2.3.2.</b>	<b><i>Laboratorio de microbiología.....</i></b>	<b>31</b>
232.1.	<i>Equipos.....</i>	31
2322	<i>Materiales.....</i>	32
<b>2.3.3.</b>	<b><i>Laboratorio de bromatología .....</i></b>	<b>32</b>
233.1.	<i>Equipos.....</i>	32
2332	<i>Materiales.....</i>	32
<b>2.4.</b>	<b>Tratamientos y diseño experimental.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.</b>	<b>Mediciones experimentales .....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.1.</b>	<b><i>Análisis Bromatológicos.....</i></b>	<b>33</b>

2.5.2.	<i>Análisis Microbiológico (vida de anaquel) 0;15 y 30 días</i> .....	34
2.5.3.	<i>Análisis sensorial</i> .....	34
2.5.4.	<i>Análisis económico</i> .....	34
2.6.	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	34
2.7.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	35
2.7.1.	<i>Elaboración de la salchicha de pollo con diferentes niveles de Lactato de Sodio</i> ....	35
2.8.	<b>Metodología de evaluación</b> .....	37
2.8.1.	<i>Programa de limpieza y desinfección</i> .....	37
2.8.2.	<i>Análisis Microbiológico (vida de anaquel)</i> .....	37
2821.	<i>Siembra</i> .....	37
2822.	<i>Incubación y conteo</i> .....	38
2.8.3.	<b>Análisis bromatológico</b> .....	38
2831.	<i>Humedad</i> .....	38
2832.	<i>Proteína</i> .....	38
2833.	<i>Grasa</i> .....	39
2834.	<i>Cenizas</i> .....	40
2.8.4.	<b>Análisis organoléptico</b> .....	40
2.8.5.	<b>Análisis económico</b> .....	42
 <b>CAPITULO III</b>		
3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	43
3.1.	<b>Análisis bromatológico</b> .....	43
3.1.1.	<i>Contenido de humedad</i> .....	43
3.1.2.	<i>Contenido de materia seca</i> .....	45
3.1.3.	<i>Contenido de proteína</i> .....	45
3.1.4.	<i>Contenido de grasa</i> .....	47
3.1.5.	<i>Contenido de cenizas</i> .....	48

<b>3.2.</b>	<b>Análisis microbiológico (vida de anaquel)</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2.1.</b>	<i>Día 0</i> .....	<b>49</b>
<b>3.2.2.</b>	<i>Día 15</i> .....	<b>49</b>
<b>3.2.3.</b>	<i>Día 30</i> .....	<b>50</b>
<b>3.3.</b>	<b>Análisis sensorial</b> .....	<b>51</b>
<b>3.3.1.</b>	<i>Apariencia</i> .....	<b>51</b>
<b>3.3.2.</b>	<i>Color</i> .....	<b>52</b>
<b>3.3.3.</b>	<i>Olor</i> .....	<b>53</b>
<b>3.3.4.</b>	<i>Sabor</i> .....	<b>53</b>
<b>3.4.</b>	<b>Análisis económico</b> .....	<b>54</b>
<b>3.4.1.</b>	<i>Costos de producción</i> .....	<b>54</b>
<b>3.4.2.</b>	<i>Beneficio/Costo</i> .....	<b>54</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>56</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>57</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimento por 100 g .....	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición nutricional de la carne de pollo en 100g de producto.....	10
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición nutricional de la carne de cerdo en 100g de producto.....	11
<b>Tabla 4-1:</b>	Especificaciones del Lactato de Sodio al 60% .....	13
<b>Tabla 5-1:</b>	Requisitos microbiológicos para salchichas escaldadas .....	17
<b>Tabla 6-1:</b>	Requisitos bromatológicos para salchichas escaldadas.....	17
<b>Tabla 7-1:</b>	Esquema del Experimento .....	33
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del ADEVA.....	34
<b>Tabla 2-2:</b>	Formulación de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio ...	35
<b>Tabla 3-2:</b>	Valoración de los parámetros organolépticos de salchicha de pollo .....	41
<b>Tabla 4-2:</b>	Guía de evaluación de los parámetros organolépticas de la salchicha de pollo.....	41
<b>Tabla 1-3:</b>	Composición físico-química de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio (día 0) .....	44
<b>Tabla 2-3:</b>	Composición físico-química de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio (día 30) .....	44
<b>Tabla 3-3:</b>	Análisis microbiológico de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	49
<b>Tabla 4-3:</b>	Evaluación económica de salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b> Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas de pollo con diferentes niveles de lactado de sodio.....	36
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b>	Porcentaje de humedad de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	45
<b>Gráfico 2-3.</b>	Porcentaje de proteína de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.....	46
<b>Gráfico 3-3.</b>	Porcentaje de grasa de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	47
<b>Gráfico 4-3.</b>	Porcentaje de cenizas de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	48
<b>Gráfico 5-3.</b>	Puntuación de la apariencia de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	51
<b>Gráfico 6-3.</b>	Puntuación del color de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	52
<b>Gráfico 7-3.</b>	Puntuación del olor de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	53
<b>Gráfico 8-3.</b>	Puntuación del sabor de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio .....	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** Estadístico (%) Humedad en salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO B:** Estadístico (%) Materia seca en salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO C:** Estadístico (%) Proteína en salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO D:** Estadístico (%) Grasa en salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO E:** Estadístico (%) Cenizas en salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO F:** Reporte del análisis bromatológico
- ANEXO G:** Reporte del análisis microbiológico
- ANEXO H:** Reporte del análisis sensorial
- ANEXO I:** Cartilla de evaluación sensorial de la salchicha de pollo con diferentes niveles de L.S
- ANEXO J:** Imágenes de la Investigación (elaboración, análisis microbiológico, bromatológico y sensorial)



## RESUMEN

En el presente estudio se evaluó diferentes niveles de lactato de sodio (0,8; 1,6; 2,4%) como antimicrobiano natural en salchicha de pollo, llevado a cabo en el Centro de Producción Cárnica, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro repeticiones por tratamiento, el tamaño de la unidad experimental fue de 1 Kg. En el análisis microbiológico (vida de anaquel) los Tratamientos T2 y T3 presentaron ausencia de microorganismos patógenos a los 0, 15 y 30 días; en el análisis proximal de inicio y fin de la vida de anaquel de la salchicha de pollo, en la variable humedad el mejor nivel fue el del Tratamiento T3 con los porcentajes de 65,46 y 33,40% respectivamente, mientras que, el mismo tratamiento para el parámetro proteína al final de la vida útil se obtuvo el valor más alto de 17,47%, las variables grasa y cenizas no presentaron diferencias estadísticas; en el análisis sensorial el mejor Tratamiento fue el T2 con una calificación de muy buena; a mayor nivel del antimicrobiano natural aumentan los costos de producción, obteniéndose un beneficio/costo de \$1,52 en el control y \$1,05 el Tratamiento T3. Concluyéndose que a niveles de 1,6 y 2,4% de lactato de sodio durante la vida útil de la salchicha de pollo presentaron ausencia de *Salmonella sp.*, *Enterobacterias*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, alargando la vida de anaquel de la misma. Se recomienda utilizar los dos porcentajes más altos de lactato de sodio debido a que alargan la vida útil y además aseguran la calidad nutricional del producto final.

**Palabras clave:** <BROMATOLOGÍA>, <CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS>, <CÁRNICOS>. <ANTIMICROBIANO NATURAL>, <LACTATO DE SODIO>, <SALCHICHA DE POLLO>, <VIDA DE ANAQUEL>.



0075-DBRAI-UPT-2020

## ABSTRACT

In the present study, different levels of sodium lactate (0.8; 1.6; 2.4%) were evaluated as a natural antimicrobial in chicken sausage, carried out at the Meat Production Centre, Animal Sciences Faculty of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; a Completely Randomized Design (CRD) was applied, with four replications per treatment, the size of the experimental unit was 1 Kg. In the microbiological analysis (shelf life) the T2 and T3 treatments showed absence of pathogenic microorganisms at 0, 15 and 30 days; in the proximate analysis of the beginning and end of shelf life of chicken sausage, in the variable humidity the best level was the T3 treatment with the percentages of 65,46 and 33,40% respectively, while, the same treatment for the protein parameter at the end of the useful life obtained the highest value of 17.47%, the fat and ash variables did not present statistical differences; in sensory analysis the best Treatment was T2 with a very good rating; to a higher level of natural antimicrobial correspond an increasing in the production costs, obtaining a benefit/cost of \$1.52 in control and \$1.05 in T3 Treatment. Concluding that at levels of 1.6 and 2.4% of sodium lactate during the useful life of chicken sausage, they had absence of *Salmonella sp.*, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, lengthening the shelf life of the same. It is recommended to use the two highest percentages of sodium lactate because they extend the shelf-life and also ensure the nutritional quality of the final product.

**KEYWORDS:** <MICROBIOLOGY>, < BROMATOLOGY>, <FOOD PRESERVATION >, <MEATS>. <NATURAL ANTIMICROBIAL >, <SODIUM LACTATE>, <CHICKEN SAUSAGE >, <SHELF LIFE>

## INTRODUCCIÓN

A través del tiempo la carne ha formado parte de la dieta de la humanidad, por lo que en los últimos años se ha puesto mucho énfasis en producir productos sanos e innovadores que no solo satisfagan el gusto del consumidor, sino que ayuden en lo posterior a prevenir afecciones futuras al mismo, por otro lado, que éstos sean de precios asequibles a la población consumidora de todos los niveles sociales, además es necesario conocer los ingredientes con los cuales se preparan los diferentes productos cárnicos como lo son salchichas, mortadelas, chorizos, etc.

Por el alto contenido de nutrientes de la carne, principalmente proteína tiende a deteriorarse fácilmente por ataques de microorganismos, es por ello que se ha motivado a desarrollar y estudiar diferentes métodos de conservación de la carne y sus derivados, incorporando en las formulaciones productos químicos y naturales conocidos como preservantes, ya que por la presencia de microorganismos ya sean patógenos o no, éstos hacen que los derivados cárnicos pierdan su valor nutricional o proteico, económico, causan olores desagradables, y por ende reduce la vida de anaquel de los productos cárnicos, generalmente los microorganismos atacan cuando las condiciones del medio son favorables para su desarrollo éstos factores son: contenido de nutrientes, temperatura, pH y humedad.

“Los productos cárnicos son susceptibles al deterioro bacteriano debido a su alto contenido de nutrientes, alta actividad de agua y pH ligeramente ácido” (Gutiérrez y Dueñas, 2012, p.1). Sin duda alguna los embutidos son una fuente de crecimiento de los microorganismos ya que encuentran todas las condiciones intrínsecas en él. “En consecuencia, los productos cárnicos procesados y listos para consumir se someten a tratamientos térmicos, fermentaciones ácidas y son empacados al vacío para contrarrestar la presencia de los microorganismos deterioradores”. (Gutiérrez y Dueñas, 2012, p.1)

Los embutidos son un alimento muy perecedero debido a su alto porcentaje de humedad y al valor de su pH, dos factores que favorecen el desarrollo de los posibles microorganismos contaminantes, cuando los microorganismos superan cierto número suelen dar lugar a la formación de ciertos metabolitos que provocan la putrefacción del alimento. (Gil y Dolores, 2010, pp:46-47)

“Las modificaciones sensoriales, color, textura y, aparición de olores extraños, hacen al producto indeseable, la aplicación de métodos para la detección de estas alteraciones, como el recuento microbiológico, cuando su resultado alcanza el valor de  $10^7$  unidades formadoras de colonias UFC.gr-ml<sup>-1</sup>”. (Gil y Dolores, 2010, pp:46-47)

“La multiplicación de los microorganismos patógenos, se da por las condiciones que encuentran en su medio y se relacionan con ambiente: cantidad de O<sub>2</sub>, T°, A<sub>w</sub>, entre otras, como la proliferación de las bacterias a veces se da a temperaturas entre 4 a 20 °C, se puede mejorar la conservación de los embutidos acudiendo a la protección por frío”. (Gil y Dolores, 2010, pp:46-47)

Por lo que la presente investigación plantea el uso de lactato de sodio.

El lactato de sodio (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O<sub>3</sub>Na) o 2-hidroxipropionato de sodio es la sal del ácido láctico, se encuentra en estado líquido, es producida por la fermentación de azúcar. Se comercializa en forma líquida (60%) tiene un suave sabor salino. “Es un antimicrobiano usado en la industria de carnes en especial en productos listos para consumir para mantener una carga microbiana baja y así alargar la vida útil de este tipo de productos”. (Pérez *et al.*, 2015, p. 119)

El lactato sódico es una sal que “actúa como un ácido no disociado, que pasa a través de la membrana microbiana para acidificar el interior celular, como resultado el pH intracelular y el metabolismo celular pueden declinar rápidamente como organelas desnaturalizadas, y puede ocurrir la muerte celular”. (Bradley *et al.*, 2011, p. 146)

“Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) regulan el uso de éste en un rango de 1-4% de la formulación final del producto dependiendo el tipo de producto elaborado”. (Houtma, 1996)

En la actualidad se ha visto la necesidad de ir sustituyendo algunos compuestos químicos que son parte de las formulaciones de los productos cárnicos por otros de origen natural que garanticen una excelente calidad de los mismos, como es el caso del Lactato de Sodio que forma parte del presente estudio el cual cumple con funciones principalmente microbiológicas en los derivados cárnicos, al ser un compuesto natural asegura el cuidado de la salud de los consumidores.

El presente trabajo tiene la finalidad de evaluar la influencia que ejerce en las características microbiológicas, bromatológicas y sensoriales al incorporar el lactato de sodio en la formulación para elaborar salchicha de pollo además poder considerar a este compuesto como una alternativa al uso tradicional de preservantes como los nitritos y nitratos tanto de sodio como de potasio.

Por lo expuesto anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de lactato de sodio como antimicrobiano natural en salchicha de pollo.
- Determinar el mejor porcentaje de lactato de sodio (0,8; 1,6 y 2,4%) como antimicrobiano natural en salchicha de pollo.

- Evaluar el efecto antimicrobiano y sensorial del lactato de sodio en el producto en estudio.
- Analizar la composición nutricional y la vida útil del producto terminado.
- Establecer los costos de producción y rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. La carne

La norma (INEN 1217, 2006, p.2) define a la carne como “tejido muscular estriado, convenientemente madurado, comestible, sano y limpio de animales de abastos que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano”. En la cual variará entre autores, pero esta definición es la que más se utiliza.

(Lawrie, 1987) conceptualiza carne como a la “proporción de músculo de los animales de abasto usada como alimento considerándose también a algunos órganos como el hígado, riñones, corazón y demás tejidos comestibles”.

(González, 2011) sostiene que carne es “la estructura conformada por fibra muscular acanalada, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano, sacrificados en mataderos autorizados”.

“La carne es la conformación de todas las partes comestibles de un animal de abasto que han sido designadas como buenas y calificadas para la alimentación humana o están dedicadas a otro propósito”. La misma está formada por proteína, aminoácidos, agua, ácidos grasos, vitaminas y otros compuestos bioactivos, así como diminutas dosis de hidratos de carbono. Nutricionalmente hablando, la relevancia de la carne proviene de sus proteínas de alta calidad, que abarca todos los aminoácidos esenciales, así como de vitaminas de elevada biodisponibilidad y de sus minerales. La carne contiene un elevado nivel de vitaminas como B<sub>12</sub> e hierro, las que no se encuentran fácilmente en las fuentes alimenticias vegetarianas. (Codex Alimentarius Citado en FAO, 2015).

#### *1.1.1. Composición nutricional de la carne*

##### *1.1.1.1. Proteína*

Según declaraciones del grupo consultivo sobre las proteínas de la ONU éstas son después del agua el componente más importante del organismo humano, el valor de una proteína está determinado por la presencia en la misma de aminoácidos esenciales es decir de aquellos aminoácidos que el cuerpo humano no es capaz de sintetizar, pero son indispensables, los

aminoácidos en la carne son 8: isoleucina, leucina, triptófano, trionina, fenilamina, valina y metionina.

Según (Dorado, 2011) manifiesta que la carne está formada por proteínas sarcoplásmicas (30-35%). Son solubles en agua, agrupadas por globulinas, albúminas, mioglobina y hemoglobina. Proteínas miofibrilares (60%). Son insolubles en agua. Son proteínas de los filamentos gruesos y delgados: miosina, proteína C, actina, actomiosina, tropomiosina, troponina, y actinas. Proteínas del estroma (10-15 %) forman el tejido conectivo y son el colágeno y la elastina.

#### *1.1.1.2. Grasa*

El segundo componente de la carne que tiene importancia nutritiva es la grasa, la composición química y la cantidad de grasa presente en la carne se ve en parte afectada por la comida ingerida por el animal, las grasas son dietéticamente aceptables cuando menos saturadas son cuando más ácido linolénico contengan y presenten menos colesterol.

(Dorado, 2011) explica que se localiza en el tejido adiposo y en los septos del conectivo en forma de grasa intramuscular. Las grasas están constituidas por: triglicéridos, mono y diglicéridos, colesterol, ácidos grasos libres, fosfolípidos. De todos, los más importantes son los triglicéridos como el oleico, linoleico, palmítico. La ventaja de aquellos es que la carne se oxida menos; el inconveniente es que el exceso de ácidos grasos está emparentado con el alto colesterol.

#### *1.1.1.3. Vitaminas*

Las vitaminas en la carne se destacan las del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, B12).

Las carnes son fuente importante de vitaminas del complejo B, la cantidad de tiamina en la carne no es grande excepto en la carne de cerdo (0,6 mg/100 gr), la tiamina junto a otras vitaminas del complejo B, es promotora y reguladora de muchas reacciones bioquímicas necesarias para el desarrollo y vitalidad del cuerpo, es esencial en la regularización de las respuestas del metabolismo, imprescindible para originar energía, particularmente de los carbohidratos. Su defecto puede causar cansancio, disminución del apetito, decaimiento y aspereza. (Guerrero, 2011, p. 51)

#### 1.1.1.4. *Minerales*

Entre los nutrientes minerales ésta el Hierro (Fe), Potasio (K), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Calcio (Ca) y Sodio (Na). Azufre (S), Cloro (Cl) y Zinc (Z), los cuales a pesar que encuentran en pequeñas cantidades son parte fundamental en la dieta humana.

El hierro es un elemento traza que lleva a cabo algunos propósitos en nuestro organismo como por ejemplo crecimiento y desarrollo del cuerpo, nuestro cuerpo utiliza el hierro para producir la hemoglobina, ésta es una proteína de los glóbulos rojos los cuales tiene como función de llevar el oxígeno de nuestros pulmones para todos los lugares del cuerpo humano por otro lado la mioglobina es una proteína que distribuye oxígeno a los músculos, ver tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimento por 100 g.

<b>Producto</b>	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasas</b>	<b>Cenizas</b>	<b>kJ</b>
Carne de vacuno (magra)	75,00	22,30	1,80	1,20	116
Canal de vacuno	54,70	16,50	28,00	0,80	323
Carne de cerdo (magra)	75,10	22,80	1,20	1,00	112
Canal de cerdo	41,10	11,20	47,00	0,60	472
Carne de ternera (magra)	76,40	21,30	0,80	1,20	98
Carne de pollo	75,00	22,80	0,90	1,20	105
Grasa de cerdo (tocino dorsal)	7,70	2,90	88,70	0,70	812

Fuente: Heinz y Hautzinger, 2007.

#### 1.1.2. *Valoración sensorial de la carne*

(Lawrie, 1987) indica que, si se tiene en cuenta la variedad, el tiempo y las circunstancias que determinan la naturaleza de la carne resulta peculiar que el paladar del cliente solo sea estimulado por esta durante los escasos minutos requeridos para su masticación. El parámetro color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son cualidades sensoriales de la carne que pueden encontrarse tanto antes como después de la cocción y que, por tanto, causan al cliente una percepción más extensa que la jugosidad, textura dureza, sabor y mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

##### 1.1.2.1. *Apariencia*

Depende de la relación magra/grasa, de la capacidad de retención agua y de la consistencia, prefiriendo el consumidor carnes magras y firmes.

(Lawrie, 1987) menciona que el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero por otro lado depende del estado químico, físico de la carne, en cambio (Mira, 1998) considera que el color es



una característica predominante para establecer la calidad y, por consiguiente, el valor comercial de los productos.

(Lawrie, 1987) manifiesta que, la apariencia que ofrece la superficie de la carne al consumidor final no solo depende de la cantidad de mioglobina presente, sino también de su estado químico y del estado químico y físico de otros componentes, a su vez, depende de diversos factores. En la carne fresca no cocida la forma química más importantes es la oximioglobina. Aunque solo se presenta en la superficie, tiene gran importancia, ya que es responsable del color rojo que desean los compradores de la carne. Con la introducción de los diversos sistemas de empaquetado para la venta de carne han adquirido gran importancia los problemas relativos a los cambios de coloración de la carne, tanto fresca como curada.

(Blandido, 2005, p.4) considera que el reconocimiento óptico de la carne de calidad se fundamenta en su color, veteado y capacidad de retención de agua. El veteado reside en pequeñas vetas de grasa intramuscular visibles en el corte de carne. El veteado tiene una impresión positiva en la jugosidad y el sabor de la carne. La carne debe exponer un color normal y uniforme a lo largo de todo el corte. Las carnes de vacuno, cordero y cerdo deberían además estar veteadas.

#### *1.1.2.2. Color*

El color depende del estado de oxidación y cantidad del pigmento mioglobina del músculo, está predominado por la capacidad de retención de agua, absorbe radiaciones cuando tiene agua ligada y refleja poco, dando la sensación de carnes más oscuras, se refleja radiaciones en proporción mayor cuando el agua está libre, dando una apariencia de más clara. (Price, 1994, p.87)

La mioglobina, es la proteína responsable del color rojo. La mioglobina no circula en la sangre, pero se fija en las células del tejido y es púrpura en color. Cuando se mezcla con oxígeno, se convierte en oximioglobina y produce un color brillante. El color restante proviene de la hemoglobina, la cual se encuentra principalmente en la sangre que circula, pero se puede encontrar en pequeñas cantidades en los tejidos después de la matanza. (USDA, 2008)

#### *1.1.2.3. Olor y sabor*

Las sustancias no proteicas, están representadas de aminoácidos libres, de la creatinina, nucleótidos, inosina monofosfato y carnosina, las cuales le confieren a la carne el gusto característico después de cocida. Otros compuestos son algunos aldehídos que se forman constantemente en la maduración de la carne, por demolición exudativa, sobre todo de algunos ácidos grasos. El ácido sulfúrico y los sulfidrilos, constituyen una parte considerable de las sustancias que dan a la carne el olor y el sabor característico.

Al calentarse la carne, ocurren modificaciones en los compuestos presentes en ella, que producen aromas y sabores característicos muy agradables. Son las reacciones de estos compuestos o precursores, las que aportan la sensación compleja que se conoce como “flavour”.

Los precursores son los diferentes compuestos de la carne son: proteínas, lípidos, hidratos de carbono, vitaminas y otros compuestos orgánicos, que bajo el efecto del calor reaccionan para producir una mezcla de componentes volátiles característicos del aroma. (Mira, 1998)

#### *1.1.2.4. Textura*

(Lawrie, 1987) Hoy en día el consumidor tiene en cuenta que la textura y la dureza de la carne son consideradas las características más notables de la calidad sensorial, priorizando al sabor y al color, aun cuando lo complicado que puede ser precisar cada expresión. “La textura a juicio por simple vistazo depende de la porción de lo haces que se encuentran separados a lo largo del músculo por los septos perimísicos del tejido conjuntivo”, los músculos de grano grande en lo más frecuente ellos en cuyo rápido desarrollo postnatal es superior, semejantes el músculo semimembranoso saben contener haces extensos y los músculos de granos finos haces.

(Lawrie, 1987) La proporción de los haces no únicamente puede ser del número de fibras juntadas, también además del espesor de las fibras, la textura, es más grande al ampliar el tiempo, aun cuando este efecto no se haya en los músculos conformados por fibras finas como en los conformados por fibras anchas. “Frecuentemente, la textura del músculo del animal masculino es más grande que del animal femenino y del animal de mayor tamaño es más grande que la del animal de pequeño tamaño tomando en cuenta además que incide la raza”. La percepción de consistencia se atribuye primero debido a que la simplicidad en que las piezas dentales se introducen en la carne, luego la carne con mucha simplicidad se separa en pedazos y por último a la porción de restos que quedan luego de la trituración del alimento.

(Lawrie, 1987) Se atribuye la percepción de consistencia de la carne tres clases de proteínas del músculo: “las del tejido conectivo que se agrupan de la siguiente forma (elastina, reticulina, mucopolisacrido de relleno y colágeno); las de las miofibrillas conformadas por (miosina, tropomiosina y actina); y las del sarcoplasma en las que se engloban (retículo sarcoplásmico y proteínas sarcoplásmicas)” la significancia de la contribución referente a estos tres clases de proteínas a la dureza de la carne obedece acorde a las situaciones antes mencionadas.

#### *1.1.2.5. Jugosidad*

(Blandido, 2005, p.5) “Se atribuye por el nivel de veteado intramusculares, que evita la dureza de la carne”. La jugosidad del mismo modo atribuida al pH de la carne, en la que se cataloga como a

la de menor jugosidad a la carne PSE, la jugosidad en unión de la terneza establecen la textura de la carne”.

(Blandido, 2005, p.5) Considera que la jugosidad está estrechamente emparentada con el nivel de grasa, aparentemente por la descarga de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se sorbe con la tensión de la masticación.

(Blandido, 2005, p.6) La jugosidad se establece mediante el porcentaje de agua que se encuentra dentro de un producto cárnico. “La jugosidad aumenta el sabor, ayuda a la blandura de la carne haciéndola que sea más practica al masticar, y contribuye la producción de fluido bucal, al no perder agua y el contenido de lípidos establecen la jugosidad”. La disminución de agua en la carne se debe a la evaporación y goteos.

#### *1.1.2.6. Capacidad de retención de agua (CRA)*

(Lawrie, 1987) “La capacidad de retención de agua de la carne es un parámetro de mucha significancia, ya que de eso dependerá de la presentación previo y durante de la fase de preparación de la carne y en la percepción de jugosidad que se establece en la parte de masticarla.

## **1.2. Materias primas**

### *1.2.1. Carne de pollo*

(Fernández y Marsó, 2003, p.2) “La carne de pollo es una fuente de proteína de alto valor biológico, al ser rica en aminoácidos esenciales como lisina, a la misma vez, es fuente de niacina, hierro, zinc, fósforo y potasio”. Además, aporta bajo nivel de ácidos grasos saturados, elevados contenidos de ácidos grasos monoinsaturados y una apropiada cuantía de ácidos grasos de las familias omega 6 y omega 3”.

Según (Mountney, 1995, p.67) la carne de pollo es fuente principal de niacina y una fuente medida de riboflavina, tiamina y ácido ascórbico, por otro lado, la carne de pollo del mismo modo es fuente de sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg), calcio (Ca), hierro (Fe), fosforo (P), azufre (S), cloro (Cl) y yodo (I).

La carne de pollo además ofrece ventajas en relación con su digestibilidad, su sabor, la suavidad y su variabilidad en la cocina, la mejor digestibilidad se debe a que la carne de pollo tiene menor tejido conectivo que las carnes rojas y mucho de éste se elimina al quitar la piel, además, la carne de ave presenta fibras musculares más finas, es decir de menor diámetro, lo cual reduce la dureza y mejora la textura, facilitando su digestión. (López y Casp, 2004)

Tiene la ventaja de que, más del 70% del tejido adiposo es de fácil remoción, lo cual no sucede con los cortes de otros animales. “Se debe tener en cuenta que la piel del pollo está compuesta en gran parte por tejido conectivo y la grasa se almacena en la parte inferior de la piel, por lo que al eliminar la piel se descarta también la grasa que se encuentra unida a ella”, sin embargo, si bien la grasa debajo de la piel tiene ácidos grasos saturados también tiene cantidades considerables de ácidos grasos monoinsaturados y su contenido de colesterol es muy bajo con relación a la cantidad que contiene la carne, pues este tipo de grasa se almacena principalmente en el músculo y las vísceras del pollo. (Martínez y Mora, 2010, p. 4), ver tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Composición nutricional de la carne de pollo en 100 gr de producto.

<b>Nutrientes</b>	<b>Pollo sin piel</b>	<b>Pollo con piel</b>
Humedad (%)	74,06	69,47
Proteína (%)	20,00	17,44
Grasa (%)	4,57	11,85
Ceniza (%)	1,35	1,19
Calorías (kcal/100 gr)	121	177
Colesterol (mg/100 gr)	109	142
Calcio (mg/100 gr)	16,5	16,1
Hierro (mg/100 gr)	1,8	1,76
Fosforo (%)	0,265	0,23

Fuente: García, 1993.

### **1.2.2. Carne de cerdo**

Como indica (Carvajal, 2001, p.35), la carne de porcino se la cataloga como de consistencia bastante tierna además es de fibra delgada, su coloración es de rosa pálido a rosa o bien gris claro. En la cocción la carne se torna normalmente de color gris claro, en cambio al resto de clases de carne.

Del mismo modo (Carvajal, 2001, p.36) describe que, la carne de porcino se puede encontrar mineral como el zinc, el 20% de este mineral es la es el porcentaje establecido en un día para el desarrollo del cuerpo humano es proporcionada consumiendo 100gr de carne de porcino magra, la cual le confiere como una magnífica fuente del mineral antes mencionado para el crecimiento, la síntesis de ADN, la expresión genética, la salud de la piel, el sentido del gusto y la formación de espermatozoides. Como en el caso del hierro, el zinc de origen animal contribuye a que el que se encuentra en todos los productos de origen vegetal sea utilizado y aprovechado en mayor cantidad.

(Carvajal, 2001, p.35) manifiesta que, la carne de cerdo es una buena fuente de fósforo, fundamental elemento de la estructura de los huesos, de la membrana celular, del sistema nervioso y del metabolismo energético.

Desde el punto de vista de (Carvajal, 2001, p.37) la carne de porcinos, así como las demás carnes contiene una alta proporción de sustancias nutritivas actúan como un potenciador para un gran empleo de los nutrientes presentes en los vegetales, singularmente de las proteínas, el Fe y el Zn. De esa manera, con la disposición de las carnes llamadas rojas y blancas o del huevo en nuestra nutrición cotidiana, estaremos garantizándonos una alta calidad, particularmente en el caso de los niños, ver tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Composición nutricional de la carne de cerdo en 100 gr de producto.

Nutriente	Cantidades
Humedad	70 gr
Proteína	13,5 gr
Grasa	15,5 gr
Calorías	310 kcal
Colesterol	72 mg
Sodio	71 mg
Calcio	9 mg
Hierro	2,5 mg
Potasio	300 mg
Vitamina B <sub>1</sub>	0,95 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	0,19 mg
Vitamina B <sub>3</sub>	4,25 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	0,37 mg
Vitamina B <sub>9</sub>	2 µg
Vitamina B <sub>12</sub>	2 µg

Fuente: Villarino, 2004.

### **1.2.3. Grasa de cerdo**

(Carvajal, 2001, p.35) describe que, “la grasa se conforma o es una aglomeración de ácidos grasos saturados como insaturado, e inclusive contiene ácidos grasos esenciales” los cuales nos resguardan de las enfermedades que son negativas para el corazón.

Los factores extrínsecos tienen mucha influencia al momento del contenido de grasa en la carne de cerdo muy particularmente en el tipo o forma de alimentarse. Según (Hilditch y Williams, 1964) sobresalen algunos componentes como ácidos esteárico, oleico y palmítico en condiciones nutricionales semejantes a los animales bovinos. “La grasa más saturada se encuentra en la parte exterior del cerdo que la del interior, alrededor de los riñones la grasa expone un nivel más alto de saturación y el ácido esteárico es más abundante”. (Niinivaara y Antila, 1973)

(Carvajal, 2001, p.36) “Palmitoleico entre 2 a 3%, mirístico cercano al 1% y los insaturados, éstos son los ácidos grasos que se encuentran en menor cantidad en la carne del cerdo. La constitución de la grasa cambia según la parte del corte, estructura de la dieta y la edad.

La edad incide particularmente en que posee una relación directamente proporcional con el ácido linólico. (Hilditch y Williams, 1964) “La parte de la panceta, espalda y dorso contiene valores cercanos al 10% sumándole ácido y oleico que la grasa ventral e intestinal, en la que muestra una porción alta de ácidos esteárico y palmítico”. (Niinivaara y Antila, 1973) “La proporción de ácidos insaturados es alta en cuanto más rica sea la dieta”.

#### **1.2.4. Lactato de sodio**

Lactato de sodio con fórmula  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COONa}$ , P.M. 112.1 es una sal del ácido láctico natural es producidas por la fermentación de azúcar. Se comercializa en forma líquida (60%) tiene un suave sabor salino. Comparado con el cloruro sódico, éste contiene 50% menos sodio en base a sólido seco. Es difícil obtener la sal cristalina por ser muy higroscópica. (Arceo *et al.*, 1995,p.10)

El lactato de sodio es un ácido natural producido por microorganismos en los alimentos fermentados, en las cuales son ricos en este elemento. Es elaborado mediante la fermentación de azúcares procedentes de algunos productos como el maíz o la remolacha. Tanto el ácido láctico como los lactatos son empleados para preservar alimentos, sobre todo especialmente contra hongos y levaduras. Es empleado asimismo para aumentar la estabilidad de los antioxidantes, y para precaver la pérdida de agua de diferentes elaborados. (Pérez *et al.*, 2015, p.117)

Citando a (Salminen, 1998, p.617) el mecanismo de acción del lactato de sodio es que su forma asociada pasa por la membrana de la bacteria y luego se disocia al entrar en un ambiente con un mayor pH. Esta disociación disminuye el pH afectando proteínas esenciales para la célula la cual gasta energía aumentando niveles de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  lo que aumenta la presión interna haciendo que la célula eventualmente estalle.

(Masana *et al.*, 2015, p. 611) también lo describen como un aditivo por su capacidad de extender la vida útil de los embutidos cárnicos curados y no curados.

(Crist *et al.*, 2014, p.1509) argumentan que, los ácidos orgánicos y sus sales, tales como las sódica del ácido láctico están asociados a retrasar la descomposición microbiana, acrecentando la vida de anaquel y la calidad organoléptica debido a que ellos poseen habilidades bactericidas y bacteriostáticos. La carne y sus elaborados cárnicos son propensos a deteriorarse por enranciamiento de los lípidos y a la percepción de malos sabores rancios, particularmente en

salchichas debido a su alto contenido de grasa. En la tabla 4-1 se indica las especificaciones del lactato.

**Tabla 4-1:** Especificaciones del Lactato de Sodio al 60%.

<b>Especificaciones</b>	<b>Producto</b>	<b>Lactato de sodio</b>
	Forma	Líquida
	Color	Max. 25 Alpha
	Concentración	58,8-61,2%
	Concentración de sodio	12,1-12,5 %
	Pureza estereoquímica	Min. 95%
	pH (10% en solución acuosa)	6,5-8,5
	Índice de refracción 25 ° C	1,422-1,425
	Gravedad específica 20 °C	1,32-1,34 g/ml
	Calcio	Max. 20 ppm
	Cloro	Max. 50 ppm
	Sulfato	Max. 20 ppm
	Hierro	Max. 10 ppm
	Metales pesados	Max. 10 ppm
	Metanol y metilesteres	Max. 10 ppm
<b>Propiedades Físicas y Químicas</b>	Formula molecular	CH <sub>3</sub> CHOHCOON
	Peso molecular	112
	Nombre químico	Sodio-L-2hydroxy-propionato
<b>Registros</b>	Número CAS	867-56-1 (general 72-17-3)
	Número aditivo EEC	E325 Sodium lactate
	INS	325 Sodium lactate
	Estatus GRAS	21CFR184.1768
	Cumple con	FCC, 231/2012/EC, JSFA, USP, JECFA

**Fuente:** Arceo, *et al.*, 1995.

#### 1.2.4.1. Control de patógenos

(Arceo *et al.*, 1995, p.11) considera que, además de la preservación, la eliminación de patógenos es una contra tiempo para los productores de alimentos, pero el manejo de patógenos es sobre todo una dificultad para el consumidor. Continuando con la investigación se ha demostrado que el lactato de sodio tiene un efecto inhibitor en patógenos como *Listeria monocytogenes* y

*Clostridium botulinum*. Además de controlar el crecimiento del *Clostridium botulinum*, el lactato de sodio muestra también un efecto antibotulínico. Por otra parte, puede ser una posibilidad para reducir el contenido de nitritos para los fabricantes de alimentos.

Por otro lado, (Arceo *et al.*, 1995, p.12) manifiesta que para reducir o eliminar el desarrollo de *C. botulinum* se ha usado nitritos como inhibidor y la síntesis de la toxina botulínica. El lactato de sodio inhibe *C. botulinum* en productos cárnicos no curados y también inhibe la *Listeria* mejor que el conservador antes mencionado. El crecimiento de *Clostridium botulinum* es eliminado en pescado y pollo cuando se trata con porcentajes de lactato de sodio de 1.5 a 3.5% y se ha demostrado que la concentración de lactato influye en el efecto antibotulínico en productos de pavo empacados al vacío. (Stillmunkes *et al.*, 1993, pp:953-954) considera que este alargamiento de la vida de anaquel se debe, entre otras cosas a que el lactato puede bajar la actividad de agua (Aw) y a que, por otra parte, el ion lactato contribuye a la estabilidad microbiológica del producto.

#### *1.2.4.2. Mejora la capacidad de retención de agua (CRA)*

(Arceo *et al.*, 1995, p.12) señala que cuando se añade lactato de sodio en cantidad de 1-2% en elaborados cárnicos y productos de ave, se aprecia una incrementación de la capacidad de retención de agua como mínimo de un 2%. Este aumento del rendimiento o reducción de la merma es debido a las propiedades humectantes del lactato de sodio.

### **1.3. Clasificación de productos cárnicos**

(Vanegas y Valladares, 1999, pp:6-:66) los productos cárnicos se clasifican de la siguiente manera:

#### *1.3.1. Crudos*

“Menciona que son aquellos a los cuales se les aplicó una transformación tecnológica en el cual no se empleó tratamiento térmico”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### *1.3.2. Crudos frescos*

“Elaborados cárnicos fabricados con carne y grasa triturada, con aplicación o no de derivados y/o extensores y/o aditivos permitidos, embutido o no, que pueden ser curado o no y ahumado o no: Hamburguesa, Longaniza, Butifarras, Picadillos, Masa cruda”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### *1.3.3. Crudos fermentados*

Son los productos crudos fabricados con carne y grasa molidas o picadas o piezas de carne integras, “embutidos o no que se llevan a cabo mediante maduración que le concede sus



particularidades sensoriales y durabilidad, en la que puede o no añadir cultivos iniciadores del mismo modo aditivos regularizados, pudiendo ser curado o no, secado o no y ahumado o no”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.4. Crudos salados**

“Son los productos crudos fabricados con partes de carne o derivados y tratados por medio de un proceso de salmuera, los cuales pueden ser curado o no, ahumado o no y secado o no: Tocinos”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.5. Tratados con calor**

“Son aquellos en que los cuales después de ser embutidos fueron llevados a tratamiento térmico: Jamones cocido, pavos, paletas cocidas, Mortadelas, salchicha escaldada, Patés, Morcilla”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.6. Embutidos y moldeados**

“Son aquellos fabricados con uno o varias clases de carnes y grasa, triturada, troceada, crudas o escaldada, con: derivados y extensores, ingredientes permitidos, colocados en tripas naturales, artificiales o moldes sometidos a tratamientos de curados, secados, ahumados y escaldados: Salchicha y Salchichón, Salamis, Pepperoni”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.7. Piezas íntegras curadas y ahumadas**

“Son fabricados con partes adaptables sin ningún corte e ingredientes permitidos, con agregación o no de extensores, llevados a procesos de ahumados, curados y escaldado: Jamón, Tocinetas, Lomos ahumados”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.8. Semielaborados**

“Son fabricados con carne triturada o troceada o en partes, con agregación o no de grasa, derivados cárnicos, extensores e ingredientes permitidos, llevados a proceso de tratamiento térmico para su comercialización: Croqueta, Palito de carne, Nuggets”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### **1.3.9. Conservas cárnicas**

“Son la carne o productos cárnicos que se tratan adecuadamente con calor en envases cerrados, herméticamente cerrados”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### ***1.3.10. Semiconservas cárnicas***

“Llevados a proceso de pasteurización y el cual tiene una duración de 6 meses almacenada por abajo de los 5 °C”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### ***1.3.11. Tres-cuartos conservas cárnicas***

“Tienen un tratamiento de esterilización a temperatura que va entre 106 a 112 °C, naturalmente tienen una duración de 1 año”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

#### ***1.3.12. Conservas cárnicas plenas***

“Tienen un tratamiento térmico de esterilización, además contiene una duración hasta 4 años a 25 °C”. (Vanegas y Valladares, 1999, pp:65-66)

### **1.4. Tipos de salchichas**

Según la norma (INEN 1338, 2010, p.4) salchicha es el producto cárnico fabricado mediante carne triturada o emulsionada, incorporada o no de: aves, porcino, bovino y demás derivados comestibles de estas especies; con condimento y aditivo permitido; ahumados o no y en los cuales se puede madurar, crudos y escaldados.

Dentro de esta norma se clasifican 4 tipos de salchichas; maduras, escaldada, cocida y cruda.

#### ***1.4.1. Salchicha madurada.***

Son aquellos productos crudos, curados y llevados a fermentar (INEN 1338, 2010, p.4).

#### ***1.4.2. Salchicha escaldada.***

Es el producto cárnico que, por medio de ser escaldada, freír, horneada diferentes maneras de tratamiento con temperatura; hecho con materia prima cruda molida a la que se agrega sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las, proteínas a través del escaldado, son más o menos compactadas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado. (INEN 1338, 2010, p.4)

#### ***1.4.3. Salchicha cocida.***

Es el producto cárnico 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. (INEN 1338, 2010, p.4)

#### 1.4.4. Salchicha cruda.

Es el producto cárnico en la cual la materia prima y producto final no llevados a tratamiento térmico o de maduración. (INEN 1338, 2010, p.4), ver tabla 5-1 y 6-1.

**Tabla 5-1:** Requisitos microbiológicos para salchichas escaldadas.

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC.g <sup>-1</sup>	M UFC.g <sup>-1</sup>	
R. E. P		2	3	5	1	1,5 x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>
<i>Enterobacteriaceae</i>		5	3	5	2	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia. coli</i>		7	3	5	2	1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>		8	3	5	1	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i>		11	2	10	0	Aus/25 g	

Fuente: INEN 1338, 2010.

**Tabla 6-1:** Requisitos bromatológicos para salchichas escaldadas.

REQUISITO	UNIDAD	ESCALDADAS	
		Min.	Max.
Pérdida por calentamiento	%	-	65
Grasa total	%	-	25
Proteínas	%	1	-
Cenizas	%	2	5
pH		-	6,2
Aglutinantes	%	-	5

Fuente: INEN 1338, 2010.

#### 1.5. Salchicha de pollo

(Mira, 1998) conceptualiza que es una “preparación de pollo en la que va incluida una cierta cantidad de grasa de cerdo. La emulsión se conforma por el 80% de carne de pollo y el 20% de grasa de porcino, conformando una combinación consistente y compacta”. En la cual tendrá otros procesos donde se integran los demás componentes. (Mira, 1998) “El proceso de la elaboración es semejante a la salchicha tipo vienesa y mortadela, se embute en tripa sintética de calibre 22 mm empleándose ingredientes parecidos a los productos ya mencionados (nitritos, nitratos, fosfatos, antioxidantes, especias”, por lo que al finalizar todos los pasos estará lista para su comercialización y consumo.

El producto cárnico es “fabricado a base de una masa emulsificada preparada con carne selecta de animales de abasto como aves, bovino, grasa de porcino, condimentos y aditivo alimentario permitido; embutido en tripas artificiales de uso permitido, escaldada, ahumada o no”. (INEN 1217, 2006, p.7)

## **1.6. Elaboración de salchicha**

(Mira 1998) expresa que en su elaboración pueden ser utilizados diferentes tipos de materia prima, pudiendo variar suficientemente acorde a la calidad. El precio variaría conforme al nivel de proteína. El autor antes mencionado señala los siguientes pasos:

### ***1.6.1. Recepción y Pesaje de la materia prima***

En la fabricación de salchicha se emplean varias clases de materia prima, ya sea por tipología o como composición analítica, cambiando suficientemente de acuerdo a la calidad. “El valor de la emulsión y sus propiedades cualitativas están predominadas por el contenido de proteína muscular”. (Mira, 1998)

### ***1.6.2. Deshuesado***

“Etapa que se lleva a cabo tanto en carne de porcino, así como en la de bovino, las mismas que han estado en cuartos fríos para su conveniente maduración y durabilidad”. (Mira, 1998)

### ***1.6.3. Trozado***

“Este proceso se lo lleva a cabo con el propósito de que todos los cortes de carne magra y grasa tengan el mismo tamaño, para favorecer al momento de introducir los mismo en el molino y separar los ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso”. (Mira, 1998)

### ***1.6.4. Molido***

“En esta etapa los pedazos de carne y grasa pasarán por una cuchilla dejando una pasta gruesa la cual después servirá para los siguientes procesos”. (Mira, 1998)

### ***1.6.5. Cuteado***

“La carne deshuesada y la grasa son introducidos en el cúter, a medida que se va transformando en pasta fina se incorporan los ingredientes y aditivos, dependiendo el orden de ingreso de los mismos” (Mira 1998). Para finalizar este proceso “durante las vueltas finales del cúter se ingresan los cubos de grasa al final se tendrá una emulsión de pasta fina”. (Mira, 1998)

### **1.6.6. Embutido**

“Esta fase se la realiza por medio de una embutidora al vacío, en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño de la salchicha que se quiere elaborar”. (Mira, 1998)

### **1.6.7. Cocido**

Es una fase muy delicada y es difícil dar parámetros de temperatura, tiempo y humedad que puedan ser universalmente empleados. En otros términos, es necesario optimizar tal proceso en función de la formulación y del tipo de estufa, se puede cocer también el producto en ollas o marmitas, controlando que la temperatura del agua sea de 75 °C, hasta que el producto adquiera internamente 68 °C. (Mira, 1998)

### **1.6.8. Duchado y enfriamiento**

Después del cocido las salchichas son sometidas a un duchado con agua fría, para inmediatamente ser introducidas a las cámaras de refrigeración a fin de bajar la temperatura interna lo más rápido posible. (Mira, 1998)

## **1.7. Alteración microbiológica de la carne**

(Lawrie, 1987) “Las bacterias son microorganismos de multiplicación celular que se reproducen por millones en ciclos de corto tiempo”. Dándoles todas las condiciones la proliferación será inevitable. “Estudios microbiológicos son de fundamental interés ya que por medio de aquellos se puede saber con certeza la cantidad de microorganismos presentes en las carnes, productos y subproductos cárnicos, así como también el tipo de microorganismos que se encuentran presentes” (Lawrie, 1987). Cuando la multiplicación microbiana se da en la superficie de la canal o cortes, y sobrepasan un límite aparecen olores fétidos, junto con la aparición de una capa viscosa.

Según (Blandido, 2005, p.41) la carne puede contaminarse con determinados agentes patógenos que afectan al ser humano. Muchos de ellos proceden de los animales productores y su control en la explotación es esencial para reducir el nivel de contaminación en mataderos, plantas de procesado y en el producto final. “La carne inadecuadamente procesada puede ser una importante fuente de bacterias patógenas que pueden ser las causantes de enfermedades o toxiinfecciones alimenticias (TIA), entre ellas: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli O157/H7.*, *Campylobacter jejuni.*, *Staphylococcus aureus.*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*”.

Las bacterias mesófilas aerobias son importantes en carne ya que son indicadores de la higiene del proceso post cosecha de la canal. En concentraciones de  $10^6$  UFC/g ya son considerados deterioradores de calidad (Camacho *et al.*, 2009). La temperatura óptima de proliferación es de  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  y su población en el alimento no tiene una relación directa con presencia de patógenos, pero sí para determinar la higiene y calidad. (Hayes, 1993, p.387)

Los coliformes totales son otro grupo de bacterias de gran atracción en la industria cárnica por ser un grupo que indica deficiencias en las prácticas sanitarias durante el proceso. Son un grupo heterogéneo con hábitat intestinal, primordialmente. Bacterias dentro de este grupo son Gram negativas, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, con temperaturas óptimas de crecimiento de  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (Camacho *et al.*, 2009)

### ***1.7.1. Proliferación de los microorganismos en la carne***

“Para la mayoría de bacterias, la carne es una fuente de alimentación y desarrollo perfecto debido a su gran porcentaje de humedad, constituye un gran contenido de nutriente nitrogenado de varios niveles de complicación y se encuentra suministrada de muchas minerales y elementos suplementarios al crecimiento” (Frazier y Westohff, 1993, p. 307). Los aspectos que inciden en la proliferación de los microorganismos y que disponen, por consecuente, la clase de modificación de la carne. Por otra parte, “suele contener algún carbohidrato fermentable (glucógeno) y su pH es adecuado para que en ella se dé la proliferación microbiana”. (Frazier y Westohff, 1993, p.307)

#### ***1.7.1.1. Tipo, número y diseminación de microorganismos en la carne.***

“A temperaturas de refrigeramiento, por ejemplo, una carne cuya flora contaminante contuviese una carga abundante de microorganismos psicrótrofos se modificaría con gran velocidad a diferencia de una carne que contenga una carga baja de los antes mencionados microorganismos”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 307)

#### ***1.7.1.2. Propiedades físicas de la carne.***

“La amplitud de la superficie de la carne comprometida o expuesta mantiene un fundamental predominio en la rapidez en que aquella se modifique, debido a la gran carga bacteriana que se haya en la superficie y a que los microorganismos aerobios tienen a disposición aire”. “Puede que la grasa brinde protección en algunas partes de la superficie, no obstante, de igual forma se encuentra comprometida a presentar modificaciones fundamentalmente de carácter químico y enzimático” (Frazier y Westohff, 1993, p. 307). El troceado de la carne incrementa increíblemente la parte exterior susceptible a la infestación y es por ese motivo, además, por librar humedad y

compartir los microorganismos por toda la masa de la carne, incita a la proliferación de las bacterias.

#### *1.7.1.3. Propiedades químicas de la carne.*

“El nivel de humedad es vital para saber si las bacterias tienen apto para incrementarse en la misma y qué tipos tienen la capacidad para hacerlo, singularmente en la parte exterior que se pudiera dar la etapa de desecación” (Frazier y Westhoff, 1993, pp:307-308). Los microorganismos tienen suficientes nutrientes a su disposición, no obstante, el poco contenido o la carencia de hidratos de carbono fermentables y el alto contenido de proteínas pueden ayudar a la proliferación de las bacterias de clase no fermentable, de los que pueden aprovechar las proteínas y sus derivados de putrefacción en la que obtienen carbono, nitrógeno, energía y nitrógeno. “El potencial de Hidrógeno en la carne puede llegar alrededor de 5,7 y mayores a 7,2, que estarán sujetas al porcentaje de glucógeno que se encuentra en el tejido del músculo del animal en el instante del faenamiento como de las alteraciones que luego se dan en la carne”. (Frazier y Westhoff, 1993, pp:307-308)

#### *1.7.1.4. Disponibilidad de oxígeno.*

“Las situaciones en presencia de oxígeno en el área externa de la carne son adecuadas para que en la misma proliferen mohos, levaduras y bacterias aerobias”. En lo intrínseca de las partes consistente de la carne, las situaciones son sin oxígeno y se piensa que seguirá de la misma forma porque el potencial de óxido-reducción se encuentra igualado muy por debajo, no obstante, en la carne troceada el O<sub>2</sub> se esparcirá poco a poco y aumentará despacio el potencial de O-R, a no sea que la cubierta o el componente que lo proteja sea impermeable al O<sub>2</sub>. La falta de aire o anaerobiosis contribuye a la descomposición de la carne. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 308)

#### *1.7.1.5. Temperatura*

“Se guarda la carne a niveles de refrigeración en las que no excedan o mayores a las de congelación, a las que singularmente tienen la capacidad de desarrollarse las bacterias y hongos psicrótrofos”. Los mohos, las levaduras y las bacterias psicrótrofas se multiplican lentamente. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 308)

“Cuando la carne se conserva en las nombradas temperaturas inferiores, la descomposición de aquellas es escasa, no obstante, es posible que se dé lugar a temperatura normales”. Igualmente ocurre también lo mismo que pasará en la mayoría de los alimentos, la temperatura mantiene una gran significancia para elegir las clases de bacterias que se desarrollarán y la clase de modificación que se dará sitio en la carne. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 308)

## 1.7.2. Alteraciones de las carnes

“Las modificaciones más frecuentes de las carnes se pueden ordenar teniendo tomando en cuenta si se da lugar en presencia o ausencia de oxígeno y si son provocadas por microorganismos”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 309)

### 1.7.2.1. Alteraciones de bacterias aerobias.

Las bacterias pueden producir los siguientes tipos de alteraciones:

- Mucílago superficial

“Este inconveniente es resultado de la proliferación por ciertas especies de los siguientes géneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* y *Micrococos*, ciertas cepas de *Lactobacillus* pueden crear este mucílago”. La temperatura baja y la presencia de humedad contribuyen a la clase de bacteria que puede crear mucílago superficial. A temperaturas bajas, el alto contenido de humedad ayudará al desarrollo de los microorganismos del grupo *Pseudomonas-Alcaligenes*. (Frazier y Westohff, 1993, p. 309)

Al momento en que el contenido de humedad es inferior, como en los embutidos de pasta fina, se incentivarán el desarrollo de micrococos y levaduras; y al momento en que el contenido de humedad es aún inferior, seguramente se desarrollen mohos. “A temperaturas altas, inclusive a temperaturas normales, los micrococos y otros microorganismos mesófilos se enfrentan propiciamente con las pseudomonas y bacterias emparentadas con ellas”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 309)

- Modificaciones del color de los pigmentos de la carne

“El color rojo de la carne, llamado con la denominación de frescura, se puede modificar hacia ciertas tonalidades de verde, pardo, o gris como consecuencia de que las bacterias producen compuestos oxidantes, por ejemplo, peróxidos, o sulfuro de hidrógeno”. Los microorganismos que provocan la generación de color verde en los embutidos son las especies de los géneros *Lactobacillus* y *Leuconostoc*. (Frazier y Westohff, 1993, p. 310)

- Modificaciones de las grasas

El enranciamiento químico de los lípidos insaturados en las carnes se da inicio cuando están comprometidos al O<sub>2</sub>, pudiendo ser estimulado por la luz. “Puede ser fácil que las bacterias consumidoras de lípidos puedan producir un cierto grado de lipólisis y que aceleren la oxidación de las grasas. la hidrólisis de las grasas comunica a las Carnes el sabor de los ácidos grasos



liberados”. La oxidación de las grasas puede ser provocada por bacterias desdobladora de grasa de los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter*\* o por levaduras. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 310)

- Fosforescencia.

“Este tipo de modificación no muy común es realizada por bacterias fosforescentes o luminiscentes, por ejemplo, por especies del género *Photobacterium* que crecen en la superficie de la carne”. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 310)

- Distintos colores de la superficie de la carne debidos a bacterias productoras de pigmento.

La pigmentación roja, debe ser ocasionada por *Serratia marcescens* u otro tipo de bacterias que producen coloración roja, *Pseudomonas synchyanea* también presentan coloración azul en la parte externa de la carne. “Las manchas amarillas son debidas a bacterias que elaboran pigmentos de color amarillo, suelen ser especies de los géneros *Micrococcus*\* o *Flavobacterium*. *Chromobacterium lividum* y otras bacterias producen motas de color azul-verdoso a negro-parduzco en la Carne de vacuno almacenada”. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 310)

“Las manchas moradas de tinta de estampillas de la grasa superficial son producidas por cocos y bacilos que elaboran pigmento de color amarillo”. Cuando los lípidos se oxidan y se hallan los peróxidos, la coloración amarilla se transforma a verde y después se torna de color que cambia de morado a azul. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 310)

- Olores y sabores extraños

(Frazier y Westhoff, 1993, p. 311) “Los husmos, u olores y sabores extraños, que aparecen en la carne como consecuencia de la multiplicación de bacterias en su superficie, con frecuencia suelen manifestarse antes de que aparezca otros síntomas de alteración”. El término agriado se suele aplicar a casi todas las alteraciones que comunican a la carne un olor agrio que puede ser debido a la presencia de ácidos volátiles, como son los ácidos fórmico, acético, butírico y propiónico, o incluso al crecimiento de levaduras. “El sabor a frigorífico, o husmo, es un término vago que se emplea para designar el sabor típico de la carne pasada. Es posible que los actinomicetos sean los responsables del sabor a enmohecido o a tierra de la carne”. (Frazier y Westhoff, 1993, p.311)

#### 1.7.2.2. Alteraciones mohos en aerobiosis

El crecimiento de los mohos en aerobiosis puede ocasionar los siguientes tipos de alteraciones de las carnes:

- Pegajosidad.

“El desarrollo que empieza con mohos se transforma en pegajosa al contacto superficie en carne”. Esto debido a las capacidades de mohos para liberar sustancias (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Barbas.

Se produce un desarrollo de micelio reducido sin esporulación cuando se guarda carne a temperaturas cercanas a la congelación. “Este crecimiento blanco y veloso puede ser debido a numerosos mohos, entre los que se incluyen *Thamnidium chaetocladoides* o *T. elegans*; *Mucor mucedo*, *M. lusitanicus* o *M. racemosus*; *Rhizopus*; y otros”. Para realzar el sabor de la carne de bovino mientras se madura es aconsejable el desarrollo cauteloso de una cierta especie de *Thamnidium*. (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Mateado negro.

“Esta alteración suele ser producida por *Cladosporium herbarum*, aunque puede ser debida a otros mohos que elaboran pigmentos de color negro”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Mateado blanco.

“El factor responsable que con principal regularidad ocasiona esta modificación en la carne es la especie *Sporotrichum carnis*, aunque suele ser debida a cualquier moho que produzca colonias húmedas parecidas a las colonias de las levaduras”, un ejemplo podría ser las especies del género *Geotrichum*. (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Zonas verdes.

“Son ocasionadas normalmente por las esporas verdes de especies de *Penicillium*, como por ejemplo *P. expansum*, *P. asperulum* y *P. oxalicum*”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Descomposición de las grasas.

“Demasiados mohos tienen lipasas, y de aquí que hidrolicen las grasas. Los mohos también antevienen en la oxidación de las grasas”. (Frazier y Westohff, 1993, p. 311)

- Olores y sabores extraños.

“Los mohos transmiten un sabor a enmohecido a la carne de las zonas cercanas a los lugares donde crecen. A veces a la correspondiente alteración se le adjudica una denominación que indica

su causa, por ejemplo, husmo debido a mohos del género *Thamnidium*". (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

### 1.7.2.3. Alteraciones de bacterias anaerobias.

"Tanto las bacterias facultativas como las anaerobias son capaces de crecer en anaerobiosis en el interior de la carne y alterarla". (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

- Agriado

"Este término supone que la carne desprende un olor y a veces tiene sabor agrio", se debería a causa de los ácidos fórmico, acético, butírico, propiónico, y a ácidos grasos de una alta cantidad de átomos de carbono, o a otros ácidos orgánicos, como por ejemplo los ácidos láctico y succínico. (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

"La acción enzimática propia de la carne puede ocasionar el agriado mientras se madura o envejece, la producción en anaerobiosis de ácidos grasos, de ácido láctico por la actividad de bacterias, o de la proteólisis sin putrefacción", llevada a cabo por bacterias facultativas, anaerobias y a veces denominada fermentación agria fétida. (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

"La producción de ácido y de gas acompañan a la actividad de las especies butíricas de *Clostridium* y a la de las bacterias coliformes sobre los hidratos de carbono". En las carnes empacadas al vacío, más que todo en las que se empacarán con componentes impermeables a los gases, pueden desarrollarse bacterias Lácticas. (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

- Putrefacción

"La putrefacción verdadera consiste en la descomposición anaeróbica de proteína con producción de compuestos malolientes, como, por ejemplo, sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, indol, escatol, amoníaco, y aminas". Pueden ser debida a especies de *Clostridium*, aunque es factible que las bacterias facultativas ocasionen descomposición o ayuden a realizarla, "como se pone en evidencia por el extenso registro de especies denominada con los títulos de putrefaciens, putrificum, putida\*, etc., ante todo los que engloban los géneros *Pseudomonas* y *Alcaligenes*. Son igualmente putrefactivas ciertas especies del género *Proteus*". (Frazier y Westohff, 1993, p. 312)

- Husmo

"El término husmo es todavía más impreciso que se aplica para designar a cualquier olor o sabor anormales, el término husmo del hueso de las carnes se refiere tanto al agriado como a la putrefacción que tienen lugar en las proximidades del hueso, sobre todo en los jamones". Olores

y sabores que son ocasionados por microorganismos los cuales encuentran todos medios para reproducirse, pueden ser sinónimo de descomposición o putrefacción. (Frazier y Westhoff, 1993, p. 313)

## **1.8. Pruebas sensoriales**

### ***1.8.1. Atributos sensoriales y aspectos más relevantes***

Para el análisis sensorial se consideran algunos factores que tienen influencia directa al realizar estas pruebas, (Wittig, 2001) menciona los siguientes atributos:

#### ***1.8.1.1. Gusto y sabor (taste y flavor).***

“Se comprende por gusto a la percepción recibida percibida por medio del sentido del gusto, ubicado ante todo en la lengua y cavidad bucal. Se conceptualiza cuatro sensaciones esenciales: ácido, salado, dulce y amargo”. Las demás sensaciones gustativas provienen de combinaciones de estas cuatro, en distintos tamaños que provocan combinadas correlaciones. (Wittig, 2001, p. 7)

“Se define sabor como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, no obstante, no se puede ignorar la estimulación sincronizada de los receptores organolépticos de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor”. Éste es un parámetro muy importante a la hora de la comercialización. (Wittig, 2001, p.7)

#### ***1.8.1.2. Aroma y olor.***

“Olor es la percepción provocada al incitar órgano del olfato, aroma es la esencia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, debido a ello que en el lenguaje normalmente se confunden y se aplican como sinónimos”. (Wittig, 2001, p.11)

“El sentido del olfato se encuentra en el epitelio olfatorio de la nariz, además, está conformado por células olfatorias ciliadas, las que ayudan los receptores olfatorios”. Es un órgano variable, con gran poder de exclusión y susceptibilidad, apto para poder diferenciar unos 2,000 a 4,000 olores distintos. (Wittig, 2001, p.11)

#### ***1.8.1.3. Color y Apariencia.***

“El color puede ser debatido en términos generales del estímulo luminoso, en cambio en la particularidad especial del color de los alimentos es de mucha importancia la energía que llega al ojo desde la superficie iluminada”, en el caso de los alimentos transparentes, por medio del material. (Wittig, 2001, p.14)

“El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo”. Todas esas características establecen el color que se percibe como “longitud de onda, intensidad de la luz y grado de pureza”. (Wittig, 2001, p.14)

#### *1.8.1.4. Textura.*

“Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, mencionando que no se incluyen las percepciones de dolor y temperatura”. Tanto por medio de la boca como del tacto se puede percibir este parámetro (Wittig, 2001, p.17)

#### *1.8.1.5. Audición y ruidos:*

“El ruido o sonido que se produce al masticar o palpar muchos alimentos constituye una información muy apreciada por muchos consumidores que exigen la presencia de esta característica en el alimento que degustan”. Así, por ejemplo, “se pide que el apio, la lechuga, una manzana, sean crujientes; las hojuelas de patatas igual las queremos crujientes, la gaseosa burbujeante; la cerveza espumosa; el chicle elástico”. (Wittig, 2001, p.18)

“Varias siempre son adecuadas para supervisar el grado de madurez, y es por el siguiente motivo que se hace sonar las sandías; o se suenan los quesos para obtener una mayor información de la creación de agujeros”, un ejemplo podría ser cuando baten las conservas para tener idea de la relación sólido-medio en su envase. (Wittig, 2001, p.18)

El sentido de la audición se recibe por medio de vibraciones acústicas en el aire. “Estas vibraciones son atrapadas por el oído externo y transportadas al tímpano del oído, el sonido es transmitido desde el tímpano del oído por tres huesos pequeños, interconectados a la ventana oval que separa el oído medio del interno”. (Wittig, 2001, p.18)

### ***1.8.2. Factores que influyen en la evaluación sensorial***

“De la gran variedad de factores que ejercen influencia sobre la Evaluación Sensorial debemos considerar los siguientes, que pueden agruparse en 5 grupos”. (Wittig, 2001, p.19)

#### *1.8.2.1. Factores de personalidad o actitud*

“Influyen en gran medida en experiencias sobre aceptación o preferencia de consumidores”. Esto es concerniente a la disposición o predisposición de los panelistas. (Wittig, 2001, p.19)

#### *1.8.2.2. Factores relacionados con la motivación*

“Los factores motivacionales tienen también dominio sobre la percepción sensorial, así pues, una motivación adecuada puede hacer más indistinto al individuo en su respuesta”. Dominan sobre los efectos al trabajar con niveles umbrales y supraumbrales. (Wittig, 2001, p.19)

#### *1.8.2.3. Errores psicológicos de los juicios*

“Se deben diferenciar algunas clases de errores psicológicos, como son los de tendencia central, de posición y tiempo, de contraste, asimismo, se puede tomar en cuenta la memoria, concentración y las reglas meticulosas, porque podrían ser importantes”. (Wittig, 2001, p.19)

#### *1.8.2.4. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción.*

“Se ha dicho que corresponde al campo de la psicofísica el estudio de la relación entre estímulo y respuesta. Son tres los parámetros que se deben considerar Trabajo efectuado por el juez, Forma de presentar el estímulo, La estadística usada en la presentación de los datos”. (Wittig, 2001, p.22)

#### *1.8.2.5. Adaptación*

“La adaptación se produce cuando un estímulo actúa en forma prolongada sobre el receptor produciendo con ello una disminución de la respuesta sensorial y también de la actividad eléctrica”. La adaptación es fundamental pues incide en el umbral y en el resultado de las pruebas organolépticas. (Wittig, 2001, p.24)

### **1.8.3. Test de valoración (Rating Test)**

“Tienen por finalidad evaluar productos con rapidez de acuerdo a su calidad, estos métodos son útiles cuando se trata de evaluar en corto tiempo un número grande de muestras, o bien cuando se desea descartar rápidamente muestras de calidad inferior”. Entre los test de valoración veremos los siguientes Test Descriptivo, Test Numérico y Test de Puntaje Compuesto. (Wittig, 2001, p.36)

#### *1.8.3.1. Test Descriptivo*

“A través de la prueba descriptiva es factible calificar hasta 6 muestras distintas, se usa un panel donde pueden o no haber tenido entrenamiento”. Es de fácil estructuración y evaluación donde los panelistas calificaran. “Las muestras se valoran de acuerdo a una escala de calidad, que va de excelente a malo, y se pide al degustador que marque en ella la calidad de las muestras que se le presentan para evaluar”. Se van presentando las muestras de a una cada vez, y se valoran según una escala subjetiva. (Wittig, 2001, p.36)

### *1.8.3.2. Test Numérico*

“En este test se define primero la característica que va a ser medida y se le fijan grados sucesivos que van desde (mejor 100) a (peor 0), en relación a calidad, los panelistas necesariamente deben haber tenido un entrenamiento”. (Wittig, 2001, p.37)

### *1.8.3.3. Test de Puntaje Compuesto*

Esta prueba permite realizar una apreciación diferenciativa de las muestras en análisis, las muestras que se presenten pueden tener hasta 4 parámetros. “Los parámetros y preguntas a calificar de la cartilla deben ser estructurada de tal forma que los panelistas califiquen e informan apartadamente sobre cada una de las variables solicitadas, por ejemplo: color, olor, sabor, textura, consistencia”. (Wittig, 2001, pp:39-40)

“La evaluación se expresa numéricamente en cómputos parciales, que van comprendidos en una escala cuyo máximo es 100, para la muestra perfecta”. “La calificación para cada parámetro está de acuerdo a la importancia de ésta en la muestra, así por ejemplo la característica más importante del producto obtendrá la más alta de las calificaciones parciales”. (Wittig, 2001, pp:39-40)

“Este método indica cuáles son las características deficientes en un producto de baja calidad. Requiere entrenamiento y más tiempo que los otros tests de valoración, pero nunca da un cuadro tan completo del producto como el test analítico descriptivo”. Este método es muy apropiado cuando comparamos varios productos del mismo tipo. (Wittig, 2001, pp:39-40).

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la Unidad Académica Cárnica, así como en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal y Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 1/2 de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de Longitud Oeste y 1° 38' de Latitud Sur.

La presente investigación tuvo una duración de 90 días (3 meses) en la cual se realizó análisis microbiológicos, proximal, sensorial y económico.

#### 2.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizó 16 Kg de salchicha distribuidos en 4 tratamientos con 4 repeticiones cada una, la unidad experimental tuvo un peso de 1 Kg, de la cual se tomó las muestras correspondientes para los análisis de laboratorio y sensoriales, que servirán para la evaluación respectiva del producto.

#### 2.3. Materiales, equipos e instalaciones

##### 2.3.1. Planta de cárnicos

###### 2.3.1.1. Equipos

- Báscula
- Balanza
- Termómetro
- Molino para carne
- Cúter
- Embutidora
- Frigorífico
- Olla para escaldado
- Mesas de procesamiento



- Tina de enfriado

#### *2.3.1.2. Materia prima y materiales*

- Carne de pollo
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Lactato de sodio
- Polifosfatos
- Eritorbato de sodio
- Condimento para salchicha
- Sal yodada
- Ajo en polvo
- Pimienta blanca
- Hielo
- Tripa sintética calibre 22 mm
- Cuchillos
- Bandejas metálicas
- Fundas plásticas
- Botas
- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Mascarilla
- Jabón y desinfectante
- Marcador
- Libreta de apuntes

#### *2.3.2. Laboratorio de microbiología*

##### *2.3.2.1. Equipos*

- Autoclave
- Incubadora
- Balanza analítica
- Vortex
- Cámara de flujo laminar
- Cuenta colonias

### 2.3.2.2. *Materiales*

- Espátula
- Pipetas
- Papel Aluminio
- Frascos termo-resistentes
- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Marcador
- Mascarilla
- Agua destilada
- Alcohol.
- Petrifilm para *Salmonella sp.*
- Petrifilm para *Enterobacterias*
- Petrifilm para *Staphylococcus aureus*
- Petrifilm para *Escherichia coli*

### 2.3.3. *Laboratorio de bromatología*

#### 2.3.3.1. *Equipos*

- Estufa
- Mufla
- Digestor de proteína
- Balanza
- Cocineta
- Aparato Kjeldahl
- Aparato Soxhlet

#### 2.3.3.2. *Materiales*

- Crisoles
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Matraces
- Mortero
- Bureta
- Soporte universal

## 2.4. Tratamientos y diseño experimental

En la presente investigación se utilizó diferentes niveles de lactato de sodio (0,8; 1,6 y 2,4%) frente a un tratamiento testigo (0%) en la elaboración de salchicha de pollo. Se aplicaron 4 repeticiones por tratamiento y se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo, ver tabla 1-2.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Dónde

$Y_{ijk}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Efecto de la media por observación.

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

**Tabla 1-2:** Esquema del Experimento

Niveles de Lactato de sodio (%)	Código	Número de repeticiones	TUE* (Kg)	Total Kg/Tratamiento
0 (Testigo)	T0	4	1	4
0,8	T1	4	1	4
1,6	T2	4	1	4
2,4	T3	4	1	4
<b>TOTAL</b>				<b>16</b>

TUE\*: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

## 2.5. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se consideró en esta investigación son basadas según la NORMA TÉCNICA ECUATORINA INEN 1338

### 2.5.1. Análisis Bromatológicos

- Contenido de proteína %
- Contenido de grasa %
- Contenido de humedad %
- Contenido de materia seca %

- Contenido de Cenizas %

#### 2.5.2. *Análisis Microbiológico (vida de anaquel) 0;15 y 30 días*

- *Escherichia coli*. UFC.g<sup>-1</sup>
- *Enterobacterias*. UFC.g<sup>-1</sup>
- *Staphylococcus aureus*. UFC.g<sup>-1</sup>
- *Salmonella sp.* Presencia/Ausencia

#### 2.5.3. *Análisis sensorial*

- Apariencia
- Color
- Sabor
- Olor

#### 2.5.4. *Análisis económico*

- Costo de producción (Dólares norteamericanos/Kg)
- Beneficio/Costo

#### 2.6. **Análisis estadístico y pruebas de significancia**

- Análisis de varianza para las diferencias de las medias.
- Separación de medias según la prueba de Tukey al 5%.
- Estadística descriptiva para las pruebas microbiológicas.
- Prueba de Rating Test para las características sensoriales.

En la tabla 2-2 se indica el esquema del análisis de varianza (ADEVA)

**Tabla 2-1:** Esquema del ADEVA

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Total	(n-1)	15
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(n-1) - (t-1)	12

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1. Elaboración de la salchicha de pollo con diferentes niveles de Lactato de Sodio

En la tabla 3-2 se expone la formulación de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

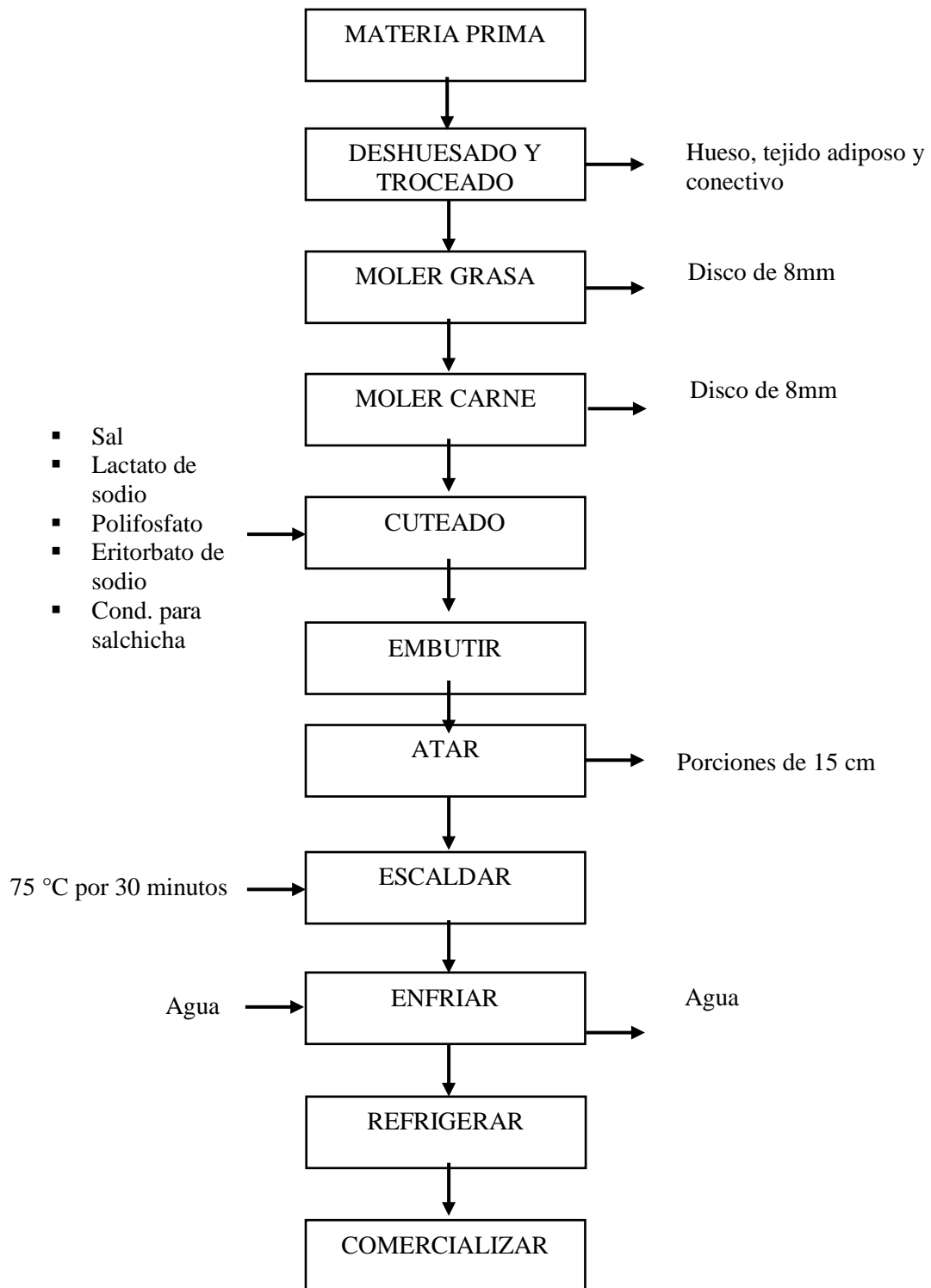
**Tabla 3-2:** Formulación de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Materia prima y Aditivos	Referencia (%)	Niveles en % de Lactato de sodio			
		0	0,8	1,6	2,4
Carne de pollo	60	0,6	0,6	0,6	0,6
Carne de cerdo	20	0,2	0,2	0,2	0,2
Grasa de cerdo	20	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal	2,2	0,022	0,022	0,022	0,022
Sal nitro	0,2	0	0	0	0
Polifosfato	0,3	0,003	0,003	0,003	0,003
Eritorbato de sodio	0,08	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Lactato de sodio	0	0	0,008	0,016	0,024
Condimento para salchicha	0,5	0,005	0,005	0,005	0,005
Pimienta blanca	0,8	0,008	0,008	0,008	0,008
Ajo en polvo	0,2	0,002	0,002	0,002	0,002
Hielo	25	0,25	0,25	0,25	0,25
Total, Kg		1,2908	1,2988	1,3068	1,3148

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

- Limpieza y desinfección del área de trabajo, equipos y utensilios.
- Recepción de la materia prima
- Breve inspección de la materia prima para observar la condición en cómo se encuentran (carne de cerdo, carne pollo y grasa de cerdo)
- Pesar la materia prima (carne de cerdo, carne pollo y grasa de cerdo)
- Deshuesar la carne de pollo y cortar en cuadritos
- Retar del tejido conectivo y adiposo
- Cortar la carne y grasa de cerdo en cuadros pequeños
- Moler la carne de cerdo, pollo y grasa de cerdo con el disco de 8 mm
- Emulsionar en el cuter para luego agregar el lactato de sodio, sal, hielo, polifosfato, eritorbato de sodio, hielo, mezcla de pimienta blanca, ajo en polvo y condimento para salchicha en respectivo orden señalado.
- Embutir en tripa sintética de calibre 22 mm
- Atar en porciones de 15 cm
- Escaldar a temperaturas de 68 °C por 30 min,
- Enfriar en agua y almacenar

## ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE POLLO



**Figura 1-2.** Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas de pollo con diferentes niveles de Lactado de sodio.

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

## 2.8. Metodología de evaluación

### 2.8.1. Programa de limpieza y desinfección

Antes y después de cada repetición del experimento se realizó una limpieza de las instalaciones, equipos y materiales que intervienen en el proceso, con agua, detergente y desinfectante con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales, se encuentren libres de cualquier agente contaminante que pueda alterar el producto final.

### 2.8.2. Análisis Microbiológico (vida de anaquel)

Para las pruebas microbiológicas, se tomó las respectivas muestras (100 g) para ser analizadas en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó pruebas microbiológicas del producto terminado a los 0;15 y 30 días en la cual se determinó la presencia o ausencia de *Escherichia coli*, *Enterobacterias*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp* expresados en UFC.g<sup>-1</sup>

#### 2.8.2.1. Siembra

- Inicialmente se esterilizó en una autoclave todos los materiales que iban a ser utilizados durante el proceso de siembra y que entrarían en contacto con las muestras para evitar cualquier tipo de contaminación.
- Se identificaron y prepararon las muestras de cada tratamiento a fin de evitar cualquier tipo de confusión.
- El factor de dilución fue de 10<sup>-3</sup> y se ejecutó en tres tubos de ensayo con 9 mL de agua destilada cada uno, esto por cada tratamiento es decir se emplearon 12 tubos de ensayo para preparar las diluciones.
- De manera ordenada se procedió a realizar las diluciones añadiendo 1 g de muestra en el tubo de ensayo inicial 10<sup>-1</sup> y se lo sometió a un proceso de homogenizado con la ayuda de un agitador de tubos de ensayo durante 1 minuto, luego se realizó el mismo procedimiento hasta llegar a la dilución 10<sup>-3</sup>
- Se colocaron las diferentes Placas Petrifilm (*E. coli*, *Salmonella sp*, *Enterobacterias* y *Staphylococcus aureus*) en una superficie plana y nivelada, se levantó la película superior y con la ayuda de una pipeta estéril perpendicular a la placa, se colocó 1 mL de cada una de las diluciones en el centro de cada placa Petrifilm, este proceso se lo realizó para cada tratamiento utilizando siempre una pipeta estéril.

- Se dejó caer la película superior sobre la muestra, cuidando que no se formaran burbujas y se colocó suavemente el dispersor plástico por el lado liso sobre la lámina superior, cubriendo el inóculo.

#### 2.8.2.2. *Incubación y conteo*

- Se incubaron las placas boca arriba a 37°C ±2°C durante 24 horas. Posteriormente se realizó el recuento de unidades formadoras de colonia y se procedió a dar el reporte en (UFC.g<sup>-1</sup>) unidades formadoras de colonias por gramo teniendo en cuenta el factor de dilución.

#### 2.8.3. *Análisis bromatológico*

Asimismo, para los análisis bromatológicos se tomó muestras de producto terminado (100 g) y fueron llevadas al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, los parámetros para el análisis proximal de la salchicha de pollo son porcentajes (%) de proteína, grasa, humedad, materia seca y cenizas.

##### 2.8.3.1. *Humedad*

En unos crisoles previamente tarados se pesaron la muestra de 1 a 2 gramos, utilizando la balanza analítica. Seguidamente se colocó los crisoles con las muestras identificadas en la estufa a 105 °C durante 12 horas. Luego de ese tiempo se sacaron los crisoles con la ayuda de pinzas, pasándolos de inmediato al desecador por el tiempo de 30 minutos, para luego proceder a realizar el pesaje en una balanza analítica.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{A}{B} \cdot 100$$

- A: Peso perdido por el calentamiento en gramos
- B: Peso de la muestra en gramos

##### 2.8.3.2. *Proteína*

- Se pesaron 5 gramos de muestra en papel aluminio, la muestra se introdujo en el balón de Kjeldahl luego se añadió 10 gramos de la mezcla catalizador para después añadir 25 mL de ácido sulfúrico concentrado por los bordes del balón con sumo cuidado.
- Como siguiente paso se colocó el balón Kjeldahl en la hornilla eléctrica para su digestión durante 2 horas aproximadamente. La finalización de la digestión se observa por la aparición de cristales verde esmeralda limpia. Durante las dos de digestión, el balón de



Kjeldahl se fue rotando periódicamente con la finalidad de que la combustión de la materia orgánica en la muestra sea homogénea.

- Posteriormente se dejó enfriar el producto así obtenido y se adicionó 200 mL de agua purificada y 100 mL de hidróxido de sodio al 50% y algunas granallas de zinc. Antes de iniciar el proceso de destilación, en un vaso Erlenmeyer se añadió 100 mL de ácido bórico. Se colocó el vaso Erlenmeyer en el terminal del equipo de destilación de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.
- Finalmente se inició la destilación, hasta obtener un volumen aproximado de 200 mL de destilado en el vaso Erlenmeyer e interrumpa el proceso de destilación, Se adicionaron 3 gotas de indicador mixto y se tituló el contenido del vaso Erlenmeyer con ácido clorhídrico 0.1 N hasta lograr el cambio de color o el viraje de verde a rosa pálido y se anotó el volumen gastado del agente titulante.

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{V \cdot N \cdot 14}{W_m \cdot F} \cdot 100$$

- V: Volumen de HCl utilizado en la titulación
- N: Normalidad del HCl
- 14: Equivalente-gramo de nitrógeno
- Wm: Peso de la muestra
- F: Factor proteico

#### 2.8.3.3. Grasa

- Primero se pesó de 1 a 2 gramos de muestra en papel aluminio, luego la muestra se colocó en la cámara de extracción. Se pesó el vaso Baker vacío en el cual posteriormente se depositó la grasa, y se anotó el peso. Se fijó el dedal y vaso Baker a la parte inferior del Soxhlet en forma segura, con la finalidad de evitar la fuga del hexano, que es muy volátil y puede producir intoxicación a la persona que está realizando el análisis.
- Posteriormente se dio inicio la extracción durante cuatro horas, evitando todo tipo de fuego tal como mechero, cigarrillo encendedor, etc. Por esta razón se utilizó hornillas eléctricas debido a que el éter etílico es altamente inflamable. Se controló que el flujo de agua en el refrigerante no se interrumpa, si esto ocurriese, se detiene la extracción hasta que se regule el flujo adecuado de agua.
- Después de las cuatro horas de extracción se recuperó el solvente a medida que se condensa en la cámara de extracción.

- Es necesario evitar que la grasa depositada en el vaso Baker se quemé, se dejó enfriar el vaso Baker que contiene la grasa para luego colocarlo en la estufa durante una hora, con la finalidad de que el hexano se evapore completamente y solo se tenga grasa.
- Por último, luego de una hora en la estufa, se dejó enfriar a temperatura ambiente, seguidamente se pesará el balón conteniendo la grasa y se registró el peso.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{VG} - \text{V}}{\text{Wm}} \cdot 100$$

- V: Peso del Vaso Baker
- VG: Peso del Vaso Baker más la Grasa
- Wm: Peso de la muestra

#### 2.8.3.4. Cenizas

- Se pesó de 1 a 2 gramos en un crisol previamente tarado y deshumedecido. El crisol y su contenido se calcinaron, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación de hollín, hasta que se carbonice y luego en un horno de mufla a 560 °C.
- Posteriormente se aseguró de que la ceniza sea de color blanca o parda. Previamente al cumplirse los primeros 30 minutos de calcinación se sacó el crisol y se dejó enfriar con el disgregador para posteriormente romper las partículas incineradas en forma uniforme y cuidadosamente se introdujo nuevamente el crisol en la mufla para completar la calcinación durante el tiempo antes mencionado.
- Trascurrido el tiempo requerido, se sacó el crisol, se dejó enfriar a temperatura ambiente en un desecador y luego se pesó.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{CC} - \text{C}}{\text{Wm}} \cdot 100$$

- CC: Peso del crisol más la ceniza
- C: Peso del crisol vacío
- Wm: Peso de la muestra

#### 2.8.4. Análisis organoléptico

Para estimar la valoración organoléptica del producto terminado se efectuaron pruebas paramétricas en función de la prueba de respuesta subjetiva de (Wittig, 2001), la cual está determinada en la escala que se expone en la Tabla 4-2 y 5-2.

**Tabla 4-2:** Valoración de los parámetros organolépticos de salchicha de pollo.

<b>Parámetro</b>	<b>Puntaje</b>
Apariencia	5
Color	5
Sabor	5
Olor	5
Total	20

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

**Tabla 5-2:** Guía de evaluación para los parámetros organolépticas de la salchicha de pollo.

<b>Equivalencia</b>	<b>Calificación</b>
Mala	1
Regular	2
Buena	3
Muy buena	4
Excelente	5

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

La calificación se realizó mediante pruebas subjetivas, con paneles de personas que fueron seleccionadas al azar entre estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de séptimo nivel de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Los valores arrojados fueron determinados en porcentaje para cada característica sensorial:

El panel de catadores tuvo que cumplir las siguientes condiciones

- Estricta individualidad entre panelistas para que no exista influencia entre la toma de decisiones.
- Estar en ayunas.
- Disponer a la mano de agua para equiparar el sabor.

### **2.8.5. *Análisis económico***

El costo de producción se determinó sumando el total de todos los gastos generados en la producción de la salchicha de pollo y divididos para la cantidad total obtenida en cada tratamiento. El beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos realizados.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis bromatológico

En la presente investigación se evaluó el efecto de diferentes niveles de lactato de sodio como antimicrobiano natural en salchicha de pollo los resultados se presentan en las tablas 1-3 y 2-3, se realizaron dos análisis al producto, tanto al inicio (día 0) como al final de la vida de anaquel (día 30), cabe mencionar que durante este tiempo las muestras fueron guardadas en refrigeración a una temperatura de 6-4 °C.

##### 3.1.1. Contenido de humedad

Para el contenido de humedad al inicio (día 0) se obtuvo como resultado los siguientes datos que se observan en la tabla 1-3, los cuales presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos en estudio, presentando el porcentaje más bajo el control con 64,69% y el más alto el T<sub>3</sub> con 65,46%, se puede apreciar que el contenido de humedad de la salchicha tiene una relación directamente proporcional con el lactato de sodio, es decir, a medida que este va en aumento la humedad lo hace de igual forma, esto se debe a que la sal sódica del ácido láctico posee la habilidad para retener humedad. Según (Arceo *et al.*, 1995, p.11) mencionan que cuando se añade lactato de sodio en niveles de 1-2% en productos cárnicos de ave, se observa un incremento de la capacidad de retención de agua. Este aumento del rendimiento o reducción de la merma es debido a las propiedades humectantes del lactato de sodio, se puede decir que los datos obtenidos en el presente trabajo, en cuanto a la variable humedad guardan similitud con la investigación de (Aguilar, 2009, p.75) donde obtuvo 65,28% en salchichas de pollo con jugo de pimienta pero es superior a lo reportado por (Capúz, 2014, p.64) en su investigación acerca de incidencia de la harina de amaranto sobre las características físico-químicas en salchicha de pollo en la que obtuvo 61,26% de humedad. Además de estar dentro del límite máximo permitido de la norma (INEN 1338) donde establece el 65% de pérdida por calentamiento en los requerimientos bromatológicos para salchichas escaldadas.

El contenido de humedad para el día 30 a la finalización de esta investigación, como se muestra en la tabla 2-3 donde también se observa que los resultados obtenidos presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos, es decir que se mantuvo el mismo comportamiento estadístico, pero hubo una variación en las medias en las cuales se determinó el 27,69% para el testigo y 33,40% para el T<sub>3</sub> de esta variable.

**Tabla 1-3:** Composición físico-química de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio (día 0).

VARIABLES	NIVELES DE LACTATO DE SODIO (%)				E. E	PROB.	SING.
	0,0	0,80	1,60	2,40			
Humedad (%)	64,69 d	64,80 c	64,94 b	65,46 a	0,01	<0,0001	**
Materia seca (%)	35,31 a	35,20 b	35,06 c	34,54 d	0,01	<0,001	**
Proteína (%)	16,98 a	17,19 a	17,39 a	17,50 a	0,26	0,2627	ns
Grasa (%)	13,75 a	13,25 a	13,95 a	13,68 a	0,71	0,9168	ns
Cenizas (%)	2,99 a	3,13 a	3,16 a	3,51 a	0,13	0,0747	ns

E.E.: Error Estándar

PROB. &gt;0,05 no hay diferencias significativas

PROB. &lt;0,05 hay diferencias significativas

PROB. &lt;0,01 hay diferencias altamente significativas

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

**Tabla 2-3:** Composición físico-química de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio (día 30).

VARIABLES	NIVELES DE LACTATO DE SODIO (%)				E. E	PROB.	SING.
	0,0	0,8	1,6	2,4			
Humedad (%)	27,69 c	31,32 b	33,30 a	33,40 a	0,01	<0,0001	**
Materia seca (%)	72,31 a	68,68 b	66,70 c	66,60 c	0,34	<0,001	**
Proteína (%)	15,68 b	16,46 ab	17,18 ab	17,47 a	0,39	0,0316	*
Grasa (%)	12,44 a	12,64 a	12,81 a	13,06 a	0,24	0,3493	ns
Cenizas (%)	3,04 a	3,13 a	3,23 a	3,36 a	0,14	0,4216	ns

E.E.: Error Estándar

PROB. &gt;0,05 no hay diferencias significativas

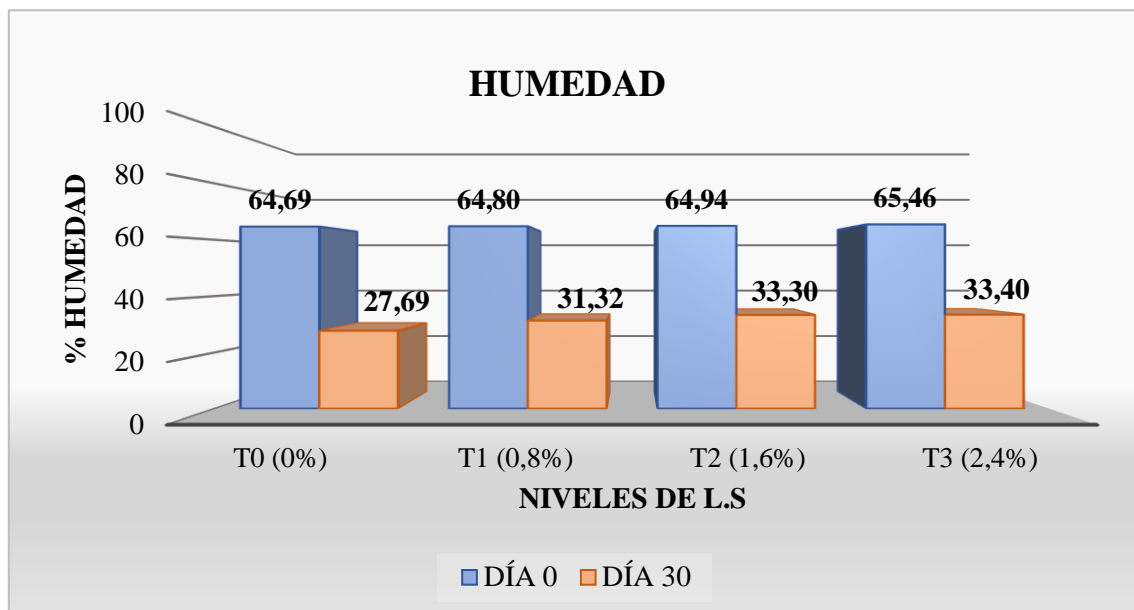
PROB. &lt;0,05 hay diferencias significativas

PROB. &lt;0,01 hay diferencias altamente significativas

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

Se observa (grafico 1-3) que, en comparación con los porcentajes reportados al inicio de vida de anaquel (día 0) de la salchicha de pollo todas las medias disminuyeron casi a la mitad debido a ciertos factores como condiciones de almacenamiento y temperatura. Según (Carrillo y Reyes, 2013, p.13) señala que, debido a las condiciones de almacenamiento, un alimento puede ganar o perder humedad, lo cual en ambos casos puede ser adverso para la pérdida de la calidad. (Restrepo *et al.*, 2001) manifiestan que cuando el tiempo y la temperatura del producto cárnico al momento de ser procesado no ha sido controlado correctamente, causando la pérdida excesiva de rendimiento, eficiencia y calidad del producto, por lo que puede afectar en lo productivo, económico, microbiológico y sensorial.



**Gráfico 1-3.** Porcentaje de humedad de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.1.2. Contenido de materia seca

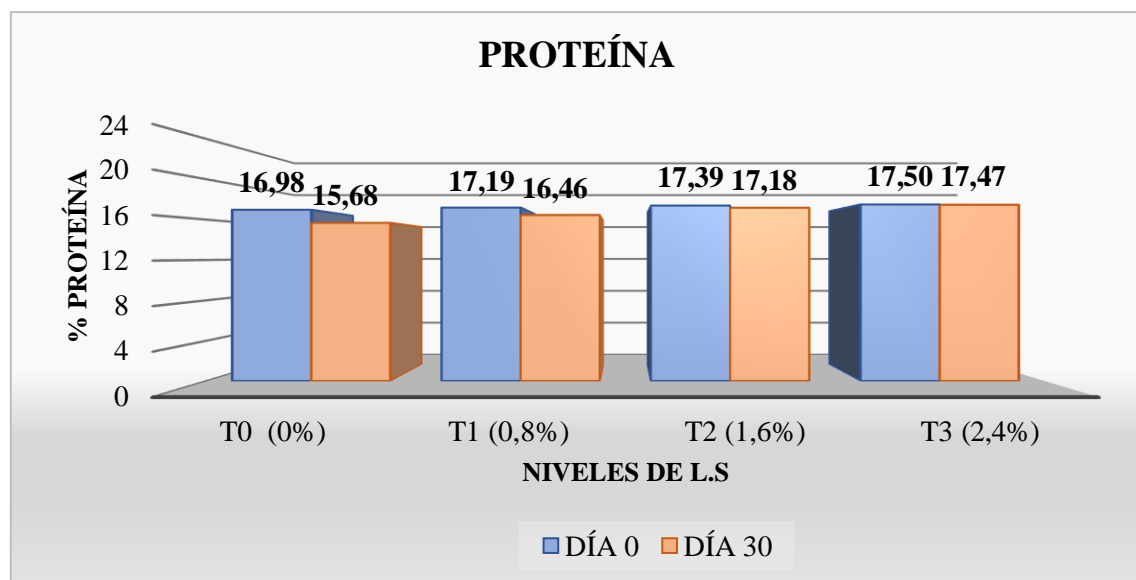
Las medias del contenido de materia seca por tener una relación inversamente proporcional al contenido de humedad, luego de los análisis correspondientes tanto al inicio (día 0) así como al final (día 30) de la vida de anaquel, la salchicha presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ( $P < 0,01$ ) se observan en las tablas 1-3 y 2-3. Según (Bradley, 2010, p.87) manifiesta que el análisis del contenido de humedad o de materia seca, es en el análisis bromatológico probablemente el más frecuentemente realizado, debido a que permite conocer el grado de dilución de los nutrimentos o componentes de la muestra.

### 3.1.3. Contenido de proteína

El contenido de proteína del inicio de vida de anaquel de la salchicha de pollo (día 0) en la cual todas las medias estadísticamente son iguales, es decir, no presenta diferencias significativas

( $P > 0,05$ ), por lo que se determinó que el producto final para el inicio de vida de anaquel contiene un promedio de 17,22% de proteína, lo que concuerda con la investigación de (Aguiar, 2009, p.75) donde obtuvo 17,17% de proteína en salchicha de pollo, mientras que es superior al dato obtenido por (Freire, 2014, p.28) que fue de 15,51 % de proteína en salchicha de pollo, esto se debe al uso de las diferentes piezas de la ave en la elaboración de productos cárnicos donde los niveles de proteína pueden variar en el producto final, (Codony *et al.*, 2011, p.9) indica que la pechuga sin piel alcanza un porcentaje de 21,20% mientras que el muslo sin piel a 19,30% de proteína. La norma (INEN 1338) establece un mínimo de 12% de proteína para salchichas escaldadas el dato expresado en la presente investigación cumple con lo establecido en la norma.

Por otro lado, el análisis que se realizó al embutido para el fin de su vida de anaquel (día 30) reporta las siguientes las medias de los valores presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos  $T_3$  con 17,47% y el  $T_0$  con 15,68% de proteína, el  $T_0$  fue el que más se vio afectado en el contenido proteico, debido a que está relacionado directamente con el efecto que ejerce el lactato de sodio en la proliferación de microorganismos, (Carrillo y Reyes, 2013, p.5) considera que un alimento logra alcanzar su estabilidad microbiológica después de que es expuesto a técnicas de conservación, simples o múltiples, para eliminar, reducir o prevenir el crecimiento microbiano. (Carrillo y Reyes, 2013, p.12) menciona que los componentes que normalmente se ven afectados al deteriorarse los alimentos son: humedad, proteínas, grasa, los efectos negativos que pueden ocurrir a los alimentos pueden ser: modificación de las proteínas, crecimiento microbiano y producción de toxinas, ver gráfico 2-3.



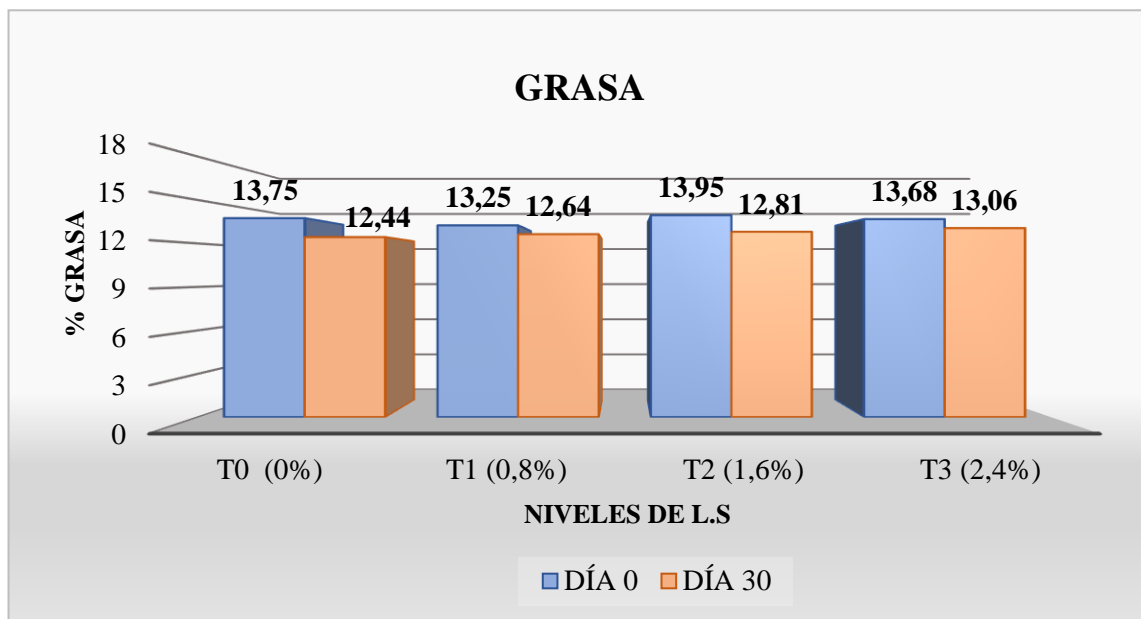
**Gráfico 2-3.** Porcentaje de proteína de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.



### 3.1.4. Contenido de grasa

Después del análisis correspondiente al inicio de vida de anaquel (día 0) las medias no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos por efecto de la utilización de diferentes niveles de lactato de sodio, hallándose porcentajes que están entre 13,25% con T<sub>1</sub> a 13,95% con el T<sub>2</sub>. De la misma manera para el final de la vida de anaquel (día 30), no hubo diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos como se observa en la tabla 13-3 porcentajes de grasa de que van de 12,44% en el control T<sub>0</sub> y 13,06% en el T<sub>3</sub>, los cuales son menores a los presentados por (Freire, 2014, p.28) donde señala que el porcentaje de grasa en la composición nutricional para la salchicha de pollo es de 16,19% y (Albuja, 2005, p.77) con 15,13%, posiblemente ésta variación puede deberse a la cantidad de grasa de cerdo que son empleadas en las formulaciones, mientras que en la investigación de (Aguiar, 2009, p.75) se encontró porcentaje de grasa en salchicha de pollo de 13,95% lo cual se contrasta con lo obtenido en la presenta investigación, la norma (INEN 1338) estipula que el máximo permito en contenido de grasa es de 25% en salchichas escaldadas el cual se encuentra muy por debajo de este límite, ver gráfico 3-3.

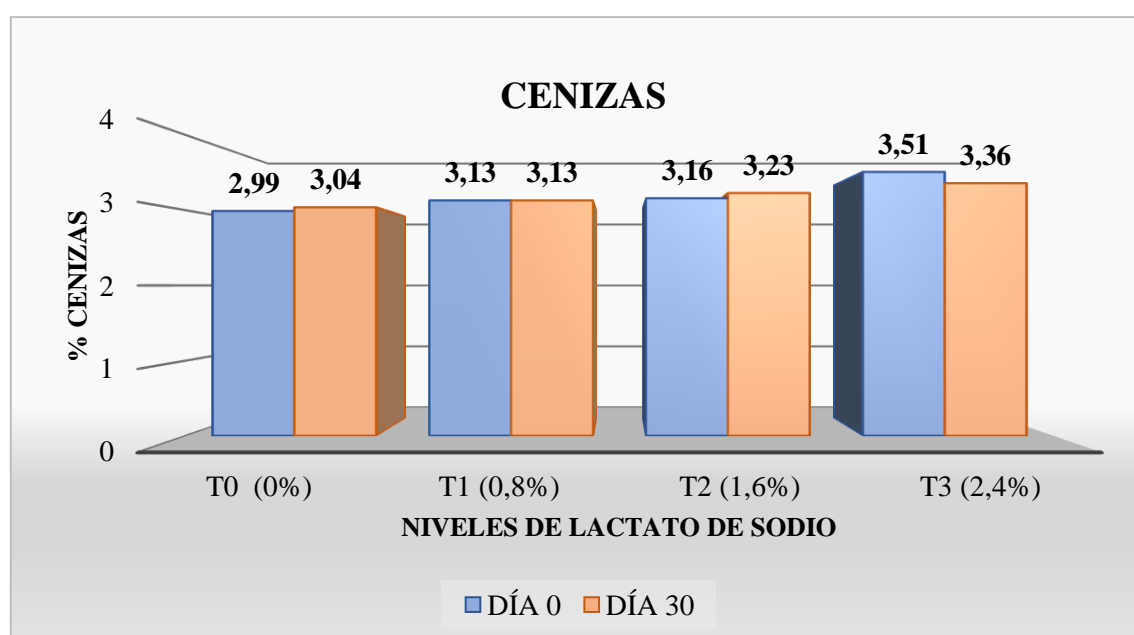


**Gráfico 3-1.** Porcentaje de grasa de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.1.5. Contenido de cenizas

Los porcentajes de cenizas que se obtuvo al inicio (día 0) y fin (día 30) de la vida de anaquel en salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio las medias determinadas, estadísticamente no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos, (Arceo *et al*, 1995., p. 12) indica que la concentración de sodio (Na) en el lactato de sodio es de 12-12,5%. (Freire, 2014, p.28) expresa que el contenido de cenizas en salchicha de pollo es de 3,06%. (Albuja, 2005, p.78) y (Aguiar, 2009, p.75) obtuvieron en sus investigaciones porcentajes de cenizas en salchichas de pollo 1,86 y 2.93% respectivamente. Los datos obtenidos en la presente investigación en cuanto a cenizas se encuentran por debajo del 5% el cual el máximo permitido de la norma (INEN 1338), ver gráfico 4-3.



**Gráfico 4-3.** Porcentaje de cenizas de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.2. Análisis microbiológico (vida de anaquel)

Con relación al análisis microbiológico que se realizó a la salchicha de pollo tuvo los siguientes resultados los cuales se muestran en la tabla 3-3. Los datos que se observan fueron realizados durante treinta días (vida de anaquel) los cuales se dividieron en 0; 15 y 30 días, donde se observó la influencia del lactato de sodio como antimicrobiano natural en el producto final, cabe mencionar que durante este tiempo las muestras fueron guardadas en refrigeración a una temperatura de 6-4 °C, ver tabla 3-3.

**Tabla 3-1:** Análisis microbiológico de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio

TIEMPO (DIAS)	Niveles de L. S	MICROORGANISMOS			
		<i>Salmonella sp.</i> Aus/Pres	<i>Enterobacterias</i> UFC.g <sup>-1</sup>	<i>Escherichia coli</i> UFC.g <sup>-1</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC.g <sup>-1</sup>
0	0% (T <sub>0</sub> )	Ausencia	0	0	0
	0,8% (T <sub>1</sub> )	Ausencia	0	0	0
	1,6% (T <sub>2</sub> )	Ausencia	0	0	0
	2,4% (T <sub>3</sub> )	Ausencia	0	0	0
15	0% (T <sub>0</sub> )	<b>Presencia</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>500</b>
	0,8% (T <sub>1</sub> )	Ausencia	0	0	0
	1,6% (T <sub>2</sub> )	Ausencia	0	0	0
	2,4% (T <sub>3</sub> )	Ausencia	0	0	0
30	0% (T <sub>0</sub> )	<b>Presencia</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>1000</b>
	0,8% (T <sub>1</sub> )	Ausencia	0	<b>250</b>	<b>250</b>
	1,6% (T <sub>2</sub> )	Ausencia	0	0	0
	2,4% (T <sub>3</sub> )	Ausencia	0	0	0

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.2.1. Dia 0

Según el análisis realizado en este día, presentó ausencia de *Salmonella sp*, *Enterobacterias*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en todos los tratamientos, debido a que el lactato de sodio tuvo una acción inhibitoria frente a las bacterias de estudio, además, considerando que el producto fue sometido a temperaturas de escaldado (68-70°C). Según (Frazier y Westhoff, 1993, p.294) la cocción de las salchichas vienas mediante vapor de agua, o mediante agua a elevada temperatura, reduce el número de microorganismos y coopera en su conservación, (Leistner y Gould, 2002) señalan que durante el proceso de elaboración un tratamiento térmico que inactiva los microorganismos sensibles al calor, mientras que el proceso de llenado en caliente en recipientes cerrados asegura aún más la estabilidad microbiológica.

### 3.2.2. Dia 15

En cambio, en el día 15 los resultados fueron diferentes únicamente para el T<sub>0</sub> se observó presencia de *Salmonella sp.*, 5,0x10<sup>1</sup> UFC.g<sup>-1</sup> de *Staphylococcus aureus*, 2,5x10<sup>1</sup> UFC.g<sup>-1</sup> de *Enterobacterias* y *E. coli*, al comparar con la norma INEN 1338 relacionado con productos cárnicos, los resultados reportados en este periodo no cumplen con los requisitos microbiológicos de esta norma; mientras que los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no mostraron crecimiento microbiano de ninguno de los microorganismos antes mencionado, por lo que hasta los quince días de almacenamiento el lactato de sodio aun influye en la inhibición microbiana del producto. (Bradley et al., 2011, p.145) explica que el lactato de sodio actúa como un ácido no disociado, que pasa a

través de la membrana microbiana para acidificar el interior celular, el pH intracelular y el metabolismo celular pueden declinar rápidamente por lo cual puede ocurrir la muerte celular. Así mismo en otra investigación sobre "Adición de lactato de sodio sobre la calidad y la vida útil de las salchichas de pollo refrigeradas en rodajas" realizada por (Cegielska & Pikul, 2004, p.601) mencionan que, en salchichas de aves de corral, el lactato de sodio detuvo la proliferación de bacterias psicotrópicas aerobias durante el almacenamiento en refrigeración.

### 3.2.2. Día 30

Para el día final, los análisis microbiológicos del producto en el tratamiento control T<sub>0</sub> presentó presencia de *Salmonella sp.*, 1,0x10<sup>2</sup> UFC.g<sup>-1</sup> de *Staphylococcus aureus*, 2,5x10<sup>1</sup> UFC.g<sup>-1</sup> de *Enterobacterias* y *E. coli* debido a que este tratamiento no tuvo la adición de lactato de sodio ni otra clase de antimicrobiano, el T<sub>1</sub> presentó crecimiento de 2,5x10<sup>1</sup> UFC.g<sup>-1</sup> de *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, mientras que solo para los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no hubo presencia microbiana a lo largo del estudio de la salchicha de pollo. (O'Connor, 1993) considera que, para obtener mejores resultados bacteriostáticos se debe aplicar el lactato de sodio de 2 a 3% a la formulación final. Se concuerda con lo dicho por O'Connor donde los mejores resultados microbiológicos se obtuvo con 1,6 y 2,4% de lactato de sodio. Según (Houtsma *et al.*, 1993, pp:247-257) señala que, por el efecto bacteriostático de este producto, el crecimiento bacteriano se reduce durante el almacenamiento.

El lactato tiene un espectro de actuación amplio, mostrándose efectivo contra microorganismos Gram-positivos y Gram-negativos, entre ellos, se ha descrito su capacidad para inhibir el crecimiento de patógenos tales como *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* y *Clostridium*. Además, el lactato provoca una reducción de los valores de A<sub>w</sub> de los alimentos (Rodríguez, 2005). Durante los treinta días de análisis microbiológico de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio los tratamientos que presentaron proliferación bacteriana fueron el control T<sub>0</sub> y el T<sub>1</sub>, éstos no cumplieron con los requisitos microbiológicos de la norma (NTE INEN 1338) para salchichas escaldas, por otro lado, los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> mostraron buenos resultados al inhibir el crecimiento microbiano en la salchicha de pollo los cuales cumplen con los requisitos microbiológicos de la norma antes mencionada.

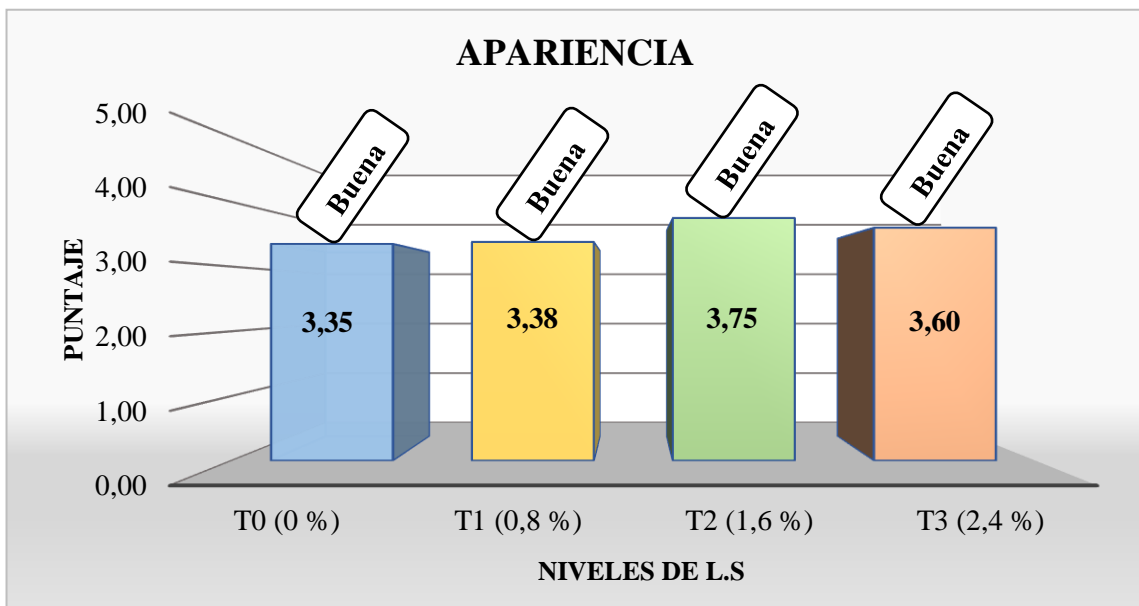
### 3.3. Análisis sensorial

La valoración de las características organolépticas de salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio se realizó al día 0 y se ajustó al test de valoración "Rating Test": (Wittig, 2001, p.42) tienen por finalidad evaluar productos con rapidez de acuerdo a su calidad. Estos métodos son útiles cuando se trata de evaluar en corto tiempo un número grande de muestras, o bien cuando se desea descartar rápidamente muestras de calidad inferior.

Según (Banda, 2010, p.36) el análisis sensorial de los alimentos es un instrumento efectivo para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, que cuando ese alimento se requiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que este sea aceptado por el consumidor, más aún cuando deben poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

#### 3.3.1. Apariencia

Para la característica apariencia en la salchicha de pollo según el puntaje de los evaluadores si se vio afectada por la adición de lactato de sodio como se observa en el gráfico 5-3 donde existe un patrón de preferencia para el T<sub>2</sub> con un puntaje de 3,75/5 con una valoración de "buena"

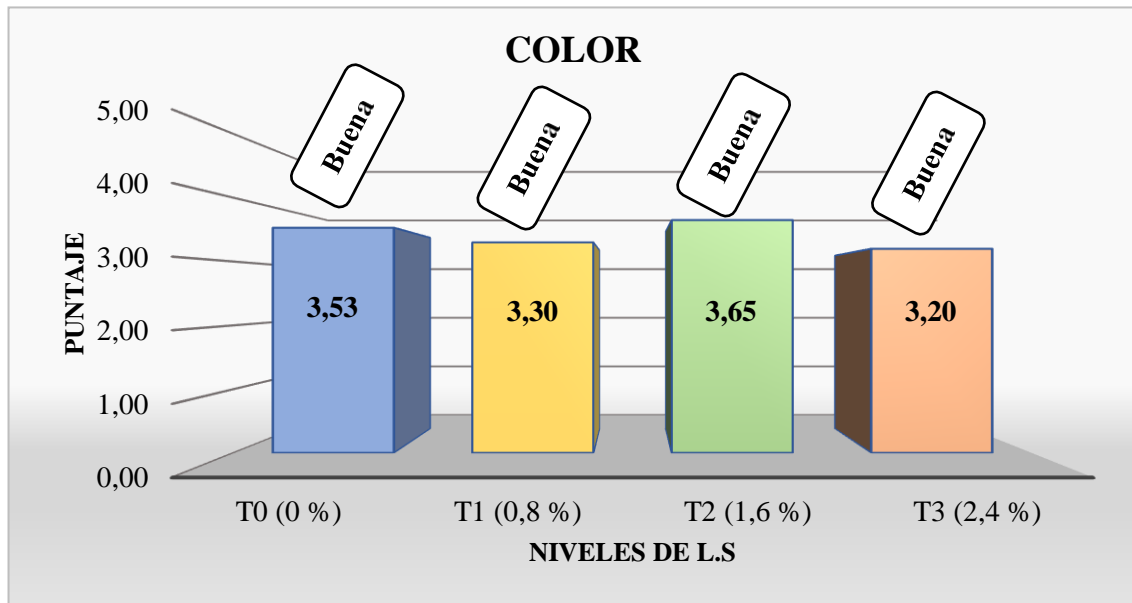


**Gráfico 5-3.** Puntuación de la apariencia de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.3.2. Color

Como se puede observar en el gráfico 6-3, el color de la salchicha de pollo según la calificación de los panelistas que estuvo entre 3,65/5 en el T<sub>2</sub> a 3,20/5 en el T<sub>3</sub> por los que todos los tratamientos fueron catalogados como “buenas”. (Shahidi y Pegg, 1995, pp:1223-1241) quienes mostraron que “el color es uno de los parámetros de calidades más importantes al momento de evaluar un producto cárnico y a la vez ejerce una gran influencia sobre la decisión de compra y consumo”.

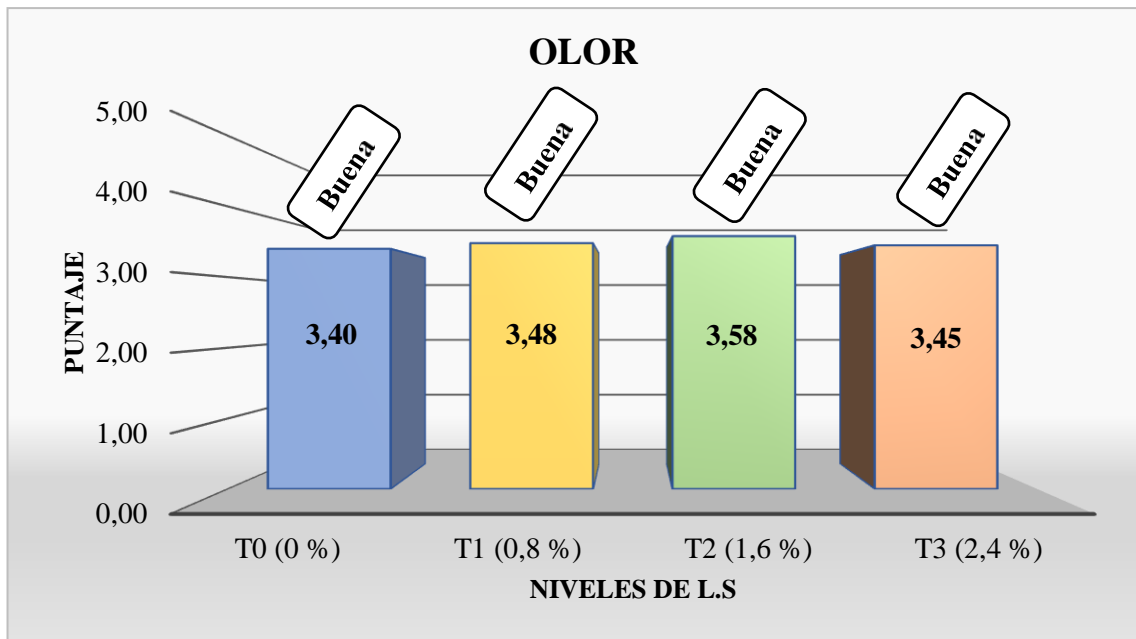


**Gráfico 6-3.** Puntuación del color de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.3.3. Olor

En cuanto a la característica del olor el tratamiento con mayor puntaje fue el T<sub>2</sub> con 3,58/5 mientras que el menor fue el tratamiento control con 3,40/5 debido al puntaje todos los tratamientos se los categorizó como “buenas”. (Rodríguez, 2005) menciona que esto puede deberse “al hecho que los lactatos tienen un perfil aromático bajo, por lo que se puede utilizar mayor cantidad de lactatos en los alimentos sin que se perciban cambios en cuanto al parámetro olor”.



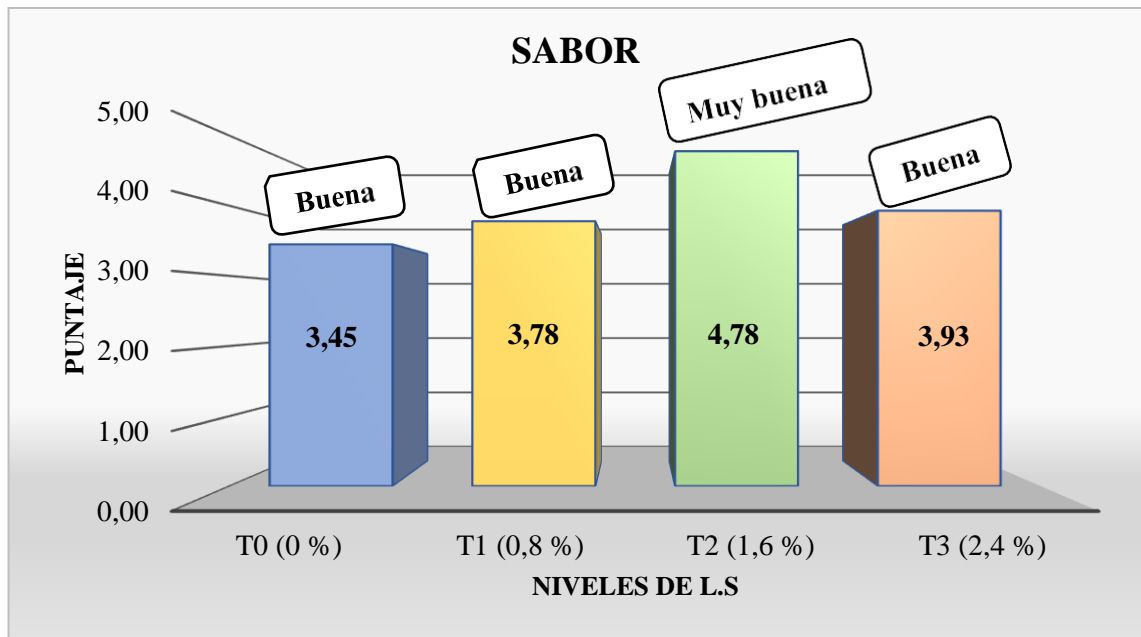
**Gráfico 7-3.** Puntuación del olor de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

**Realizado por:** Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.3.4. Sabor

Según el panel de evaluadores de acuerdo al parámetro sabor el T<sub>2</sub> obtuvo una calificación de 4,47/5 puntos como mejor tratamiento por lo que se lo categorizo como “ muy bueno”, esto se debe a que el lactato de sodio tiene un leve sabor salado lo cual al incorporarlo a la pasta realizó el sabor del producto final, (O’Connor, 1993) manifiesta que se ha comprobado que el lactato de sodio incrementa el sabor salado en la carne, por lo que se puede reducir hasta en un 0,1 a 0.2% la adición de sal común. (Williams, 2004, p.449) menciona que el uso de lactatos ha mostrado una mejora en carnes de res, pollo y productos de cerdo, la adicción de este ingrediente resulta en incremento de suavidad y sabor.

El sabor del lactato de sodio es suavemente salino, y es comparable al sabor de la sal común (NaCl y KCl), pero sin embargo no es tan fuerte.



**Gráfico 8-3.** Puntuación del sabor de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020.

### 3.4. Análisis económico

#### 3.4.1. Costos de producción

Los costos de producción que se calculó por cada kilogramo de salchicha de pollo, se observan en la tabla 4-3, determinándose que este valor aumenta conforme a los niveles de Lactato de Sodio suben de acuerdo a los tratamientos. El tratamiento con mayor precio según los costos de producción resulta al utilizar 2,4% de lactato de sodio puesto que alcanzó un valor económico de 6,19 dólares por Kg de salchicha de pollo, mientras que para el testigo el valor es de 4,34 dólares siendo más económico. Esto se debe a que el valor del lactato de sodio en el mercado es más elevado que el de los nitritos tradicionales.

#### 3.4.2. Beneficio/Costo

Una vez obtenido los resultados de costo de producción y la cantidad de kilogramos de salchicha de pollo, se permitió registrar un beneficio/costo que se encuentra en la tabla 4-3, es decir que el testigo obtuvo un b/c de \$1,52 por cada dólar invertido mientras que al utilizar los otros tratamientos este valor disminuye.



**Tabla 4-3:** Evaluación económica de salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

Descripción	Cantidad	Unidad	NIVELES DE LACTATO DE SODIO			
			0%	0,8%	1,6%	2,4%
Carne de pollo	600	gr	1,86	1,86	1,86	1,86
Carne de cerdo	200	gr	1,10	1,10	1,10	1,10
Grasa de cerdo	200	gr	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal yodada	22	gr	0,011	0,011	0,011	0,011
Lactato de sodio		gr	0,00	0,62	1,24	1,85
Polifosfatos	3	gr	0,03	0,03	0,03	0,03
Eritorbato de sodio	0,8	gr	0,01	0,01	0,01	0,01
Cond. para salchicha	5	gr	0,085	0,085	0,085	0,085
Ajo en polvo	2	gr	0,02	0,02	0,02	0,02
Pimienta blanca	8	gr	0,096	0,096	0,096	0,096
Hielo	250	gr	0,05	0,05	0,05	0,05
Tripa Sintética (22mm)	2	m	0,18	0,18	0,18	0,18
Serv. básicos y gas			0,03	0,03	0,03	0,03
<b>Total, de egresos</b>			<b>4,07</b>	<b>4,69</b>	<b>5,31</b>	<b>5,92</b>
Cantidad de producto, Kg			1	1	1	1
Costo de producción			4,07	4,69	5,31	5,92
Precio de venta			6,20	6,20	6,20	6,20
<b>Total, de ingresos</b>			<b>6,20</b>	<b>6,20</b>	<b>6,20</b>	<b>6,20</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>			<b>1,52</b>	<b>1,32</b>	<b>1,17</b>	<b>1,05</b>

Realizado por: Díaz Valencia Olguer Alberto, 2020

## CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto antimicrobiano del lactato de sodio en la salchicha de pollo en niveles de 0,8; 1,6 y 2,4% donde se constató que los mejores resultados se obtuvieron con los dos porcentajes más altos debido a que el lactato sódico aumenta su efectividad a medida que se incrementa el mismo en las formulaciones finales.
- De acuerdo al reporte de los análisis microbiológicos durante la vida de anaquel de la salchicha de pollo, los tratamientos con 1,6 y 2,4% de lactato de sodio fueron los mejores, ya que al finalizar los 30 días de estudio hubo ausencia de *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Enterobacterias* y *Staphylococcus aureus*, por ende, cumplieron con los requisitos microbiológicos de la norma INEN 1338 para salchicha escaldada.
- En el análisis proximal de inicio y fin de la vida de anaquel de la salchicha, en la humedad el T<sub>3</sub> alcanzó los porcentajes más altos 65,46% y 33,40% respectivamente, mientras el mismo tratamiento para el parámetro proteína al final de la vida de anaquel del producto obtuvo el valor más alto de 17,47%, mientras que la grasa y cenizas tanto al inicio como al final de la vida útil no presentaron variación en sus contenidos.
- En la valoración organoléptica de la salchicha de pollo el sabor en T<sub>2</sub> obtuvo una puntuación de 4,78/5 puntos (muy buena) según la calificación de los panelistas, mientras que las características apariencia, color y olor permanecieron igual para todos los tratamientos y fueron categorizadas como (buena).
- El costo de producción de la salchicha de pollo aumenta al mismo tiempo que se incrementa los niveles del antimicrobiano, el mejor beneficio/costo lo presentó el tratamiento control con 1,52 dólares conforme va aumentando los niveles de lactato de sodio dicho valor va disminuyendo, el T<sub>3</sub> fue el más bajo con 1,05 dólares.

## RECOMENDACIONES

- Se puede utilizar niveles 1,6 y 2,4% de lactato de sodio en productos cárnicos de pasta fina debido a que alarga la vida útil, asegura la calidad nutricional y mejora las características organolépticas del producto.
- Desde el punto de vista del análisis económico, se sugiere utilizar 1,6% de lactato de sodio debido a que este tratamiento deja una utilidad de 0,17 dólares además de mantener las características antes mencionadas.

## GLOSARIO

**A<sub>w</sub>** = Actividad de agua, la cantidad de agua libre que está disponible en los alimentos para el crecimiento microbiano.

**°C** = Grados Celsius, unidad de medición de la temperatura.

**gr** = Gramo, medida de masa.

**Kg** = Kilogramo, unidad de masa del Sistema Internacional.

**mL** = Mililitro, medida de volumen.

**mg** = Miligramo, medida de masa que es igual a la milésima parte de un gramo.

**mm** = Milímetro, medida de longitud que es igual a la milésima parte de un metro.

**L.S** = Lactato de sodio, sal sódica del ácido láctico.

**pH** = Potencial de Hidrógeno, medida para determinar el grado de alcalinidad o acidez de una disolución.

**UFC** = Unidades Formadoras de Colonias, unidad de medida que se emplea para la cuantificación de microorganismos

**W** = Peso.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUIAR NOVILLO, Emilio Javier.** Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2009, p.75. [Consulta: 2020-01-23]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2091/1/27T0137.pdf>

**ALBUJA SANCHEZ, María Fernanda.** Utilización de la carne de conejo y pollo en la elaboración de salchicha frankfurt [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2005, p.78. [Consulta: 2020-03-01]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2392/1/27T0087.pdf>

**ARCEO, S. et al.** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA PARA LA OBTENCIÓN DE LACTATO DE SODIO [En línea] [Investigación]. Universidad Autónoma de México, Ciudad de México:1995. págs. 2-20. [Consulta: 2019-07-23]. Disponible en: <http://148.206.53.84/tesiuami/UAM3323.pdf>

**BANDA PADILLA, Diego Marcelo.** El efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (DANFAT FRI – 1333) en la formulación y elaboración de salchichas frankfurt [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. 2010, p. 36. [Consulta: 2020-03-06]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/850/1/AL443%20Ref.%203289.pdf>

**BLANDIDO, L.** *La Industria de la Carne Bovina en Centroamérica: Situación y Perspectivas* [En línea]. Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial. 2005. [Consulta: 25 julio 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=md80AQAAIAAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_g\\_e\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=md80AQAAIAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_g_e_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**BRADLEY, E. et al.** “Effects of sodium lactate and acetic derivatives on the quality and sensory characteristics of hot-boned pork sausage patties”. *Meat Science* [En línea]. 2011, (USA) 88(1), pp. 145-150. [Consulta: 21 julio 2019]. Disponible en: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174010004456?via%3Dihub>

**BRADLEY, R.** “Moisture and Total Solids Analysis”. S.S. Nielsen Department of Food Science, University of Wisconsin [En línea], 2010, (USA) Cap. 6, pp. 87-104. [Citado el: 01 marzo 2020], Disponible en: [doi:10.1007/978-1-4419-1478-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_6)

**CAMACHO, A. et al.** Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. [En línea] 2009. [Consulta: 2019-07-27]. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasic-Diluciones\\_6526.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasic-Diluciones_6526.pdf)

**CAPÚZ SULCA, Néstor Gustavo.** SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. 2014. [Consulta: 2020-02-25]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8444/1/AL%20543.pdf>

**CARRILLO, M & REYES, A. 2013.** Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias [En línea] Enero de 2013 (México) 2 (3), pp. 5-13. [Consulta: 26 febrero 2020]. ISSN 2007-990. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf>

**CARVAJAL, G.** *Valor Nutricional de la Carne de Res, cerdo y pollo.* [En línea]. CORFOGA, 2001. [Consulta: 23 Julio 2019]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/4714272/valor-nutricional-de-la-carne-de-res-cerdo-y-pollo>

**CEGIELSKA-RADZIEJEWKA, R & PIKUL, J.** “Sodium lactate addition on the quality and shelf life of refrigerated sliced poultry sausage packaged in air or nitrogen atmosphere”. Journal of Food Protection [En línea], 2004, (Polonia) 67(3), pp. 601-606. [Consulta: 03 marzo 2020] <https://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-67.3.601>

**CONDONY, R. et al.** Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo [En línea] (Informe). Universidad de Barcelona. Departamento de Nutrición y Bromatología. Barcelona, España. 2011, p.9. [Consulta: 2020-03-01]. Disponible en: <https://100per100salut.files.wordpress.com/2012/11/informe-nutricional-federacio-avicola-def1.pdf>

**CRIST, A. et al.** “Impact of sodium lactate and vinegar derivatives on the quality of fresh Italian pork sausage links”. Meat Science [En línea], 2014, (USA) 96, pp. 1509-1516. [Consulta: 26 julio 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174013006244>

**DORADO, E.** *Acondicionamiento de la carne para su comercialización* [En línea]. 1ª Edición, Málaga-España: INNOVA, 2011. [Consulta: 22 julio 2019]. Disponible en: <http://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/18722/book/OEBPS/Text/chapter01.html>

**FERNÁNDEZ, María & MARSÓ, María.** Estudio de la carne de pollo en tres dimensiones: Valor nutricional, Representación social y formas de preparación [En línea] [Trabajo de Investigación]. Instituto Universitario de Ciencias de la Salud, Licenciatura en Nutrición, Buenos Aires-Argentina. 2003, p.2. [Consulta: 2019-07-25]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Pollo.pdf>

**FRAZIER, W & WESTOFF, D.** *Microbiología de los Alimentos*. 4ª Edición. Zaragoza-España: ACRIBIA S.A. 1993. ISBN: 84-2004734-X, pp.307-376.

**FREIRE, W.** “Encuesta nacional de salud y nutrición”. TOMO I CAPITULO VII. [en línea], 2014, (Ecuador) 1(2), p. 312. [Citado: 20 de marzo del 2020]. ISBN-978-9942-07-659-9. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/media/3356/file/Encuesta%20Nacional%20de%20Salud%20y%20Nutrici%C3%B3n.pdf>

**GARCIA , J.** Composición química, microbiológica y sensorial de la carne de iguana verde (Iguana iguana) con la carne de pollo industrial [En línea] (Pregrado). (Licenciatura) Universidad de Costa Rica, Licenciado en Tecnología de Alimentos.1993, p.321. [Consulta: 2019-07-25]

**GIL, A & DOLORES, M.** *Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos* [En línea]. 2ª Edición. Madrid - España: Médica Panamericana S.A, 2010. pp 46-47, 2010. [Consulta: 21 julio 2019]: Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=hcwBJ0FNvqYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=hcwBJ0FNvqYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**GONZÁLES, J.** *Nutrición. Alimentos*. [blog]. 2011. [Consulta: 22 julio 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/97735772/EMBUTIDOS>

**GUERRERO, M. et al.** *Preelaboración y conservación de carnes, aves y caza* [En línea]. 1ª Edición. Málaga-España: INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S.L., 2011, p.51.[Consulta: 23 julio 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=W\\_YBtxt1TvIC&pg=PT79&lpg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=W_YBtxt1TvIC&pg=PT79&lpg#v=onepage&q&f=false)

**GUTIÉRREZ SAUCEDO, Patricia & DUEÑAS PAZ, Oscar.** Evaluación de propiedades antimicrobianas de cuatro productos desinfectantes para superficies de contacto con productos

carnicos listos para consumir [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Zamorano, Agroindustria Alimentaria, Honduras-Zamorano. 2012, p.1. [Consulta: 2019-07-21]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1017/1/AGI-2012-T024.pdf>

**HAYES, P.** *Microbiología e higiene de los alimentos*. 2ª Edición. Zaragoza, España: ACRIBIA S.A., 1993. p.387.

**HEINZ, G y HAUTZINGER, P.** *MEAT PROCESSING TECHNOLOGY: SMALL- TO MEDIUM-SCALE PRODUCERS* [En línea]. Bangkok, Tailandia: FAO, 2007, p.2. [Consulta: 22 julio 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ai407e.pdf>

**HOUTMA, Pauline.** The antimicrobial activity of sodium lactate. [En línea] (Trabajo de titulación). (DOCTORADO) Universidad Agrícola de Wageningen y Departamento de Microbiología de la Universidad de Groningen en Haren, Países Bajos. 1996, pp. 1-137 [Consulta: 2019-07-21]. Disponible en: <https://edepot.wur.nl/200260>

**HOUTSMA, P. et al.** “Minimum inhibitory concentration (MIC) of sodium lactate for pathogens and spoilage organisms occurring in meat products”. *ELSEVIER International Journal of Food Microbiology* [En línea], 1993, (Holanda) 20, pp. 247-257. [Consulta: 24 julio 2019]. Disponible en: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016816059390169H>

**LAWRIE, R.** *Ciencia de la carne*. 2ª. Zaragoza, España: ACRIBIA S. A., 1987, ISBN 978-84-200-0856-1, pp.54-172.

**LEITSNER, L & GOULD, G.** “Hurdle technologies. Combination treatments for food stability, safety and quality” [En línea]. New York: Kluwer Academic/Plenum, 2002. Publishers. ISBN 978-1-4615-0743-7. DOI 10.1007/978-1-4615-0743-7. [Consulta: 02 marzo 2020]. Disponible en: <https://sci-hub.tw/10.1007/978-1-4615-0743-7>

**LÓPEZ, R & CASP, A.** *Tecnología de mataderos* [En línea]. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. [Consulta: 23 febrero 2020]. Disponible en: <https://cumbcuphy.firebaseio.com/4/Tecnologia-De-Mataderos.pdf>

**MARTÍNEZ, T & MORA, D.** “Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica”. *Rev Costarricense de Salud Pública*. [En línea], 2010, Costa Rica : Vol. 19(1), pp.3-11. [Consulta: 25 julio 2019]. ISSN 1409-1429. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v19n1/a02v19n1.pdf>



**MASANA, M. et al.** “High pressure treatments combined with sodium lactate to inactivate Escherichia coli O157:H7 and spoilage microbiota in cured beef carpaccio”. Food Microbiology [En línea], 2015, (Argentina), 46, pp.610-617. [Consulta: 26 julio 2019]. doi:10.1016/j.fm.2014.10.007. Disponible en: <https://scihub.tw/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25475335>

**MIRA, J.** *Compendio de ciencia y tecnología de la carne*. Riobamba, Ecuador : AASI, 1998, pp.80-100.

**MOUNTNEY, J.** *Poultry Products Technology* [En línea]. 3ª Edición. New York: The Haworth Press, Inc, 1995. [Consulta: 24 julio 2019]. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/9780203742747>

**NIIVIAARA, F & ANTILA, P.** *El valor nutritivo de la carne*. 8ª Edición, Zaragoza : ACRIBIA S. A, 1973. ISBN 978-84-200-0321-4, p. 34.

**NTE INEN 1217.** *Carne y productos cárnicos*.

**NTE INEN 1338.** *Carne y productos cárnicos. Salchichas*.

**O’CONNOR, P. et al.** “Sodium Lactate/Sodium Chloride Effects on Sensory Characteristics and Shelf-Life of Fresh Ground Pork”. Journal of food science [En línea], 1993, (USA), 58(5), pp.978-986. [Consulta: 23 junio 2019]. Disponible en: <https://scihub.tw/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1993.tb06092.x>

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO).** *Carne y Productos carnicos. Producción y Sanidad Animal*. [blog] 2015. [Consulta: 22 julio 2019]. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)

**PÉREZ, W. et al.** “Evaluación del lactato de sodio como sustituto de los nitritos convencionales en las salchichas del pez sable”. Tecno Lógicas [En línea], 2015, (Colombia) 18(35), pp.117-124. [Consulta: 21 julio 2019]. ISBN 0123-7799. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n35/v18n35a11.pdf>

**PRICE, J. & SCHWEIGERT, B.** *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*. 2da. Zaragoza: ACRIBIA S.A. 1994. ISBN 8420007595 9788420007595, p.87.

**RODRÍGUEZ JEREZ, José.** *El uso de lactatos en el control de productos cárnicos* [blog]. 07 septiembre, 2005. [Consulta: 02 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-uso-de-lactatos-en-el-control-de-productos-carnicos.html>

**SALMINEN, S.** *Lactic acid bacteria: Microbiology and functional aspects*. 2nd ed. New York. EU. Marcel Dekker Inc, 1998, p.617.

**SHAHIDI, F y PEGG, B. 1995.** “Nitrite alternatives for processed meats”. *Developments in Food Science* [En línea], 1995, (Canada) 37, pp.1223-124. [Consulta: 25 Julio 2019]. Disponible en: [https://sci-hub.tw/10.1016/s0167-4501\(06\)80231-1](https://sci-hub.tw/10.1016/s0167-4501(06)80231-1)

**STILLMUNKES, A. et al.** “Microbiological Safety of Cooked Beef Roasts Treated with Lactate, Monolaurin or Gluconate”. *JOURNAL OF FOOD SCIENCE* [En línea], 1993, (USA) 58(5), pp. 953-958 [Consulta: 23 julio 2019]. Disponible en: <https://sci-hub.tw/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1365-2621.1993.tb06087.x>

**USDA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.** *Inocuidad de Alimentos*. Enero de 2008. P.1. [En línea] [Consulta: 24 julio 2019 ]. Disponible en: [https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/4ce35862-b3a7-4050-9140-48a296dfb88e/Color\\_Carnes\\_Aves.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/4ce35862-b3a7-4050-9140-48a296dfb88e/Color_Carnes_Aves.pdf?MOD=AJPERES)

**VANEGAS FORNIAS, O & VALLADARES DÍAZ, C. 1999.** “Clasificación de productos cárnicos”. *Rev Cubana Aliment Nutr* [En línea], 1999, (Cuba) 13(1), pp.63-67. [Consulta: 24 enero 2020]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/1b9c/bbeebee023e2e6834f9104d8cb61a11e3002.pdf>

**VILLARINO, A.** “Carne de Cerdo & Alimentación Saludable”. [En línea] Junio de 2004, España, pp.1-4. [Consulta: 24 julio 2019]. Disponiblen en: <http://www.icvillar.es/salud/salud5.pdf>

**WILLIAMS, Tracey.** *Efects of beef enhancement with non-meat ingredients, blade tenderization, and vacuum tumbling on quality attributes of four beef cuts stored in a hig oxygen environment* [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría). Texas A&M Univ, USA, 2004, pp. 449. [Consulta: 2020-03-02]. Disponible en: [https://pdfs.semanticscholar.org/6242/f4e1f30c9c7ac12cab1fe2526ba2858d1005.pdf?\\_ga=2.234470110.171986938.1589399579-1094235392.1589399579](https://pdfs.semanticscholar.org/6242/f4e1f30c9c7ac12cab1fe2526ba2858d1005.pdf?_ga=2.234470110.171986938.1589399579-1094235392.1589399579)

**WITTIG, E.** *Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos.* [En línea]. Chile, 2001. [Consulta: 27 julio 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/354985993/Manual-Evaluacion-Sensorial-Emma-Wittig-de-Penna>

## ANEXOS

### ANEXO A: ESTADÍSTICO (%) HUMEDAD EN SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE L.S

- DIA 0

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
(%)						
0	65,46	65,45	65,47	65,46	261,84	65,46
0,8	64,94	64,95	64,95	64,93	259,77	64,94
1,6	64,79	64,81	64,80	64,81	259,21	64,80
2,4	64,70	64,72	64,72	64,61	258,75	64,69
Promedio						64,97
Coeficiente de variación (C.V)						0,04

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	1,39	3	0,49	618,16	<0,0001
Error	0,01	12	0,00075		
Total	1,40	15			

P≤0,01: presenta diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
0,00	65,46	4	0,01	A
0,80	64,94	4	0,01	B
1,60	64,80	4	0,01	C
2,40	64,69	4	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

- DIA 30

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
(%)						
0	27,66	27,58	27,61	27,89	110,74	27,69
0,8	30,36	32,75	31,43	30,74	125,28	31,32
1,6	33,28	33,43	33,56	33,31	133,58	33,40
2,4	33,99	32,14	33,83	33,24	133,20	33,30
Promedio						31,43
Coeficiente de variación (C.V)						2,16

## B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	85,58	3	28,53	61,91	<0,0001
Error	5,53	12	0,46		
Total	91,11	15			

P≤0,05: presenta diferencias significativas

## C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
1,60	33,40	4	0,34	A
2,40	33,30	4	0,34	A
0,80	31,32	4	0,34	B
0,00	27,69	4	0,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

## ANEXO B: ESTADÍSTICO (%) MATERIA SECA EN SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE L.S

- DIA 0

### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones					Suma	Media
	(%)	I	II	III	IV		
0	34,54	34,55	34,53	34,54	34,54	138,16	34,54
0,8	35,06	35,05	35,05	35,07	35,07	140,23	35,06
1,6	35,21	35,19	35,20	35,19	35,19	140,79	35,20
2,4	35,30	35,28	35,28	35,39	35,39	141,25	35,31
Promedio							35,02
Coeficiente de variación (C.V)							0,08

### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	1,39	3	0,46	618,16	<0,0001
Error	0,01	12	0,00075		
Total	1,4	15			

P≤0,05: presenta diferencias significativas

### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	35,31	4	0,01	A
1,60	35,20	4	0,01	B
0,80	35,06	4	0,01	C
0,00	34,54	4	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

- DIA 30

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones				Suma	Media	
	I	II	III	IV			
(%)							
0	72,34	72,42	72,39	72,11	289,26		
0,8	69,64	67,25	68,57	69,26	274,72		
1,6	66,72	66,57	66,44	66,69	266,42		
2,4	66,01	67,86	66,17	66,76	266,80		
Promedio							
Coeficiente de variación (C.V)							0,99

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	85,51	3	28,50	62,09	<0,0001
Error	5,51	12	0,46		
Total	91,01	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
0,00	72,32	4	0,34	A
0,80	68,68	4	0,34	B
2,40	66,71	4	0,34	C
1,60	66,61	4	0,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

#### ANEXO C: ESTADÍSTICO (%) PROTEÍNA EN SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE L.S

- DIA 0

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones				Suma	Media	
	I	II	III	IV			
(%)							
0	16,73	16,92	16,45	17,02	67,12	16,78	
0,8	17,61	17,27	16,21	17,68	68,77	17,19	
1,6	16,95	17,09	18,40	17,12	69,56	17,39	
2,4	17,87	17,52	17,31	17,28	69,98	17,50	
Promedio							17,22
Coeficiente de variación (C.V)							2,99

### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	1,20	3	0,40	1,51	0,2627
Error	3,17	12	0,26		
Total	4,37	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	17,50	4	0,26	A
1,60	17,39	4	0,26	A
0,80	17,19	4	0,26	A
0,00	16,78	4	0,26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

- DIA 30

### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S (%)	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
0	16,01	15,40	16,05	15,24	62,70	15,68
0,8	16,55	16,47	16,40	16,38	65,80	16,46
1,6	18,19	16,21	17,02	17,28	68,70	17,18
2,4	18,49	18,65	16,19	16,54	69,87	17,47
Promedio						16,70
Coeficiente de variación (C.V)						4,73

### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	7,71	3	2,57	4,13	0,0316
Error	7,47	12	0,62		
Total	15,18	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	17,47	4	0,39	A
1,60	17,18	4	0,39	A B
0,80	16,46	4	0,39	A B
0,00	15,68	4	0,39	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**ANEXO D: ESTADÍSTICO (%) GRASA EN SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE L.S**

- DIA 0

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Niveles de L.S (%)	Repeticiones				Suma	Media	
	I	II	III	IV			
0	16,75	12,65	13,05	12,56	55,01	13,75	
0,8	12,00	13,03	14,25	13,70	52,98	13,25	
1,6	12,20	14,36	14,75	14,42	55,73	13,95	
2,4	11,78	14,82	14,44	13,69	54,73	13,68	
Promedio							13,66
Coeficiente de variación (C.V)							10,47

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	1,02	3	0,34	0,17	0,9168
Error	24,51	12	2,04		
Total	25,53	15			

P<0,05: presenta diferencias significativas

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
1,60	13,95	4	0,71	A
0,00	13,75	4	0,71	A
2,40	13,68	4	0,71	A
0,80	13,25	4	0,71	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

- DIA 30

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Niveles de L.S (%)	Repeticiones				Suma	Media	
	I	II	III	IV			
0	12,54	12,01	13,03	12,18	49,76	12,44	
0,8	12,98	12,76	12,46	12,35	50,55	12,64	
1,6	13,65	13,21	12,29	12,10	51,25	12,81	
2,4	12,89	13,30	13,27	12,76	52,22	13,06	
Promedio							12,74
Coeficiente de variación (C.V)							3,74



**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	0,82	3	0,27	1,21	0,3493
Error	2,72	12	0,23		
Total	3,54	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	13,06	4	0,24	A
1,60	12,81	4	0,24	A
0,80	12,64	4	0,24	A
0,00	12,44	4	0,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**ANEXO E: ESTADÍSTICO (%) CENIZAS EN SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE L.S**

- DIA 0

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Niveles de L.S	Repeticiones					Suma	Media
	(%)	I	II	III	IV		
0	3,13	3,14	3,13	3,12	12,52	3,13	
0,8	3,24	3,23	3,26	2,24	11,97	2,99	
1,6	3,16	3,15	3,17	3,15	12,63	3,16	
2,4	3,55	3,36	3,58	3,55	14,04	3,51	
Promedio						3,20	
Coeficiente de variación (C.V)						8,01	

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	0,58	3	0,19	2,97	0,0747
Error	0,79	12	0,07		
Total	1,37	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

**C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY**

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	3,51	4	0,13	A
1,60	3,16	4	0,13	A
0,00	3,13	4	0,13	A
0,80	2,99	4	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

- DIA 30

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de L.S	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
(%)						
0	2,70	3,04	2,87	3,54	12,15	3,04
0,8	2,91	3,28	3,10	3,21	12,50	3,13
1,6	3,15	3,43	3,29	3,05	12,92	3,23
2,4	2,91	3,77	3,34	3,43	13,45	3,36
Promedio						3,19
Coeficiente de variación (C.V)						8,73

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de L. S	0,24	3	0,08	1,01	0,4216
Error	0,93	12	0,08		
Total	1,17	15			

$P \leq 0,05$ : presenta diferencias significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles de L. S	Medias	n	E. E	Rango
2,40	3,36	4	0,14	A
1,60	3,23	4	0,14	A
0,80	3,13	4	0,14	A
0,00	3,04	4	0,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

## ANEXO F: REPORTE DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL



### HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

#### 1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	S.P.C.L.S
MUESTRA	SALCHICHA DE POLLO
ESTADO DE LA MUESTRA	SÓLIDO
NOMBRE DE LA MUESTRA	SALCHICHA DE POLLO
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	20/11/2019
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL
ANALISIS SOLICITADO	%HUMEDAD % MATERIA SECA % PROTEÍNA %GRASA % CENIZAS

#### 2.- RESULTADOS

- DIA 0

Tabla. N°1.- Análisis proximal de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

CONTENIDO NUTRICIONAL	L.S (0%)			
	R1	R2	R3	R4
HUMEDAD (%)	65,46	65,45	65,47	65,46
PROTEÍNA (%)	16,73	16,92	16,45	17,02
GRASA (%)	16,75	12,65	13,05	12,56
CENIZAS (%)	3,13	3,14	3,13	3,12
MATERIA SECA (%)	34,54	34,55	34,53	34,54

REALIZADO POR: OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA.

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA

Tabla. N°2.- Análisis proximal de la salchicha de pollo con diferentes niveles de lactato de sodio.

CONTENIDO NUTRICIONAL	L.S (0,8%)			
	R1	R2	R3	R4
HUMEDAD (%)	64,94	64,95	64,95	64,93
PROTEÍNA (%)	17,61	17,27	16,21	17,68
GRASA (%)	12,00	13,03	14,25	13,70
CENIZAS (%)	3,24	3,23	3,26	2,24
MATERIA SECA (%)	35,06	35,05	35,05	35,07

REALIZADO POR: OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA

FUENTE. LABORATORIO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION ANIMAL

DIRIGIDO POR: B.Q. ALICIA ZAVALA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS



CONIFMrO

**L.S (1,6%)**

GRASA /«	12,20	14,36	<u>14,75</u>	14,42
CENIZAS (%)	3,16	3,15	<u>3,17</u>	3,15
MATERIA SECA (%)	35,21	35,19	<u>35,20</u>	35,19

NUTRICIONAL	Rt	BI	M, 72	R4
HUMEDAD z6	6d 70	64,72	17,3}	M, 6I
PROTEINA (%)	17,87	17,52	14,44	17,28
GRASA (%)	11,78	14,82	3,58	13,69
CENIZAS (%)	3,55	3,36	35,28	3,55
MATERIA SECA (%)	35,30	35,28		35,39

**R3**

CONTENIDO

**L.S (0%)**

HUMEDAD (%)	27,66	27,58	27,61	27,89
GRASA (%)	12,54	12,01	11,03	<u>12,18</u>
CENIZAS (%)	2,70	3,04	<u>2,87</u>	<u>3,54</u>
MATERIA SECA (%)	72,34	72,42	<u>72,39</u>	72,11

NUTRICIONAL	R1	R2	R3	R4
PROTEINA (%)	16,55	16,47	16,40	16,38
GRASA (%)	12,98	12,76	12,46	12,35
CENIZAS (%)	2,91	3,28	3,10	3,21
MATERIA SECA (%)	69,64	67,25	68,57	69,16

REALIZADO POR: OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS Pecuarias  
 LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS ANIMALES



HUMEDAD (%)	33,28	33,43	33,56	33,31
PROTEÍNA (%)	18,19	16,21	17,02	17,28
GRASA (%)	13,65	13,21	12,29	12,10
CENIZAS (%)	3,15	3,43	3,29	3,05
MATERIA SECA (%)	66,72	66,57	66,44	66,69
REALIZADO POR: OLGUER ALBERTO DÍAZ VALENCIA				

**2.- Análisis proximal de la salchicha de pollo con diferentes ni**

CONTENIDO NUTRICIONAL	L.S (2,4%)			R4
	R1	R2	R3	
HUMEDAD (%)	33,99	32,14	33,83	33,24
PROTEÍNA (%)	18,49	18,65	16,19	16,54
GRASA (%)	12,89	13,30	13,27	12,76
CENIZAS (%)	2,91	3,77	3,34	3,43

AEALIE BOPDg:OLGUDAALBEATO%L;Z\ALF#t1A

TECTNCOReSPONSABLFDEL ' . ' BROMATOLDGIAVNUTNACDOE



FECHA DE ENTREGA: 2020/01/09



# ANEXO G: REPORTE DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA Y BIOTECNOLOGIA ANIMAL



## HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

### 1.- DESCRIPCION DE LA MUESTRA

PARAMETROS	
CODIGO	S.P
MUESTRA	SALCHICHA DE POLLO
ESTADO DE LA MUESTRA	SOLIDO
NOMBRE DE LA MUESTRA	SALCHICHA DE POLLO
FECHA DE INICIO DE LOS ANALISIS EN EL LABORATORIO	2019-10-22
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE MICROBIOLOGIA Y BIOTECNOLOGIA ANIMAL
FECHA DE MUESTREO	2019-10-22
ANÁLISIS SOLICITADO	SALMONELLA sp. ENTEROBACTERIAS ESCHERICHIA COLI STAPHYLOCOCCUS AUREUS

### 2.- RESULTADOS

- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Día 0

SALMONELLA				
Lactato de sodio	R1	R2	R3	R4
T0 (0%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

ENTEROBACTERIAS				
Lactato de sodio	R1	R2	R3	R4
T0 (0%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

E. COLI				
Lactato de sodio	R1	R2	R3	R4
T0 (0%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA Y BIOTECNOLOGIA ANIMAL**



s . ANus				
Lactato de sodio	R1	R2	R3	R4
TO (0%)	0UFCg	0UfC/g	0 UFCg	0 UFC/g
Z1(0,SSS)	0UFC/g	0UfC/g	0 UFCg	0 UFC/g
ZZ (1,SSS)	0urc/g	0Urc/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0UFCg	0UCC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

Dia 15

sodio	R1	R2	R3	R4
TO (0B)	0 UFC/g	1000 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

sodio	R1	R2	R3	R4
TO (0%)	0 UFC/g	0 UFC/g	1000.UFC/g	0 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4K)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

E. coli				
sodio	R1	Rz	R3	R4
T2 (1,6K)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

TO (0%)	1000 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	1000UFC/g
T1(0,8%)	0UFC/g	1000UFC/g	0UFC/g	0UFC/g
Iz(1,sx)	ourc/g	ourc/g	ourcy	ourcyg
T3(2,496)	0 UFC/g	0UFC/g	0UFCy	0UFC/g



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA ANIMAL**



T0 (0%)	1000 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	1000 UFC/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T2 (1,6%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g
T3 (2,4%)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UFC/g

tamato de sod(o	R1	R2	R3	R4
T0 (0K)	0 UFC/g	200 UPS/g	0 UFC/g	0 UF/g
ZI (0ax)	a urc/a	ourc/g	o urc/g	o urc/g
z Dss)	pucg	a wc/g	o urc/g	a umg
T3 (24%)	0 UFC/g	0 UF/g	0 UFC/g	0 UFC/g

taztoiodeexño	R1	R2	R3	R4
T0 (0s)	0UfCg	1000UFCg	0UFC/g	1000UFC/g
T1 (0,8s)	0UFC/g	0UFC/g	0UFC/g	0UFC/g
T2 (1,6d)	0UFC/g	0UFC/g	0UF6/g	0)UFC/g
W (J, 4Y)	0UFC/g	0UFC/g	0Uñ/g	0UT/g

<b>S. AUREUS</b>				
T0 (0%)	2000 UFC/g	0 UFC/g	1000 UFC/g	1000 UK/g
T1 (0,8%)	0 UFC/g	0 UFC/g	1000 UFC/y	0 UFC/g
T2 (1,6X)	0 UFC/g	0 UFC/g	0 UTC/g	0 UFC/g
W (248)	0UFC/g	0UFE/g	0UFC/g	0UFC/g

s€tz\*oosoe: Olguer Diaz

**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA ANIMAL-ESPOCH**

FFCBADEEWTRREGA: 06/01/2020



## ANEXO H: REPORTE DEL ANÁLISIS SENSORIAL



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS



### HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL

Tesista: Olguer Díaz Valencia Técnico de Laboratorio: Ing. Gabriela Vayas

Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias Fecha: 2020/01/07

#### 1.- DESCRIPCION DE LA MUESTRA

PARAMETROS	SENSORIAL
CÓDIGO	SPCLS
NOMBRE DE LA MUESTRA	SALCHICHA DE POLLO
ESTADO DE LA MUESTRA	SÓLIDO
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	INICIO: 2019/11/12 FIN: 2019/11/22
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH - LAB. DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS
ANÁLISIS SOLICITADO	Apariencia (5 puntos) Color (5 puntos) Olor (5 puntos) Sabor (5 puntos)

#### 2.- RESULTADOS

A continuación, se detalla:

El número de puntaje total para cada tratamiento de las cataciones realizadas.

Repeticiones	Tratamientos	Códigos	PARÁMETROS			
			Apariencia	Color	Olor	Sabor
R1	T0 (0%)	197	34	35	35	35
	T1 (0,8%)	192	33	33	33	38
	T2 (1,6%)	297	39	35	37	49
	T3 (2,4%)	228	36	32	35	40
R2	T0 (0%)	197	33	35	35	35
	T1 (0,8%)	192	33	32	35	39
	T2 (1,6%)	297	38	36	37	48
	T3 (2,4%)	228	37	31	36	39
R3	T0 (0%)	197	33	36	33	34
	T1 (0,8%)	192	35	33	34	37
	T2 (1,6%)	297	35	38	34	47
	T3 (2,4%)	228	36	32	33	39
R4	T0 (0%)	197	34	35	33	34
	T1 (0,8%)	192	34	34	37	37
	T2 (1,6%)	297	38	37	35	47
	T3 (2,4%)	228	35	33	34	39



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA OE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS



VALDRACION GEMSORIAL DE QALCHICHA DE PDLO CON DIFERENTES NIVELES DE LACTATO DE SODIO.

	Códigos	PARAMETROS				
		Apariencia	Color	Olor	Sabor	
R1	TO 0%	197	3,4	3,5	3,5	3,5
	T1 0,8%	192	3,3	3,3	3,3	3,3
	T2 1,6%	297	3,9	3,5	0,7	4,9
	T3 (2,4%)	228	3,6	3,2	3,5	4,0
R2	TO (0%)	197	3,3	3,5	3,5	3,5
	T1 (0,8%)	192	3,3	3,2	3,5	3,3
	T2 (1,6%)	287	3,8	3,6	3,7	4,8
	T3 (2,4%)	MB	3,7	3,1	3,d	SB
R3	TO 0%	197	3,3	3,6	3,3	3,4
	T1 (0,8%)	192	3,5	3,3	3,4	3,7
	T2 1,6%	297	3,5	3,8	3,4	4,7
	T3 2,4%	228	3,6	3,2	3,3	3,9
R4	TO 0%	197	3,4	3,5	3,3	3,4
	T1 0,8%	192	3,4	3,4	3,7	3,7
	T2 1,6%	207	3,8	3,7	3,5	4,7
	T3 (2,4%)	228	3,5	3,3	3,4	3,9

ATENCION + T.E.

ING. Gabriela Vayas C

TÉCNICO RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

FECHA DE ENTREGA: 2020/01/07

**ANEXO I: CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA SALCHICHA DE POLLO  
CON DIFERENTES NIVELES DE L.S**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

Fecha: 20-11-2017

**Instrucciones:** frente a usted se presenta cuatro muestras de salchicha de salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de lactato de sodio. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas de izquierda a derecha, coloque el numero correspondiente según su grado de satisfacción. Cada parámetro será calificado con un máximo de (5 puntos) y un mínimo de (1 punto).

Parámetros para la valoración organoléptica de salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de lactato de sodio.

Parámetros	Tratamientos			
	197	192	297	228
Apariencia	3	3	4	3
Color	3	3	3	3
Sabor	3	4	4	3
Olor	3	3	3	3

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**ANEXO J: IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN (ELABORACIÓN, ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, BROMATOLÓGICO Y SENSORIAL)**

