



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

**“LA CARNE DE ATÚN, SU USO Y EFECTO EN LA  
ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO TIPO SALCHICHA”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:**

**BYRON PAUL SALGUERO CAIBE**

Riobamba – Ecuador

2022



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

**“LA CARNE DE ATÚN, SU USO Y EFECTO EN LA  
ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO TIPO SALCHICHA”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** BYRON PAUL SALGUERO CAIBE

**DIRECTOR:** ING. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ, PhD

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Byron Paul Salguero Caibe

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

Yo, **BYRON PAUL SALGUERO CAIBE**, 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, 09 de junio del 2022.



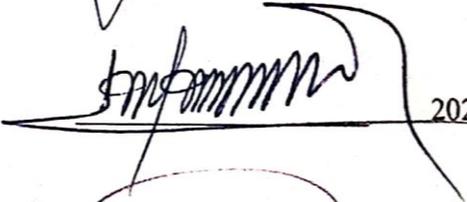
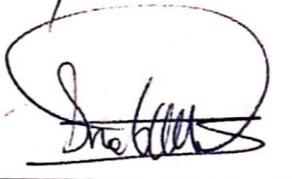
---

**Byron Paul Salguero Caibe**

**CI: 060413848-7**

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: tipo: Proyecto de Investigación “**LA CARNE DE ATÚN, SU USO Y EFECTO EN LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO TIPO SALCHICHA**”, realizado por el señor: **BYRON PAUL SALGUERO CAIBE**, 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.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Jesús Ramon López Salazar <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022/06/13
Ing. Miguel Mira Vásquez, PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022/06/13
Dra. Georgina Hipatia Moreno Andrade, MSc. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		2022/06/13

## **DEDICATORIA**

Esta tesina está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mis padres, Segundo y Gloria, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi esposa Jakeline por su amor y apoyo incondicional, durante este proceso, por estar conmigo en todo momento y darme a esa personita, mi hijo Kylian que llego a ser mi inspiración a luchar constantemente, gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

**Byron**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres y esposa por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi director de tesina: Dr. José Miguel Mira PhD quien, con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación.

Agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Byron**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Perspectiva general del mercado mundial de atún .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Mercados de conservas de atún .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Industria atunera en Ecuador .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Descripción de la materia prima (atún) .....</b>	<b>6</b>
<i>1.4.1. Generalidades del atún.....</i>	<i>6</i>
<i>1.4.2. Clasificación de los túnidos .....</i>	<i>6</i>
<i>1.4.3. Características nutricionales .....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.3.1. Proteína.....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.3.2. Minerales .....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.3.3. Vitaminas .....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.3.4. Grasa.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.4. Composición de la carne de atún.....</i>	<i>8</i>
<b>1.5. Proceso del atún .....</b>	<b>9</b>
<i>1.5.1. Pesca de atún.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.2. Transporte y recepción.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.3. Almacenaje.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.4. Descongelar .....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.5. Eviscerado .....</i>	<i>9</i>
<b>1.6. Rendimientos de la carne de atún.....</b>	<b>9</b>
<b>1.7. Salchichon.....</b>	<b>10</b>
<i>1.7.1. Embutidos escaldados .....</i>	<i>10</i>
<b>1.8. Salchicha .....</b>	<b>11</b>
<i>1.8.1. Valor nutricional de la salchicha .....</i>	<i>11</i>
<i>1.8.2. Marcas presentes en el mercado ecuatoriano .....</i>	<i>12</i>
<i>1.8.3. Los componentes principales para la elaboración de salchicha .....</i>	<i>12</i>

1.8.3.1.	<i>Carne (proteínas)</i> .....	12
1.8.3.2.	<i>Hielo</i> .....	13
1.8.3.3.	<i>Grasa</i> .....	13
1.8.3.4.	<i>Sal</i> .....	13
1.8.3.5.	<i>Especias</i> .....	13
1.8.3.6.	<b><i>Nitrito de sodio</i></b> .....	14
1.8.3.7.	<i>Poli fosfato</i> .....	14
1.8.3.8.	<i>Eritorbato de Sodio</i> .....	14
1.8.3.9.	<i>Proteínas de origen animal y vegetal</i> .....	14
1.8.3.10.	<i>Tripas naturales y artificiales</i> .....	15
<b>1.8.4.</b>	<b><i>Proceso de elaboración de la salchicha</i></b> .....	<b>15</b>
1.8.4.1.	<i>Recepción de la materia prima</i> .....	15
1.8.4.2.	<i>Troceado y pesado de los aditivos</i> .....	15
1.8.4.3.	<i>Molienda</i> .....	15
1.8.4.4.	<i>Mezclado</i> .....	15
1.8.4.5.	<i>Embutido y atado</i> .....	16
1.8.4.6.	<i>Escaldado</i> .....	16
1.8.4.7.	<i>Enfriamiento</i> .....	16
1.8.4.8.	<i>Etiquetado y almacenamiento</i> .....	16
<b>1.9.</b>	<b><i>Antecedentes de investigaciones</i></b> .....	<b>17</b>

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.</b>	<b>Métodos para sistematización de la información</b> .....	<b>19</b>
2.1.1.	<i>Criterios de selección</i> .....	19
<b>2.2.</b>	<b>Métodos para sistematización de la información</b> .....	<b>21</b>

## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1.</b>	<b>Análisis bromatológico de la salchicha</b> .....	<b>23</b>
3.1.1.	<i>Contenido de grasa</i> .....	24
3.1.2.	<i>Contenido de humedad</i> .....	25
3.1.3.	<i>Contenido de ceniza</i> .....	25
3.1.4.	<i>Contenido de proteína</i> .....	26
3.1.5.	<i>Contenido de carbohidratos</i> .....	26

<b>3.2.</b>	<b>Análisis microbiológico .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.</b>	<b>Análisis sensorial .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.</b>	<b>Análisis del perfil de textura (TPA).....</b>	<b>29</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>32</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Principales especies de atún .....	7
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición del atún .....	8
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición del atún .....	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Rendimiento de la carne de atún.....	10
<b>Tabla 5-1:</b>	Valor nutricional de la salchicha .....	12
<b>Tabla 1-2:</b>	Methodology Research.....	20
<b>Tabla 2-2:</b>	Resultados de la búsqueda de información.....	21
<b>Tabla 1-3:</b>	Análisis bromatológico de salchichas elaboradas con migas de atún.....	24
<b>Tabla 2-3:</b>	Análisis microbiológico de las salchichas elaboradas con atún .....	27
<b>Tabla 3-3:</b>	Análisis sensorial de la salchicha de atún.....	28
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis de textura de la salchicha de atún .....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Exportaciones de materia prima de atún, periodo 2017-2019.....	5
<b>Figura 2-1:</b> Exportaciones de conserva de atún, periodo 2014-2019.....	5

## RESUMEN

El presente trabajo de tuvo como objetivo investigar sobre la carne de atún, su uso y efecto en la elaboración de un embutido tipo salchicha. La metodología usada consistió en una profunda y selectiva revisión bibliográfica de los últimos cinco años de varias investigaciones mediante consultas en artículos científicos, investigaciones, blogs, libros y tesis digitales enfocadas en el uso de carne de atún para la elaboración de embutidos tipo salchicha a través de varias plataformas digitales, científicas y base de datos de revistas mediante el uso de internet, se consideraron criterios de búsqueda de diversos descriptores sin restricciones de idioma; la ruta metodológica que se siguió comprendió tres momentos: exploración, selección y clasificación, la exploración comprendió la búsqueda de información en las diferentes bases de datos aplicando los criterios de búsqueda seleccionados; en el proceso de selección se escogieron los documentos que contengan información de calidad sobre el tema y por último se clasificó la información de acuerdo a la jerarquía de evidencia científica y se las organizó de acuerdo a la cronología de su fecha de publicación; finalmente se elaboraron tablas de datos que sirvieron para comparar las medias de los datos de las investigaciones consultadas para desarrollar un análisis estadístico, discusión y conclusiones. Se encontraron en general un promedio de proteína 15,6 %; grasa 5,95 %; Carbohidratos 11,33 %; humedad 63,9 % y ceniza 2,03 %, estos datos muestran un embutido a base de atún beneficiosos para el consumo humano, además la usencia de *salmonela*, coliformes fecales, coliformes totales, de excelentes características sensoriales y textura agradable al momento de masticarlo. Las distintas formulaciones vistas en los estudios examinados muestran ser óptimos para la comercialización y consumo humano y se recomienda estudiar otros usos de la carne de atún en la elaboración de productos cárnicos.

**Palabras claves:** <CARNE DE ATÚN>, <COMPARACIÓN DE ESTUDIOS>, <EMBUTIDOS TIPO SALCHICHA>, <GRASA INSATURADA>, <REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA>, <VALOR NUTRICIONAL>.

 **D.B.R.A.T.**  
*Iny. Cristian Castillo*

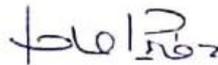
1511-DBRA-UTP-2022



## **ABSTRACT**

This work had the objective to research the use and effect of tuna fish meat to elaborate sausages. The methodology used consisted of a deep and selective bibliographic review of scientific articles, research, blogs, books and digital theses published during the last five years under the topic of tuna fish meat to make sausages. The search criteria of various descriptors without language restrictions were considered. The methodology included three moments: exploration, selection and classification. During the exploration, information found in the different databases under the selected search criteria was found; in the selection process, documents containing quality information on the subject were chosen and finally the information was classified according to the hierarchy of scientific evidence and organized according to the chronology of their publication date; finally, data tables were prepared which served to compare the averages of the data found in order to develop a statistical analysis, discussion and conclusions. In general, an average of 15.6% protein, 5.95% fat, 11.33% carbohydrates, 63.9% moisture and 2.03% ash were found. These data showed a tuna-based sausage that is beneficial for human consumption, as well as the absence of salmonella, fecal coliforms and total coliforms, with excellent sensory characteristics and a pleasant texture when chewed. The different formulations seen in the studies examined show that they are optimal for commercialization and human consumption, and it is recommended to study other uses of tuna in the elaboration of meat products.

Keywords: <TUNA MEAT>, <COMPARISON OF STUDIES>, <SALAD TYPE MEATS>, <UNSATURATED FAT>, <BIBLIOGRAPHIC REVIEW>, <NUTRITIONAL VALUE>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

Los atunes son peces de la familia Scombridae del género *Thunnus*. Son de gran aceptación ya que tienen un alto contenido de compuestos nutritivos como proteínas de alto valor biológico y fácil digestibilidad, vitaminas liposolubles e hidrosolubles, minerales como yodo, fósforo, hierro, magnesio, potasio y ácidos grasos poliinsaturados, Omega-3 y Omega-6 (De Diego, 2015, p. 33). Las excelentes propiedades del atún y su importante volumen de captura lo hacen una de las especies marinas de mayor potencial para el desarrollo y manufactura de gran variedad de productos como diversos tipos de embutidos y enlatados (Granados et al., 2013a, p. 30).

La salchicha es una de las formas más antiguas de procesar alimentos y ha sobresalido por sus características nutricionales, sensoriales y funcionales respecto a otros productos cárnicos. Algunas investigaciones evidencian la ventaja de utilizar diversos tipos de carnes en su elaboración con el fin de diversificar la presentación al consumidor, sobre todo al infantil, que representa un sector amplio. Las salchichas se clasifican dentro del grupo de los embutidos escaldados, compuestos por una mezcla finamente picada de tejido muscular (carne), tejido graso y agua, a la que se le añade sal y especias para la formación del color, sabor y en parte para su estabilización. Esa mezcla es empacada en una tripa, la cual es sellada y luego sometida al vapor (Granados et al., 2013a, p. 30).

Es por ello que esta investigación tiene como objetivo recopilar información, seleccionar los mejores resultados en cuanto a la formulación y elaboración de un embutido tipo salchicha con la utilización de carne de atún como materia prima, evaluando la información descrita en cuanto a su efecto en las características sensoriales nutricional y microbiológicas.

Ante la tendencia actual a nivel global de la creciente demanda de alimentos cada vez más beneficiosos para la salud del consumidor, han surgido varias investigaciones que apuntan a la innovación, resulta de especial interés conocer cuál es el aporte nutritivo de la carne de atún en un embutido tipo salchicha, que permita adoptar formulaciones y procesos idóneos en su elaboración.

La presente investigación se enfocará en recopilar información sobre la utilización de carne de atún en la elaboración de un embutido tipo salchicha, de esta manera analizar diferentes resultados arrojados de investigaciones como nuevas perspectivas de explotación e industrialización de este recurso marino. La investigación busco proporcionar información útil a toda la población para mejorar el conocimiento sobre el aporte nutricional de la salchicha de atún que esta ofrece al nutrirse de este producto. La investigación contribuyo a ampliar la información sobre la

generación de alimentos innovadores desde el punto de vista de una alimentación saludable. El trabajo brinda una utilidad metodológica que permite análisis conjuntos, comparaciones y evaluaciones lo que lo hace una investigación viable.

Finalmente se presenta las respectivas conclusiones y recomendaciones del trabajo de titulación, las mismas estarán basadas en investigaciones previas en base al tema en estudio y a los resultados obtenidos.

En base a lo mencionado se plantean los siguientes objetivos: a) Investigar sobre la carne de atún, su uso y efecto en la elaboración de un embutido tipo salchicha; b) Recopilar información, extraída de diversos estudios sobre la elaboración de embutidos tipo salchicha utilizando como materia prima la carne de atún; y c) Analizar los resultados de los diferentes trabajos revisados y establecer las conclusiones y recomendaciones que surjan de la presente investigación.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Perspectiva general del mercado mundial de atún

A nivel mundial existe dos productos principales que impulsan a la producción de atún, los cuales son las conservas de atún y sashimi/sushi. Estos productos son diferentes en cuanto a las especies que se utilizan, los requerimientos de calidad y sistemas de producción. Las especies que poseen carne magra como el barrilete y aleta azul son utilizadas para la producción de conservas mientras que para el sushi y sashimi la carne grasa es la preferida que proviene de atún de aleta azul y carne roja de la especie ojo grande (Sánchez et al., 2020, p. 2). El atún de aleta azul tenía como destino Japón principalmente, pero actualmente está reduciendo su consumo ya que los japoneses apuntan a alimentos occidentalizados y se alejan de los alimentos tradicionales (Pellón et al., 2019, p. 16).

La pesca de captura es la más utilizada para abastecer a las industrias de conservas de atún, la demanda de este producto está distribuida por todo el mundo donde se involucran empresas de diferentes dimensiones incluyendo empresas procesadoras. En Japón se concentra casi el 90% del comercio mundial de aleta azul fresco y congelado; pero se debe tomar en cuenta el consumo interno de esta especie en España e Italia que también es importante, lo consumen en filetes y trozos (FAO, 2017, párr. 1).

En la última década los mercados tradicionales de conserva de atún en países desarrollados disminuyeron, pero surgieron nuevos mercados en el Oriente Medio y América Latina y el volumen de comercialización aumento en estos países y se logró mantener el crecimiento de volumen y valor en el comercio mundial de conservas de atún (Sánchez et al., 2020, p. 2).

#### 1.2. Mercados de conservas de atún

El país mayor exportador de atún procesado es Tailandia, sus exportaciones crecieron en los últimos años, una tendencia similar presenta Ecuador y España. En Indonesia y Filipinas también aumentaron las exportaciones, pero en menor proporción. La materia prima de atún se obtiene en los desembarques locales y por importaciones, depende de cada país.

Los países EEUU, la UE, Egipto, Japón y Australia son los principales mercados para conservas de atún, en la UE y EEUU el consumo se estancó en la última década mientras en Japón aumentó

moderadamente. En América Latina y Oriente Medio las importaciones aumentaron porque el consumo está creciendo (FAO, 2017, párr. 2).

Las primeras etapas del procesamiento de atún se realizan en países en desarrollo cerca de las zonas de desembarque para exportar productos semielaborados a países desarrollados donde se completa el proceso hasta la distribución y consumo final (FAO, 2017, párr. 3).

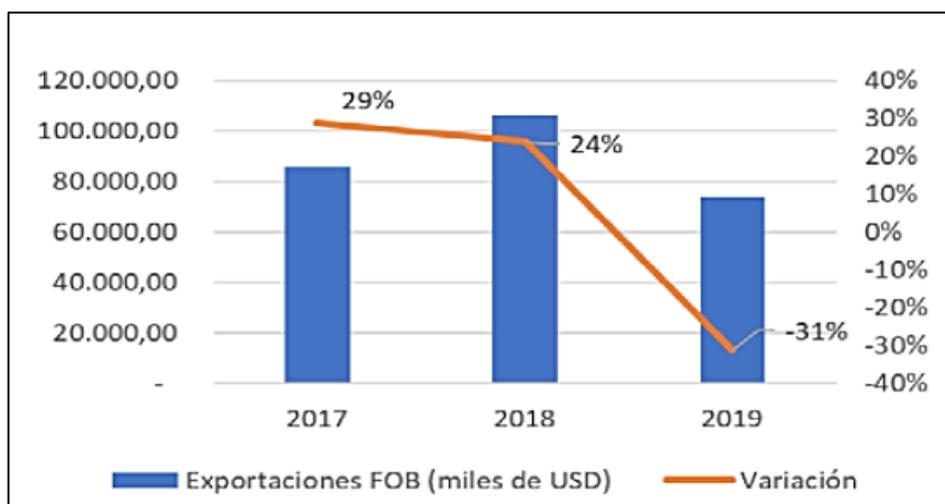
### **1.3. Industria atunera en Ecuador**

El Ecuador es considerado un país privilegiado gracias a su ubicación oceanográfica y la producción acuícola convierte a este país como uno de los principales exportadores pesqueros de América Latina por lo que posee una plataforma marítima con variedad y cantidad de recursos. De acuerdo al Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF (por sus siglas en inglés), la pesca ecuatoriana proporciona sustento a un gran número de personas y es una de las bases para la seguridad alimentaria de la zona y el país (Sánchez et al., 2020, p. 2).

Ecuador posee puertos en diferentes lugares del país, los principales se encuentran en Guayaquil (Contecon), Manta (Agunsa), Bolívar (Yilport), Posorja (DP World) y Esmeraldas. A nivel mundial Ecuador se destaca en la pesca de atun debido a que posee la segunda flota atunera más potente del Pacífico Oriental, después de Tailandia, posee 118 embarcaciones que conjuntamente, tienen una capacidad de arrastre de 98.000 toneladas. En 2018, de las 593.000 toneladas de atún que se capturaron en el Océano Pacífico Oriental, el 61% llegaron a puertos ecuatorianos, esto según ICEX España Exportación e Inversiones (Ochoa et al., 2017, p. 762).

Todas las empresas que participan en la actividad de procesado de atún representan la industria atunera que hasta el año 2019 se registra principalmente que Guayaquil tiene 681 empresas, Manabí posee 338 empresas y Santa Elena 62 empresas (Zambrano y Zambrano, 2020, p. 263).

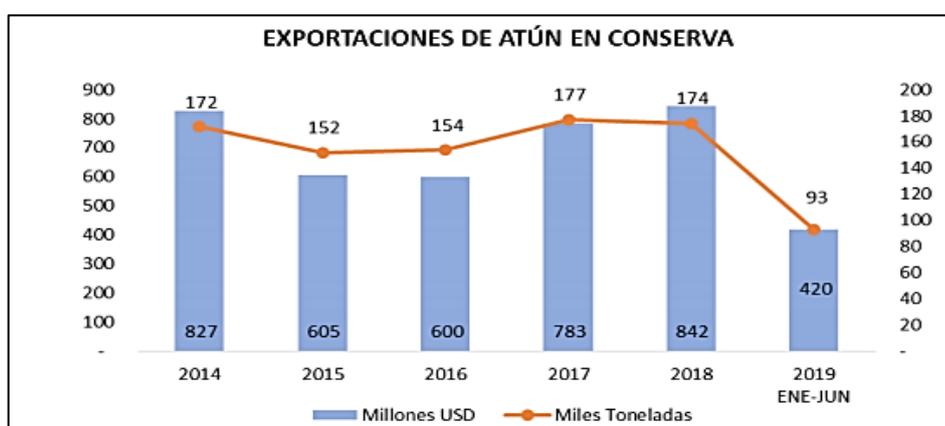
La industria atunera comercializa su producción generada como materia prima y producto elaborado. En la figura 1-1 se puede observar la evolución de las exportaciones de materia prima de atún en los años 2017, 2018 y 2019. En los dos primeros años señala una cierta bonanza de crecimiento de dos dígitos, mientras que en año 2019 se puede apreciar un decrecimiento de las exportaciones de materia prima, este suceso se puede haber dado por la disminución de la actividad pesquera provocada por el aumento en el precio de diésel industrial a finales del 2018 en Ecuador.



**Figura 1-1.** Exportaciones de materia prima de atún, periodo 2017-2019

Fuente: Zambrano y Zambrano, 2020

En la figura 2-1 puede observar la evolución de las exportaciones de Ecuador de atún en conserva en el periodo de 2014-2019, se puede apreciar bajas en los años 2015 y 2016 aumentando este valor en los años 2017 y 2018, pero en 2019 las exportaciones de conservas en atún han decrecido considerablemente.



**Figura 2-1.** Exportaciones de conserva de atún, periodo 2014-2019

Fuente: CEIPA, 2019

En los últimos años la emergencia sanitaria por la COVID-19 ha afectado al sector pesca y acuicultura en Ecuador las atuneras se han visto obligadas a modificar los turnos de producción, y en la obligación de aplicar protocolos de bioseguridad tuvieron que reestructuras la ubicación de los operarios dentro de las líneas de procesos, ya que en su mayoría requieren de trabajo presencial, además, la pandemia ha reducido el ingreso económico de los pescadores artesanales junto con los insumos para realizar su trabajo, esto según CEIPA (2019, p. 1).

## **1.4. Descripción de la materia prima (atún)**

### ***1.4.1. Generalidades del atún***

Los atunes son peces que pertenecen a la familia Scombridae del género *Thunnus*, estos animales poseen un cuerpo fusiforme y robusto, una aleta caudal falciforme grande y de 8 a 10 aletas pequeñas, su región pectoral tiene una coloración blanca azulada, su dorso es de color negro azulado y los flancos son grisáceos con manchas blancas. Existen diversas variedades de atún y de ello depende el peso y tamaño. Viven en aguas templadas y tropicales de todos los océanos, estos peces realizan largas migraciones por lo que se hace difícil la conservación y controlar la pesca de estas especies (Fuentes et al, 2016, p. 21).

Los atunes tienen alta aceptabilidad por su contenido de nutrientes entre ellos las proteínas de alto valor biológico, vitaminas tanto liposolubles como hidrosolubles, minerales como yodo, fósforo, hierro, magnesio, potasio y ácidos grasos poliinsaturados, Omega-3 y Omega-6 (FAO, 2018, p. 83). Las propiedades nutritivas de esta especie y su volumen de captura muy importante lo convierten en una de las especies marinas de mayor potencial para desarrollar y manufacturar diversos productos como embutidos y enlatados (Granados et al., 2013b, p. 197).

En el Océano Pacífico Oriental, se distinguen tres especies principales de atunes que tienen interés comercial estas son el atún barrilete (*Katsuwonus Pelamis*, “Skipjack” en inglés), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*, “Yellowfin” en inglés) y el atún patudo (*Thunnus obesus*, “Bigeye” en inglés); sus características biológicas dependen de la especie (Fuentes et al, 2016, p. 21).

### ***1.4.2. Clasificación de los túnidos***

Los atunes se clasifican en general en una sola familia, estos animales son veloces y ágiles, son cosmopolitas, pero no ubicuos porque no están presentes en aguas muy frías cerca del ártico y antártico. La profundidad máxima alcanzada por los atunes es 300 metros, son animales aerobios porque requieren grandes cantidades de oxígeno, su existencia es nula en aguas anóxicas o ambientes anaerobios. Anteriormente se incluía como subgrupo genérico de escómbridos a las especies migratorias, pero luego fue separada de la familia de los túnidos. En la tabla 1-1 se puede observar las principales especies de los atunes.

**Tabla 1-1:** Principales especies de atún

Nombre común	Nombre científico	Área geográfica
Bonito (de vientre rayado), listado	<i>Katsuwonus pelanis</i>	Todo el mundo
Atún de aleta amarilla, atún claro, rabil	<i>Thunnus albacares</i>	Todo el mundo
Atún blanco, albacora, bonito del norte	<i>Thunnus alalunga</i>	Todo el mundo
Atún de aleta azul del Atlántico, atún rojo	<i>Thunnus thynnus</i>	Atlántico
Atún de aleta azul del Pacífico	<i>Thunnus orientalis</i>	Pacífico
Atún de aleta azul del Sur	<i>Thunnus maccoyl</i>	Sur de los océanos Atlántico, Índico y Pacífico
Atún de cola larga, atún tongol	<i>Thunnus tonggol</i>	Océano Índico y oeste del océano Pacífico
Atún de aleta negra	<i>Thunnus atlanticus</i>	Oeste del océano Atlántico

Fuente: Villavicencio, 2016

### 1.4.3. Características nutricionales

El atún tiene una variedad de nutrientes muy importantes para la salud, es fuente de proteínas, vitaminas, minerales, su contenido de grasas saturadas es bajo y contiene omega 3 y omega 6. Es un alimento regulador por su contenido de vitaminas y minerales que tienen la función de compensar el cuerpo y mantener el equilibrio del organismo y formador por su contenido de aminoácidos esenciales que mantienen en forma los músculos y tejidos de un organismo (FAO, 2018, p. 84).

#### 1.4.3.1. Proteína

El contenido de proteína del atún es mayor en comparación a la carne vacuna, avícola y porcina, por lo tanto, es un alimento que forma la estructura muscular del cuerpo, reconstruye y mantiene las células de la estructura corporal y celular. Tiene aproximadamente el 23% de proteína de su composición total, son de alto valor biológico y aminoácidos esenciales (Pellón et al., 2019, p. 17).

#### 1.4.3.2. Minerales

Los minerales más significativos que posee el atún es fósforo, potasio, magnesio, yodo y hierro; el más abundante es el fósforo (Granados et al., 2013b, p. 198).

#### 1.4.3.3. Vitaminas

El contenido de vitaminas es alto en el atún, las vitaminas hidrosolubles que tiene son ribloflavina, piridoxina o cobalamina, las cuales forman parte del metabolismo celular y obtención de energía. Entre las vitaminas liposolubles se encuentran la vitamina A y la D que están relacionadas con el sistema nervioso, óseo y la vista (Fuentes et al, 2016, p. 21).

#### 1.4.3.4. Grasa

Esta carne es rica en ácidos grasos insaturados que son benéficos en la prevención de enfermedades cardiovasculares, ayudan a bajar la presión sanguínea en los hipertensos. El contenido de lípidos es aproximadamente hasta 12% de su composición total principalmente grasa poliinsaturada, ácidos grasos omega -3 y omega-6 (Adha et al., 2020, p. 92).

#### 1.4.4. Composición de la carne de atún

En la tabla 2-1 se describe la composición de la carne de atún como peso base 100 gr, evidenciando que en mayor porción hallamos la proteína con un rango normal de 16-21 gr.

**Tabla 2-1:** Composición del atún

Descripción	Mínimo (g)	Normal (g)	Máximo (g)
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2 - 25	67
Carbohidratos	-	< 0,5	1
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5
Agua	28	66-81	96

Fuente: Huss, 1999

En la tabla 3-1 se muestra el contenido nutricional de dos especies de atunes en 100 gramos de peso comestible.

**Tabla 3-1:** Composición del atún

Especie	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	GS (g)	GMI (g)	GPI (g)	Colesterol (mg)
Atún rojo	144	68,1	23,3	4,9	1,0	1,6	1,4	38,0
Atún blanco	186	64,0	26,5	8,1	1,3	3,3	3,0	31,0

Fuente: USDA, 1997; citado en Rodríguez, 2015

## **1.5. Proceso del atún**

### ***1.5.1. Pesca de atún***

La captura del atún la realizan las embarcaciones principalmente en el Océano Pacífico, estas embarcaciones poseen equipos de frío para asegurar la calidad de los atunes desde la captura hasta llegar a los distintos puertos pesqueros de Ecuador (CEIPA, 2016, párr. 3).

### ***1.5.2. Transporte y recepción***

Después de la captura del atún se congela y es transportado a la planta productora e barcos, cuando llegan a la planta se descarga y se realiza una clasificación según la especie y el tamaño. Se registra detalladamente la procedencia, temperatura, sal e histamina (FAO y OMS, 2012, p. 21).

### ***1.5.3. Almacenaje***

Luego de la clasificación y registro del atún se conserva a temperatura de congelación para mantenerlo en condiciones adecuadas hasta su procesamiento (CEIPA, 2016, párr. 5).

### ***1.5.4. Descongelar***

Para procesar el atún debe ser seleccionado de acuerdo a su especie y tamaño, después de este proceso son colocados en tinas especiales completamente esterilizadas con agua caliente para su descongelación el mismo que puede durar de 3 a 12 horas aproximadamente, esto depende del tamaño del atún (CEIPA, 2016, párr. 6).

### ***1.5.5. Eviscerado***

Después del descongelamiento del pescado se procede a la limpieza retirando sus vísceras, luego se procede a cortarlo en secciones se divide en 4 lomos clasificados en dos ventrales y dos dorsales, cada corte debe transportarse en vehículos adecuados dependiendo su posterior industrialización (CEIPA, 2016, párr. 7).

## **1.6. Rendimientos de la carne de atún**

En la obtención de carne de atún el rendimiento promedio es de un 42% es decir este porcentaje de la materia prima es la que se convierte en producto terminado, la pérdida es básicamente los

desperdicios como espinas, cabeza, cola, piel, vísceras y carnes oscuras. En la tabla 4-1 se presenta el rendimiento de la carne de atún.

**Tabla 4-1:** Rendimiento de la carne de atún

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Desperdicio	25
Humedad	21
Carne oscura	12
Carne blanca	42

**Fuente:** Olivares, 2005

Los datos obtenidos después del procesamiento del atún son los siguientes: del 100 % de una pieza de pescado, el 2% se pierde por enfriamiento y descongelación; el 20% en el proceso de cocción; el 38% en cabeza, huesos, espinas y la carne negra; y el 40% es pescado limpio. Del 100% del pescado limpio, el 80% es de lomo; el 5% de panza y el 15% son de miga (Ochoa et al., 2017, p. 762).

## **1.7. Productos Cárnicos**

Los productos cárnicos son aquellos que están elaborados principalmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, los cuales en su proceso de elaboración han pasado por diversos tratamientos como el calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En el proceso de fabricación es opcional la adición de otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados. De acuerdo a la materia prima utilizada, forma de preparación y la tecnología empleada para su elaboración existen tres clases de embutidos: crudos, escaldados y cocidos.

### **1.7.1. Embutidos escaldados**

Estos productos son aquellos productos elaborados con carne o carnes, grasa y/o despojos comestibles, así como cortezas y otros componentes aglutinantes de la canal, los cuales son sometidos a un tratamiento térmico que alcanza una temperatura mínima de 72 °C en el interior del producto. Estos deben ser refrigerados para su conservación.

Los productos cárnicos escaldados caracterizan porque su pasta se incorpora cruda y sufre un tratamiento térmico denominado cocción y otro proceso opcional es el ahumado, esto se realiza después de ser embutidos como por ejemplo las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. (Ortiz, 2017, p. 22). Este tipo de productos se elabora con carne fresca que se somete al

proceso de escaldado antes de ser comercializado con la finalidad de disminuir la población microbiana, ayudar a la conservación y coagulación de proteínas (Matovelle, 2016, p. 21).

El proceso de escaldado consiste en la utilización de agua caliente a 75°C por un determinado tiempo dependiendo del calibre del embutido, este tratamiento también puede ser ahumado a altas temperaturas, la carne utilizada para este tipo de embutido debe tener una elevada capacidad fijadora de agua (FAO, 2014, p. 8).

Para la elaboración de estos productos es necesario utilizar carnes de animales jóvenes y magros, recién sacrificados y no completamente maduras ya que permiten aumentar el poder aglutinante debido a que sus proteínas se desprenden con mayor facilidad y actúan como sustancia ligante en el proceso de escaldado, con lo cual se obtiene una mejor trabazón que le da una textura consistente; es recomendable no utilizar carnes congeladas, de animales viejos, ni carne veteada de grasa (Course Hero, 2016, párr. 5).

## **1.8. Salchicha**

La salchicha es un producto a base de una pasta fina, una masa emulsificada que se prepara con carne previamente seleccionada de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no (INEN, 2013, p. 4). Generalmente se entiende por salchicha al embutido cocido que resulta de la emulsión de carne de animales autorizadas para el consumo humano, embutida en tripa natural o artificial, rellena o no, con o sin piel, ahumada o no, con sabor característico (Ramos et al., 2020, p. 412).

Las salchichas se clasifican por Tipos en:

- Salchicha con hasta 5% de carnes de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha con más de 5% y menos del 50 % de carnes de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha con 50 % o más de carne de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha Tipo Viena elaboradas exclusivamente con carne y materia grasa propia de la carne de las especies bovina y/o porcina, con el agregado de tocino.
- Salchichas especiales y/o rellenas de composición cárnica de acuerdo a cualquiera de los tipos.

### ***1.8.1. Valor nutricional de la salchicha***

Debido a la diversidad de tipos, tamaños, materia prima utilizada en la elaboración de la salchicha y oferta en el mercado resulta difícil dar cifras exactas del valor nutricional de este embutido, se toma como referencia promedios de diferentes tipos de salchicha para dar un valor nutricional aproximado, ver tabla 5-1 (Caiza y Chingo, 2017, p. 8).

**Tabla 5-1:** Valor nutricional de la salchicha

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
Proteínas	16,70 g
Lípidos (grasas)	30,00 g
Carbohidratos	0
Calorías	367 cal

**Fuente:** Caiza y Chingo, 2017

### ***1.8.2. Marcas presentes en el mercado ecuatoriano***

- Plumrose
- Don Diego
- Fritz
- La Ibérica
- Juris
- La española
- Pronaca
- Supermaxi

### ***1.8.3. Los componentes principales para la elaboración de salchicha***

Para la elaboración de la salchicha se necesita de tres componentes principales que son agua, proteínas y grasas. El componente en mayor proporción es el agua, que se encuentra un 70% en los tejidos magros, las proteínas están en el musculo magro en un 22%, contenido de grasa de 5 a 10% y el contenido mineral es de 1% aproximadamente (Segura y Vargas, 2017, p. 26).

#### ***1.8.3.1. Carne (proteínas)***

Las proteínas corresponden al nutriente de más importante de carne por su aporte a las características organolépticas como terneza, color y beneficios nutricionales. Las proteínas de la carne son las miofibrilares, sarcoplasmáticas y del estroma. Las primeras representan el 9% y corresponden la miosina, actina, tropomiosina, troponina y actinina; por otro lado, las sarcoplasmáticas representan el 6% y forman parte la mioglobina, hemoglobina y algunas

enzimas; por último, el grupo estroma es el colágeno cuya composición está relacionada con el tipo de animal, edad y sexo (Zurita, 2019, p. 30).

#### *1.8.3.2. Hielo*

El agua permite la formación de soluciones verdaderas y coloidales; su bipolaridad se fija a las proteínas brindando suavidad y jugosidad. De igual manera actúa como vehículo para disolver la sal u otros ingredientes; en forma de hielo ayuda a mantener la temperatura baja y promueve la emulsión. Otro objetivo del uso de hielo es que ayuda a minimizar los costos de producción y aumenta el volumen de la masa (Gunsha, 2020, p. 11).

#### *1.8.3.3. Grasa*

Este componente representa el 16 a 35% del total del embutido, puede provenir de la carne o ser añadida en forma de tocino, es la fase discontinua de la emulsión. El uso de grasa da blancura, jugosidad, sabor, olor y color al embutido. La grasa tiene un papel fundamental en las transformaciones bioquímicas en el proceso de elaboración de productos cárnicos; generalmente se utiliza grasa de porcinos porque su punto de fusión es 24°C el cual es inferior al punto de fusión de la grasa del bovino que es 32°C, por esa razón es más maleable y da un aroma y sabor agradable (Carrillo y Tobito, 2019, p. 20).

#### *1.8.3.4. Sal*

Es un ingrediente importante porque tiene diversas funciones en la elaboración de cárnicos, la principal es la solubilización de las proteínas miofibrilares, y da mayor espacio para la fijación de agua y grasa, además contribuye a mejorar la sensación de sabor del producto. También se utiliza para prolongar la conservación retardando el crecimiento microbiano, mejorar la coloración, ayuda a la penetración de sustancias curantes y la emulsificación de ingredientes. Una concentración del 4,5% es generalmente suficiente para sonorizar el producto.

#### *1.8.3.5. Especias*

Estas pueden ser plantas o partes de ellas que tienen sustancias aromatizantes o saborizantes que pueden usarse para modificar el aroma y sabor de los productos. Pueden provenir de raíces o rizomas (cúrcuma, jengibre, regaliz), de hojas y tallos (albahaca, cilantro, curry, laurel, melisa, mejorana, menta, hierbabuena, orégano, perejil, salvia, tomillo, romero), de las cortezas (casia, canela), de flores o yemas (azafrán, alcaparra, clavo), de frutos y semillas (anís estrellado, apio,

cardamomo, cidro, comino, ají, pimienta, nuez moscada,), ajo, cebolla, entre otros (Sánchez et al., 2020, p. 2).

#### *1.8.3.6. Nitrito de sodio*

Estos componentes aportan a los embutidos una característica de retención del color rojo de la mioglobina al ser combinado con óxido nítrico lo que favorece al color característico del embutido además contribuyen a la conservación por lo que evitan el crecimiento de microorganismos como *Clostridium botulinum*. El producto final no debe contener una cantidad mayor de 50 a 125 ppm de nitrato residual por causa de los peligros de la formación de nitrosaminas. Son estabilizantes de color y pH, deben ser añadidos en base a normas establecidas para su uso debido a que estos productos pueden ser cancerígenos. Se recomienda el uso de 0,2g/kg de carne (Carrillo y Tobito, 2019, p. 51).

#### *1.8.3.7. Poli fosfato*

La principal función de estos productos es el incremento de humedad de las proteínas debido a que permiten que la carne retenga la humedad en el proceso de cocción por lo tanto el producto no pierde mucho peso en este proceso lo cual es de beneficio para el productor. Se pueden utilizar tripolifosfato de sodio y potasio, pirofosfatos, hexametafosfato de sodio. El uso recomendable es de 3g/kg de carne (Gunsha, 2020, p. 9).

#### *1.8.3.8. Eritorbato de Sodio*

Es usado como agente reductor que evita la formación de nitrosaminas, es un aditivo alimentario que actúa como antioxidante y estabilizante que ayuda a mantener el color uniforme y sabor natural de los productos, beneficia a la prolongación del tiempo de almacenamiento sin efectos de toxicidad. Se puede utilizar de 1-2g/kg de carne (Segura y Vargas, 2017, p. 25).

#### *1.8.3.9. Proteínas de origen animal y vegetal*

Existen proteínas de origen animal y vegetal para la elaboración de embutidos entre el primer grupo se encuentran la vegetal texturizada, la concentrada de soya y aislada de soya, y dentro de las proteínas de origen animal están las concentradas del suero de la leche y la aislada de la caseína. Estas actúan ayudando a mejorar la retención del agua y grasa durante la cocción, optimizando la consistencia (Zurita, 2019, p. 33).

#### *1.8.3.10. Tripas naturales y artificiales*

Estos productos son para empacar los embutidos existen dos tipos, las naturales que son partes del tracto gastrointestinal de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos; y las artificiales las cuales son elaboradas a partir de la celulosa y el colágeno.

#### *1.8.4. Proceso de elaboración de la salchicha*

La salchicha es un producto cárnico que tiene como base una mezcla de carnes picadas, grasa, aditivos y condimentos permitidos, sal y almidón; esa mezcla es empacada en una tripa la cual es sellada y luego hervida o sometida al vapor.

##### *1.8.4.1. Recepción de la materia prima*

Al momento de recibir las materias primas para la elaboración del embutido se debe realizar un análisis de las características organolépticas, las cuales deben estar en óptima calidad. La materia prima debe estar a una temperatura de 4 °C máximo y el pH óptimo es de 5,8 a 6,2 (Carrillo y Tobito, 2019, p. 28).

##### *1.8.4.2. Troceado y pesado de los aditivos*

Se realiza una limpieza de las materias primas, luego se procede a cortar en trozos las carnes y grasa. Se pesa los demás ingredientes de acuerdo a la formulación establecida.

##### *1.8.4.3. Molienda*

Luego del pesado de los ingredientes se procede a la molienda en un molino industrial con un disco de 5 a 10mm, es importante que la carne se encuentre a una temperatura de 0 a 4 °C (Gunsha, 2020, p. 26).

##### *1.8.4.4. Mezclado*

Se realiza en el cutter, la finalidad es dar lugar a la emulsión de carne, grasa y agua produciendo una mezcla homogénea y en esta etapa se agregan todos los ingredientes a la mezcla el orden de agregación depende del tipo de embutido. Se puede seguir el siguiente procedimiento (Carrillo y Tobito, 2019, p. 27).

- Colocar la carne previamente en la cutter, dar algunas vueltas para el picado.

- De inmediato adicionar la sal, sal de cura, fosfatos. Eritorbato de sodio
- Agregar 1/3 de hielo y seguir picando intensamente.
- Cuando la masa de la carne este a una temperatura de 6 a 8 °C, agregar la grasa; continuar mezclando hasta conseguir una buena emulsión y alcanzar la temperatura de 10 a 12 °C.
- Adicionar el resto de hielo para enfriar la pasta a 5 °C aproximadamente y continuar hasta alcanzar la temperatura de 9 °C.
- Agregar la harina, especias y saborizantes, mezclar bien hasta alcanzar los 12 °C.

El final del proceso es cuando ya se forme la emulsión homogénea, la temperatura de la masa no debe ser mayor a 15 ° C para evitar que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua (Sánchez y Tusó, 2018, p. 34).

#### *1.8.4.5. Embutido y atado*

Una vez formada la emulsión se procede a la embutir en tripa sintética del calibre de acuerdo al productor y se proporciona de acuerdo al tamaño seleccionado aproximadamente 10 centímetros (Pallarico, 2018, p. 290).

#### *1.8.4.6. Escaldado*

Se realiza en una marmita con agua controlando la temperatura que debe ser de 70 a 80 °C hasta que el producto alcance una temperatura interior de 72°C el tiempo aproximado es 20 minutos. Esta operación influye en la textura y color del producto, inhibe la acción enzimática y el crecimiento microbiano (Sánchez y Tusó, 2018, p. 35).

#### *1.8.4.7. Enfriamiento*

Al finalizar el escaldado se procede a realizar un choque térmico al producto sumergiéndolo en agua a temperatura de 4 a 8 °C por aproximadamente 10 minutos, hasta que el producto alcance una temperatura interna de 20 °C, con la finalidad de evitar la cocción del embutido y la separación de grasa (Carrillo y Tobito, 2019, p. 40).

#### *1.8.4.8. Etiquetado y almacenamiento*

Se procede al etiquetado del producto basándose a la normalización de etiquetado y finalmente se almacena el producto final a temperatura de refrigeración (4°C), para su posterior comercialización.

## 1.9. Antecedentes de investigaciones

En el proyecto de Trabajo de Investigación “Utilización de especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha” se realizaron estudios con la finalidad de evaluar las características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y vida útil del producto (Salinas, 2010, pp. 13-141).

El objetivo de la investigación “Factibilidad para la implementación de una planta procesadora de salchicha utilizando la miga del atún en la ciudad de Manta” fue determinar la factibilidad para la implementación de una planta procesadora de salchicha utilizando la miga del atún en la ciudad de Manta. De acuerdo a la investigación realizada, la salchicha tuvo una aceptación del 86% (Uquillas y Vera, 2013, pp. 1-128).

En la investigación denominada “Análisis Proximal, Sensorial y de Textura de Salchichas Elaboradas con Subproductos de la Industria Procesadora de Atún (*Scombridae thunnus*)” tuvo como objetivo elaborar salchichas con los subproductos del proceso de producción de atún enlatado (carne negra, carne blanca o rayada y carne de cabeza), y evaluar sus características físicoquímicas, sensoriales y de textura. La mejor formulación fue una que presenta características similares a las salchichas comerciales (Granados et al, 2013a, pp. 29-34).

En la investigación “Evaluación de salchichas elaboradas con carne roja de atún”, se elaboró salchichas con carne roja de atún y se determinó sus características físicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y de textura. La composición proximal se determinó según la Asociación Oficial de Química Analítica. Las características microbiológicas se determinaron según las Normas Técnicas Colombianas. La aceptabilidad fue evaluada con panelistas no entrenados, utilizando una escala hedónica para sabor, color, olor y textura (Granados et al., 2013b, p. 199).

En la investigación “Desarrollo de una salchicha de atún (*Katsuwonus pelamis*) con incorporación de aceite de oliva” el objetivo fue desarrollar la formulación de una salchicha a partir de tres materias primas fundamentales, utilizando carne de atún (*Katsuwonus pelamis*), carne magra de cerdo y aceite de oliva virgen, para el diseño experimental se utilizó un determinando rango de variación para cada una de las materias primas utilizadas en la elaboración de las salchichas (Fuentes et al., 2020, pp. 6-9).

En el estudio denominado “Development of dietary fibre incorporated tuna sausage employing response surface methodology and quality evaluation during chilled storage using multivariate control charts”, la salchicha funcional incorporada con fibra dietética se preparó optimizando los siguientes ingredientes como fibra dietética de atún picado, trigo y avena utilizando la metodología de superficie de respuesta (Joshy et al., 2020, pp. 89-98).

Se realizó un estudio enfocado a la elaboración de un nuevo producto, con sus principales materias primas y la adición de lenteja (*Lens culinaris*). Este producto se elaboró con el fin de obtener un producto de buena calidad organoléptica, tecnológica y nutricional (Guanga, 2013, pp. 1-116).

El análisis del perfil de textura, es un excelente procedimiento instrumental, que simula la masticación de la mandíbula; ayuda a medir y a cuantificar parámetros tales como: dureza, gomosidad, masticabilidad, elasticidad, cohesividad entre otros, que se relacionan a su vez con variables como la tasa de deformación aplicada y la composición del producto (Ortiz, 2017, p. 22).

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas de una salchicha de calamar (Vivas y Morrillo, 2017, p. 1-41).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Métodos para sistematización de la información

El presente trabajo de investigación es de tipo teórico descriptivo. La metodología empleada fue básicamente una profunda y selectiva revisión bibliográfica de varias investigaciones mediante consultas en artículos científicos, investigaciones, blogs, libros y tesis digitales enfocadas en el uso de carne de atún para la elaboración de embutidos tipo salchicha. La ruta metodológica que comprendió básicamente parte de 4 procesos: búsqueda, organización, sistematización y análisis de documentos electrónicos.

Para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron varias plataformas digitales, científicas y base de datos de revistas mediante internet tales como: Google académico, Scielo, Dianelt, MAS (Microsoft Academic Search), entre otras. Se incluirán artículos científicos, tesis académicas, plataformas digitales y ensayos publicados en los últimos 5 años, sin restricciones de idioma. Se analizó 122 documentos obtenidos en la búsqueda de información aplicando los criterios de selección, ver Tablas 1-2 y 2-2. Estos serán priorizados según la jerarquía de evidencia científica.

##### 2.1.1. Criterios de selección

En la presente investigación se consideró como criterios de búsqueda a diversos descriptores, como: “carne de atún”, “embutido tipo salchicha”, “inlay tuna”, “sausage” “salchicha de atún”. Estas palabras claves serán combinadas de diversas formas al momento de la exploración con el objetivo de ampliar los criterios de búsqueda.

Estos criterios de búsqueda se enfocaron en el título, resumen, texto completo y palabras claves. Se consideró los siguientes aspectos:

- Contenido bibliográfico de los últimos 5 años
- Análisis de resumen, metodología y resultados de los documentos digitales.
- Accesibilidad de información.
- Documentos con información en base a los objetivos planteados
- Tablas, imágenes y cuadros de resultado de investigaciones

**Tabla 1-2: Methodology Research**

<b>Metodología</b>	<b>Búsqueda</b>
<b>Pregunta de investigación</b>	El uso de carne de atún tendrá efectos en la elaboración de un embutido tipo salchicha
<b>Estrategia de búsqueda</b>	Carne de atún Embutido tipo salchicha Salchicha de atún
<b>Fuentes de información</b>	Artículos científicos, plataformas digitales, tesis académicas
<b>Motor de búsqueda</b>	Google académico, MAS, Dialnet, Scielo  Google académico- "carne de atún" Google académico- "embutido tipo salchicha" Google académico- "salchicha de atún"
<b>Criterio de búsqueda</b>	Mas- "carne de atún" Mas- "tuna sausage" Mas- "tuna meat"  Dialnet- carne+atún -cultivo Dialnet- salchicha+atún Scielo- (carne+atún) Carne de atún
<b>Criterio de inclusión</b>	Embutido tipo salchicha Salchicha de atún Publicación desde 2016 en adelante Español, Ingles
<b>Criterios de exclusión</b>	Cultivo de atún Pesca de atún  Problema: creciente demanda de alimentos cada vez más beneficiosos para la salud del consumidor.
<b>Criterios de evaluación</b>	Metodología: análisis de la revisión bibliográfica de información de investigaciones con contenido científico en base al tema.  Soluciones: conocer los efectos que tiene el uso de carne de atún en la elaboración de un embutido tipo salchicha.
<b>Análisis de información</b>	Tabla comparativa de las características sensoriales y nutritivas de la salchicha con carne de atún de las diferentes investigaciones.

Realizado por: Salguero, Byron, 2022

**Tabla 2-2:** Resultados de la búsqueda de información

<b>Motor de búsqueda</b>	<b>Query</b>	<b>Total</b>
Google académico	“carne de atún”	29
Google académico	“embutido tipo salchicha”	24
Google académico	"salchicha de atún" (2013-2021)	15
MAS (Microsoft Academic Search)	"carne de atún"	3
MAS (Microsoft Academic Search)	"tuna sausage" Año: 2018-2021	4
MAS	"tuna meat" Año: 2017-2021 Publication Types: Journal publications	24
DIALNET	Carne + atún -cultivo (Artículos de revista)	14
DIALNET	Salchicha + atún (Artículos de revista)	5
SciELO	(carne + atún) (Artículo) (2016-2020)	4
<b>Total</b>		<b>122</b>

Realizado por: Salguero, Byron, 2022

## 2.2. Métodos para sistematización de la información

Al realizar la búsqueda de información en los documentos, en cada una de las bases de datos, se realiza una preselección de varios artículos y documentos de los cuales se escogerán los que se encuentren más a fin de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión de la presente investigación. No se tomará en consideración para el análisis aquellos artículos, ensayos y tesis que no cumplan con la información adecuada y con los criterios de selección. La ruta metodológica que se sigue comprende básicamente tres momentos: exploración, selección y clasificación.

En la exploración comprende la búsqueda de información en las diferentes bases de datos en aplicando los criterios de búsqueda seleccionados. En el proceso de selección se escogen los documentos que contengan información de calidad sobre el tema y por último se clasifica la información de acuerdo a la jerarquía de evidencia científica. En el análisis estadístico de los resultados analizados se planteará la realización de la comparación de medias en un sentido más general, que abarca la comparación de los valores de una variable. expondrá con imágenes fáciles de interpretar para facilitar el estudio.

La información se organizará cronológicamente de acuerdo a su fecha de publicación y calidad científica de las investigaciones realizadas acerca del uso de carne de atún en la elaboración de

un embutido tipo salchicha. Se elaborará tablas comparativas de las características nutritivas y sensoriales de los diferentes embutidos tipo salchicha elaborados con carne de atún, presentadas en las diferentes investigaciones seleccionadas, para su análisis y realización de resultados, discusión y conclusiones.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Valor nutricional de la carne de atún

La tabla 1-3 muestra que la carne de atún normalmente tiene altos contenidos de agua y proteínas, con aminoácidos esenciales que mantienen el cuerpo saludable y puede tener una gran cantidad de lípidos, más específicamente de grasas insaturadas como lo menciona Adha et al. (2020, p. 92); estas grasas ayudan a la salud de los seres humanos, a diferencia de las grasas saturadas. También se evidencia los bajos contenidos de carbohidratos y cenizas, lo que muestra que la carne de atún tiene en su mayoría nutrientes beneficiosos.

**Tabla 1-3:** Valor nutricional de la carne de atún

Descripción	Mínimo (g)	Normal (g)	Máximo (g)
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2 - 25	67
Carbohidratos	-	< 0,5	1
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5
Agua	28	66-81	96

Fuente: Huss, 1999

#### 3.2. Análisis sensorial de la carne de atún

La carne de los peces del género *Thunnus* es generalmente roja y roja oscura o rosada en algunas partes del cuerpo, aunque hay algunos con carne de color blanco como el *Thunus alalunga*; cuando la carne está fresca tiene un olor relativamente agradable, como a algas y mar; y tiene un sabor fuerte y rico debido a su alto contenido en grasa, con una textura firme pero masticable, incluso en crudo, siendo muy apetecible esta forma de consumo en la cultura japonesa en forma de *sushi*.

#### 3.3. Análisis bromatológico de la salchicha

A continuación, se presenta la tabla 1-3 donde se muestran los valores de grasa, humedad, ceniza proteína y carbohidratos producto del análisis realizado al producto terminado (salchicha) en las diferentes investigaciones que han utilizado como materia prima atún.

**Tabla 2-3:** Análisis bromatológico de salchichas elaboradas con migas de atún

Componente	Uquillas y Vera (2013) Tipo II	Granados et al. (2013a) Tipo I	Granados et al. (2013b) Tipo I	Fuentes et al. (2020) Tipo I	Joshy et al. (2020) Tipo I	Promedio
Humedad (%)	64,7	68 +/- 0,16	67,25	66,53	53	63,9
Proteína (%)	12,8	15,8 +/- 0,09	17,3	16,10	16	15,6
Grasa (%)	2,08	8,5 +/- 0,35	8,2	3,96	7	5,95
Carbohidratos (%)	-	5,7 +/- 0,46	5,3	-	23	11,63
Ceniza (%)	3,15	2,0 +/- 0,05	1,95	-	1	2,03

Realizado por: Salguero Byron, 2022

### 3.3.1. Contenido de grasa

En la tabla 2-3 se muestran los resultados bromatológicos de diversas investigaciones en las que se utilizan carne de atún en la elaboración de salchichas, los porcentajes más bajos de contenido de grasa en salchichas fueron en los estudios de Uquillas y Vera (2013, p. 114); Fuentes, Roca y Rodríguez (2020, p. 6) en sus resultados se observan datos de 2,08 % y 3,96 %, respectivamente; mientras que en las salchichas analizadas por Granados, Guzmán y Acevedo (2013a, p. 29), en tanto que Joshy et al. (2020, p. 94) obtuvieron porcentajes más altos de grasa, de 8,5, 8,2 y 7 %. La diferencia en estos porcentajes radica principalmente en la formulación para la elaboración del producto.

En virtud a que Uquillas y Vera mencionan la utilización un 8% de tocino incorporada en su formulación de salchicha, por lo que se deduce que es muy baja cantidad; en tanto que, Fuentes, Roca y Rodríguez (2020, pp. 7-8) aseguran la utilización de carne magra de cerdo en todas sus 14 formulaciones, teniendo porcentajes de grasa que van desde los 2,45 hasta los 6,23 %, por lo tanto cabe señalar que todas las investigaciones reportadas en la tabla 1-3 cumplen con el contenido de grasa según la NTE INEN 1338:2012, según los autores con 3,96 %, conteniendo 32 % de carne de atún y 28 % de carne de cerdo. Una carne magra es una carne con un porcentaje de grasa intramuscular muy bajos, teniendo que para las carnes de cerdo se considera magras cuando contienen un 2 a 11 % (InterPorc, 2017, p. 7).

A diferencia de los dos estudios mencionados con porcentajes más bajos, los otros autores mencionan el uso directo de grasas en sus formulaciones, teniendo que Granados, Guzmán y Acevedo (2013a, p. 30) incluyeron 10.45% de grasa de cerdo y 10% de grasa de pollo; estos mismos

autores en otra investigación incluyeron únicamente 10.45% grasa de cerdo y Joshy et al. (2020, p.90) 10% de grasa vegetal hidrogenada. La implementación de grasas adicionales en las salchichas de atún como el aceite de oliva permite excelentes propiedades de procesamiento (como la ausencia de embarramiento o la definición deseada de partícula) y buena estabilidad oxidativa (es más resistente a la oxidación de lípidos); considerándose la calidad de las grasas adicionadas (El Portal del Chacinado, 2020, párr. 5)

### **3.3.2. Contenido de humedad**

La tabla 2-3 muestra que las cuatro primeras investigaciones obtuvieron resultados similares en cuanto al porcentaje de humedad en las salchichas de atún, con valores que van de los 64,7 hasta los 68 %, teniendo diferencias de no más del 4 % entre sus valores, debido a la naturaleza y los componentes de las diversas formulaciones.

Por otro lado, el producto estudiado por Joshy et al. (2020, p. 89) muestra un 53 % de humedad, valor relativamente bajo frente de los otros autores, esto se debe al bajo porcentaje de hielo para su formulación, que fue de solo el 10 %; esto se entiende que para mejorar el contenido de humedad su estudio incluía la incorporación de fibra dietética tales como fibra de trigo 26 %, fibra de avena 25 % y almidón de maíz 30 % en la formulación de la salchicha de atún.

Otro factor a tomar en cuenta para los porcentajes de humedad es la adición de hielo para ayudar a mantener temperaturas por debajo de los 14 °C durante el proceso de coterizado (proceso de picado y formación de la masa de la salchicha) para impedir la desnaturalización de las proteínas (Granados et al., 2013a, p. 30). El agua en los embutidos permite la formación de soluciones verdaderas y coloidales; su bipolaridad se fija a las proteínas brindando suavidad y jugosidad, también ayuda a disolver la sal u otros ingredientes (Carrillo y Tobito, 2019, p. 20).

### **3.3.3. Contenido de ceniza**

Entendiendo a las cenizas como los minerales constituyentes que permanecen como residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, que resultan de las condiciones de incineración y la composición misma del producto analizado (Kirk et al., 1991; citado en Márquez, 2014, p. 3); se puede decir que los bajos niveles en cenizas presentados en los estudios (tabla 2-3) se pueden deber a la baja presencia de minerales en los productos elaborados y la ausencia de calcinación a altas temperaturas que incineren la materia orgánica presente en las salchichas de atún, debido a que todos los autores mencionan realizar una cocción posterior al proceso de embutido en sus respectivas fundas (escaldado), dicha cocción se realizó en agua a temperatura

de 75 a 80 °C hasta que presenten una temperatura interna de 70 a 72 °C; exceptuando a Fuentes et al. que no realizaron el análisis de las cenizas en el contenido de su producto.

#### **3.3.4. Contenido de proteína**

En concordancia con los valores expresados en la tabla 2-3 del porcentaje de proteínas en la salchicha de atún expuestas por los diferentes autores se puede evidenciar un valor ligeramente más bajo en cuanto al producto estudiado por Uquillas y Vera, con solo el 12,8 %, mientras que los demás autores mencionan valores por encima del 15 %.

Dicha diferencia se debe a que Uquillas y Vera (2013, p. 30) mencionan la utilización de migas de atún en un porcentaje de solo el 33 % que es considerada como subproducto del proceso del atún enlatado y que al no tratarse de atún entero carecería de proteína, al que en la formulación se le agregó 8 % de tocino, cuyo contenido de proteínas es muy bajo y alto en grasas; los demás autores en sus formulaciones tienen porcentajes superiores al 40 % de carnes (atún solo o mezcla con otros cárnicos) del total de los elementos. Mientras que Granados et al. (2013a, p. 31) anotaron haber agregado 25,12% de proteína de soya lo que representa un alto valor biológico aportando aminoácidos esenciales y no esenciales además de 20% de proteína por cada 100 gramos de alimento a sus formulaciones; Fuentes et al. (2020, p. 6) obtuvieron porcentajes de proteína más altos al agregar 30% de carne de atún, 28% carne magra de cerdo y 4% aceite de oliva en su formulación que al combinarlos lograron un alto contenido de proteína.

En el caso del estudio de Joshy et al. (2020, p. 90) no se encuentra mención de haber utilizado un ingrediente adicional a su formulación que aumente los niveles de proteína, pero se menciona el uso exclusivo de la especie de atún *Thunnus albacares*, mientras que los otros autores aseguran usar atún de las especies *Scombridae thunnus* y *Katsuwonus pelamis*, o una posible mezcla en el caso de Uquillas y Vera (2013, pp. 5-6) que en su revisión bibliográfica menciona las especies *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares* y *Thunnus alalunga*, y en su metodología no ratifica el uso exclusivo de ninguna de las especies, solo el uso de migas de atún. Por el tipo de especie se podría decir que el atún *Thunnus albacares* tiene porcentajes de proteínas superiores a las otras especies mencionadas o que la proporción de carne de atún en el producto estudiado por Joshy et al. es mucho mayor a los vistos en las investigaciones de los otros autores; debiendo agregar proteínas extras para economizar en precios o cumplir los estándares de manufacturación.

#### **3.3.5. Contenido de carbohidratos**

La tabla 2-3 muestra la ausencia de datos del porcentaje de carbohidratos en los productos de salchicha de atún en las investigaciones de Uquillas y Vera, y Fuentes et al.; pero en sus estudios

mencionan el uso de 3,87% fécula y 0,81% de harina de maíz para los primeros, y el uso de 0,85% de harina de trigo para los segundos autores, sin embargo, los autores no indican valores derivados de la investigación.

Granados et al. (2013a, p. 29) mencionan el uso de almidón de papá en la formulación cuatro de salchichas que fue la que determinaron como la más óptima en su estudio, por otro lado, estos autores adicionaron almidón de yuca en su formulación, con lo que obtuvieron porcentajes de 5,7 y 5,3 % de carbohidratos, respectivamente; pero como se mencionó anteriormente, la formulación de Joshy et al. incluía la adición de fibra de trigo y fibra de avena que contienen altos niveles de carbohidratos, por lo que el resultado del mayor valor en porcentaje de carbohidratos (23 %) es entendible por la adición de fibras dietéticas a su mezcla.

### 3.4. Análisis microbiológico

**Tabla 3-3:** Análisis microbiológico de las salchichas elaboradas con atún

<b>Microrganismos</b>	<b>Uquillas y Vera (2013)</b>	<b>Granados et al. (2013b)</b>	<b>Fuentes et al. (2020)</b>	<b>NTE INEN 1338:2012</b>
<i>Salmonella</i>	Ausencia	-	-	
Flora total	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia
Levadura	Ausencia	-	-	
Hongos	Ausencia	-	-	
Mesófilos aeróbicos	-	6x10 <sup>1</sup> UFC/g	< 10 UFC/g.	
Mesófilos anaeróbicos	-	Ausencia	-	
Coliformes totales	-	Ausencia	Ausencia	
Coliformes fecales	-	Ausencia	-	
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	Ausencia	-	1,0x10 <sup>2</sup>

**Realizado por:** Salguero Byron, 2022

Como se puede observar en la tabla 3-3 se muestran los análisis microbiológicos realizados en las diferentes investigaciones, en donde los resultados indican que no existe presencia de microorganismos patógenos en las salchichas elaboradas a base de atún o subproductos y que todos los productos elaborados cumplen con los parámetros microbiológicos establecidos en las normas y que son productos aptos para el consumo humano.

Según Uquillas y Vera (2013, p. 114), en el análisis microbiológico de la salchicha elaborada a base de miga de atún presenta un resultado ausencia para presencia de levadura, *Salmonella*, flora total y hongos. Mientras que Granados et al. (2013a, p. 30) realizaron un análisis para recuento de mesófilos aeróbicos, recuento de mesófilos anaeróbicos, recuento de coliformes totales, recuento de *coliformes fecales* y *Staphylococcus aureus* cuyos resultados para mesófilos aeróbicos fue  $6 \times 10$  col/g y para el resto de microorganismos el resultado es negativo. Por otro lado, Fuentes et al. (2020, p. 8) en su investigación analizaron microbiológicamente la salchicha elaborada con atún realizaron un recuento de mesófilos aeróbicos y recuento de coliformes totales cuyos resultados fueron  $< 10$  UFC/G y ausencia respectivamente.

Estos resultados del análisis nos indican que son completamente seguros y aptos para el consumo humano debido a que no muestra presencia de microorganismos patógenos en ninguna de las formulaciones realizadas en sus investigaciones.

### 3.5. Análisis sensorial

A continuación, se presenta la tabla 4-3 donde se muestran los valores máximos resultantes del análisis sensorial del producto terminado (salchicha) en las diferentes investigaciones que han utilizado como materia prima atún y subproductos.

**Tabla 4-3:** Análisis sensorial de la salchicha de atún

<b>Autores</b>	<b>Sabor</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Calf. max.</b>
<b>Granados et al. (2013a)</b>	3,17	3,15	3,20	3,30	4
<b>Granados et al. (2013b)</b>	3,6	3,6	3,7	3,5	4
<b>Fuentes et al. (2020)</b>	4,8	4,6	4,7	4,6	5
<b>Joshy et al. (2020)</b>	8,9	8,7	5,7	-	10

**Realizado por:** Salguero Byron, 2021

Como se puede observar en la tabla anterior, en base a los resultados presentados por varios autores en cuanto al análisis sensorial, todos muestran aceptabilidad de la salchicha elaborada a base de atún o subproductos.

Según Granados et al. (2013a, p. 30) en su análisis de la salchicha elaborada con subproductos del atún del proceso de producción, se valoraron diferentes características donde se obtuvo los siguientes valores para sabor 3,17; olor 3,15; color 3,20; y textura 3,30; son valores calificados

sobre 4, esto indica que esta salchicha valorada tiene alto grado de aceptabilidad en cuanto a sus características sensoriales. En la investigación de Granados et al. (2013b, p. 198) elaboraron salchichas con carne roja de atún, en cuyo análisis de las características sensoriales dieron como resultado valores cercano a 4 que es el valor tomado como calificación máxima, presentaron valores para el sabor 3,6; para el olor 3,6; para el color 3,7 y para la textura 3,5. Estos valores son acertados para definir que la aceptabilidad sensorial es alta.

Mientras que Fuentes et al. (2020, p. 7) en su investigación donde utilizaron carne de atún para formular una salchicha, en cuyo análisis realizado se obtuvo la mejor aceptabilidad al utilizar 20 % de carne magra de cerdo y 4 % de aceite de oliva; donde se valoró la apariencia, sabor, textura, jugosidad y aceptación en general. En esta investigación valoraron las características sensoriales en una escala donde el mayor puntaje es 5, mostraron resultados altos de aceptabilidad sensorial.

Por otro lado, Joshy et al. (2020, p. 93) en su investigación realizaron diferentes tratamientos donde se evaluó las características sensoriales del producto con una calificación máxima de 10 y se obtuvieron diferentes valores, la menor calificación fue 5,7 y los valores mayores fueron 8,7 y 8,9; siendo el mayor problema el sabor y olor característico a atún el cual no es tan agradable para los consumidores.

### 3.6. Análisis del perfil de textura (TPA)

A continuación, se presenta la tabla 4-3 donde se muestran los valores resultantes del análisis del perfil de textura del producto terminado (salchicha) en las diferentes investigaciones que han utilizado como materia prima atún y subproductos. Siendo esta característica primordial para valorar la calidad de los productos.

**Tabla 5-3:** Análisis de textura de la salchicha de atún

Parámetro	Granados et al. (2013a)	Granados et al. (2013b)	Fuentes et al. (2020)	Joshy et al. (2020)
Dureza [N]	24,6 $\mp$ 0,2	25,6 $\pm$ 0,3	La textura no es	18.21 N
Elasticidad [mm]	0,923 $\mp$ 0,04	93.3 $\pm$ 4,3	pegajosa o adhesiva.	0.20-7.77
Cohesividad [mm]	0,773 $\mp$ 0,051	78,3 $\pm$ 5,2	Disminuyó su masticabilidad,	
Gomosidad [N]	19,01 $\mp$ 0,004	0,18 $\pm$ 0,004	requiere menos	2.16-5.96
Masticabilidad [N]		15,8 $\pm$ 0,45	esfuerzo para masticarla.	13.85-46,32 N

Realizado por: Salguero Byron, 2022

En la tabla anterior se puede observar los resultados del análisis de textura realizados en varias investigaciones donde se puede observar que se evaluaron diversos parámetros como la dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad. Para obtener los resultados del análisis de perfil de textura emplearon un texturómetro que simulara la masticación humana, obteniendo la curva fuerza /tiempo y calculando los parámetros con los siguientes valores máximos y mínimos; Dureza: máximo 60N mínimo 20 N; Elasticidad: máximo 1.0 mínimo 0.0; Cohesividad:máximo 0.80 mínimo 0.0; Gomosidad: máximo 35N mínimo 10 N

Según Granados et al. (2013a, p. 32) en su investigación analizaron la textura obteniendo los siguientes resultados dureza 24,6 N, elasticidad 0,923, cohesividad 0,773 y gomosidad 19,01 N; los cuales interpreta valores promedio por repetición, mientras que en otra investigación de Granados et al. (2013b, p. 200) elaboraron salchichas con carne roja de atún, en cuyo análisis se obtuvo 25,6 para dureza, 93,3 para elasticidad, 78m3 para cohesividad, 0,18 para gomosidad y 15,8 para masticabilidad.

Ello indica que la salchicha es pegajosa y adhesiva. Cuando el producto es consumido este se adhiere al paladar, lo que conlleva a realizar un trabajo adicional para retirarlo. Disminuyo su masticabilidad, es decir, requiere menos esfuerzo para masticarla. Al comparar estos resultados se confirma la buena aceptabilidad del producto ya que muestra características similares a las salchichas comerciales.

Por otro lado, Fuentes et al. (2020, p. 9) realizaron una investigación donde utilizan carne de atún para formular una salchicha, en cuyo análisis realizado se obtuvo que la textura no es pegajosa o adhesiva es decir disminuyó su masticabilidad por lo que requiere menos esfuerzo para masticarla; mientras que Joshy et al. (2020, p. 92) en su investigación realizada para el desarrollo de una salchicha de atún en cuyo análisis de textura se tiene los siguientes valores para dureza 18,21 N, elasticidad 0,20; gomosidad 2,16 y para la masticabilidad 13,85.

## CONCLUSIONES

- La salchicha de atún presenta en general un promedio de proteína 15,6 %; grasa 5,95 %; Carbohidratos 11,33 % y humedad 63,9 % que lo convierte en un alimento nutritivo y de alto valor biológico para el consumo humano
- Las salchichas a base de atún de acuerdo a los resultados encontrados existen la ausencia de *salmonela*, coliformes fecales, coliformes totales, mesófilos anaerobios registrándose únicamente presencia de mesófilos aerobios de hasta  $6 \times 10^1$  UFC/g volviendo inocuo a este tipo de producto.
- Al utilizar la carne de atún en la formulación de salchichas se determinó en el análisis sensorial la necesidad de combinar grasa de cerdo, carne magra de cerdo, aceite de oliva y fibra dietética elementos que brindan características sensoriales apetecibles para el público.
- En relación a la textura de las salchichas de atún se determinó que las formulaciones estudiadas presentan buenas características para el consumo, especialmente en la masticabilidad, siendo así que este tipo de salchichas requieren un menor esfuerzo para ser masticadas.

## **RECOMENDACIONES**

- Elaborar salchichas con carne de atún con niveles que van de 35% a 45% combinando con carne magra de cerdo, aceite de oliva y fibra dietética ya que presentan buenas características organolépticas y nutritivas de alto valor biológico para el consumo humano
- Continuar con investigaciones con el propósito de generar formulaciones para la elaboración de salchicha con carne de atún considerando que posee magnificas propiedades nutricionales para el consumo humano.
- Difundir el consumo de carne de atún ya que presenta grandes beneficios nutricionales en tanto como proteína y ácidos grasos esenciales y no esenciales importantes para el organismo de quien lo consume.

## BIBLIOGRAFÍA

**ADHA, A.; et al.** “Nutrition substance of *Thunnus* sp. as an alternative to improving community nutrition”. *Al-Sihah: Public Health Science Journal* [En línea], 2020, (India) 12(1), pp. 92-101. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN: 2086-2040. Disponible en: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/Al-Sihah/article/view/14297/8835>.

**CAIZA, L.; & CHINGO, L.** Elaboración de salchicha escaldada “Fish Embutidos” (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga-Ecuador. 2017. p. 8. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/4173/1/UTC-PC-000157.pdf>.

**CARRILLO, A.; & TOBITO, I.** Desarrollo y elaboración de una salchicha tipo frankfurt para la empresa San Marcos Carnes y Embutidos (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia. Bogotá-Colombia. 2019. pp. 20-51. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1360&context=zootecnia>.

**CEIPA.** *Atún en conservas. Ficha Producto* [En línea]. Quito-Ecuador: Cámara Ecuatoriana de Industriales y Procesadores Atuneros, 2019. p. 1. [Consulta: 12 mayo 2021]. Disponible en: [https://ceipa.com.ec/wpceipa/wp-content/uploads/2019/09/ATÚN-EN-CONSERVAS-AGO-19\\_-ok-web.pdf](https://ceipa.com.ec/wpceipa/wp-content/uploads/2019/09/ATÚN-EN-CONSERVAS-AGO-19_-ok-web.pdf).

**CEIPA.** *Proceso del atún* [En línea]. Quito-Ecuador: Cámara Ecuatoriana de Industriales y Procesadores Atuneros, 2016. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://ceipa.com.ec/proceso-del-atun/>.

**COURSE HERO.** *Embutidos Escaldados* [En línea]. Course Hero, 2016. [Consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/41017244/10-embutidos-escaldados2ppt/>.

**DE DIEGO, S.** Development of meat products fortified with omega-3 rich oil obtained from fish by-products by supercritical carbon dioxide extraction (Tesis) (Doctorado). [En línea] Universidad de Burgos, Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos. Burgos-España. 2015. p. 33. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en:

[https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/5015/Diego\\_Ruperez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/5015/Diego_Ruperez.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**EL PORTAL DEL CHACINADO.** *Calidad de la grasa de cerdo y su influencia durante el procesamiento* [En línea]. El Portal del Chacinado, 2020. [Consulta: 13 mayo 2022]. Disponible en: <https://elportaldelchacinado.com/calidad-de-la-grasa-de-cerdo-y-su-influencia-durante-el-procesamiento/>.

**FAO.** *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura* [En línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2018. pp. 83-84. [Consulta: 11 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9540es/i9540es.pdf>.

**FAO.** *Perspectiva general del mercado mundial de atún* [En línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2017. [Consulta: 11 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/globefish/fishery-information/resource-detail/es/c/880749/>.

**FAO.** *Procesados de Carnes. Ficha Técnica* [En línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2014. p. 8. [Consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/au165s/au165s.pdf>.

**FAO; & OMS.** *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* [En línea]. Roma Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2012. p. 21. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISBN: 978-92-5-307018-3. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i2382s/i2382s.pdf>.

**FUENTES, L.; ET AL.** “Desarrollo de una salchicha de atún (*Katsuwonus pelamis*) con incorporación de aceite de oliva”. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos* [En línea], 2020, (Colombia) 30(2), pp. 6-9. [Consulta: 21 mayo 2021]. ISSN: 1816-7721. Disponible en: <https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/123/106>.

**FUENTES, L.; et al.** “Efecto del Ultrasonido y Campos Magnéticos en la Carne de Lomo Atún (*Thunnus albacares*)”. *Información tecnológica* [En línea], 2016, (Colombia) 27(2), pp. 21-30. [Consulta: 12 mayo 2021]. ISSN: 0718-0764. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n2/art04.pdf>.

**GRANADOS, C.; et al.** “Análisis Proximal, Sensorial y de Textura de Salchichas Elaboradas con Subproductos de la Industria Procesadora de Atún (*Scombridae thunnus*)”. Información Tecnológica [En línea], 2013a, (Colombia) 24(6), pp. 29-34. [Consulta: 10 mayo 2021]. ISSN: 0718-0764. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n6/art05.pdf>.

**GRANADOS, C.; et al.** “Evaluación de salchichas elaboradas con carne roja de atún”. Orinoquía [En línea], 2013b, (Colombia) 17(2), pp. 198-201. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN: 0121-3709. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/896/89630980005.pdf>.

**GUANGA, N.** Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 2013. pp. 1-116. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6732/1/AL%20511.pdf>.

**GUNSHA, J.** Utilización de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) como extensor cárnico en salchicha de pollo (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2020. pp. 9-26. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/14216/1/27T00444.pdf>.

**HUSS, S.** *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad* [En línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1999. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISBN: 92-5-303507-2. Disponible en: <https://www.fao.org/3/v7180s/v7180s05.htm>.

**INEN.** *Carne y productos cárnicos. Definiciones* [En línea] Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana, 2013. p. 4. [Consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/n-te-inen-1217-2.pdf>.

**INTERPORC.** *Revista científica. La carne de cerdo de capa blanca* [En línea]. Madrid-España: Organización Interprofesional Agroalimentaria del Porcino de Capa Blanca, 2017. p. 7. [Consulta: 13 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.interporc.com/revista\\_cientifica\\_simposio.pdf](https://www.interporc.com/revista_cientifica_simposio.pdf)

**JOSHY, C.; et al.** “Development of dietary fibre incorporated tuna sausage employing response surface methodology and quality evaluation during chilled storage using multivariate control

charts”. Indian J. Fish [En línea], 2020, (India) 67(3), pp. 89-98. [Consulta: 21 mayo 2021]. ISSN: 9706011. Disponible en: <https://epubs.icar.gov.in/index.php/IJF/article/view/90415/42224>.

**MÁRQUEZ, B.** Cenizas y Grasas. Teoría del Muestreo. Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones (Tesis) (Ingeniería). [En línea]. Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Arequipa-Perú. 2014. p. 3. [Consulta: 13 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isA>.

**MATOVELLE, D.** Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Ingeniería Química. Cuenca-Ecuador. 2016. p. 21. [Consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>.

**OCHOA, M.; et al.** “Reutilización de la Miga de atún”. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, 2017, (Ecuador) 1(4), pp. 762-776. [Disponible: 11 mayo 2021]. ISSN: 2588-073X. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/43/pdf>.

**OLIVARES, A.** *Capítulo 2. Situación actual de una empresa del sector* [En línea]. Quito-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2005. p. 47. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14620/8/08%20CAP%C3%8DTULO%202.pdf>.

**ORTIZ, R.** Análisis de textura en Productos Cárnicos (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Trujillo-Perú. 2017. p. 22. [Consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10052/ORTIZ%20HUACCHA%20ROSA%20MARIBEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**PALLARICO, N.** “Elaboración de embutidos de cuy (*Cavia porcellus*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*)”. Revista Estudiantil AGRO – VET, 2018, (Bolivia) 2(2), pp. 288-299. [Consulta: 20 mayo 2021]. ISSN: 2523-2037. Disponible en: <http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/316/306>.

**PELLÓN, M.; et al.** “El fraude del atún rojo”. Gaceta médica de Bilbao: revista oficial de la Academia de Ciencias Médicas de Bilbao, 2019, (España) 116(1), pp. 16-21. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN: 0304-4858. Disponible en: <http://www.gacetamedicabilbao.eus/index.php/gacetamedicabilbao/article/download/688/695>.

**RAMOS, M.; et al.** “Características fisicoquímicas, mecánicas y sensoriales de salchichas secas tipo cabanossi elaboradas con carne de llama (*Lama glama*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*)”. Revista chilena de nutrición [En línea], 2020, (Chile) 47(3), pp. 411-422. [Consulta: 19 mayo 2021]. ISSN: 0717-7518. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v47n3/0717-7518-rchnut-47-03-0411.pdf>.

**RODRÍGUEZ, A.** Aplicación de nuevas tecnologías en la conservación y comercialización de salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*): efecto sobre la calidad y valor agregado (Tesis) (Doctorado). [En línea] Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Farmacia, Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Santiago de Compostela-España. 2015. p. 2. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/129595/1/Tesis\\_Alicia\\_Rodr%C3%ADguez.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/129595/1/Tesis_Alicia_Rodr%C3%ADguez.pdf).

**SALINAS, D.** Utilización de especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Alimentos. 2010. pp. 13-141. [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/857/1/AL435%20Ref.%203281.pdf>.

**SÁNCHEZ, A; et al.** *Pesca y acuicultura en Ecuador* [En línea]. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2020. p. 2. [Consulta: 11 mayo 2021]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/08/Pesca-y-acuicultura-en-Ecuador.pdf>.

**SÁNCHEZ, B.; & TUSO, J.** Salchichas Camarpo (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga-Ecuador. 2018. pp. 34-35. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5167/6/PC-000334.pdf>.

**SEGURA, Á.; & VARGAS, L.** Evaluación del comportamiento tecnológico de harina de guayaba (*Psidium guajava* L) como sustituto de la harina de trigo en un producto cárnico cocido

tipo salchicha (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería de Alimentos. 2017. pp. 25-26. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=ing_alimentos).

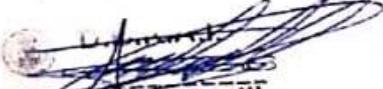
**UQUILLAS, J.; & VERA, L.** Factibilidad para la implementación de una planta procesadora de salchicha utilizando la miga del atún en la ciudad de Manta (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera Agroindustrias, Calceta-Ecuador. 2013. pp. 1-128. [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/171/1/TAI57.pdf>.

**VILLAVICENCIO, J.** Elaboración de conservas para consumo humano a partir de la carne roja o sanguínea del atún (Tesis) (Maestría). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Maestría en Procesamiento y Conservación de Alimentos. Guayaquil-Ecuador. 2016. p. 32. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12894/1/TESIS%20JORGE%20VILLAVICENCIO.pdf>.

**VIVAS, Á.; & MORRILLO, M.** Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas en una salchicha de calamar (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Agroindustrias. Calceta-Ecuador. 2017. pp. 1-41. [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/658/1/TAI133.pdf>.

**ZAMBRANO, J.; & ZAMBRANO, L.** "Análisis de la industria atunera: Clúster, cadena de valor productiva y productividad". 593 Digital Publisher CEIT, 2020, (Ecuador) 5(5-1), pp. 263-271. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN: 2588-0705. Disponible en: [https://www.593dp.com/index.php/593\\_Digital\\_Publisher/article/download/358/530/2857](https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/download/358/530/2857).

**ZURITA, G.** Evaluación de las BPM en la elaboración de salchichas estilo alemán "La Alemana Foods S.A.S" Córdoba (Tesis) (Ingeniería). [En línea] Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Áreas de Consolidación Ingeniería Agronómica. Córdoba-Argentina. 2019. pp. 30-33. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/15063/Zurita%2c%20Gustavo%20R.%20-%20Evaluación%20de%20las%20BPM%20en%20la%20elaboración%20de%20salchichas%20estilo%20alemán%20La%20Alemana%20Foods%20S.A.S%20Córdoba,Argentina?sequence=1&isAllowed=y>.

  
Ing. Cristian Castillo





**epoch**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega: 10 / 08 / 2022**

<b>INFORMACIÓN DEL AUTORA (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Byron Paul Salguero Caibe
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



**D.B.R.A.I.**  
*Ing. Cristhian Fernando Castillo*

1511-DBRA-UTP-2022