



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE  
MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS**

**AUTOR:**

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**

**TUTORA:**

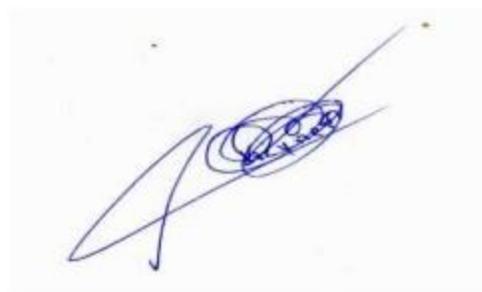
**ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCIVAR, Mgtr.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**, con cédula de ciudadanía 131382623-0, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS** es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



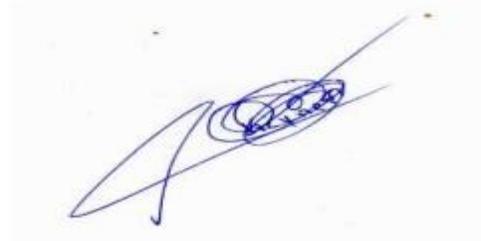
---

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**

**C.C. 131382623-0**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**, con cédula de ciudadanía 131382623-0, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**

**C.C. 131382623-0**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

**DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCIVAR**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS**, que ha sido desarrollado por **KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCÍVAR, Mgtr.**

**C.C. 131367808-6**

**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS**, que ha sido desarrollado por **KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**, de acuerdo al REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. ELY FERNANDO SACÓN VERA., Ph.D**

**CC:13091176-36**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. CARLOS ALBERTO  
JADÁN PIEDRA., Ph.D**

**C.C: 010291795-2**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. ROSA IRINA GARCÍA  
PAREDES., Mgtr.**

**C.C: 131077904-4**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como seres humanos a través de una educación superior de calidad gracias por haberme permitido formarme en ella día tras día.

A Dios todopoderoso por siempre estar conmigo, por no abandonarme nunca y siempre estar en las buenas y las malas, por guiarme en los momentos más difíciles brindando fuerza, perseverancia, paciencia para alcanzar esta anhelada meta por la que he luchado toda mi carrera estudiantil.

A mis padres y hermana por su apoyo incondicional, por siempre estar apoyándome en los momentos difíciles que se presentaron durante este camino y por el esfuerzo que realizan a diario para poder estudiar.

A mis abuelos que siempre me dieron su apoyo en los momentos difíciles, los valores que me han inculcado y en especial a mi abuela que por cosas de la vida no está con nosotros, sé que está con Dios apoyando desde allá arriba en el cielo.

A mi tutora la Ing. Diana Carolina Cedeño y a la Ing. Katherine Loor Cusme que, con sus conocimientos, consejos, enseñanzas ayudaron en el desarrollo de esta investigación. A cada uno de los ingenieros que me brindaron sus conocimientos que serán de gran importancia en el día de mañana en el ámbito profesional.

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermana por el apoyo de cada día para seguir y no darme por vencido, a Dios por siempre estar en mis momentos difíciles alentándome para seguir, a mis abuelos por darme su apoyo incondicional y en especial a mi abuela que ya no está con nosotros que gracias por siempre darme fuerza para seguir y decirle que todos mis logros se lo dedico a ella, a toda mi familia y amigos por siempre estar apoyándome en todo momento.

**KEYNER LENIN FIGUEROA SALAZAR**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACION DE PUBLICACION .....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
CONTENIDO GENERAL .....	viii
CONTENIDO DE TABLAS .....	x
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
CONTENIDO DE FÓRMULA.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (ATÚN) .....	5
□ COMPOSICIÓN DEL ATÚN ENTERO .....	5
□ MIGAS DE ATÚN.....	6
2.1.1 ATÚN ALETA AMARILLA O YELLOWFIN .....	6
2.1.2 ATÚN BARRILETE .....	6
2.1.3 ATÚN OJO GRANDE O PATUDO .....	7
2.2 NUGGETS.....	8
2.3 HARINA DE PLÁTANO HARTÓN (Musa AAB).....	8
□ HISTAMINA .....	9

□ HUMEDAD.....	9
□ PROTEÍNA.....	10
□ GRASA .....	10
2.4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS .....	10
□ <i>Escherichia coli</i> .....	10
□ Aerobios mesófilos.....	11
□ <i>Salmonella</i> .....	11
2.4.3. PARÁMETROS SENSORIALES.....	11
2.5. VIDA ÚTIL.....	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	13
3.1 UBICACIÓN.....	13
3.2 DURACIÓN.....	15
3.3 MÉTODOS, TÉCNICAS .....	15
3.3.1 MÉTODO ANALÍTICO .....	15
3.3.2 TÉCNICA.....	15
□ HISTAMINA .....	15
□ PROTEÍNA.....	17
□ GRASA .....	19
□ HUMEDAD.....	21
3.3.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO .....	21
□ <i>Escherichia coli</i> .....	21
□ Aerobios mesófilos.....	22
□ <i>Salmonella</i> .....	22
3.3.4 ANÁLISIS SENSORIAL .....	22
3.4 FACTORES EN ESTUDIO.....	23
3.5 TRATAMIENTOS.....	23
3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	24
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
3.8 VARIABLES A MEDIR .....	24
3.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	25

3.9.1 Fase 1. Caracterizar las propiedades químicas de las migas de atún para elaboración de nuggets. ....	25
3.9.2 Fase 2. Determinar las propiedades físicas-químicas de un nuggets de migas de atún con harina de plátano .....	26
3.9.3 Fase 3. Analizar el tiempo de vida útil con criterios microbiológicos establecidos en la norma vigente. ....	28
3.9.4 Fase 4. Determinar aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados. ....	28
3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. CARACTERIZACIÓN DE MIGAS DE ATÚN .....	31
4.2. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL NUGGETS CON MIGAS DE ATÚN Y HARINA DE PLÁTANO .....	31
4.3 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS PARA DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL.....	34
4.4 ANÁLISIS SENSORIALES.....	37
14 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1 CONCLUSIONES .....	39
5.2 RECOMENDACIONES .....	40
15 BIBLIOGRAFÍAS .....	41
16 ANEXOS .....	49

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Composición del atún entero .....	5
Tabla 2. Encuesta .....	23
Tabla 3. Tratamientos .....	23
Tabla 4. Formulación .....	24
Tabla 5. Variables .....	24
Tabla 6. Valores promedios de los resultados de las propiedades físicas-químicas del nuggets con migas de atún y harina de plátano .....	32
Tabla 7. Estadísticos descriptivos .....	37

## CONTENIDOS DE FIGURAS Y GRÁFICOS

<b>Figura 1.</b> Atún aleta amarilla.....	6
<b>Figura 2.</b> Atún barrilete .....	6
<b>Figura 3.</b> Atún ojo grande .....	7
<b>Figura 4.</b> Ubicación del campus politécnico ESPAM MFL .....	13
<b>Figura 5.</b> Ubicación de la empresa ASISERVY S.A.....	14
<b>Figura 6.</b> Ubicación del campus de la ULEAM.....	14
<b>Gráfico 1:</b> Tiempo de vida útil (días) del nuggets formulado (80% migas YF*10%) .....	35
<b>Gráfico 2:</b> Tiempo de vida útil (días) del nuggets formulado (80% migas BE*10%) .....	36
<b>Gráfico 3:</b> Gráfico radial .....	37

## CONTENIDOS DE FÓRMULAS

<b>Fórmula1.</b> Histamina % .....	17
<b>Fórmula 2.</b> Nitrógeno para proteína % .....	18
<b>Fórmula 3.</b> Proteína % .....	18
<b>Fórmula 4.</b> Grasa %.....	20
<b>Fórmula 5.</b> Humedad % .....	21

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del tipo y proporción de migas de atún en las propiedades físicas-químicas, análisis sensorial y vida útil de un nuggets. Se aplicó un DCA (diseño completamente al azar) en arreglo bifactorial 3\*3 con tres repeticiones por tratamiento. Los factores fueron concentración de migas (60%, 70%, 80%) y especies de atún (aleta amarilla, barrilete, ojo grande). Se determinó la proporción de histamina de las migas en los laboratorios de control de la calidad, a las tres especies se determinó el contenido de humedad, proteína y grasa. Los resultados evidencian que en los análisis físico-químicos la variable proteína y grasa no cumplieron con los supuestos de ANOVA por ello se utilizó pruebas no paramétricas Kruskal-Wallis. En los microorganismos evaluados para la determinación de vida útil, se evidencio que los tratamientos T3 (80% migas YF), T6 (80% migas SJ), y T9 (80% migas BE) estuvieron dentro del rango en el día 1, el día 15 el tratamiento (T3) no estuvo dentro del rango, el día 30 los tratamientos (T3, T9) no estuvieron dentro del rango establecido  $1,0 \times 10^6$  por la NTE INEN 1338-2016 para E. coli, Aerobios Mesófilos, para Salmonella se obtuvo ausencia. El análisis sensorial fue realizado a 75 catadores no entrenados y los resultados fueron analizados mediante un gráfico radial donde se determinó el tratamiento mejor evaluado siendo el T8 (70% migas BE). El tratamiento que presentó las mejores condiciones en todas las variables evaluadas es el T6 (80% migas SJ).

## PALABRAS CLAVE

Migas de atún, harina de plátano, nuggets, vida útil.

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to determine the effect of the type and proportion of tuna crumbs on the physicochemical properties, sensory analysis and shelf life of a nuggets. A DCA (completely randomized design) was applied in a 3\*3 bifactor arrangement with three repetitions per treatment. The factors were crumb concentration (60%, 70%, 80%) and tuna species (yellowfin, skipjack, bigeye). The proportion of histamine in the crumbs was determined in the quality control laboratories; the moisture, protein and fat content of the three species was determined. The results show that in the physical-chemical analyzes the protein and fat variables did not meet the assumptions of ANOVA, therefore non-parametric Kruskal-Wallis tests were used. In the microorganisms evaluated for the determination of useful life, it was evident that treatments T3 (80% YF crumbs), T6 (80% SJ crumbs), and T9 (80% BE crumbs) were within the range on day 1, the day 15 the treatment (T3) was not within the range, on day 30 the treatments (T3, T9) were not within the range established  $1.0 \times 10^6$  by NTE INEN 1338-2016 for E. coli, Mesophilic Aerobes, for Salmonella got absence. The sensory analysis was carried out on 75 untrained tasters and the results were analyzed using a radial graph where the best evaluated treatment was determined as T8 (70% BE crumbs). The treatment that presented the best conditions in all the variables evaluated is T6 (80% SJ crumbs).

## **KEY WORDS**

Tuna crumbs, plantain flour, nuggets, shelf life.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ecuador es uno de los principales exportadores de conserva y lomos de atún, por su alta calidad que cumple con los estándares más altos de sostenibilidad a nivel internacional. Instituto Público de investigación de Acuicultura y Pesca (2020), por otra parte, NIRSA (2021) indica que durante el primer trimestre del 2021 las exportaciones pesqueras sumaron un valor de \$ 417,97 millones de dólares, superando el registró del primer trimestre del 2021.

El Ministerio de Comercio Exterior (2017) expone que la industria ecuatoriana se centra en la captura de 3 especies que son: atún aleta amarilla (*Thunnus albacare*), atún ojo grande (*Thunnus obesus*) y listados o bonito (*Katsuwonus pelamis*). Pico (2018) menciona que Ecuador es un país atunero donde las capturas más grandes se encuentran en la provincia de Manabí en el cantón Manta, donde un gran porcentaje de exportación son latas de atún y lomos de atún, por ello la empresa ASISERVY S.A que encuentra en la ciudad de Manta donde su principal actividad es la exportación de atún en lata y lomos de atún, actualmente receipta 120 toneladas de atún diariamente (Asiservy, 2022).

La empresa ASISERVY se dedica a la comercialización de atún, su ubicación se encuentra en la ciudad de Manta, en la empresa las migas de atún no son reutilizadas para procesos externos, en la elaboración de latas de atún solo se utiliza máximo de 25% de migas, el resto son clasificados por especie, empacadas y almacenadas. Palma, et al, (2017) menciona que los residuos de atún se obtienen a partir del proceso para obtener lomos de atún pre-cocido, donde se generan residuos como cabeza, hueso, espinas y miga, entre los residuos las migas son una de las que más se generan. Estrella (2017) indica que los grandes productores se centran en la comercialización de lomos de atún, los cortes llamados "Migas de atún" no son muy utilizados en la industria a pesar tener un alto contenido

nutricional, aunque estos cortes podrían ser recientemente valorados por su contenido nutricional.

Guerrero (2021) menciona que los productos como la hamburguesa o Nuggets casi siempre se han elaborado utilizando carne de animales de granja tales como la res, cerdo o pollo, donde descarta la posibilidad de uso de otras fuentes proteicas como es el pescado. Bonato, et al, (2006) también menciona que los nuggets de pollo fueron introducidos al mercado, donde su proceso original ha cambiado encontrando otras formas de elaboración, donde la creciente demanda ha provocado una necesidad de emplear nuevas materias primas que permitan mejorar su calidad nutricional.

Revisados los antecedentes indican que la literatura reporta diversos estudios de la utilización de carne recuperada mecánicamente en la elaboración de nuggets de pollo, sin embargo, existe poca información y estudios del empleo de migas de atún en la elaboración de este tipo de producto. Bonato, et al, (2006), expresa que la creciente demanda de nuevas formas de elaboración de nuggets ha provocado que se empleen nuevas materias primas y tecnologías que permitan mejorar su aspecto y rendimiento. Además, donde se puedan agreguen otros ingredientes o aditivos que mejoren la calidad nutricional del producto, por ello esta alternativa plantearía aprovechar este subproducto para darle un valor agregado, utilizando las migas de atún para la elaboración de un nuggets.

¿De qué manera el uso de las migas de distintas especies y proporciones con harina de plátano influye en las propiedades física-químicas y vida útil de un nuggets?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo del presente trabajo consiste en dar un valor agregado a las migas de atún, para la elaboración y valoración de un producto de calidad. Además, es una excelente fuente de nutrientes para el consumo humano, como ácidos grasos, omega-3, proteína, selenio y vitamina D. Esta investigación corresponde a la línea de investigación de la ESPAM MFL: Desarrollo de procesos o productos agroindustriales. Además, aportará con el desarrollo sostenible de las empresas,

cumplimiento del objetivo 12 donde se aspira cambiar el modelo actual de producción y consumo para gestionar bien los recursos naturales, utilizando procesos para evitar la pérdida de alimentos, un mejor uso de los productos químicos y disminuir la generación de desechos.

La industria atunera ecuatoriana requiere aprovechar el subproducto como es la miga de atún, ya que su uso en la industria es para completar el peso neto de las latas de atún y para la elaboración de alimentos para animales, un aprovechamiento de este subproducto puede generar beneficios económicos en la industria.

Arispe Ivelio (2007) expresa que la calidad abarca una gama de atributos que influyen en su valor y aceptación para el consumidor, esas características incluyen valor nutritivo, propiedades sensoriales, como la apariencia, color, aroma, textura y gusto, así también métodos de elaboración y propiedades funcionales, muchas de esas características pueden estar sujetas a condiciones, regulaciones y normativas. En la metodología para la elaboración de nugget se utilizará la Norma INEN 1338 del 2012 para productos cárnicos procesados, bajo esta norma se regirá para los análisis físicos-químicos y microbiológicos.

Desde el punto de vista económico y social se mostrará otra forma de aprovechar los residuos que se generan en las plantas atuneras, en la elaboración de un producto procesado, lo cual puede ser una fuente de sustento para las empresas, para aprovechar los subproductos que se generan en grandes cantidades en la industria.

Bonato P, et al, (2019) manifiesta que los nugget de pollo son fuentes de proteína muy alta, pero que la incorporación de nuevas materias primas proporcionará una estrategia adecuada para poner a disposición de la población un nuggets más saludable. Por ende, este producto ofrece un cambio en el consumo de nuggets ofreciendo otra opción a las habituales en el mercado y satisfaciendo las necesidades de las personas de nuevos productos.

La presente investigación no tendrá daños, alteraciones, modificaciones o cambios en el ambiente, debido a que el propósito es ayudar utilizar un residuo para generar nuevos productos y evitar que se desperdicie.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto de migas de atún con harina de plátano sobre las propiedades físicas-químicas y vida útil de un nuggets.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar las propiedades químicas de las migas de atún para la elaboración de nuggets.
- Determinar las propiedades físicas-químicas de un nuggets de migas de atún con harina de plátano.
- Analizar el tiempo de vida útil con criterios microbiológicos establecidos en la norma vigente.
- Determinar la aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados.

## **1.4 HIPÓTESIS**

Las especies de atún y proporción de migas incide en la calidad nutricional y vida útil de nuggets con harina de plátano como recubrimiento.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (ATÚN)

El Ministerio de Comercio Exterior (2017) expresa que la industria atunera ecuatoriana se centra, particularmente en la captura de las siguientes especies: atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), atún ojo grande (*Thunnus obesus*) y listado o bonitos (*Katsuwonus pelamis*), utilizados en su mayoría para el proceso de transformación de atún en conserva y lomos.

El Instituto Público de investigación de Acuicultura y Pesca (2020) menciona que las áreas de pesca de atún aleta amarilla o yellowfin en aguas ecuatorianas se distribuyen en la parte norte y sur de la zona ecuatorial (0°), mientras que el atún barrilete o skipjack se distribuye en mayor abundancia frente a las costas de Ecuador y Perú, y el atún de ojos grandes o bigeye se coloca en aguas superficiales oceánicas en la zona ecuatorial hacia los 150° oeste.

Uquillas J. (2013) menciona que el atún es un pescado azul rico en ácidos grasos con un excelente aporte nutricional, que además de contener magnesio y fósforo, también es muy beneficioso para la salud porque ayuda a disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre.

A continuación, se detallarán algunos puntos importantes del atún.

- **COMPOSICIÓN DEL ATÚN ENTERO**

Tabla 1

Composición del atún entero

Descripción	Min.	Valor. Normal	Máximo
Proteína (gr)	6	16-21	28
Lípidos (gr)	0.1	0.2-2.5	6.7
Carbohidratos (gr)	--	<0.5	1
Ceniza (gr)	0.4	1.2-1.5	1.5
Agua (gr)	28	66-81	96

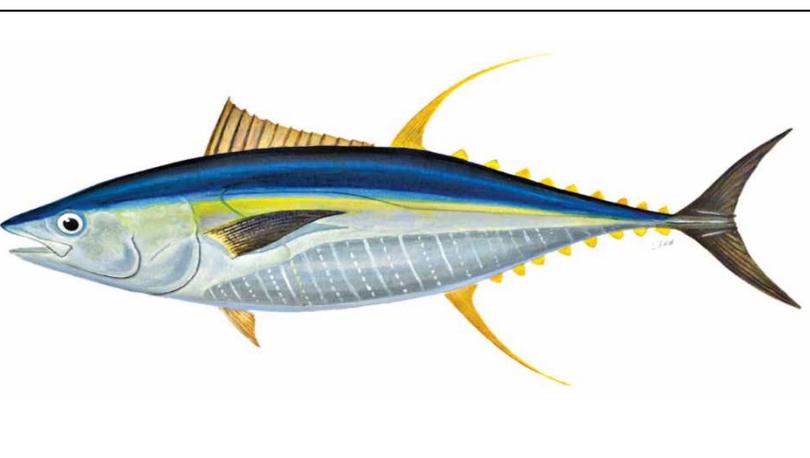
Fuente: Hurtado, 2001

- **MIGAS DE ATÚN**

Estrella (2017) expresa que la forma más conocida del atún es el atún cocido o atún en conserva, en estos procesos se genera carne de distintas proporciones que se encuentra pegadas a los huesos del pescado para extraerla y se obtienen carnes de atún que no tiene las mismas dimensiones uniformes y muy pequeñas a esto se lo conoce como migas de atún. Uquillas (2013) también menciona que las migas de atún provienen de lomos de atún desmigados o picados, donde se lo suele emplear en ensaladas de atún, sándwich y se pueden incluir en salsa de tomate.

### 2.1.1 ATÚN ALETA AMARILLA O YELLOWFIN

Figura 1. Atún aleta amarilla

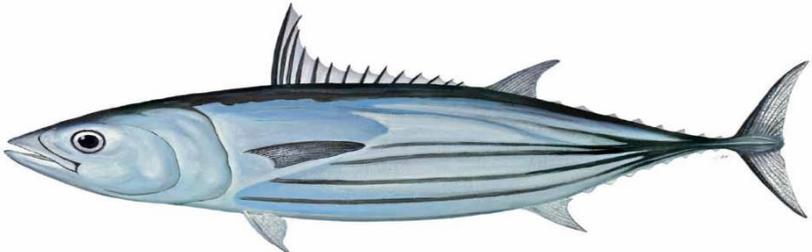
<i>Thunnus albacares</i>	
Familia: Scombridae	
Orden: Perciformes	

Tapia, (2010) manifiesta que el *Thunnus albacares* o mejor conocido como atún aleta amarilla es una especie oceánica epipelágica, se encuentran debajo del agua su cuerpo es azul metálico oscuro, su aleta anal es de color amarillo brillantes. Tropical, (2020) indica que son considerados la especie más importante del pacífico este tropical, prefieren aguas sobre los 250 metros de profundidad, son sensibles a la baja concentración de oxígeno.

### 2.1.2 ATÚN BARRILETE

Figura 2. Atún barrilete

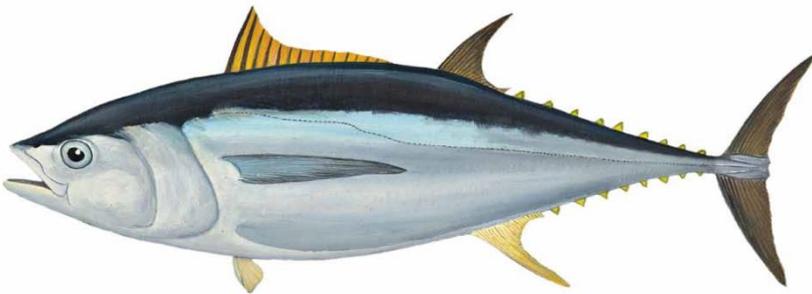
<i>Katsuwonus pelamis</i>	
---------------------------	--

Familia: Scombridae	
Orden: Perciformes	

Uquillas J. (2013) aclara que se pueden distinguir de las otras especies por la presencia de rayas en la zona ventral, normalmente tiene de 4 o 6 rayas longitudinales muy visibles, que van desde el vientre y los flancos hasta la cola. El lomo del pez es azul oscuro con trazas púrpuras, mientras que los flancos inferiores y el vientre son plateados. (Tropical, 2020) también menciona que le gusta nadar lejos de las costas por grandes distancias, viven debajo de los 260 metros de profundidad, se encuentran en aguas tropicales y subtropicales.

### 2.1.3 ATÚN OJO GRANDE O PATUDO

Figura 3. Atún ojo grande

<i>Thunnus obesus</i>	
Familia: Scombridae	
Orden: Perciformes	

El Ministerio de Agricultura (2017) manifiesta que el *Thunnus obesus* o atún ojo grande es una especie epi y mesopelágica que habita generalmente en aguas oceánicas y se distribuye desde la superficie a profundidades, existe una zona principal donde el desove ocurre casi todo el año, situada al norte y sur del Ecuador. Tropical (2020) también menciona que pueden crecer hasta 250 cm, vive por debajo

de los 1500 metros de profundidad, tiene un dorsal de color azul oscuro metálico, se encuentra en aguas tropicales y subtropicales del océano atlántico.

## **2.2 NUGGETS**

Denisse (2014) indica que un nugget es un alimento en pequeñas proporciones de comida rápida se caracteriza porque ser un alimento pre cocido se lo puede servir frito o cocinado, también ha tomado un importante espacio en la alimentación diaria ya que es un alimento de rápida cocción y apetecible al paladar, Dávalos Cuno (2016) menciona que los nuggets son alimentos que siempre han tenido una buena aceptación por parte de todos los compradores de diferentes edades, por esa razón en la actualidad una gran parte de la población piensa que son nutritivos.

Según Acevedo (2004) citado por Panduro (2015) manifiesta que el nuggets son productos elaborados principalmente con carne animal el cual es moldeado, apanado, prefrito y congelado, sus principales ingredientes son carne, harina de trigo, espesantes, sal, emulsificantes y condimentos. Denisse (2014) concluye que el nuggets de pescado es alimento saludable, donde su principal ingrediente es el pescado con otros ingredientes como la harina, apanadura, huevos y aceite, este producto ofrece al consumidor la facilidad de preparar un alimento nutritivo y de rápida cocción, que facilita la vida diaria de los consumidores.

## **2.3 HARINA DE PLÁTANO HARTÓN (*Musa AAB*)**

García, et, al (2021) menciona que el plátano verde tiene grandes cantidades azúcares, vitaminas, sales minerales y proteínas, siendo una excelente fuente de alimentación para las personas. Navarrete (2018) también expresa que los principales componentes del plátano verde son: potasio (499 ppm), fósforo (340 ppm), vitamina A (1,75 ppm), calcio (310 ppm) y hierro (8 ppm), el aporte de estos minerales hace que el plátano verde sea un alimento muy apetecido por los deportistas, ya que ayuda a la contracción de músculos y a controlar el ritmo cardiaco.

Pacheco (2001) Indica que en la elaboración de harina de plátano verde se debe realizar una cocción y una deshidratación para aumentar el tiempo de vida útil, además en su composición la harina no contiene gluten lo que direcciona el

producto a personas celiacas y la población que sufre de deficiencia de hierro en su dieta. Navarrete (2018) también manifiesta que la harina de plátano verde tiene gran repercusión en la salud de los consumidores debido a que el hierro es un oligoelemento indispensable para la vida.

## **2.4 ANÁLISIS DE CALIDAD**

### **2.4.1 ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS**

Caballero, et al, (2018) menciona que la necesidad de alimentos con calidad es un hecho incuestionable, por lo que es necesario conocer cómo nos alimentamos, cual es la calidad de alimentos que ingerimos, sobre todo por la relación que tienen la alimentación con la salud. Los análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales para el aseguramiento de su calidad, estos análisis explican desde el punto de vista físico y químico, que sustancias están presente en los alimentos y la cantidad de estos compuestos, este tipo de análisis cumple un papel importante en determinar el valor nutritivo de los alimentos.

- **HISTAMINA**

Arciniega, (2017) expresa que la histamina es una toxina perteneciente al grupo de las aminas biógenas producida por una gran diversidad de bacterias que contaminan la carne de pescado, por falta de higiene en la manipulación y una deficiente conservación, el consumo de alimentos con esta toxina puede provocar una intoxicación o hasta la muerte en las personas. Izquierdo, et, al, (2007) también menciona que la histamina es producida por algunas bacterias a partir de la descarboxilación del aminoácido histidina, la presencia de esta toxina se evalúa por más de un método, podría indicarse que uno de los métodos es por cromatografía líquida de alta resolución (HPCL).

- **HUMEDAD**

La determinación de humedad es un paso obligatorio en todos los análisis de alimentos, ya permite indicar el contenido de agua que se encuentra en los alimentos, el agua que se encuentra en el alimento puede modificar las características del alimento (MASSON, 2016). FAO (1997) menciona que la

determinación de humedad es un paso obligatorio en análisis en alimentos, permite comparar valores, expresar en base seca y en base líquida, esta se evalúa mediante el método gravimétrico para obtener el porcentaje de humedad del alimento.

- **PROTEÍNA**

Las proteínas son el principal componente estructural y funcional de las células y tienen numerosas e importantes funciones dentro del organismo, para determinar el contenido de proteína se utilizan diferentes métodos, en el contenido de nitrógeno de un compuesto orgánico, el método utilizado para evaluar es el kjeldahl donde se determinó el porcentaje de proteína (Alonso, 2013).

- **GRASA**

La determinación de la grasa es uno de los análisis clave realizados en la industria alimentaria, las muestras se extraen con un solvente adecuado por el método soxhlet, este es uno de los métodos más utilizados en la industria para determinar el contenido de grasa en los alimentos (TEC , 2016).

#### **2.4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Los alimentos juegan un papel importante en la disminución de algunas enfermedades por ello la preocupación de los alimentos por su calidad microbiológica. En los alimentos se debe tener un control de calidad sanitaria, especialmente en aquellos que son del consumo humano como los alimentos de alto riesgo, y aquellos que tiene algún tipo de deterioro que pueda poner en riesgo la salud. En los análisis microbiológicos se puede visualizar la presencia de bacterias contaminantes como los patógenos, por ello es necesario realizar estos análisis microbiológicos a los alimentos , también para establecer la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos (Ministerio de salud Digesa , 2001).

- ***Escherichia coli***

La escherichia coli es un bacilo gram negativo, esta bacteria coloniza el intestino de las personas pocas horas después del nacimiento y se lo considera un microorganismo de flora normal, pero hay cepas que pueden ser patógenas y causar daño (Guadalupe Rodríguez, 2002). Por otro lado, El Ministerio de Salud (2011) menciona que es un patógeno asociado a casos de diarrea, colitis

hemorrágica y trastorno de coagulación. La complicación de esta enfermedad, afectando particularmente a niños, ancianos y aquellos que por padecer otras enfermedades con un sistema inmunológico debilitado.

- **Aerobios mesófilos**

Las bacterias pueden aerobias que son dependientes del oxígeno se desarrolla en cualquier medio de agar nutritivo, no siempre son patógenos ya que reconocen la totalidad de los microbios presente en el alimento, por ello se usa como un indicador de las condiciones higiénicas del alimento y cuando su presencia es mayor de microorganismos perjudica la calidad del alimento (Rodríguez C. G., 2018). Obregón D. (2017) también menciona que el número de microorganismos encontrados en un alimento es un indicador microbiológico de la calidad de los alimentos usados, además permite obtener información sobre las alteraciones de los alimentos, su vida útil y los fallos de mantenimientos de la temperatura de refrigeración.

- **Salmonella**

La salmonella es un bacilo gram negativo que sobrevive a la refrigeración y congelación y muere por calentamiento a temperaturas mayor a los 70°C, que se puede transmitir vía fecal-oral a través de alimentos y agua contaminada, se puede presentar como una enfermedad sistémica o gastroenteritis y se puede manifestar en forma aguda con fiebre ligera, náuseas, vómito, dolor abdominal y diarrea (Ministerio de salud , 2011).

### **2.4.3. PARÁMETROS SENSORIALES**

Los parámetros sensoriales se pueden medir median aceptación o rechazo esto está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir este aspecto está más ligado a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia y presentación del producto (Domínguez M. R., 2007). Pérez (2018) indica que la evaluación sensorial es una ciencia que presta atención a la aceptación de las personas, estas pruebas permiten conocer los gustos y preferencias en función a su género, edad y nivel socioeconómico.

## **2.5. VIDA ÚTIL**

La vida útil de un alimento es el periodo de tiempo donde el producto está sin cambios en concentración, algunos factores que pueden afectar el tiempo de la vida útil del alimento son la formulación del producto, materia prima, envasado, las condiciones sanitarias en el proceso, almacenamiento y distribución del producto (María Luisa Carrillo Inungaray, 2013 ). Restauración (2015) también menciona que la vida útil de un alimento indica el tiempo que transcurre desde su elaboración hasta su deterioro, algunos factores como la temperatura, luz o el oxígeno pueden hacer que varíe el tiempo de vida útil.

Gutiérrez, et al, (2020) menciona que, para determinar la vida útil en un producto con precisión, es indispensable tener un sistema de gestión de la seguridad alimentaria, donde se implemente medidas de control adecuado para prevenir, eliminar o reducir el nivel de peligro a lo largo de la elaboración del producto. Para determinar la vida útil de un producto, se requiere una muestra del producto donde se realizarán análisis microbiológicos en diferentes días para saber si existen cambios en su concentración, se realizarán en el primer día, después de 15 días se realizará otra vez y por último a los 30, después de obtener los resultados se verificará si cumple con la norma establecida.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1 UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicadas en el sitio El Limón del cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador ubicado geográficamente entre las coordenadas de 0°49'23" de latitud sur y 80°11'1" de longitud oeste a una altitud de 15 msnm. La materia prima se obtuvo de la empresa ASISERVY ubicada en el Km 5.5 Vía Manta-Rocafuerte. Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de bromatología y microbiología de la ESPAM MFL. Los análisis químicos de histamina de las migas de atún se realizaron en los laboratorios CESECCA en Manta, ubicados en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) en la facultad de Ingeniería Industrial.

Figura 4. Ubicación del campus politécnico ESPAM MFL



Fuente: (Google maps, 2022)



## **3.2 DURACIÓN**

La investigación tuvo una duración de 4 meses y 3 semanas, a partir del 10 de abril del 2023.

## **3.3 MÉTODOS, TÉCNICAS**

### **3.3.1 MÉTODO ANALÍTICO**

Se utilizó el método analítico en esta investigación para lograr y cumplir con los objetivos planteados realizando análisis fisicoquímicos y microbiológicos a los nuggets de acuerdo con lo establecido en Norma INEN 1338 (2012) para productos cárnicos procesados.

### **3.3.2 TÉCNICA**

- **HISTAMINA**

Para determinar el contenido de histamina en una muestra de pescado se empleó la técnica de cromatografía líquida de alta resolución con derivatización precolumna (HPCL) (Fuentes, et, al, 2017).

#### **1. Preparación de las disoluciones patrón**

Se prepararon disoluciones patrón de cada amina biógena (AB) desde 0.5 hasta 25 mg AB/L disolución. Para la preparación de estas disoluciones se partió de una disolución madre de cada AB de concentración igual a 1000 mg AB/L disolución.

#### **2. Preparación del extracto de la muestra**

Se pesaron en vaso de precipitación 5 g de muestra, se añaden 20 ml de la disolución de TCA (disolución acuosa de ácido tricloroacético al 6%) y se homogeniza durante 3 minutos en ultraturrax. A continuación, el homogenizado se centrifuga a 1000 rpm y 4 °C durante 10 minutos. El sobrenadante obtenido, se filtró a través de un filtro Whatman nº 1 y se aforo con agua destilada hasta un volumen final de 50 mL.

### **3. Derivatización de las aminas biógenas**

Para la llevar a cabo la derivatización de las aminas biógenas, se tomó una alícuota de 2 mL de la disolución anterior procedente de la muestra (o 200  $\mu$ L de las disoluciones de los patrones) y se llevaron a un tubo de ensayo. Se adiciona 1 mL de la disolución de NaOH 2 M y 1 mL de la disolución de cloruro de benzoílo. El tubo se agitó en un vortex durante 1 min y se dejó en reposo a temperatura ambiente durante 15 min.

A continuación, este extracto se filtró a través de un filtro Whatman nº 1. Se toma el extracto filtrado en un tubo de ensayo, se añaden 2 mL de disolución saturada de NaCl y se extraen las aminas biógenas con dietiléter. Para ello se adicionan 2 mL de dietiléter, se agita y cuando se separen las 2 fases se recoge la fase orgánica (superior), que es la fase donde se encuentran las aminas biógenas. Esta operación se lleva a cabo dos veces, para ello se vuelve a añadir 2 mL de dietiléter a la fase acuosa y la fase orgánica recogida en esta segunda extracción se pone junto con la fase orgánica recogida en la primera extracción. Finalmente, se evapora el dietiléter de todo el extracto recogido hasta sequedad con una corriente de nitrógeno.

### **4. Inyección de las muestras y patrones**

Los residuos de la muestra y patrones se redisuelven en 500  $\mu$ L de acetonitrilo, agitando suavemente. Una vez disuelto el residuo, se filtró empleando un filtro de jeringa de nylon de 0.45  $\mu$ m y se trasvasa a un vial de cromatografía que se introduce en el muestreador automático del equipo y se inyectan 20  $\mu$ L en el equipo cromatográfico.

A continuación, para la determinación de histamina se procedió según el protocolo de análisis descrito anteriormente y se inyectan en el sistema cromatográfico los extractos de la muestra y de las disoluciones patrón de histamina a diferentes concentraciones.

- El análisis cromatográfico de las disoluciones patrón nos permite obtener los cromatogramas que nos van a servir para identificar la histamina en la muestra.
- A partir de los cromatogramas de las disoluciones patrón obtenemos el tiempo de retención para la histamina.
- Además, al analizar disoluciones patrón de histamina a diferentes concentraciones podemos calcular las áreas correspondientes a los picos de la histamina en estas disoluciones.
- Los extractos obtenidos a partir de las muestras se inyectan en el equipo HPLC empleando las mismas condiciones empleadas para los patrones. El cromatograma de este extracto se muestra, donde se puede identificar el pico correspondiente a la histamina.
- Para determinar la concentración de histamina en la muestra analizada tenemos que considerar los diferentes pasos realizados en el protocolo analítico.

$$\text{Histamina} = x_1 \times \frac{\text{litros } D}{\text{kg } M} \times \frac{x_2 \text{ ml}}{2 \text{ ml}}$$

*Ecuación 1*

Donde

X1= concentración

D= disolución

M= peso de la muestra

X2= patrón

## • **PROTEÍNA**

El contenido de proteínas en los alimentos se puede determinar mediante diversos métodos. El método Kjeldahl ha sido utilizado para la determinación de nitrógeno en una amplia gama de muestras de alimentos (Salazar, 2016).

Procedimiento:

## 1. Digestión

Se pesó 1 g de muestra perfectamente molida y homogeneizada para introducirlo en un tubo de digestión. Añadir al tubo con muestra 5 g de catalizador Kjeldahl (1 pastilla), 10mL de ácido sulfúrico al 95-98%. Se colocaron los tubos de digestión con las muestras en el Bloc-digest con el colector de humos funcionando. Se realizó la digestión a una temperatura de 400°C y un tiempo de 30 minutos. Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente. Dosificar lentamente 50 mL de agua destilada en cada tubo de muestra (con cuidado y dejando caer el agua lentamente por las paredes del tubo). Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente durante 5 minutos.

## 2. Neutralización y destilación

Se añadió 25 mL de ácido bórico en un matraz erlenmeyer de 250 mL y 2 o 3 gotas de indicador mixto. Colocar el erlenmeyer en la alargadera del refrigerante teniendo la precaución de que ésta quede sumergida dentro de la disolución de ácido bórico. Colocar el tubo con la muestra en el lado izquierdo del destilador. Una vez colocados el tubo de muestra y el erlenmeyer con el ácido bórico, dosificar unos 40mL de NaOH (indicar en el equipo la cantidad de NaOH) e iniciar la destilación. La destilación debe prolongarse el tiempo suficiente para que se destilen un mínimo de 150 mL, aproximadamente de 5 a 10 minutos.

## 3. Valoración

Calcular el porcentaje de proteína aplicando las siguientes ecuaciones:

$$\% \text{ nitrógeno} = \frac{1,4 \times (V_1 + V_0)}{P} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrógeno} \times F \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde

P= peso en g de la muestra

V1= volumen de HCl consumido en la valoración (mL)

V0= volumen de HCl consumido en la valoración de un blanco (mL)

F= Factor de conversión para pasar de contenido en nitrógeno a contenido en proteína. La mayoría de las proteínas contienen un 16% de N<sub>2</sub>, de modo que el factor de conversión es 6,25 (100/16 = 6,25), pero se han obtenido empíricamente otros factores de conversión en función de la materia prima utilizada.

- **GRASA**

La norma INEN 778:1985 describe el método para determinar el contenido de grasa total en carne o productos cárnicos (INEN, 1985).

Procedimiento:

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Secar el matraz del aparato de extracción que contiene los núcleos de ebullición, en la estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante una hora; dejar enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar con aproximación a 1 mg.
- Pesar 5 g de la muestra preparada, con aproximación a 1 mg, en el matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>; adicionar 50 cm<sup>3</sup> de hexano y cubrir el matraz con vidrio de reloj.
- Calentar el matraz Erlenmeyer, hasta que el contenido comience a hervir; mantener a ebullición lenta, durante una hora, agitando ocasionalmente. Luego, añadir 150 cm<sup>3</sup> de agua caliente.
- Humedecer el papel filtro plegado y colocarlo en un embudo de vidrio; luego verter el contenido caliente del matraz Erlenmeyer en el filtro plegado.
- Lavar el matraz Erlenmeyer y el vidrio de reloj tres veces con agua caliente, vertiendo el agua de lavado sobre el papel filtro.

- Lavar el filtro y su contenido con agua caliente, hasta que el agua de lavado no produzca cambio en el color de papel azul de tornasol.
- Colocar en la estufa el Erlenmeyer de la extracción y su vidrio de extracción conjuntamente con el papel filtro colocado sobre otro vidrio de reloj o en la placa de Petri y someterlos a secado, en la estufa, durante una hora y a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; finalmente enfriar en el desecador.
- Enrollar el papel filtro y colocarlo en el cartucho de extracción; retirar todo vestigio de grasa de vidrio de reloj o de la placa de Petri usando algodón humedecido con el solvente de extracción y transferir el algodón al cartucho.
- Colocar el cartucho en el aparato de extracción y verter el solvente de extracción en el matraz del aparato de extracción, seco.
- Lavar el interior del matraz Erlenmeyer y su vidrio de reloj con el solvente de extracción, reuniéndose en el matraz de extracción. La cantidad total del solvente equivaldrá a una y media o dos veces la capacidad del tubo de extracción del aparato; acoplar el matraz al aparato de extracción.
- Calentar el matraz de extracción durante cuatro horas en el baño de agua, o de arena u otro adecuado, manteniendo una ebullición constante.
- Luego de la extracción, retirar del aparato de extracción el matraz que contiene el líquido y destilar el solvente.
- Secar en la estufa el matraz de extracción durante una hora, a  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , dejar enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar con aproximación a 1 mg.
- Repetir las operaciones de secado y pesaje hasta que los resultados de dos pesadas sucesivas no difieran en más del 0,1% de la masa de la muestra original.

$$GT = \frac{m_2 m_1}{m} \times 100 \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

GT= contenido de grasa total, en porcentaje de masa.

m= masa de la muestra analizada en gramos.

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

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

- **HUMEDAD**

La norma INEN 1676:2013 describe el método para preparar la muestra y determinar la humedad, mediante el método gravimétrico (INEN 1676,2013).

Procedimiento:

Preparar la muestra, determinación de la pérdida de humedad, pesar 2 g de muestra preparada en una cápsula de peso constante (m), colocar la cápsula de porcelana con su contenido en la estufa a  $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  hasta masa constante, enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

$$H = 100X \frac{m - m_1}{m} \quad \text{Ecuación 5}$$

En donde:

H= humedad en porcentaje de masa.

m= masa inicial de la muestra a analizar, g.

m1= masa de la muestra después del secado, g.

### 3.3.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

- ***Escherichia coli***

Se determinó los análisis de *E.coli* de acuerdo con la Norma INEN 1529-8 (2016) donde manifiesta que los tubos que presentan opacidad o producción de gas en el medio líquido de enriquecimiento selectivo y cuyos sub cultivos han producido gas en caldo EC e indol en agua de peptona a  $44^{\circ}\text{C}$  se consideran como positivos ante la presencia de *E.coli*.

- **Aerobios mesòfilos**

Este análisis se realizó por medio del método propuesto por la Norma INEN 776 (2013) donde el microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproduce formando una colonia individual visible, para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo, se incuba el inóculo a 30°C durante 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas. El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento.

- ***Salmonella***

Se determinó los análisis de *Salmonella* de acuerdo con la Norma INEN 1529-15 (2013) donde se identificaron los cultivos de las colonias de salmonella presuntivas y se determinaron sus características bioquímicas y serológicas para identificarlas el género de salmonella.

### **3.3.4 ANÁLISIS SENSORIAL**

Las variables sensoriales como el sabor, olor, color y textura fueron valoradas mediante un criterio hedónico ajustado a una escala de 5 puntos en dónde.

Me gusta mucho es 5

Me gusta es 4

Me gusta poco es 3

No me gusta es 2

Me disgusta es 1

Tabla 2.

Encuesta

	1	2	3	4	5
<b>Sabor</b>					
<b>Olor</b>					
<b>Color</b>					
<b>Textura</b>					

### 3.4 FACTORES EN ESTUDIO

- **Factor A: Especie de atún**

a1: atún aleta amarilla

a2: atún barrilete

a3: atún ojo grande

- **Factor B: Proporción de migas de atún, en relación a la pasta base**

b1: 60%

b2: 70%

b3: 80%

### 3.5 TRATAMIENTOS

Tabla 3.

Tratamientos

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>Código</b>	a1-b1	a1-b2	a1-b3	a2-b1	a2-b2	a2-b3	a3-b1	a3-b2	a3-b3
<b>Especie de atún</b>	Atún aleta amarilla	Atún aleta amarilla	Atún aleta amarilla	Atún barrilete	Atún barrilete	Atún barrilete	Atún ojo grande	Atún ojo grande	Atún ojo grande
<b>Porcentaje de migas de atún</b>	60%	70%	80%	60%	70%	80%	60%	70%	80%

### 3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

La formulación de la unidad se la tomará en base de 1 kg (1000g) de pasta base por cada tratamiento (con tres repeticiones) y obteniendo un total de 27 unidades experimentales.

Tabla 4.

Formulación

INGREDIENTES	T1%	T2%	T3%	T4%	T5%	T6%	T7%	T8%	T9%
Migas de atún	60	70	80	60	70	80	60	70	80
Harina de plátano	20	15	10	20	15	10	20	15	10
Agua	17	12	7	17	12	7	17	12	7
Huevo	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pan rallado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pimienta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Comino	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Base jugosa	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cebolla en polvo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>								

### 3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un Diseño 3k factorial en DCA con 9 tratamientos.

### 3.8 VARIABLES A MEDIR

En la siguiente figura se exponen las variables que se estudiaron y las actividades realizadas.

Tabla 5.

Variables

Variable	Tipo de variable	Método	Medición	
<b>Características Físicas - Químicas</b>	<b>Proteína</b>	<b>Cuantitativo</b>	Kjeldahl	Porcentaje (%)
	<b>Histamina</b>	<b>Cuantitativa</b>	HPLC	Porcentaje (%)
	<b>Grasa</b>	<b>Cuantitativo</b>	Soxhlet	Porcentaje (%)
	<b>Humedad</b>	<b>Cuantitativo</b>	Gravimétrico	Porcentaje (%)

<b>Análisis microbiológico</b>	<i>Escherichia coli</i>	<b>Cuantitativo</b>	INEN 1529-8	UFC/g
	<i>Aerobios mesòfilos</i>	<b>Cuantitativo</b>	INEN 776	UFC/g
	<i>Salmonella Spp</i>	<b>Cuantitativo</b>	INEN 1529-15	UFC/g
<b>Análisis sensoriales</b>	<b>Olor</b>	<b>Cualitativa</b>	Encuesta hedónica	Porcentaje (%)
	<b>Sabor</b>	<b>Cualitativa</b>	Encuesta hedónica	Porcentaje (%)
	<b>Color</b>	<b>Cualitativa</b>	Encuesta hedónica	Porcentaje (%)
	<b>Textura</b>	<b>Cualitativa</b>	Encuesta hedónica	Porcentaje (%)

### 3.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron las siguientes actividades:

#### 3.9.1 Fase 1. Caracterizar las propiedades químicas de las migas de atún para elaboración de Nuggets.

- **Toma de muestra**

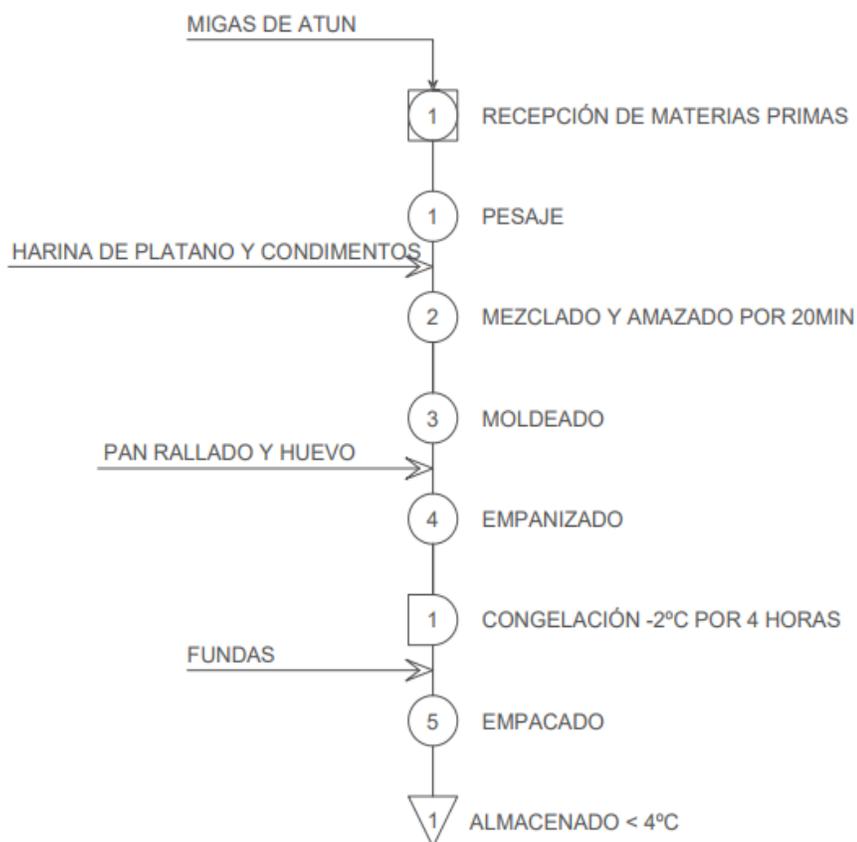
Para la caracterización de las propiedades de las migas de atún, se trasladó a la empresa Asiservy de la ciudad de Manta donde se receiptó la materia prima, esta provino del lote uno receiptado una semana atrás, antes de su recepción, la muestra se escogió al azar, una por cada especie donde se ubicó en un cooler para mantener la materia prima en congelación para que sus características no se afecten.

- **Análisis**

Posteriormente, se trasladó la materia prima a los laboratorios de CESECCA en Manta donde se le realizaron análisis de histamina a todas las materias primas de cada especie, por último, se esperaron los resultados para saber si las materias primas son aptas para su elaboración.

### 3.9.2 Fase 2. Determinar las propiedades físicas y químicas de un nuggets de migas de atún con harina de plátano

- Elaboración del Nuggets



Para su elaboración se describe el proceso de la elaboración de nuggets de migas de atún con harina de plátano.

**RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:** Se receptaron las migas de atún de diferentes especies, se procedió ubicarlo en la cámara de congelación para su conservación.

**PESAJE DE MATERIAS PRIMAS:** Se procedió al pesado de las diferentes especies de migas de atún y diferentes condimentos, en la balanza analítica, posteriormente se codificaron los pesajes.

**MEZCLADO Y AMASADO:** En esta etapa se mezcló de forma manual en un recipiente de acero inoxidable las migas de atún con los condimentos: pimienta, comino, base jugosa, cebolla en polvo, sal, agua y la harina de plátano, por 20 minutos hasta obtener una pasta homogénea.

**MOLDEADO DE LOS NUGGETS:** Se extiende la masa en un recipiente de acero inoxidable dejando un espesor de 1 centímetro, con los moldes se corta la masa para obtener la forma deseada.

**EMPANIZADO:** En esta etapa se recubre el nugget con el huevo batido y después con el pan rallado para que la masa quede firme.

**CONGELACIÓN:** El producto se recubrió con un apanado y posteriormente se colocó en el congelador a 0°C durante 4 horas.

**EMPACADO:** En esta etapa se procedió a empacar 50 nugget en cada funda ziploc, para evitar posibles contaminaciones.

**ALMACENAMIENTO:** Por último, se procedió a almacenar el producto en congelación de 0 a - 4°C para aumentar su vida útil.

- **Análisis físicos-químicos**

Posteriormente se retiraron los nuggets de la cámara de congelación y se trasladaron al laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL, para realizar los análisis físicos-químicos, y obtener resultados, determinando si cumple con los estándares.

### **3.9.3 Fase 3. Analizar el tiempo de vida útil con criterios microbiológicos establecidos en la norma vigente.**

- **Toma de muestra**

Se tomaron las muestras de las diferentes formulaciones del cuarto de congelación del Taller de Cárnicos de la ESPAM MFL, se trasladó al Laboratorio de Microbiología de la ESPAM MFL.

- **Análisis microbiológicos**

Se determinó el tiempo de vida útil donde se revisó los criterios establecidos, en la norma INEN 1338 (2016) para productos cárnicos procesados, donde establecen un límite máximo para *E. coli* (INEN 1529-8) y aerobios mesófilos (INEN 776), para *salmonella* (INEN 1529-15) se establece ausencia o presencia, todo esto bajo los criterios microbiológicos. Se realizaron en los laboratorios de microbiología de la ESPAM MFL, donde se determinaron mediante los análisis microbiológicos que se realizaron el día 1, 15 y 30, se revisaron los resultados para ver si el producto cumple con la norma.

### **3.9.4 Fase 4. Determinar aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados.**

Para determinar la aceptación sensorial del producto se realizó una encuesta de criterios hedónica, valorando el sabor, olor, color y textura, con una escala de 5 puntos. (Dominguez, 2007) menciona que para desarrollar una prueba hedónica se necesita mínimo 75 catadores para evaluar la aceptabilidad del producto.

- 5- Me gusta mucho
- 4- Me gusta
- 3- Me gusta poco
- 2- No me gusta
- 1- Me disgusta

## **3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Las variables proteína, grasa y humedad fueron sometidas a los supuestos del ANOVA, dado que todas estas cumplieron con las pruebas de normalidad,

homocedasticidad e independencia se procedió a la realizar prueba paramétrica de Tukey.

Los resultados de los análisis microbiológicos se evaluaron mediante regresión lineal y los parámetros sensoriales se analizaron mediante la prueba estadística de Friedman.

Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete de Microsoft Excel y los programas estadísticos: Jamovi, Infostat y SPSS.



## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. CARACTERIZACIÓN DE MIGAS DE ATÚN**

Las migas de atún de las especies: YF (atún aleta amarilla), SJ (atún barrilete) y BE (atún ojo grande), presentaron un contenido de histamina por debajo del límite máximo permitido de 5 mg/100g establecido por la NTE INEN 184 (2013). Field y Calderón (2008) expresan que los peces frescos contienen cerca de 10 mg/100 g de histamina, los peces afectados se encuentran entre 20mg/100g, rangos que no están dentro del límite máximo permisible.

Sánchez et al. (2022) mencionan que las autoridades sanitarias visualizan una creciente preocupación por la presencia de compuestos perjudiciales para la salud presente en los alimentos como son las histaminas u otras aminas biógenas. Por otra parte, Fernández (2020), indica que cuando hay exceso de histamina en productos pesqueros se produce sintomatología como la migraña, alteración de piel, alteración a nivel digestivo, fatiga, dolores musculares, entre otros síntomas.

Izquierdo et al. (2007) reportaron una concentración de histamina de 0,045 hasta 0,027 mg/g en tres diferentes tipos de marcas y cobertura (agua y aceite), valores que se encontraron dentro del rango permisible de la Normativa Venezolana. Flores y Pinagel (2010) reportan valores de 0,048 hasta 0,051 mg/g en 16 de muestras en la atunera más grande de Guatemala, datos que se encontraron dentro de rango permisible por la Unión Europea.

### **4.2. PROPIEDADES FÍSICAS-QUÍMICAS DEL NUGGETS CON MIGAS DE ATÚN Y HARINA DE PLÁTANO**

En la tabla 4,2, se presentan los valores promedios de las propiedades físico-químicas de los nuggets de migas de atún con harina de plátano, se evidencia que el parámetro humedad no presentó diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), mientras que los parámetros de proteína y grasas mostraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ).

Tabla 6.

Valores promedios de los resultados de las propiedades físicas-químicas del nuggets con migas de atún y harina de plátano

<b>FV(FUENTE DE VARIACION)</b>	<b>%HUMEDAD</b>	<b>%PROTEÍNA</b>	<b>%GRASA</b>
<b>T1 (60% MIGAS YF*20%=</b>	57,35±4,12	10,11±0,02 <sup>abc</sup>	0,38±0,01 <sup>ab</sup>
<b>T2 (70% MIGAS YF*15%=</b>	59,75±2,58	16,22±0,02 <sup>cde</sup>	0,56±0,01 <sup>abcd</sup>
<b>T3 (80% MIGAS YF*10%=</b>	63,10±0,96	22,81±0,02 <sup>e</sup>	5,49±0,01 <sup>e</sup>
<b>T4 (60% MIGAS SJ*20%=</b>	60,58±1,03	14,55±0,01 <sup>abcd</sup>	0,27±0,01 <sup>a</sup>
<b>T5 (70% MIGAS SJ*15%=</b>	61,69±1,47	14,88±0,02 <sup>abcde</sup>	0,94±0,01 <sup>abcde</sup>
<b>T6 (80% MIGAS SJ*10%=</b>	61,13±1,28	20,52±0,02 <sup>de</sup>	1,60±0,01 <sup>de</sup>
<b>T7 (60% MIGAS BE*20%=</b>	60,06±1,82	7,77±0,02 <sup>a</sup>	0,50±0,01 <sup>abc</sup>
<b>T8 (70% MIGAS BE*15%=</b>	61,37±1,07	8,55±0,01 <sup>ab</sup>	1,26±0,01 <sup>bcde</sup>
<b>T9 (80% MIGAS BE*10%=</b>	62,03±3,15	15,72±0,01 <sup>bcde</sup>	1,49±0,01 <sup>cde</sup>
<b>P-VALOR</b>	0,2635	0,0012	0,0011

Medias y desviación estándar dentro de columnas con letras distintas, difieren estadísticamente de acuerdo con las pruebas estadísticas paramétricas de Tukey y no paramétricas de Kruskal Wallis.

El porcentaje de humedad no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ( $0,2635 > 0,05$ ), los tratamientos obtuvieron una media entre 57,35% y 62,03%, Pérez et al. (2014) señala que la determinación de humedad es uno de los análisis más importantes en la industria cárnica tanto en la carne y productos cárnicos, puesto que el agua es un medio indispensable para el desarrollo microbiano.

Por su parte Sánchez & Guerrero (2013) evaluaron humedad en la elaboración de nuggets con pasta base de pollo y diferentes niveles de carne de trucha arco iris donde obtuvieron resultados que se encuentran entre 65% y 68%, datos que se encuentran dentro de norma técnica Colombiana ICONTEC N° 1325 donde el

porcentaje máximo es 86%, por otra parte Franco (2017) reportó valores que se encuentran entre 64,38% y 74,33% en la elaboración de un nuggets de camarón a partir de subproductos del camarón blanco.

Franco (2017) citando a Pareja (2012) expresa que la diferencia en el porcentaje de humedad de un alimento procesado está dada por el contenido de agua y condiciones de transporte de materias primas e ingredientes que conformen la formulación, otro del factor que puede afectar el porcentaje de humedad son las diferentes especies de atunes.

En lo correspondiente al porcentaje de proteína se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos ( $0,0012 < 0,05$ ), el T3 obtuvo 22,81% de proteína parámetro que está dentro de la NTE INEN 1338 (2010) donde mínimo permitido es 8%, valores que se pueden asemejar a los obtenidos por Cuno (2016) en la elaboración nuggets de bonito con semilla de chía donde se reportó valor de proteína de 26,76%.

Por otra parte, Méndez et al. (2020) reporta que en la elaboración de nuggets de pescado con fibra de nopal (*Opuntia ficus-indica*) se obtuvieron valores promedio de proteína de 15%, Reyes (2023) reporta que obtuvo 17,65%, en la elaboración de nuggets con pez dorado y albaca, datos que se asemejan al realizado.

Los tratamientos T1, T2, T4, T5, T6, T8 y T9 se encuentran dentro del parámetro permitido por la NTE INEN 1338 (2010). Jiménez et al, (2019) reportan que en la elaboración dos tipos de nuggets con carne de conejo, pescado y semilla de ébano se obtuvo porcentaje de proteína de T1(carne de conejo) con 14,91% y T2 (carne de pescado) con 17,25%, lo cual evidencia que la carne de pescado contiene bastante contenido de proteína y por eso casi todos los tratamientos entran dentro del contenido mínimo de proteína.

El tratamiento T7 no se encontró dentro de los parámetros de proteína, en correspondencia al resultado obtenido por Allara et al, (2001) determinó contenido de proteína mediante tres métodos de cocción de atún (*Thunnus thynnus*) obteniendo que es atún frito, reportando que en el atún frito (31,17%) y atún en microondas (36,37%) el contenido de proteína aumento, por el contrario en el Atún

hervido (26,53%) no tuvo afectación, lo cual nos deja entender que la carne de migas de atún precocinada utilizada no puede tener efectos en el incremento de proteína y disminuir su concentración si afecta, otros factores como la especie y concentración pueden influir también en la concentración de proteína del nuggets.

Con respecto al porcentaje de grasas presentó diferencias significativas entre los tratamientos ( $0,0011 < 0,05$ ), el T3 reportó 5,49% de grasas parámetro que está dentro de la NTE INEN 1338 (1996) donde el límite máximo permitido es 30%, Franco (2017) reporta que de sus 4 tratamientos el mejor en grasa T1 presentó 8,01%, valores que se asemejan a reportados, en la elaboración de un nuggets de camarón a partir de subproductos de camarón blanco.

Osorno et al, (2017) expresan que en la caracterización de diferentes especies de peces como fuente de ácidos grasos reporta que el contenido de grasa total en el atún aleta amarilla es de 3,74% valores similares reportó Castro et al, (2013) en el contenido de grasa de atún aleta amarilla en la determinación de ácido grasos en diferentes tipos de peces donde el contenido de grasa fue entre 2- 4%, lo cual puede ser el factor que influya en los diferentes porcentajes de grasa de los tratamientos, por ende el T3(80% migas YF\*10%HP) tendría que tener el mayor contenido de grasa entre los tratamientos.

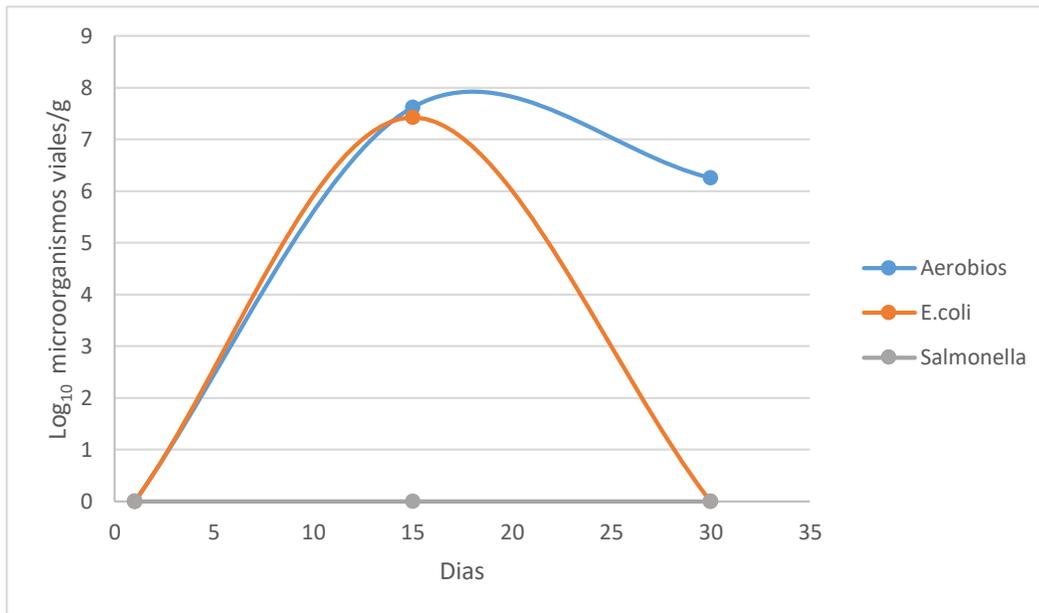
Franco (2017) manifiesta que en la elaboración de un nuggets de camarón a partir de subproductos de camarón blanco, afirmando que a mayor contenido de harina el contenido de grasa disminuye, lo cual se debe al poner encapsulate de la harinas, lo cual podría suceder en los tratamientos T1(60% migas YF\*20%HP), T4(60% migas SJ\*20%HP), T7(60% migas BE\*20%HP) donde el contenido de harina de plátano es mayor y el contenido de atún es menor, valor que se encuentra entre 0,27% hasta 0,56%, esto nos da entender que a mayor porcentaje de harina menor porcentaje de grasa.

### **4.3 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS PARA DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL**

En el gráfico 1, se evidencia que el tratamiento T3(80% migas YF\*10%) presentó presencia de aerobios mesófilos, en el día 15 de 7,62 log y en el día 30 obtuvo 6,25

log un decrecimiento mínimo de contenido, en *E. coli* se obtuvo presencia en el día 15 de 7,41 log y en el día 30 no se obtuvo presencia, en el contenido de *Salmonella* presentó ausencia en todos los días.

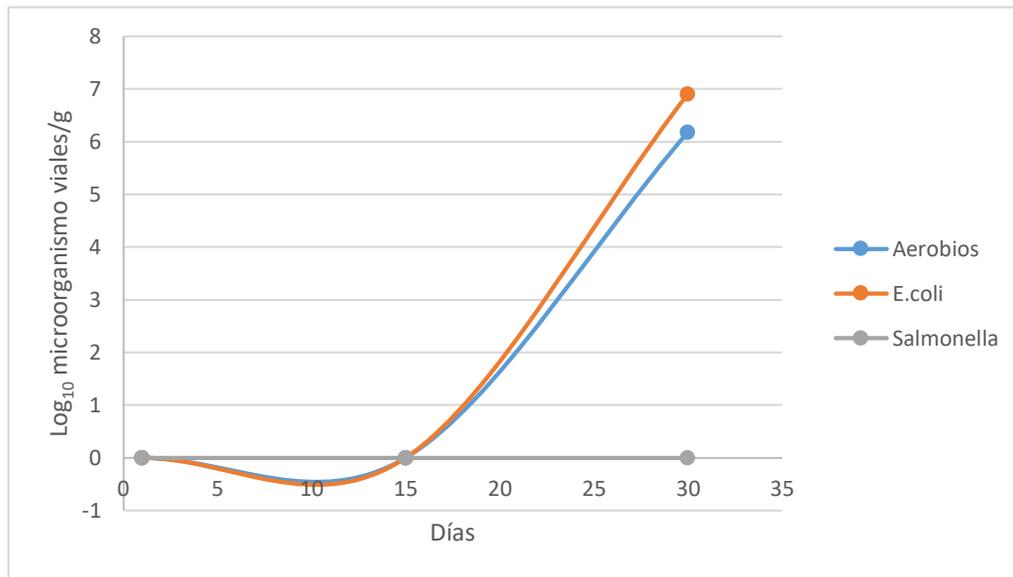
**Gráfico 1:** Tiempo de vida útil(días) del nuggets formulado (80% migas YF\*10%)



García et al, (2005) manifiesta que en determinación de vida útil a una salchicha de atún y carne se evaluó durante 21 días, realizando cada tres días análisis de coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras, *S. aureus* y *Salmonella*, se obtuvo resultados donde no supero el límite permitido COVENIN normativa Venezolana, por otro parte Suárez & Martínez (2019), menciona que en determinación de la capacidad antimicrobiana de bioconservantes utilizados en recubrimientos comestibles en nuggets de cachama blanca, se evaluó durante 100 días estableciendo cada 25 días análisis de *E. coli*, *Salmonella*, *Vibria cholerae*, *S. aureus*, donde se obtuvo resultados que no superaron el límite permitido por Norma Técnica Colombiana (NTC) 4348.

En el gráfico 2 se evidencia que el tratamiento T9 (80% migas BE\*10%) presentó presencia aerobios mesófilos, en el día 30 de 6,17 log, en *E. coli* se presentó presencia en el día 30 de 6,89 log, para *Salmonella* se evidenció que existe ausencia en todos los días.

**Gráfico 2:** Tiempo de vida útil(días) del nuggets formulado (80% migas BE\*10%)



Cuno (2016) expresa que en desarrollo de un nuggets de bonito y la adicción de chía se realizaron análisis de aerobios mesófilos, *E. Coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, donde se reportó que los resultados no sobrepasan el límite máximo permitido por Codex Alimentarius, por otro lado Sánchez y Guerrero (2013) menciona que la determinación de una nuggets a base de pasta de pollo con niveles de carne de trucha donde se realizaron análisis de coliformes totales, coliformes fecales, clostridium reductoras, se obtuvo resultados que no sobrepasaron el límite máximo permitido por la Norma técnica Colombiana ICONTEC.

Con respecto al T6 (80% migas SJ\*10%) no se presentó presencia de aerobios mesófilos, *E. coli*, *Salmonella* en los días 1,15 y 30, siendo el único que cumple con la NTE INEN 1338:2016, Guerrero (2021) manifiesta que, en determinación de un nuggets de tilapia con semillas de zapallo y garbanzo, donde se analizó por 30 días, evaluando cada 10 días análisis de aerobios mesófilos, *E. coli*, coliformes totales, donde se obtuvieron resultados que no sobrepasaron el límite máximo por la NTE INEN 1338:2012.

#### 4.4 ANÁLISIS SENSORIAL

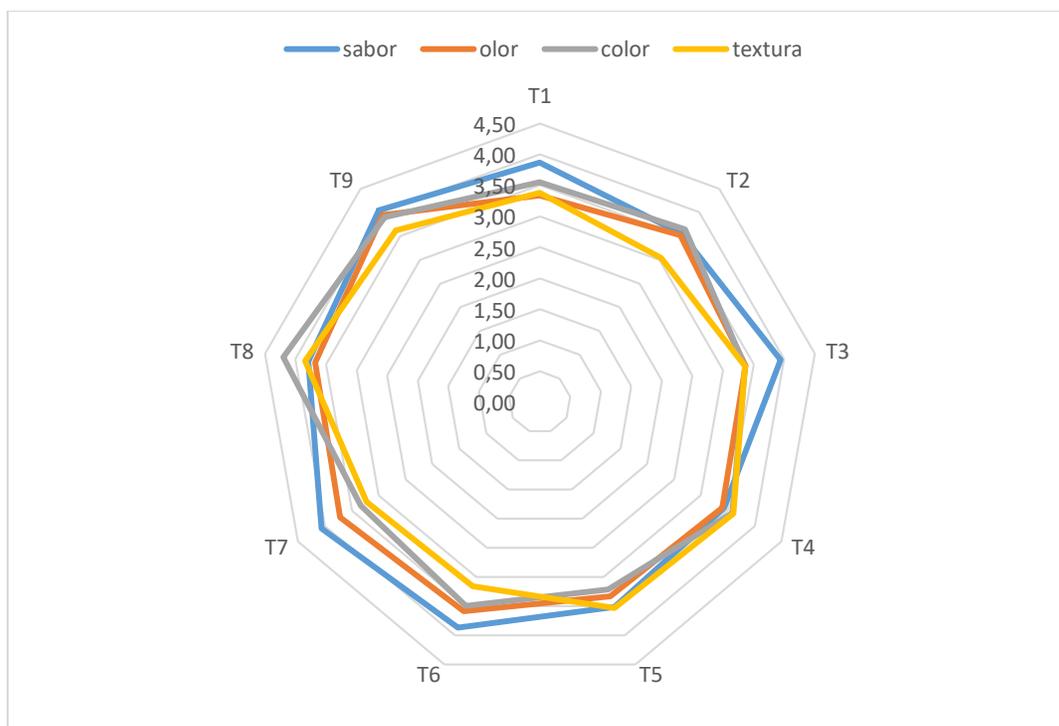
En la tabla 4,3 muestran los resultados de la prueba hedónica aplicada a 75 catadores no entrenados, donde se puede visualizar cual fue variable que le gusto a los catadores.

**Tabla 7.**

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Sabor	3,78	,953	1	5
Color	3,59	1,018	1	5
Olor	3,54	,959	1	5
Textura	3,42	1,068	1	5

**Gráfico 3:** Gráfico radial



En el gráfico 3, por medio del gráfico radial se presentan los parámetros evaluados con respecto al sabor, color, olor y textura, valorados por catadores no entrenados, donde se evidencia que el T7 en la variable sabor fue la mejor, en el olor el T9 fue la mejor, en el color y textura el T8 fue el mejor.

En los resultados de Guerrero (2021) evaluaron la incidencia de semillas de zapallo y garbanzo en la elaboración de un nuggets de tilapia en el ámbito sensorial, mostrando mayor aceptación general el T2 (Tilapia 70%, 30% harina de zapallo, 0% harina de garbanzo). Por otra parte, Cuno (2016) manifiesta que, en los resultados de la determinación de un nuggets de bonito con adicción de chía en el ámbito sensorial, donde tuvieron 4 formulaciones de las cuales en sus resultados sensoriales mostraron mayor aceptación en general el T3 (Bonito 65%, 31% chía, 4% grasa). Zapata et al, (2023) menciona que los resultados en la evaluación de análisis físico-químico, microbiológico y sensorial a un nuggets de bagre de faja en el ámbito sensorial, donde tuvieron 3 formulaciones de las cuales en sus resultados sensoriales mostraron mayor aceptación en general el T2 (Bagre 90%, 10% harina de trigo).

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 CONCLUSIONES

- Las migas de atún de las tres especies evaluadas cumplieron puesto que no superan con los límites máximo permitido de histaminas de 5mg/100g de acuerdo a lo establecido por la NTE INEN 184:2013.
- Todos los nuggets de migas de atún con harina de plátano, excepto el T7 cumplieron con las propiedades físicas-químicas establecidas por la NTE INEN 1338:2010
- El T6 en los resultados físicos-químicos y sensorial, fue el tratamiento con mejor comportamiento en los diferentes análisis.
- El T6 fue el que presentó ausencia con respecto a aerobios mesófilos, *E. coli* y *Salmonella* durante los 30 días de análisis de vida útil.
- El T8 fue el mostró mayor aceptación con respecto al color y textura, el T7 en cuanto al sabor y el T9 tuvo mayor aceptabilidad con respecto al olor.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se aconseja tener un estricto control en la cadena de frío de materia prima como el atún, puesto que los peces tienden a descomponerse muy rápido y esto afectaría al contenido de histamina.
- Aplicar la metodología empleada en el estudio e investigación de otros temas relacionados al campo amplio del conocimiento de la ingeniería agroindustrial.
- Se recomienda utilizar formulación con mayor contenido de las migas de atún T3 (80% migas YF), puesto que presentan mayor contenido de proteína y grasa, en posteriores investigaciones.
- Investigar la especie de atún SJ (atún barrilete) como elemento de interés en relación a la no presencia de agentes microbianos en la etapa de investigación de este trabajo, para su caracterización y aplicación en otros proyectos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aiza García, P. I.-B. (2005). *Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad*. Revista científica, vol XV, núm. 3, pp. 272-278. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915311.pdf>
- Alonso, G. O. (2013). *Determinación de proteínas en productos alimenticios con contenidos proteicos medios/altos[Proyecto fin de carrera, Universidad de Zaragoza]*. <https://zaguan.unizar.es/record/12202/files/TAZ-PFC-2013-602.pdf>
- Allara María, A. J. (2001). *Contenido de proteínas y perfil de aminoácidos del atún(Thunnusthynnus): efecto de tres métodos de cocción*. Multiciencia, vol. 1, pp, 141-147. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90412008.pdf>
- Ana Cristina Atehortúa Osorno, C. M. (2017). *Caracterización de diversas especies de peces como fuente de PUFAs y omega 3 según su perfil de ácidos grasos*. Perspectivas Nut Hum, vol. 1. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-41082017000100093&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-41082017000100093&script=sci_arttext)
- Ángela Natalia Sánchez Gonzáles, Á. M. (2013). *Formulación y elaboracion de nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles ce carne de trucha arco iris(Oncorhynchus mykiss)*. [Trabajo de grado, Universidad de Nariño]. Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/1385/1/86551.pdf>
- Arciniega, G. (2017). *Determinación de histamina por el método de elisa en pescado fresco comercializado en el mercado municipal “elarenal” de la ciudad de Cuenca*. Universidad Técnica de Machala. Vol1. No 1. Obtenido de <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/199/169>
- Arispe Ivelio, T. M. (2007). *Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores*. Agroalimentario. vol. 13, núm. 24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1992/199216580008.pdf>
- Asiservy. (2022). *Prospecto de oferta pública*. Obtenido de <https://www.bolsadevaloresguayaquil.com/sigcv/Opciones%20de%20Inversion/Renta%20Fija/Prospectos/ASISERVY%20S.A/obligaciones/Prospecto%20III.pdf>
- Bonato, P. Perlo, Flavia. Teira, Gustavo. Fabre, Romina. Kueider, Soraya. (2006). *Características texturales de Nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada*. Ciencia, Docencia y Tecnología. vol. XVII. núm. 32. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14503208>

- Bonato, P. Perlo, Flavia. Fabre, Romina. Dalzotto, María Gabriela. Acuña, Noelia. (2019). *Conservación de nuggets de pollo con bajo contenido en sodio y formulados con fibra de trigo*. Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. 30. núm. 58. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/145/14560146011/14560146011.pdf>
- YULEISI TATIANA CABALLERO HERNÁNDEZ, A. R. (2018). *Técnicas de análisis fisicoquímico tomo2*. Obtenido de <https://unipaz.edu.co/assets/14.manual-de-analisis-fisico-tomo-ii.pdf>
- Calderón-Campos, J. F.-C. (2008). *Escumbroidosis, Intoxicación por Histamina*. Revista de divulgación Medigraphic Artenisa. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2008/bis082i.pdf>
- Dany Pérez Dubé\*, O. V. (2014). *Método rápido de determinación de humedad en la carne y productos cárnicos*. Ciencia y Tecnología de alimentos, vol. 24, pp. 37-40. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/318887918\\_Metodo\\_Rapido\\_De\\_Determinacion\\_De\\_Humedad\\_En\\_La\\_Carne\\_Y\\_Productos\\_Carnicos](https://www.researchgate.net/publication/318887918_Metodo_Rapido_De_Determinacion_De_Humedad_En_La_Carne_Y_Productos_Carnicos)
- Cuno, L. M. (2016). *Desarrollo de nuggets de bonito (sarda chiliensis chiliensis) bajos en calorías y con la adición de chia (salvia hispánica) como antioxidante*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín]. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/648e36af-c96c-4d66-9473-7694f8274542/content>
- Dávalos Cuno, M. (2016). *Desarrollo de nuggets de bonito (Sarda chiliensis chiliensis) bajos en calorías y con la adición de chía (Salvia hispánica) como antioxidante*[Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín]. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2366/IPlumedc.pdf?sequence>
- DAMARIS, Z. G. (2021). *Incidencia de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo en la elaboración de nuggets de tilapia (oreochromis sp.)*[Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAMBRANO%20GUERRERO%20ANGIE%20DAMARIS.pdf>
- Denisse, P. C. (2014). *Proyecto de inversión para la producción y comercialización de nuggets de pescado a España*[Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1917/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-13.pdf>

- Deniz Carolina Obregón Dionicio, Z. J. (2017). *Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, bacillus cereus y staphylococcus aureus) y química - toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra - Lima [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]* . Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/323341338.pdf>
- Domínguez, M. R. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Agrosalud. pag 1-10. Obtenido de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Estrella, L. L. (2017). *“Estrategias de posicionamiento dirigido a consolidadoras que embarcan migas de atún hacia el mercado brasileño.”[Tesis de grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1881/1/T-ULVR-1692.pdf>
- FAO (1997). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Dirección de Alimentación y Nutrición Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ah833s/AH833S00.htm#Contents>.
- Fernández, A. C. (2020). *Papel de la histamina en la alimentación: revisión bibliográfica de las distintas patologías que se pueden ocasionar su exceso en el organismo* . [Trabajo final, Universitat Oberta de Catalunya]. Obtenido de <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/84005/6/acebrianfTFM0618memoria.pdf>
- Fuentes, A. Isabel, Fernández. Eva, García. (2017). *Determinación de aminas biógenas mediante cromatografía líquida de alta resolución (hplc)*. Universitat Politècnica de València. Pag 1-10. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83318/Fuentes%3BFern%C3%A1ndez%3BGarc%C3%ADa%20-%20DETERMINACI%C3%93N%20DE%20AMINAS%20BI%C3%93GENAS%20MEDIANTE%20CROMATOGRAF%C3%8DA%20L%C3%8DQUIDA%20DE%20ALT....pdf?sequence=1>
- FRANCO, I. G. (2017). *Aprovechamiento de los subproductos pesqueros del camarón blanco (penaeus vannamei) de la empresa mardex s.a. Para la elaboración de un producto cárnico (tipo nugget)*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Equinoccial]. Obtenido de [https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16673/1/68689\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16673/1/68689_1.pdf)
- Flores, H. y. (2010). *Determinación de niveles de histamina presentes en la muestra de lomo de atun, de peces (Familia escrombridae), proveniente de la industria atunera de Guatemala*. Revista científica Instituto de investigación químicas y biológicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DeterminacionDeLosNivelesDeHistaminaPresentesEnMue-5069922%20(3).pdf

García, J. Gabriel Sánchez. Salvador González. (2021). *Harina de plátano (Musa paradisiaca): su uso potencial como ingrediente para la elaboración de frituras*. Revista de divulgación científica Reaxion. Numero 3. Obtenido de [http://reaxion.utleon.edu.mx/Art\\_Harina\\_de\\_platano\\_Musa\\_paradisiaca\\_su\\_uso\\_potencial\\_como\\_ingrediente\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_frituras.html](http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Harina_de_platano_Musa_paradisiaca_su_uso_potencial_como_ingrediente_para_la_elaboracion_de_frituras.html)

Guadalupe Rodríguez, A. M. (2002). *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli*. Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica México, D.F, México. vol.44, no.5. Obtenido de [https://www.adiveter.com/ftp\\_public/E.coli.pdf](https://www.adiveter.com/ftp_public/E.coli.pdf)

Gutiérrez Cristina Alapont, Plinio Simon Soriano, M<sup>a</sup> José Torrejón (2020). Guía para la determinación de la vida útil de los alimentos.

Héctor Suárez Mahecha, Y. M. (2019). *Capacidad antimicrobiana de bioconservantes utilizados en recubrimientos comestibles en nuggets de cachama blanca (Piaractus brachypomus)*. Revista Colombiana de Investigación Agroindustriales, vol. 7, pp. 1-9. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CapacidadAntimicrobianaDeBioconservantesUtilizados-8739289%20(1).pdf

Hurtado, F. (2001). *Obtención de un hidrolizado proteico utilizando excedentes de la industria pesquera y agrícola [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4429/1/6949.pdf>

INEN. (1985). *Determinación de grasa total en carnes o productos cárnicos*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/778.pdf>

INEN, N. (2013). *Productos derivados de cacao. determinación de humedad*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1676-1R.pdf>

Instituto Publico de investigación de Acuicultura y Pesca. (2020). *Principales Especies de Atún Capturado por la Flota Atunera Cerquera Ecuatoriana Durante 2020*. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Principales-Especies-de-At%C3%BAn-Capturdo-por-la-Flota-Atunera-Cerquera-Ecuatoriana-Durante-2020.pdf>

Izquierdo, P. García, Aleida. Rivas, Deisy. García, Aiza. Allara, María. González, Peggy. (2007). *Análisis proximal y determinación de histamina en atún enlatado en aceite y al natural*. Revista Científica, vol. XVII, núm. 6. pp. 647-652. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95911668014.pdf>

- J. A. Jiménez Jerónimo, N. G. (2019). *Nuggets a base de conejo y pescado adicionado con semilla de ébano*. Tectzapic, vol. 6. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-NuggetsABaseDeConejoYPescadoAdicionadoConSemillaDe-7757612%20(1).pdf
- José Igor Zapata, M. F. (2023). *Análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial de nuggets elaborados a partir de bagre de faja (Galeichthys peruvianus)*. Revista Ingeniería y Desarrollo, vol.41. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/14912-Texto%20del%20art%C3%ADculo-214421465783-1-10-20230311%20(9).pdf
- maps, G. (2022). *Campus ESPAM MFL*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/search/espam+mfl/@-0.8276985,-80.1880147,392m/data=!3m1!1e3?hl=es>
- María Luisa Carrillo Inungaray, A. R. (2013 ). *Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, Vol. 2, Núm. 3 . Obtenido de [https://file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-VidaUtilDeLosAlimentos-5063620%20\(3\).pdf](https://file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-VidaUtilDeLosAlimentos-5063620%20(3).pdf)
- María Isabel Castro-González, A. G.-R.-G. (2013). *Variación del contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos en atún, trucha marina y pámpano sometidos a seis técnicas de cocción*. Sociedad Latinoamericana de Nutrición, vol. 63. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v63n1/art10.pdf>
- Martínez, A. (2006). *Proteínas y péptidos en nutrición enteral*. Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112006000500002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002)
- MASSON, L. (2016). *Determinación de humedad y cenizas en alimentos*. Obtenido de <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/06/3-M--todos-Humedad-Cenizas-Dra.-Lilia-Masson.pdf>
- Méndez-Ramos María Guadalupe\*, L.-P. J.-C.-V. (2020). *Elaboración de Nuggets de pescado con fibra de nopal (Opuntia ficus-indica)*. Foro de Estudios sobre Guerrero, vol,8, pag 155-159.Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/REVISTA+2020-2021+-+EDIT-+ORT-170-174.pdf
- Ministerio de agricultura, g. a. (2017). *Aspectos Biológicos y Pesqueros de las Capturas de Atún*. Obtenido de <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/1-Aspectos-Biol%C3%B3gicos-y-Pesqueros-de-las-Capturas-de-At%C3%BAAn-Registradas-por-La-Flota-Atunera-Cerquera-2000-2013.pdf>

- Ministerio de Comercio Exterior. (2017). *Informe sobre el sector atunero*. Obtenido de <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Reporte-del-sector-atunero.pdf>
- Ministerio de salud . (2011). *Análisis microbiológico de los alimentos*. Obtenido de [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_i.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf)
- Ministerio de salud Digesa . (2001). *Manual de análisis microbiológico de alimentos*. Obtenido de [http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61\\_MAN.ANA.MICROB.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf)
- Navarrete, D. S. (2018). *“Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada”*[Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>
- NIRSA . (2021). *El atún, uno de los productos del mar ecuatoriano más cotizados en el mercado internacional*. Obtenido de <https://nirsa.com/el-atun-uno-de-los-productos-del-mar-ecuatoriano-mas-cotizados-en-el-mercado-internacional/#:~:text=Ecuador%20es%20el%20segundo%20productor,y%20llega%20a%2032%20pa%C3%ADses.>
- Norma INEN 1529-8. (2016). *Control microbiológico de los alimentos. detección y recuento de escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable*. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-8-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf)
- Norma, INEN 1529-15 (2013). *Control microbiológico de los alimentos. salmonella. método de detección*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>
- Norma, INEN 776 (2013). *Carne y productos cárnicos. determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. rep.* Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/766-1R.pdf>
- Pacheco, E. (2001). *Laboratorio de bioquímica de alimentos*. Obtenido de <http://acta.ivic.gob.ve/52-4/articulo6.pdf>
- Panduro, C. (2015). *Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (chenopodium quinoa) sobre el contenido de proteína, color, firmeza y aceptabilidad general de nuggets de pollo*[Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Obtenido de [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/850/1/PANDURO\\_CESAR\\_SUSTITUCI%C3%93N%20HARINA\\_TRIGO\\_QUINUA.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/850/1/PANDURO_CESAR_SUSTITUCI%C3%93N%20HARINA_TRIGO_QUINUA.pdf)

- Pérez, P. S. (2018). *¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?. Interdisciplina. Volumen 7, número 19, (47-68)*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>
- Pico, M. F. (2018). *“Diseño de estrategias para la comercialización del atún ahumado en finas hierbas con destino al mercado de Chile”*[Tesis de grado, Universidad Tecnológico Empresarial de Guayaquil]. Obtenido de <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/171/DISENO-DE-ESTRATEGIAS-PARA-LA-COMERCIALIZACION-DEL-ATUN-AHUMADO-EN-FINAS-HIERBAS-CON-DESTINO-AL-MERCADO-DE-CHILE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Restauración colectiva . (2015). *La vida útil de los alimentos: consumo preferente y fecha de caducidad*. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/la-vida-util-de-los-alimentos-consumos-preferentes-y-fechas-de-caducidad.pdf
- Rodríguez, C. G. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*[Tesis de grado, Universidad de Coruña]. Obtenido de [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez\\_Cristina\\_TFG\\_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Salazar, A. (2016). *Implementación del Método Kjeldahl para la determinación de proteína para*[Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BQ%2096%20(2).pdf
- Sánchez-Parra, M. P.-C.-R. (2022). *Importancia del Control de Histamina en Productos de la Pesca*. Instituto Andaluz de investigación y formación agraria, pesquera, alimentaria y de la producción ecológica. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2020\_Importancia\_del\_control\_de\_histamina\_en\_productos\_de\_la\_pesca\_040222.pdf
- SUGEY, R. C. (2023). *Elaboración de nuggets de pez dorado común (Coryphaena hippurus) con albahaca (Ocimum basilicum L.) A base de harina de garbanzo (Cicer arietinum)*. [Tesis de titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/REYES%20CORONEL%20MADELYNE%20SUGEY.pdf>
- Tapia, C. (2010). *Informe Atún de Aleta Amarilla (Thunnus albacares Bonnaterre, 1788)*. Informe Atún de Aleta Amarilla (Thunnus albacares Bonnaterre, 1788). Obtenido de [http://www.cesso.net/chile/wp-content/uploads/2014/02/Thunnus\\_albacares.pdf](http://www.cesso.net/chile/wp-content/uploads/2014/02/Thunnus_albacares.pdf)
- TEC . (2016). *Determinación de grasa cruda en muestras alimenticias* . Obtenido de [https://www.tecinstrumental.com/contenidos/2019/03/08/Editorial\\_3249.php](https://www.tecinstrumental.com/contenidos/2019/03/08/Editorial_3249.php)



# ANEXOS

**Anexo 1.** Compra de migas de atún



**Anexo 2.** Peso de insumos



## Anexo 3. Resultado de histamina al atún aleta amarilla



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ  
Laboratorio CE.SE.C.A



## INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/60018

## INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: SR. KEINER FIGUEROA  
ATENCIÓN: SR. KEINER FIGUEROA  
DIRECCIÓN: JIPJAPA  
ESPECIE: N/A  
TIPO DE ENVASE: FUNDA  
No. CAJAS: N/A  
UNIDADES/PESO: 1/500g  
MARCA: N/A  
PAIS DE DESTINO: N/A  
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MIGAS DE ATUN CONGELADO

## INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A  
FECHA DE INGRESO: 03/05/2023  
FECHA INICIO DE ENSAYO: 03/05/2023  
FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 04/05/2023  
FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 08/05/2023  
FACTURA: 026-002-4735  
ORDEN: 60018  
TIPO DE PRODUCTO: PRODUCTO DEL MAR

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Histamina	YF	mg/g	<1	-	-	-	PEE/CESECCA/CR/01 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019; 977.13

## Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 El laboratorio CE.SE.C.A se responsabiliza por la confidencialidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3 Para la declaración de la conformidad se considerará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4 Para quejas, reclamos o sugerencias realizarlo a través de la página web: [www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec) o al correo electrónico: [uleam.cesecca@yahoo.com](mailto:uleam.cesecca@yahoo.com).

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Patricio Santana Ponce  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA

Ing. Fernando Veloz Párraga  
Dirección General  
CESECCA

Tel: 593-05-2629053 /2678211  
Av. Circunvalación Vía San Mateo  
[uleam.cesecca@yahoo.com](mailto:uleam.cesecca@yahoo.com)

**Uleam**

## Anexo 4. Resultado de histamina al atún barrilete



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ  
Laboratorio CE.SE.C.A



SERVICIO  
DE ACREDITACIÓN  
ECUATORIANO  
Acreditación N° SAE LEN 08-004  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**INFORME DE LABORATORIO** IE/CESECCA/60017

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

CLIENTE: SR. KEINER FIGUEROA  
 ATENCIÓN: SR. KEINER FIGUEROA  
 DIRECCIÓN: JIPIDAPA  
 ESPECIE: N/A  
 TIPO DE ENVASE: FUNDA  
 No. CAJAS: N/A  
 UNIDADES/PESO: 1/500g  
 MARCA: N/A  
 PAIS DE DESTINO: N/A  
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MIGAS DE ATUN CONGELADO

**INFORMACIÓN DEL LABORATORIO**

FECHA MUESTREO: N/A  
 FECHA DE INGRESO: 03/05/2023  
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 03/05/2023  
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 04/05/2023  
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 08/05/2023  
 FACTURA: 026-002-4735  
 ORDEN: 60017  
 TIPO DE PRODUCTO: PRODUCTO DEL MAR

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Histamina	SJ	mg/g	<1	-	-	-	PEE/CESECCA/CR/01 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019; 977.13

**Observaciones:**

Muestreo realizado Por:  El cliente  El Laboratorio

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 El laboratorio CE.SE.C.A se responsabiliza por la confidencialidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3 Para la declaración de la conformidad se considerará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4 Para quejas, reclamos o sugerencias realizarlo a través de la página web: [www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec) o al correo electrónico: [uleam.cesecca@yahoo.com](mailto:uleam.cesecca@yahoo.com)

N/A: No aplica  
ND: No detectable

  
Ing. Patricia Santana Ponce  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA



  
Ing. Fernando Veloz Párraga  
Director General  
CESECCA



MC2201-18

Fecha: Agosto, 2021

Página 1 de 1

Fuente: Laboratorio CESECCA, 2023

## Anexo 5. Resultado de histamina al atún ojo grande



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ  
Laboratorio CE.SE.C.C.A



SERVICIO  
DE ACREDITACIÓN  
ECUATORIANO  
Acreditación N° SAE LEN 08-004  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**INFORME DE LABORATORIO** IE/CESECCA/60019

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

CLIENTE: SR. KEINER FIGUEROA  
 ATENCIÓN: SR. KEINER FIGUEROA  
 DIRECCIÓN: JIPIJAPA  
 ESPECIE: N/A  
 TIPO DE ENVASE: FUNDA  
 No. CAJAS: N/A  
 UNIDADES/PESO: 1/500g  
 MARCA: N/A  
 PAIS DE DESTINO: N/A  
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MIGAS DE ATUN CONGELADO

**INFORMACIÓN DEL LABORATORIO**

FECHA MUESTREO: N/A  
 FECHA DE INGRESO: 03/05/2023  
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 03/05/2023  
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 04/05/2023  
 FECHA EMISION RESULTADOS: 08/05/2023  
 FACTURA: 026-002-4735  
 ORDEN: 60019  
 TIPO DE PRODUCTO: PRODUCTO DEL MAR

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Histamina	BE	mg/g	<1	-	-	-	PEE/CESECCA/CRI01 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019, 977.13

**Observaciones:**

Muestreo realizado Por:  El cliente (X)  El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 El laboratorio CE.SE.C.C.A se responsabiliza por la confidencialidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3 Para la declaración de la conformidad se considerará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.

Nota 4 Para quejas, reclamos o sugerencias realizarlo a través de la página web: [www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec) o al correo electrónico: [uleam.cesecca@yahoo.com](mailto:uleam.cesecca@yahoo.com).

N/A: No aplica  
ND: No detectable

*[Signature]*  
Ing. Patricia Santana Ponce  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA



*[Signature]*  
Ing. Fernando Veloz Párraga  
Director General  
CESECCA



MC2201-18

Fecha: Agosto, 2021

Página 1 de 1

**Anexo 6.** Pesaje de migas de atún**Anexo 7.** Pesaje de harina de plátano e insumos**Anexo 8.** Mezclado y amasado**Anexo 9.** Empanizado

**Anexo 10.** Empacado de nuggets**Anexo 6.** Análisis de humedad**Anexo 11.** Análisis de proteína**Anexo 12.** Análisis de grasa

## Anexo 13. resultados de los análisis físico-químico

  				
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"				
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL				
Estudiante	Figueroa Salazar Keyner Lenin			
Dirección	Caiceta			
Muestras Analizadas	27			
INCIDENCIA DE LA ESPECIE DE ATÚN Y PROPORCIÓN DE MIGAS EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO TIPO NUGGETS				
Fecha: 20/04/2023				
Tratamientos	Réplicas	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
T1	R0	60,95	10,13	0,38
	R1	59,85	10,11	0,38
	R2	58,24	10,09	0,37
T2	R0	56,99	16,24	0,57
	R1	62,11	16,22	0,56
	R2	60,16	16,21	0,56
T3	R0	63,32	22,83	5,5
	R1	63,02	22,79	5,49
	R2	62,05	22,81	5,48
T4	R0	60,04	14,56	0,27
	R1	61,77	14,54	0,27
	R2	59,93	14,55	0,26
T5	R0	59,99	14,89	0,95
	R1	62,57	14,88	0,94
	R2	62,51	14,86	0,94
T6	R0	60,76	20,54	1,6
	R1	60,08	20,52	1,6
	R2	62,49	20,51	1,59
T7	R0	58,69	7,79	0,51
	R1	59,34	7,76	0,5
	R2	62,12	7,77	0,5
T8	R0	62,45	8,56	1,27
	R1	60,31	8,55	1,26
	R2	61,34	8,55	1,26
T9	R0	61,88	15,73	1,5
	R1	62,04	15,72	1,49
	R2	65,16	15,72	1,49

  
 Ing. JOSÉ TEICA DELGADO  
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



## Anexo 14. Resultado microbiológico el día 1

  			
<b>REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>			
ESTUDIANTE:	Keyner Lenin Figueroa Salazar	C.I:	1313826230
DIRECCIÓN:	Chone	Nº DE ANÁLISIS	019
TELÉFONO:	0980965318	CORREO	keyner.figueroa@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nuggets de atún	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	09/05/2023
CANTIDAD RECIBIDA:	219,22 gr	FECHA DE MUESTREO	10/05/2023
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	12/05/2023
		MÉTODO DEL MUESTREO	NTE INEN 1338:2016

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>3</sub> A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> Atún aleta amarilla	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>6</sub> A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> Atún barrilete	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>9</sub> A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> Atún patado	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



PhD. Johnny Daniel Bravo Loo

DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

## Anexo 15. Resultado microbiológico el día 15



**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGRICOLAPECUARIA DE MANABI MANUEL FÉLIX LÓPEZ

**REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

ESTUDIANTE:	Keyner Lenin Figueroa Salazar	C.I:	1313826230
DIRECCIÓN:	Chone	N° DE ANÁLISIS	020
TELÉFONO:	0980985318	CORREO	keyner.figueroa@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nuggets de atún	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	22/05/2023
CANTIDAD RECIBIDA:	132 gr	FECHA DE MUESTREO	23/05/2023
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	25/05/2023
		MÉTODO DEL MUESTREO	NTE INEN 1338:2016

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>T<sub>3</sub></b> <b>A<sub>1</sub>, B<sub>3</sub></b> Atún aleta amarilla	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	41.9x10 <sup>7</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	27.6x10 <sup>3</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>T<sub>6</sub></b> <b>A<sub>2</sub>, B<sub>3</sub></b> Atún barrilete	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>T<sub>9</sub></b> <b>A<sub>3</sub>, B<sub>3</sub></b> Atún patudo	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



PhD. Johnny Daniel Bravo Loo

DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

## Anexo 16. Resultado microbiológico el día 30

  						
<b>REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>						
ESTUDIANTE:	Keyner Lenin Figueroa Salazar	C.I:	1313826230			
DIRECCIÓN:	Chone	Nº DE ANÁLISIS	027			
TELÉFONO:	0980985318	CORREO	keyner.figueroa@espam.edu.ec			
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nuggets de atún	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	08/06/2023			
CANTIDAD RECIBIDA:	230,8 gr	FECHA DE MUESTREO	09/06/2023			
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	12/06/2023			
		MÉTODO DEL MUESTREO	NTE INEN 1338-2016			

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>3</sub> A <sub>1</sub> , B <sub>3</sub> Atún aleta amarilla	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	1.8x10 <sup>7</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>2</sup> Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>6</sub> A <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> Atún barrilete	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	2.0x10 <sup>6</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	8.0x10 <sup>2</sup> Aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>9</sub> A <sub>3</sub> , B <sub>3</sub> Atún patudo	Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	1.5x10 <sup>7</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	Escherichia Coli	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	7.9x10 <sup>2</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	Salmonella	UFC/g*	ausencia	---	ausencia	NTE INEN 1529-15

**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



 PhD. Johnny Daniel Bravo Loo

DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

### Anexo 17. Análisis sensoriales



### Anexo 18. Respuesta del análisis sensorial

Encuesta									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
SABOR	4	2	4	1	1	1	1	1	1
OLOR	4	2	4	1	1	1	1	1	1
COLOR	4	2	4	1	1	1	1	1	1
TEXTURA	5	2	4	1	1	1	1	1	1

Donde

Me gusta mucho es 5

Me gusta es 4

Me gusta poco es 3

No me gusta es 2

Me disgusta es 1

### Anexo 19. Análisis estadísticos variable humedad

#### Comprobaciones de Supuestos

##### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Humedad	0.718	< .001

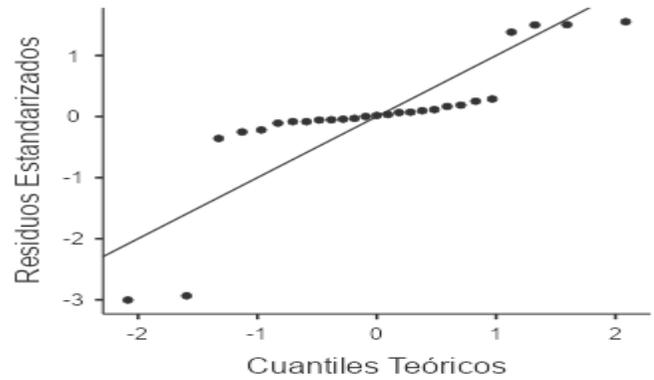
Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

##### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl1	gl2	p
Humedad	11.8	8	18	< .001

#### Gráficos

##### Humedad



### Anexo 20. Análisis estadísticos variable proteína

#### Comprobaciones de Supuestos

##### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Proteína	0.946	0.167

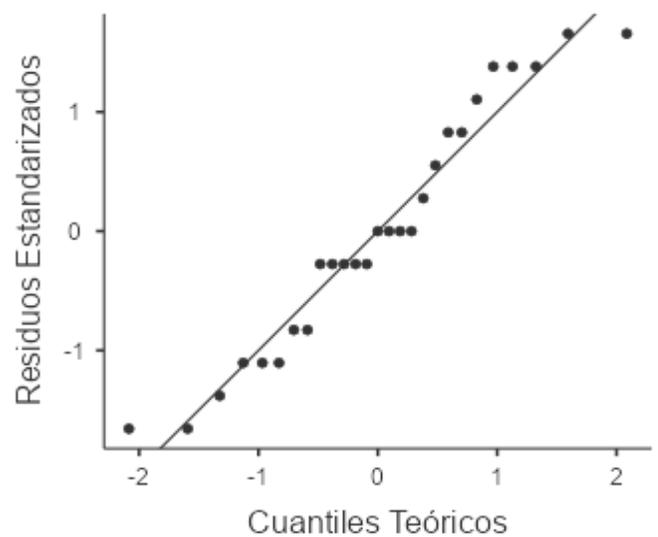
Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

##### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl1	gl2	p
Proteína	0.510	8	18	0.833

#### Gráficos

##### Proteína



## Anexo 21. Análisis estadísticos variable grasa

### Comprobaciones de Supuestos

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

	W	p
Grasas	0.910	0.023

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

#### Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas

	F	gl1	gl2	p
Grasas	0.235	8	18	0.979

### Gráficos

#### Grasas

