



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**“UTILIZACIÓN DE TRES ESPECIES DE ATÚN *Thunus obesus* (BIG EYE), *Thunus albacares* (YELLOW FIN) Y *Katsuwonus pelamis lineaus* (SKIP JACK), PARA LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO ESCALDADO TIPO SALCHICHA ”**

---

**Proyecto de Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad:  
Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) presentado  
como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en  
Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través  
de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos**

**Autor:** Daniel Antonio Salinas Balcázar

**Tutor:** Ing. Diego Salazar Garcés

**Ambato – Ecuador**

**2010**

## **APROBACION**

El presente Proyecto de Trabajo de Investigación Graduación: **“Utilización de especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha”**, desarrollado por Daniel Antonio Salinas Balcázar; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Trabajo de Graduación, Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos para la respectiva defensa.

Ambato, Septiembre de 2010.

Ing. Diego Salazar Garcés  
**TUTOR DEL PROYECTO**

## **AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Trabajo de Graduación corresponde exclusivamente a Daniel Antonio Salinas Balcázar y del Ing. Diego Salazar Garcés, Tutor del Proyecto de Trabajo de Graduación, Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Daniel Antonio Salinas Balcázar  
AUTOR

-----  
Ing. Diego Salazar Garcés  
TUTOR DEL PROYECTO

**APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Septiembre de 2010

Para constancia firman:

Ing. Rommel Rivera  
**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

Ing. Cesar German  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

Ing. Danilo Morales  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

A Dios por su presencia y sus bendiciones durante toda la vida

A mis padres por todo su incalculable amor, su apoyo incondicional y sobre todo su esfuerzo y lucha que día a día son un orgulloso ejemplo de tenacidad y lucha constante

A mis hermanas por todo su cariño y su inmenso amor que me brindan incondicionalmente

A mis tías y primos que me brindaron su calidez de hogar y hacerme sentir como en casa

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Diego Salazar por sus sabios consejos y por brindarme su apoyo en todo momento durante la ejecución de este proyecto quien busco en mi la propia superación y me brindó su amistad desinteresada.

A Docentes y Ayudantes por sus enseñanzas y gratos momentos.

A mis amigos por hacer de estos cinco años, momentos grandiosos e inolvidables.

A la FCIAL que fue un templo de conocimientos y bellos recuerdos

A Ambato tierra de Flores y Frutas que me acogió como un ambateño más.

## INDICE DE CONTENIDOS

Título.....	I
Aprobación por el Tutor.....	II
Autoría de la Tesis.....	III
Aprobación del Tribunal de Grado.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenidos.....	VII
Índice de cuadros y gráficos.....	IX
Índice de Anexos.....	X
Resumen ejecutivo.....	XI
CAPITULO I.....	13
EL PROBLEMA.....	13
1.1    TEMA .....	13
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.2.1    Contextualización del problema.....	13
1.2.2    Análisis Crítico.....	16
1.2.3    Prognosis.....	17
1.2.4    Formulación del problema .....	18
1.2.5    Interrogantes .....	18
1.2.6    Delimitación del Problema.....	19
1.3    JUSTIFICACIÓN .....	19
1.4    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
CAPITULO II.....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1    ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
2.2    FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	24
2.4    CATEGORIAS FUNDAMENTALES .....	26

2.5	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	30
2.6	HIPOTESIS .....	62
2.7	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	63
CAPITULO III.....		64
LA METODOLOGÍA .....		64
3.1	ENFOQUE.....	64
3.2	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN .....	65
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	65
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	66
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	71
3.6	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	73
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	73
CAPITULO IV.....		74
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		74
4.1	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	74
CAPÍTULO V.....		117
5.1	CONCLUSIONES.....	117
5.2	RECOMENDACIONES .....	121
CAPÍTULO VI.....		122
PROPUESTA .....		122
6.1	DATOS INFORMATIVOS.....	122
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	123
6.3	JUSTIFICACIÓN .....	124
6.4	OBJETIVOS .....	125
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	126
6.6	FUNDAMENTACION.....	130
6.7	METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO.....	137
CAPÍTULO VII.....		141
BIBLIOGRAFÍA .....		141



## INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

1. Árbol de Problemas.....	16
2. Formulación (%) para elaborar la salchicha de atún.....	30
3. Composición nutricional de la salchicha vienesa.....	39
4. Ordenamiento estándar del diseño experimental con los distintos tratamientos (Salchicha de atún).....	70
5. Valores sensoriales (aceptabilidad) promedio los dos mejores tratamientos.....	84
6. Referencia de Normas Técnicas.....	86
7. Contaje Total de Enterobacterias del mejor tratamiento.....	105
8. Ln UFC/ g vs Tiempo (días) de la muestra A0B1 almacenada a refrigeración.....	106
9. Contaje Total de Enterobacterias del segundo mejor tratamiento.....	108
10. Ln UFC/g vs Tiempo (días) de la muestra A2B1 almacenada a refrigeración.....	108
11. Análisis proximal de la salchicha de atún del mejor tratamiento.....	110
12. Valores proximales para embutidos escaldados.....	111
13. Análisis de costos en el mejor tratamiento.....	113
14. Modelo Operativo (Plan de acción).....	138
15. La administración de la propuesta.....	139
16. Previsión de la evaluación.....	140

## INDICE DE ANEXOS

1. Análisis Sensorial .....	147
2. Análisis Estadístico.....	168
3. Diagrama de flujo de elaboración de salchicha de atún.....	172
4. Diagrama de proceso de elaboración de la salchicha de atún.....	173
5. Balance de materiales del mejor tratamiento.....	174
6. Especies de atún utilizadas en este estudio.....	177
7. Recepción de materia prima.....	178
8. Flujo del mejor tratamiento.....	179
9. Siembra microbiológica.....	181
10. Evaluación microbiológica durante el almacenamiento.....	182
11. Análisis físico – químico en el mejor tratamiento.....	185
12. Evaluación sensorial de los tratamientos.....	186
13. Hoja de catación.....	187

## RESUMEN

El atún es una especie pesquera de gran aceptación por el consumidor, debido a su alto contenido de compuestos nutritivos como proteínas, vitaminas y lípidos, los cuales son beneficiosos para la salud y podrían sustituir en gran parte a los demás tipos de carnes. El objetivo del presente estudio fue utilizar tres especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha, con la finalidad de evaluar las características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y vida útil de 6 tratamientos con una réplica respectivamente. Se formuló seis tipos de salchichas empleando las especies de atún y almidón de yuca en (1 y 3) % correspondiente para cada formulación. Las características sensoriales fueron evaluadas con un panel semi-entrenado de 20 panelistas, utilizando una escala hedónica de sabor, color, olor, textura y aceptabilidad. Se aplicó un diseño experimental de bloques completos para evaluar su aceptabilidad y se encontró diferencias significativas en los atributos olor y textura con un nivel de significancia de ( $P < 0.05$ ). Se seleccionó el mejor tratamiento por análisis estadístico. Las muestras se almacenaron a temperatura ambiente  $18 \pm 2$  °C y refrigeración  $4 \pm 2$  °C, evaluando microbiológicamente cada siete días. Las muestras almacenadas en refrigeración presentaron mejor aceptabilidad y calidad microbiológica siendo REP  $< 10$  UFC/g; CT  $< 10$  UFC/g; CF  $< 10$  UFC/g; ML  $< 10$  UFC/g; *S. aureus*  $< 100$  UFC/g y *Salmonella* spp. (ausente) en 25 g. Durante el almacenamiento el pH tuvo un ligero incremento, el porcentaje de humedad disminuyó y el REP se mantuvo por debajo del valor exigido por las normas INEN y COVENIN. Se estableció el tiempo de vida útil al mejor tratamiento (Skip Jack con 3% de almidón de yuca) por análisis microbiológico (contaje

total de Enterobacterias) mediante la ecuación de cinética microbiana su durabilidad alcanzó 27 días a refrigeración  $4 \pm 2$  °C. Los contenidos porcentuales de humedad, proteína, grasa y cenizas del producto final fueron: (71,39); (18,26); (3,05); (3,35) respectivamente para el mejor tratamiento, observándose variación sólo en el contenido de cenizas. El costo estimado del producto final es de 5,64 USD por Kg de producto.

Palabras claves: Atún, salchicha, almidón

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

“Utilización de tres especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha”

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 Contextualización del problema.**

##### **Contextualización Macro**

La pasta de pescado se ha empleado en Japón en la industria de embutidos para elaborar salchichas, ya que los chorizos y longanizas, son de origen español y fueron introducidos por éstos, a todos los países conquistados en América Latina. En los diversos países conquistados por los españoles cada embutido de este tipo ha adquirido características étnicas propias.

La salchicha es un producto típicamente hecho de carne de res, o combinada con res y cerdo, o pollo que es ampliamente consumido. Sin embargo, el pescado picado y el surimi han sido recientemente usados como materia prima para la producción de salchichas, particularmente en países Asiáticos. Pero, solo un parcial sustituto de carne de res fue hecho.[20]

En otra investigación se encontró que similares cantidades de surimi y carne de cerdo podrían mantener la dureza de las salchichas comerciales sin afectar su sabor y aceptabilidad por los consumidores. [20]

Aspectos como su excelente sabor, su alto valor proteico, el aprovechamiento de gran parte de su carne, o su ductilidad para su empleo como ingrediente en distintos platos han hecho que el atún tenga gran aceptación entre el consumidor y que su captura, transformación y comercialización esté en franca progresión, tanto a nivel de la UE como a nivel mundial.

### **Contextualización Meso**

En Venezuela el atún es una de las especies de pescado de mayor consumo, anualmente se capturan alrededor de 142.186 toneladas, de las cuales la especie aleta amarilla (*Thunnus albacares*), constituye un 60% del total, que en su mayoría es destinado a la exportación. La cuota para el mercado interno es fundamentalmente distribuida entre plantas enlatadoras ubicadas en la región oriental, occidental y centro-sur del país

Por otra parte en Palmira, Colombia, existe un proyecto que busca diversificar el uso del pescado y brindar a las comunidades que viven de la recolección de tilapia oportunidades para la elaboración y comercialización de productos a base de este pescado con valor agregado.

El objetivo de los investigadores, a futuro, es no sólo implementar el proyecto en salchicha sino en toda clase de productos pesqueros pero con la utilización de harinas propias de la región. "En ese caso se disminuyen costos, puesto que el pescado es más económico. Segundo, sería un producto muy asequible y fácil de hacer en la región,

diversificaría la oferta de productos al consumidor, a partir de un producto pesquero que es de excelente proteína y los beneficios nutricionales serían enormes", afirmó el ingeniero José Igor Hleap, Ph.D en Ingeniería de Alimentos y líder de este proyecto.

El proceso se basa en la mezcla del embutido que se le adiciona carne, los nitritos, los polifosfatos, el ascorbato, sal, todo eso se mezcla en el cutter, que funciona como moledora y se lleva a la embutidora. Una vez que este embutido se amarra del tamaño de una salchicha, se pone a escaldar a una temperatura de 80 grados centígrados más o menos. De ahí, la emulsión coagula y prácticamente queda la salchicha lista.

Según Ph. D. José Igor Hleap 2009, "La idea también es llevarlo a los productores de tilapia, los cuales hacen parte de la cadena acuícola del Valle del Cauca, actividad que viene presentando un incremento importante en volúmenes de producción tanto a nivel regional como a nivel nacional. Este proceso, además de propiciarle un valor agregado a la tilapia a través de los procesos de transformación, ha de ayudar a resolver el problema de la comercialización de la misma, lo cual será muy importante desde el punto de vista de rendimientos económicos"

La referencia textual anterior considera que el recurso pesquero es muy bien aceptado para ser comercializado, pero su principal causa de investigación para legiones cercanas es el rendimiento económico que puede elevar este producto a un mercado más competitivo y de mejores beneficios.

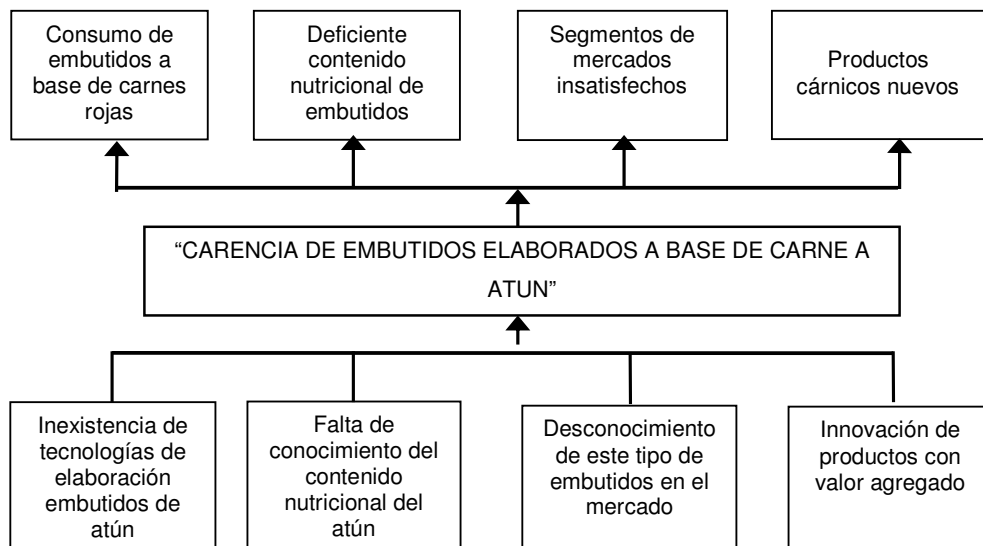
### **Contextualización Micro**

En Ecuador todavía no existe algún tipo de este producto con las cualidades de las salchichas de atún o de algún pescado. Sin embargo, la idea de innovar más productos cárnicos es un hecho, porque la

demanda de productos nutritivos en la actualidad ha incrementado considerablemente.

En nuestro país existe una gran variedad de embutidos, que consideran la carne de res como la materia prima primaria y la carne de pavo, pollo y conejo como secundarias brindando resultados favorables que permiten su aceptabilidad y comercialización en grandes volúmenes. Sin embargo, no se ha innovado con otro tipo de carnes que permiten aprovechar un recurso marino como el atún y así poder disfrutar de sus beneficios y bondades que tiene este tipo de productos con valor agregado.

### 1.2.2 Análisis Crítico



**Grafico No. 1:** Árbol de problemas.  
**Elaboración:** Daniel Salinas B.

En el gráfico No 1, se indica el árbol de problemas sobre la elaboración de salchichas a partir de carne de atún que se realizó en la empresa TECOPESCA ubicada en vía del Pacífico Km. 4.5 Manta / Rocafuerte.



El proyecto de investigación fue orientado al aprovechamiento de la carne de atún enfocado al estudio de la calidad sensorial del embutido escaldado tipo salchicha y su tiempo de vida útil.

En la salchicha de atún, se realizó el análisis organoléptico, lo que permitió evaluar la calidad sensorial del producto y mediante el análisis estadístico se obtuvo los dos mejores tratamientos con lo cual se estimó la vida útil del mismo.

Después de establecer los dos mejores tratamientos, se determinó un análisis fisicoquímico y microbiológico. Al realizar el análisis microbiológico se calculó el tiempo de vida útil de la salchicha. Los resultados obtenidos permitieron conocer el tiempo máximo de vida útil a temperatura ambiente y en refrigeración.

Finalmente se seleccionó el mejor tratamiento y se realizó el análisis proximal y de costo del producto.

### **1.2.3 Prognosis**

En la actualidad, se descubren nuevas formas de alimentos que engranan en un distinto nicho de mercado regida con las más altas exigencias de calidad y aceptabilidad. Es así, que los mariscos se han tornado la principal fuente de proteína en los países desarrollados con un gran número de exigencias a partir de la última década. La consecución de estos hechos notables permite desarrollar nuevos productos marinos cuya demanda incrementa en función de la presentación y su valor agregado.

Por tanto, la innovación de productos es el instrumento base para consolidar una tarea que se ha venido incrementando por muchos años, que se basa en la introducción del atún como ingesta diaria de personas

con alto déficit de proteína y que por sus hábitos alimenticios no les permiten conocer variedades de productos que se pueden realizar con el atún tales como: salchichas, hamburguesas, filetes, jamón y demás derivados cárnicos que son una grandiosa alternativa de consumo con alta expectativas proyectada al futuro.

Una vez considerando los aspectos anteriores, se determina que sin la ejecución de este proyecto quedaría el mismo en recesión y con ello el diseño de nuevos productos cárnicos-marinos; lo cual bloquearía la oportunidad de segregar los mercados nacionales e internacionales con productos del mar, siendo una opción latente y no una realidad beneficiosa para nuestro país.

#### **1.2.4 Formulación del problema**

En vista de que el mercado en la actualidad exige nuevos productos con mayor calidad, la innovación de productos y el aprovechamiento de materias primas saludables y nutritivas tales como es el atún, es el actual enfoque que marca la pauta para que se elaboren productos que impacten al consumidor y además le brinden una sana alternativa de alimento en su dieta cotidiana. Por tal motivo, nuestra investigación se enfocó a elaborar un embutido escaldado tipo salchicha a base de carne de atún para así evaluar las características organolépticas y el tiempo de vida útil del producto.

#### **1.2.5 Interrogantes**

- ¿Qué importante sería el aprovechamiento de otro tipo de carnes para la elaboración de embutidos tipo salchicha?
- ¿La tecnología aplicada será la mejor para obtener una salchicha con excelentes características físico-químicas, organolépticas y microbiológicas que satisfagan al consumidor?

- ¿Cuál es la aceptabilidad del consumidor para este producto?
- ¿Cuál sería el tiempo de vida útil de este tipo de salchichas para ser comercializadas en el mercado?
- ¿Cuál es el rendimiento económico de la salchicha de atún?

### **1.2.6 Delimitación del Problema**

#### **Delimitación científica**

Área : Investigación Tecnológica  
 Sub-área : Alimentos  
 Sector : Pesquero  
 Sub-sector : Industria Cárnica

#### **Delimitación Tiempo - Espacial**

El presente proyecto de investigación se realizó en el Departamento de Investigación y Desarrollo de nuevos productos de la Empresa TECOPESCA C.A. en la ciudad de Manta. La investigación comprendió entre los meses de Octubre 2009 – Mayo 2010.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El aprovechamiento de un recurso marino como el atún ha sido por décadas el producto marino Premium en el mercado, sin embargo, la demanda de productos marinos con un valor agregado ha aumentado en los últimos tiempos; esta consecuencia se debe a las exigencias de comidas nuevas en hoteles y en lugares exclusivos que han hecho que las empresas pesqueras desarrollen nuevos productos y cubran tal

demanda, que por su naturaleza exótica lo hacen unos de los manjares más codiciados a nivel mundial.

En la actualidad el mercado de este tipo productos marinos está dando un giro muy significativo principalmente el producto marino gourmet que va destinado principalmente a un público que aprecia las delicias de este tipo de productos, que son amantes de la “buena mesa” o del “buen comer” y que quieren experimentar nuevos gustos, texturas, formas y a las vez tienen alto poder adquisitivo. Por lo tanto, la elaboración de embutidos escaldados tipo salchicha es una alternativa muy bien aprovechada por las empresas pesqueras, porque además de generar este tipo de delicias tendrían un alto rendimiento económico en su comercialización.

Otra de las razones principales de este proyecto se enfoca al valor nutritivo lo que permitirá que las salchichas de atún a futuro sea de consumo masivo tanto en personas adultas como en edades infantiles ya que son los consumidores predilectos de este tipo de comidas; de tal manera no se restringe este tipo de gustos sino que cambiamos el tan polémico tema de “Comidas Rápidas” a alimentos nutricionales y funcionales que permitan un desarrollo sano y beneficioso de los infantes.

Siendo un producto elaborado con carne de calidad y de altos valores nutritivos, la innovación de productos en el mercado es de suma importancia ya que proporcionará nuevos sabores y productos que ampliará el consumo de manera global. Así mismo, como la demanda exige, las garantías se vuelven más estrictas ya que al ser un producto nuevo destinado a una sección determinada de mercado; la calidad, la aceptabilidad y el tiempo de vida útil son los puntos primordiales para ser efectiva su comercialización.

## 1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Objetivo General

- Utilizar tres especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack), para la formulación y elaboración de embutidos escaldados tipo salchicha”.

### Objetivos Específicos

- Conseguir la mejor formulación en la elaboración de salchichas a base de carne de atún.
- Identificar mediante análisis sensorial los dos mejores tratamientos
- Realizar el análisis físico-químico y microbiológico de los dos mejores tratamientos
- Determinar la vida útil de las salchichas de los dos mejores tratamientos durante su almacenamiento.
- Establecer la formulación y tecnología adecuada para elaborar embutidos escaldados tipo salchicha a base de carne de atún.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Respecto a nuestra investigación podemos citar que a nivel nacional tenemos trabajos de investigación que nos indican la tecnología de elaboración de salchichas usando carnes tradicionales como res, pollo, cerdo incluso setas comestibles; sin embargo, en la Facultad de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato existen algunos trabajos concernientes a elaboración de salchichas empleando nuevos tipos de carnes los cuales presentó una óptica similar del estudio que se plantea en nuestra investigación.

Concerniente a una investigación relevante podemos citar a Moreno N, Villacís C., (1998), "Estudio de vida útil de la Trucha arco iris (*Salmo gairdneri*), cuyos autores nos indican el modelo de evaluación de la vida útil y la conservación de este tipo de pescado el cual nos ayuda como referencia técnica para nuestro estudio de vida útil en salchichas de atún.

Por otro lado, Robles A.,(2007) nos da la pauta para integrar dos respuestas experimentales concerniente a la determinación de la vida útil de la salchicha de atún, consecuentemente, la idea que plantea este autor es verificar si estas dos respuestas experimentales planteadas

conllevar a verificar las condiciones de almacenamiento y deterioro de las salchichas tipo Frankfurt en los mercados central y modelo de la ciudad de Ambato.

De hecho nuestra investigación se enfoca a parámetros que permiten determinar el deterioro y el tiempo de vida útil de la salchicha, por tanto esta investigación de Robles A., (2007) nos da una amplia noción para determinar el tiempo de vida útil de las salchichas de atún.

Según, Reyes G, (2005) la posibilidad de elaboración de salchichas de camarón constata la originalidad del producto bajo el criterio de que “Se debe fabricar lo que se pueda vender”. En el caso de nuevos productos, estos quedan determinados por el mercado dando muy poca consideración a la tecnología existente y a los procesos de operaciones. Además, las necesidades del cliente son la base primordial para la introducción de nuevos productos. Se puede crear la alternativa de consumo de las salchichas de camarón enfocando a lo nutricional y a la innovación tecnológica porque relativamente no hay una competencia directa en el mercado.

De acuerdo al estudio de Reyes G, (2005), se enfoca a lo siguiente: “Se debe fabricar lo que se pueda vender”, ya que en la actualidad hay investigaciones exhaustivas que solo refieren a campos científicos profundos y determinaciones específicas en la investigación; aquellas investigaciones no son relevantes ni mucho menos rentables en la actualidad porque no ejercen una directa participación con el mercado y el consumidor.

Según Pazmiño N, (2005) plantea la emulsión de soya en la elaboración de salchichas ya que al evaluar la textura se consideró necesario la combinación adecuada de la carne de res y la cantidad de soya para obtener mejor aceptabilidad y textura teniendo en cuenta las temperaturas de cocción. Esta investigación nos da un panorama claro de la acción de los aglutinantes y su comportamiento fisicoquímico y bioquímico dentro de la mezcla base de carne de atún con los demás ingredientes en la elaboración de salchichas.

Pazmiño N, (2005) señala que su investigación está ligada a evaluar la textura de la salchicha de atún considerando aspectos como el proceso de escaldado y la acción de los aglutinantes, lo cual nos sirve de referencia para la ejecución de nuestra investigación.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El método científico está sustentado por dos pilares fundamentales. El primero de ellos es la reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. Este pilar se basa, esencialmente, en la comunicación y publicidad de los resultados obtenidos. El segundo pilar es la falsabilidad. Es decir, que toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada (falsacionismo).

Esto implica que se pueden diseñar experimentos que en el caso de dar resultados distintos a los predichos negarían la hipótesis puesta a prueba. La falsabilidad no es otra cosa que el *modus tollendo tollens* del método hipotético deductivo experimental. Según *James B. Conant* no existe un método científico. El científico usa métodos definitorios, métodos clasificatorios, métodos estadísticos, métodos hipotético-deductivos, procedimientos de medición, etcétera.



Según esto, referirse al método científico es referirse a este conjunto de tácticas empleadas para constituir el conocimiento, sujetas al devenir histórico, y que pueden ser otras en el futuro. Ello nos conduce tratar de sistematizar las distintas ramas dentro del campo del método científico.

### **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Concerniente a nuestra investigación se considera como referencia las normas estipuladas a continuación.

Análisis Físico – Químico de la “salchicha”:

- Humedad. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN. 777:85
- pH. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN. 783

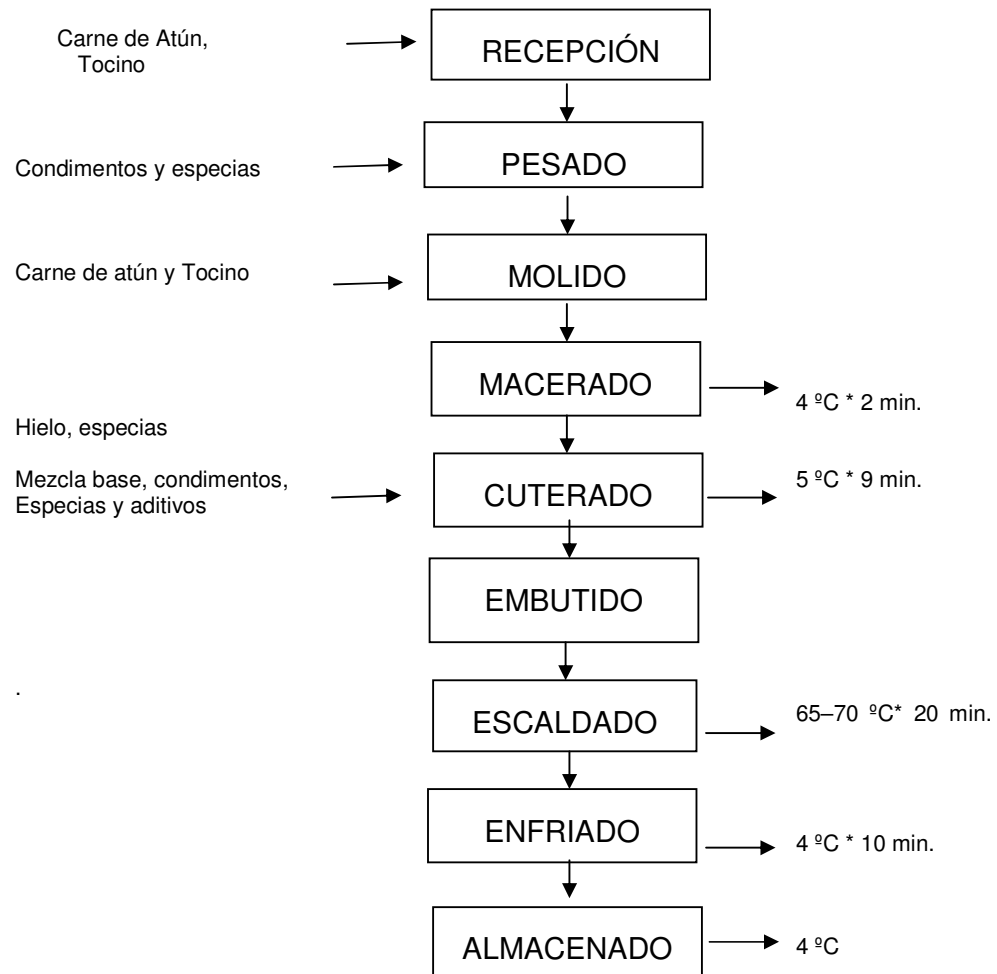
Análisis Microbiológico de la “salchicha”:

- Salchichas. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN. 1338:96
- Salchichas. Norma Técnica Venezolana COVENIN 412:2002

## 2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Diagrama de flujo

En conformidad al gráfico:



## 2.4.2 Descripción del Proceso

### Proceso de elaboración de salchichas de atún

- **Recepción de la materia prima**

La carne de atún es previamente fileteada a 1 °C para luego ser llevada a procesar donde alcanza una temperatura de 2 °C. Este tipo de carne debe alcanzar la temperatura mínima de procesado en la recepción para que en lo posterior no se incremente la temperatura radicalmente; este criterio se lo maneja debido a las condiciones cálidas del lugar (Costa) que afectan directamente al proceso. Por otra parte todos los ingredientes a utilizar deben estar en óptimas condiciones para garantizar la calidad del producto final.

- **Pesado**

Se pesó la carne de atún, tocino, especias, condimentos y demás ingredientes de acuerdo a la formulación a aplicar. Cada uno de los ingredientes fue pesado de acuerdo a las cantidades establecidas por la formulación.

- **Molido**

Se molió en el molino industrial el tocino conjuntamente con la carne de atún que deben estar a  $\pm 4$  °C utilizando un disco de acero inoxidable de 16 cm diámetro. La carne de atún debe estar mezclada con el tocino para ayudar a la emulsión de la mezcla, luego de aquello es llevada al macerado para que la mezcla no pierda temperatura.

- **Macerado**

Se maceró la mezcla (atún/tocino) añadiendo el hielo de la formulación para ayudar a la emulsión, hidratación y la estabilización térmica de la mezcla y con ello alcanzar una temperatura de 3 °C.

- **Cutterado**

Se mezcló en el cutter por el lapso de 9 min. hasta una temperatura máxima de 10 °C ya que la temperatura externa es 25 °C y afecta directamente a la temperatura de la mezcla.

La mezcla se colocó en cutter y se pico a baja velocidad la cuchilla y el plato del cutter.

Se agregó la sal, condimentos para luego añadir los aditivos y condimentos manteniendo la masa hasta 6°C para obtener una pasta fina.

Luego se adicionó los conservantes y colorantes en cantidades permitidas por la Norma Técnica INEN a una velocidad mayor del plato y de la cuchilla del cutter.

Finalmente se añadió el aglutinante (almidón de yuca) en la proporción según el tratamiento a aplicar.

- **Embutido**

Se embutió la mezcla en una Embutidora manual alcanzando una temperatura de  $\pm 8$  °C. El embutido se realizó en tripas artificiales de 2.4

cm de diámetro. El amarre de las salchichas fue según molde y dimensiones de salchicha tipo Frankfurter.

- **Escaldado**

Se escaldó la salchicha en una olla de cocción a una temperatura entre 65 - 70 °C por el lapso de 20 min., para lograr la textura deseada y asegurar la calidad tanto microbiológica como sensorial del producto.

- **Enfriamiento**

Se sumergió las salchichas en agua a temperatura de 4 °C por 10 min. (Choque térmico).

- **Almacenado**

El producto fue almacenado a temperaturas de refrigeración a (4+/- 2 °C) y al ambiente (18 +/-2 °C), para posteriormente realizar los correspondientes análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

### **2.4.3 Formulación para elaboración de la salchicha de atún**

En Tabla No 1 se presenta la formulación para la elaboración de la salchicha de atún, adaptada de la fórmula planteada por Salazar (2007), cuyas cantidades y porcentajes fueron establecidas de acuerdo a pruebas experimentales para su respectiva elaboración.

**Tabla No 1. Formulación (%) para elaborar la salchicha de atún**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje (%) en peso</b>
Carne de atún	70,73%
Tocino	7,07%
Almidón de yuca	3,00%
Hielo	10,00%
Sal	2,14%
Ajo	2,63%
Comino	0,08%
Orégano	0,10%
Ajinomoto	0,05%
Nuez Moscada	0,21%
Cebolla	3,17%
Colorante cochinilla	0,14%
Goma carragenina	0,23%
Humo líquido	0,05%
Eritorbato	0,01%
Acido Ascórbico	0,01%
Sorbato de Potasio	0,01%
Fosfato	0,36%
Nitrito	0,01%

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

## **2.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

- **EL ATÚN**

El atún es un pez óseo del orden de los perciformes y familia de los túnidos. Tiene un cuerpo robusto y fusiforme, aleta caudal falciforme y de gran tamaño y de 8 a 10 pequeñas aletas bajo la segunda dorsal y detrás de la anal, la región pectoral es de color blanca azulada; el dorso, negro azulado y los flancos, grisáceos con manchas blancas. Su peso y tamaño depende de la variedad [33]

Los atunes son peces con características morfológicas que les permiten ser buenos nadadores; tienen cuerpo fusiforme, cabeza pronunciada en forma de pirámide triangular y boca relativamente

pequeña con respecto al desarrollo del cráneo. Las escamas que cubren su dura y muy resistente piel son pequeñas, poco evidentes y lisas; la piel está lubricada con un "mucus" que reduce la fricción con el agua. La forma del cuerpo les permite nadar grandes distancias y alcanzar altas velocidades de hasta 30 kilómetros por hora. .[33]

Las principales especies de atún comercializadas en los mercados internacionales y locales son el atún aleta amarilla (Yellowfin tuna), el atún patudo (Big eye) y el atún bonito (Skipjack tuna).

**Yellow fin** (Rabil, aleta amarilla, thunnus albacares)



**Fig. 1 Atún Yellow fin**

Es el atún más grande, más capturado y de mayor valor. Toma su nombre de la coloración de sus aletas y puede alcanzar un peso de hasta 400 libras. Es el tipo de atún que da carne cocida más blanca después de la albacora, de ahí su alto valor comercial. Se encuentra distribuido por las aguas tropicales y subtropicales de los océanos Indico, Atlántico y Pacífico en cuyas costas orientales se realiza la mayor cantidad de su pesca comercial. Se lo suele localizar en bancos junto a manchas de delfines que frecuentemente nadan por encima del atún.[32]

**Big eye** (Ojo grande, patudo, thunnus obesus)



**Fig. 2 Atún Big eye**

Es la segunda especie más conocida y comercializada. Es similar en apariencia al Yellowfin y se diferencia por su cuerpo regordete, cabeza alargada y ojos notoriamente más grandes. Está distribuido en las aguas calientes de todos los océanos.

**Skip jack** (Listado, bonito, barrilete, Katsuwonus pelamis)



**Fig. 3 Atún Skipjack**

El atún bonito está ampliamente distribuido alrededor del Océano Pacífico y es la especie más pequeña de los atunes que se procesan para conservas aunque ocupa el tercer lugar en pesca. Su peso promedio es de 6 a 12 libras habiendo ejemplares que llegan a las 20 libras. Por las características de su carne que es más oscura, de sabor más fuerte y aceitosa que de las especies anteriormente nombradas, su valor comercial es menor. Los métodos más comúnmente empleados para su captura son el de cerco y cañeros. .[33]

El atún es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales. Con la ventaja que es bajo en grasas saturadas, y tiene un alto contenido de Omega 3(anti - colesterol) [33]

Contiene Vitaminas como:

#### **Vitamina A:**

Es la principal fuente para mantener una buena visión. Ayuda a que la piel y el cabello permanezcan saludables. Promueve el desarrollo



de huesos y dientes, especialmente en el esmalte dental. Fortalece el sistema inmunológico promoviendo desarrollo de los anticuerpos contra las enfermedades e infecciones del organismo.

### **Vitamina D:**

Ayuda a fortalecer los huesos y los dientes, debido a que regula la absorción de calcio y fósforo del tracto intestinal. Previene el raquitismo.

### **Niacina:**

Es primordial en procesos de respiración, glicólisis y síntesis de ácidos grasos. Previene la pelagra.

Dichas vitaminas son de consumo necesario en cualquier tipo de organismo porque nos ayudan a regular el proceso metabólico y a fortalecer las estructuras celulares del cuerpo para evitar cualquier enfermedad nutricional y mantener un buen estado de salud.

De igual manera, el atún también contiene Minerales tales como:

### **Fósforo:**

Fundamental para el desarrollo y crecimiento de los huesos y dientes. Participa en las reacciones metabólicas del tejido nervioso e interviene en la transferencia de energía del organismo.

### **Potasio:**

Elemento principal para la vitalidad de las células.

**Sodio:**

Es importante para mantener el equilibrio de los líquidos en el organismo.

**Magnesio:**

Combate problemas de concentración, mareos, migrañas, estados nerviosos, calambres en las piernas, pues es importante en la síntesis de proteínas.

**Hierro:**

Es un elemento esencial del pigmento sanguíneo (hemoglobina) y del pigmento muscular (mioglobina). La deficiencia del hierro causa anemia, pues el hierro es necesario para regular la producción de sangre.

En cuanto a las Proteínas, el atún tiene un mayor contenido proteico comparado con la carne vacuna, avícola y porcina. Por eso, es considerado como uno de los alimentos que mejor forma la estructura muscular del cuerpo, por ende es fuente de nutrientes que reconstruyen y mantienen las células de la estructura corporal y celular.

En cuanto a los ácidos grasos, el atún es rico en ácidos grasos insaturados que desempeñan una labor benéfica en la prevención de enfermedades cardiovasculares; pueden ayudar a bajar la presión sanguínea en gente hipertensa

Para poder obtener una buena alimentación debemos consumir una variedad de alimentos que nos aporten las cantidades y calidad de nutrientes necesarios para mantenernos sanos. Así pues, el atún es uno

de alimentos más completos ya que puede pertenecer a dos de los tres grupos en que se clasifican los alimentos (reguladores, formadores y energéticos):

### **Regulador:**

Proporciona un alto contenido de Vitaminas y Minerales los cuales tienen como función compensar el cuerpo y mantener el equilibrio del organismo.

### **Formador:**

Por contener un porcentaje representativo de proteínas (aminoácidos esenciales) que construyen y mantienen en forma a los músculos y tejidos del cuerpo. Es por esto, que los deportistas lo consumen con mucha frecuencia.

**Tabla No 2. Composición química de atún comparado con otras variedades de carne**

<b>ALIMENTO 100g</b>	<b>Proteínas (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Fósforo (mg)</b>	<b>Vitamina A (UI)</b>
<b>Atún</b>	24	3.0	230	200
<b>Carne de Vacuno</b>	21.5	6.5	215	0
<b>Carne de Porcino</b>	18.5	11.9	220	0
<b>Pollo</b>	20.2	10.2	200	0

**Fuente:** Tablas de composición nutricional de alimentos

### **Los Omegas**

Los omegas son parte del grupo de poliinsaturados y se agrupan en dos familias: la omega 3 y la Omega 6. Los ácidos grasos poliinsaturados Omega 3 no pueden ser sintetizados por el organismo

por lo que se denominan esenciales. Por esto, es necesario obtenerlos mediante alimentos que lo contengan como es el caso del atún.

Para el común de la gente, consumir grasa puede ser considerado como negativo para el buen desarrollo de los niños, sin embargo, se ha comprobado que en proporciones adecuadas el consumo de algunas grasas desde temprana edad puede contribuir al crecimiento óptimo de los niños y a prevenir enfermedades.

Su consumo cumple importantes funciones en el organismo: llevan vitaminas liposolubles (A, D, E, K) a todo el cuerpo, aportan energía cuando el cuerpo lo necesita, favorecen la secreción de bilis y la absorción de calcio, ayudan a producir las hormonas sexuales, protegen y aíslan los órganos, ayudan a mantener la elasticidad de la piel y regulan la temperatura corporal.

Las grasas se clasifican de acuerdo a su composición en saturadas, trans., monoinsaturadas, omega 6 y omega 3. Cada una está presente en diferentes tipos de alimentos y tienen beneficios para el organismo si se consumen en cantidades prudentes.

### **2.5.1 EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso finamente picados; agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico (coagulación) adquieren consistencia sólida, que se mantiene aún cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como buena consistencia, atractivo aspecto al corte y aroma y sabor finamente condimentado.

La materia prima más importante para alcanzar todos criterios de calidad es la fracción del embutido escaldado constituida por la carne magra, es decir, la proteína muscular fibrilar, responsable de la fijación de agua, y la mioglobina (pigmento muscular) contenida en la carne magra y responsable del enrojecimiento y estabilidad del color. Pese a esto, también los demás componentes del embutido escaldado, como la grasa, hielo o agua incorporada, sales, aditivos y condimentos, ejercen gran influencia sobre la calidad y adecuadas características de los productos terminados. .[20]

En general se entiende por salchicha, el embutido cocido resultante de la emulsión de carne de las especies animales autorizadas para consumo humano, embutida en tripa natural o artificial, rellena o no, con o sin piel, ahumada o no, con sabor característico.

Clasificación:

Las salchichas se clasifican por Tipos en:

- Salchicha con hasta 5% (\*) de carnes de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha con mas de 5% (\*) y menos del 50 % (\*) de carnes de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha con 50 % (\*) o más de carne de otras especies distintas a bovina y/o porcina.
- Salchicha Tipo Viena elaboradas exclusivamente con carne y materia grasa propia de la carne de las especies bovina y/o porcina, con el agregado de tocino.
- Salchichas especiales y/ó rellenas de composición cárnica de acuerdo a cualquiera de los tipos 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4

La denominación de venta será “Salchicha” seguida a continuación de las siguientes leyendas según el tipo:

- *Salchicha con hasta 5% de otras carnes distintas a bovina y porcina, denominación: “salchicha”*
- *Salchicha con mas de 5% de otras carnes distintas a bovina y porcina*
- Denominación: “salchicha con carne de.....”(Ej. De Pavo-pollo)
- *Salchicha con 50 % o más de otras carnes distintas a bovina y porcina (se deberá indicar la carne de la cual proviene)*
- Denominación: “salchicha de.....” (Ej. De Pavo-pollo)
- *Salchicha tipo Viena*
- Denominación “salchicha tipo Viena ”
- *Salchichas especiales y/ó rellenas*

Denominación: “salchicha sabor a.....” ó “salchicha con.....” ó “salchicha tipo Viena con.....” ó “salchicha rellena con.....” ó “salchicha tipo Viena rellena con.....” ó “salchichas con carne de.....y rellenas con...” ó “salchicha con carne de... y sabor a.....”, “salchicha tipo, (nombre fantasía)”

**Tabla No 3. Composición nutricional de la salchicha vienesa**

<b>COMPONENTE</b>	<b>UNIDAD</b>
Porción comestible	100.00%
Humedad	75,80 g
Calorías	111 cal
Proteínas	14,8 g
Lípidos	3,9 g
Carbohidratos	3,3 g
Ceniza	2,2 g
Calcio	30 mg
Fósforo	54 mg
Hierro	3 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,09 mg
Niacina	5,03 mg

**Fuente:** Tablas de composición nutricional de alimentos ecuatorianos

El Ministerio de Agricultura y Forestales del Japón (1962) define una salchicha de pescado de la siguiente manera: "Es la carne de pescado picada, una mezcla que consiste principalmente en pescado picado con carne de cerdo, res, carnero, caballo, conejo o aves, convenientemente molida es embutida, y sellada herméticamente para luego ser sometida al vapor o hervido".

Según Téllez en 1975, en Japón, los jamones y salchichas de pescado son productos populares. Las salchichas contienen de forma típica carne de pescado troceado, con un 10% de grasa de cerdo, 10% de almidón y 2,5% de sal, condimentos y conservantes. Se han empleado conservantes químicos como el furil formida y nitrofurazona

para permitir el almacenamiento de los productos a temperatura ambiental durante un mes o más. Los productos son cocidos y pueden cortarse en lonchas. [15]

Este autor añade que las salchichas de pescado se elaboraban originalmente con menos especies como atún, aunque se cambió hacia surimi de Alaska a menor precio cuando el atún aumentó de precio debido a un descenso de las capturas y a una mejora de calidad que determinó su empleo como SASHIMI (pescado crudo). Además de las salchichas para cortar en lonchas, el producto puede ser enlatado también a modo de Frankfurt. [15]

Varias empresas dedicadas a la transformación de productos marinos venden actualmente salchichas de pescado elaboradas a partir de SURIMI, y el producto se prepara de distintas formas. Las ventas de jamones y salchichas de pescado han descendido desde 1965, alcanzando 97,2 millones de Kg. en 1983. [15]

## **2.5.2 SALCHICHA DE PESCADO**

### **Tipo de Pescado.**

El conocimiento exacto de la anatomía y fisiología de cada una de las especies de pescado que se utilicen para producir salchichas, tendrá una influencia preponderante ya que al tener en cuenta el hábitat, el régimen alimenticio y la abundancia estacional, además de la calidad del producto final, los métodos y procesos de captura, así como la manipulación y conservación son determinantes para el estudio de cada especie de pescado. [15]

El grado de elasticidad del producto varía según la especie de pescado, generalmente se consigue un producto de fuerte elasticidad



con peces de fondo de carne blanca (pargo, tiburón, mero, bacalao, etc.) y una débil elasticidad con peces pelágicos de carne roja (sardina, atún, bonito, ballenas y otros).

Existen varios factores que podrían interactuar en conjunto mientras otros factores que actúan de forma aislada e individual, entre los principales tenemos los siguientes:

### **Interacción proteína, pH y temperatura**

Varios autores muestran que el pH de la masa debe estar entre 5.0 y 6.5 para facilitar el paso del estado líquido a gel por modificaciones de la proteína y restringir la proliferación de gérmenes proteolíticos. Igualmente la temperatura no debe superar los 12°C para evitar así que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua. [15]

Otros estudios reportan que trabajando con un pH de 6.5 a 7.0 se obtiene una masa con buena elasticidad, mientras que cuando el pH de la carne es de 6.0 esta característica es deficiente, en este caso sólo se logra una buena elasticidad regulando el pH a 7.0 por medio de un álcali. [15]

### **El rol de los aglutinantes**

Los aglutinantes son sustancias que contienen proteínas, almidón, dextrinas y otros productos inhibidores que sirven para acentuar la trabazón. Actualmente los aglutinantes más empleados en la industria de los embutidos son el polifosfato de sodio y el tripolifosfato de sodio, los cuales dan la capacidad de ligar a la carne, mediante el aumento hidratante, además que poseen una tendencia antioxidante y facilita la distribución de la grasa a través del producto evitando la separación y el escurrimiento de ésta durante la cocción. [20]

Según Okada en 1962 encontró que la concentración más efectiva de aglutinante para embutidos de pescado debe oscilar entre 0.2 y 0.5% de la cantidad total de la masa. [10]

Entre los aglutinantes se encuentran los siguientes: almidones (tanto naturales como modificados), dextrinas, maltodextrinas, harinas y féculas de origen vegetal (maíz, tapioca, patatas, arroz...). Estos son los encargados de estabilizar la emulsión formada porque aumentan la unión (ligazón) entre los componentes de la emulsión. Su adición se debe a motivos tecnológicos y económicos: productos de relleno, en los últimos años estos productos se están utilizando como sustitutos de la grasa, por tanto la Legislación Española admite una adición máxima de estas sustancias del 10% sobre el producto acabado, expresado analíticamente en almidón.

### **Almidones**

El almidón también es muy utilizado en la industria alimentaria como aditivo para algunos alimentos. Uno más de los muchos utilizados. Tiene múltiples funciones entre las que cabe destacar: adhesivo, ligante, enturbiantes, formador de películas, estabilizante de espumas, conservante para el pan, gelificante, aglutinante, etc. El problema surge porque muchas veces no se nos informa de su uso. Así, por ejemplo, se utiliza en la fabricación de embutidos y fiambres para dar consistencia al producto. [20]

De acuerdo con Sainz en 1980, las disposiciones sobre la carne, está autorizada la agregación de almidón a los bloques de mezclas de carne. No es posible la combinación de caseína y almidón. Lo mismo puede decirse sobre la combinación de medios coadyuvantes al cutter con la caseína o almidón. Mientras que los coadyuvantes al cutter antes descritos ejercen influencia directa sobre la capacidad fijadora

de agua de la carne. La caseína y el almidón poseen propiedades fijadoras de agua, es decir son capaces de desdoblarse la proteína cárnica existente y de captar una parte del agua liberada. [13]

### **Gomas (Carragenina)**

La carragenina es obtenida por extracción acuosa de algas Rodifeceas: *Chondrus crispus* y *Gigartina stellata*. Se trata de un polisacárido complejo, también a base de D- Galactosa y Anhídrido-D- Galactosa, asociadas a grupos de ésteres sulfatos. [20]

Existe en diversas formas estructurales, llamadas kappa, iota y lamda- carragenina, semejante al Furcelereno Agar Danes. Por su buena capacidad aglutinante con proteínas, se usa para aumentar el poder de suspensión en alimentos proteicos, como derivados de cárnicos, lácteos y de cacao, aún en concentraciones de 0,25 gr/kg. [20]

Las gomas también se recomiendan para evitar la separación de grasa en la elaboración de carnes enlatadas. Otros resultados muestran buenos resultados en la retención de humedad y de la grasa con el empleo de 0,5 % de goma xantan, aunque los mejores resultados se alcanzaron con el empleo de carragenatos en la elaboración de salchichas. Los principales usos del carragenato en los productos cárnicos se pueden clasificar en los siguientes grupos: elaboración de jamones y carnes curadas con adición de salmuera, elaboración de masas, embutidos y hamburguesas, análogos de pescado, reestructurados de carne, etc. [20]

Los carragenatos, son utilizados en la elaboración de masas y emulsiones cárnicas. Se recomienda un nivel de empleo desde 0,1 hasta 1,0 % del peso del producto terminado. También han sido utilizados como agentes gelificantes para productos cárnicos enlatados (gelificación del

caldo alrededor del producto) donde sea necesario un gel firme y protector. Los kappa e iota carragenato a una concentración de 0,2 a 0,5 %, conjuntamente con las sales de potasio son efectivos como agentes aglutinantes en los productos cárnicos. También ha sido utilizado como un agente aglutinante en productos cárnicos molidos. Se investigaron los efectos de los kappa e iota carragenato y la goma xantán sobre las características de calidad de las salchichas de carne de cerdo con bajo contenido en grasa (30). Las muestras con iota carragenato y la goma xantán retuvieron más humedad, en comparación con las que contenían kappa carragenato, o los productos sin adición de goma. La reducción de grasa resultó en un aumento en los valores de cohesividad, gomosidad y masticabilidad, los cuales no fueron superados por las gomas. Sin embargo, con el kappa-carragenato se obtuvo un producto más blando que los otros productos con bajo contenido en grasa y más aceptable que el producto con alto contenido en grasa. [27]

Los carragenatos y la goma de frijol de algarrobo, cuando se combinaron con polifosfato trisódico, dieron los mejores resultados, aunque el efecto de la goma de algarrobo fue algo reducido cuando el producto se calentó a mayor temperatura. Los mejores efectos se obtuvieron cuando se procesaron carragenatos al 0,25 % conjuntamente con fosfato trisódico al 0,4 %. Estos productos tuvieron la mejor unión del agua y textura, incluso después de la congelación y del severo tratamiento térmico. [27]

## **Aditivos**

Según Tellez en 1975, cada uno de los aditivos que se agreguen a la masa tiene como función específica retardar aquellas reacciones que posteriormente causan olores desagradables y reduce la perecibilidad del producto. Entre los aditivos más utilizados en embutidos

se encuentran el ácido benzóico, ácido sórbico, cloruro de sodio, nitritos, nitratos y otros. [15]

### **Humo Líquido**

Líquido condensado de humo natural estabilizado en base acuosa. Producido a partir de madera de haya. Cumple con las directrices del Consejo de Europa, estando aprobado su empleo en aplicación directa en una amplia gama de productos alimenticios. Imparte una nota a ahumado de madera natural a todo tipo de productos sobre los que se aplica tanto como para inmersión como por ducha. [14]

### **Condimentos y Especies**

Se define las especias como plantas o parte de ellas que contienen sustancias aromáticas, sápidas y / o excitantes y que se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma o sabor de los alimentos y bebidas. A la vez comunicar a los alimentos caracteres agradables al paladar y al olfato, y aumentar las secreciones del tubo digestivo. [35]

### **Cebolla**

La cebolla pertenece a la familia de las *Liliáceas* (ajo, puerro). La cebolla es la parte subterránea en forma de bulbo amarillo rojo violáceo de una pequeña planta, la cual tiene sus verdes ramas y redondas, que están huecas por dentro. La cebolla blanca se recolecta a finales de primavera y las de color se recogen a finales de verano. Su función es dar el sabor y aroma a los alimentos preparados, se la utiliza en la elaboración de sopas, consomés y conservas vegetales como los pickles, ensaladas, etc.

La cebolla es rica en minerales y oligoelementos: calcio, magnesio, cloro, cobalto, cobre, hierro, fósforo, yodo, níquel, potasio, silicio, cinc, azufre, bromo, también abundan las vitaminas A, B, C y E.

## **Ajo**

El ajo representa un ingrediente fundamental en muchas de las recetas. Es rico en vitaminas y minerales, es curativo y se lo emplea en la elaboración de comidas como sazonador, lo cual ayuda a dar sabor y aroma.

## **Comino**

El comino (*Cuminum cyminum* L.), es una hierba aromática cuyas semillas se usan como especia y también con fines medicinales. Hoy en día, esta hierba aromática propia de tierras mediterráneas sigue siendo utilizada sobre todo en la cocina árabe y mediterránea. Su sabor resulta excelente como condimento de ensaladas, y además da un característico toque de aroma y sabor a diferentes platos de legumbre, verdura, carne y pescado. [35]

## **Orégano**

El orégano, (*Origanum vulgare*), es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, muy utilizada en la cocina mediterránea. Son las hojas de esta planta las que se utilizan como condimento tanto secas como frescas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma

Muy aromático y de sabor ligeramente amargo, el orégano de buena calidad puede llegar a entumecer la lengua, sin embargo, las variedades cultivares que han sido adaptadas a los climas más fríos, a menudo poseen un sabor menos intenso.

Es el ingrediente imprescindible de la cocina italiana, donde es utilizado para la salsa de tomate, las verduras fritas y la carne a la brasa y, por supuesto, la pizza. Combina eficazmente con las aceitunas encurtidas y alcaparras; armoniza incluso con los platos picantes, populares de la cocina italiana meridional. Junto con la albahaca da el carácter a la gastronomía italiana. Las cocinas de otros países mediterráneos utilizan esta especia en menor medida, aunque es de relativa importancia en la española, francesa y griega. En México se utiliza para condimentar platillos como el pozole. En otros lugares existe el conocido orégano "rojo", o bien rubores. Este condimento resulta agradable en cualquier comida típica en el noroeste de la Argentina y del centro y sur de Chile. Se debe tener especial cuidado en no confundir este condimento con el pimentón molido ya que las comidas pueden resultar desagradables. [35]

### **Ají seco**

El ají tiene un uso muy extendido como condimento. Los mayas lo utilizaban en la preparación del cacao caliente o para moles. Actualmente, se los consume frescos, fritos o asados, en conservas y para pimentón, triturando o moliendo los granos. Es un ingrediente tradicional de las comidas de México, el Caribe, Tailandia, Perú y Bolivia. En la zona andina, "ají" también se usa como término genérico para cierto tipo de guiso semejante al ajiaco.

Es un ingrediente muy utilizado en la gastronomía del Perú, y Bolivia así como en la del Río de la Plata (en Argentina y Peruana es infaltable para la preparación del chimichurri, o en el locro, la salsa criolla, parte del relleno de la mayoría de las empanadas, adobos para pizzas, tucos etc.), tanto por su sabor picante como para darle color a los platos preparados. Existen diferentes colores y tamaños de ají, desde el rojo o

verde en sus diversas gamas de colores hasta el amarillo naranja. Aporta mucho calcio, vitamina A y vitamina C al organismo.

### **Nuez Moscada**

La nuez moscada es, en realidad, la semilla del árbol, de forma ligeramente ovoide, entre 20-30 mm de largo y 15-18 de ancho. La semilla está cubierta por un arilo o cobertura carnosa, tramada y de color rojizo. Tanto la nuez como el macis tienen sabores similares, aunque la nuez tiene un sabor algo más dulce y fino. El macis se utiliza preferentemente en platos coloridos debido al color anaranjado que da, parecido al azafrán.

El fruto fue introducido en Europa por los árabes en el siglo XI y jugó un papel importante en la gastronomía de algunos países del este hasta llegado el siglo XVIII, hoy en día se puede encontrar su uso generalizado sólo en la cocina holandesa. En la cocina bávara se emplea abundantemente en la producción de las famosas Weißwurst. Se puede decir que se emplea la nuez como el macis se usan en guisos de patatas y platos de carnes, aunque también se utilizan para aderezar sopas, salsas y platos horneados. En la cocina india se emplea en la condimentación de algunos currys y casi exclusivamente en dulces.

### **Sal común**

Sal es la denominación genérica de los compuestos derivados de la reacción de un ácido con una base. Una de aquellas es la sal común o la sal que utilizamos como condimento y que químicamente es conocida como cloruro sódico (NaCl). Está formada por dos iones (átomo u otra partícula con carga eléctrica), uno positivo (catión) de sodio y otro negativo (anión) de cloro. Respecto al peso, el sodio representa un 39% y el cloro un 61%. [5]



Sin embargo, Tellez en 1975 cita que al agregar sal en la pulpa de pescado se produce un fenómeno físico-químico por el cual la miosina, la actina y actimiosina del músculo del pescado se disuelve ligeramente formando una masa elástica, adhesiva y de consistencia gelatinosa. [15]

También, Sainz en 1980 nos dice que los responsables de la capacidad fijadora del agua del embutido escaldado o de la carne de pescado son sobre todo las proteínas miofibrillas solubles en sal. La solubilidad se trata de que la carne de pescado sólo se disuelva en una determinada concentración de sal. Sin embargo, la solubilización de la proteína resulta de gran importancia para la obtención de un buen embutido escaldado (fijación de agua y grasa). [13]

En la producción de embutidos es impensable prescindir del empleo de sal común. Con frecuencia se considera a ésta sólo como un ingrediente mejorador del sabor, olvidándose o subestimándose su importancia tecnológica, es así que agregando sal se reduce el valor de  $A_w$ , con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano.

### **Hielo/ Agua**

Según Coretti en 1971, puede parecer extraño que también el líquido añadido constituya un decisivo medio auxiliar para obtener un

buen embutido, como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta el agua absolutamente imprescindible, si se desea obtener un embutido escaldado de buena calidad. En unión con sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares. [4]

La consistencia al corte es importante para la característica de la calidad del embutido escaldado, porque se ve influida favorablemente con la agregación de hielo. Además de desempeñar la función de medio disolvente, sin embargo; la agregación de agua o hielo tiene la misión de neutralizar el calor generado por las cuchillas al fragmentar la carne. Esto sucede cuando la temperatura de las cuchillas es demasiado alta, puede producirse la desnaturalización de las proteínas, con lo que estas pierden sus propiedades fijadoras de agua y responsables de la consistencia. Luego se produciría la separación de la gelatina, grasa y el hielo o agua añadidos que ejercen intensas acciones tecnológicas en la fabricación de embutidos escaldados. Inclusive son imprescindibles para la consecución de productos de calidad. Naturalmente, con este añadido disminuye la fuerza iónica de la pasta. [13]

### **2.5.3 CONSERVANTES PERMITIDOS**

#### **Sorbato de Potasio**

Es un conservante suave cuyo principal uso es como preservante de alimentos. También es conocido como la sal de potasio del Ácido Sórbico. (Número E 202). Su fórmula molecular es  $C_6H_7O_2K$  y su nombre científico es potasio (E,E)-hexa-2,4-dienoato. El sorbato de potasio es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal. [20]

El sorbato de potasio es más soluble en agua que el ácido sórbico. Además ambos tienen un rango de acción de pH de hasta 6.5.

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, pastelería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en la industria de fabricación de vino encuentra aplicación como inhibidor de la fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos. [20]

### **Acido ascórbico**

Se describe al Acido Ascórbico como “vitamina C” que actúa como agente reductor y antioxidante, propiedad que se aprovecha para retardar la decoloración y pérdida del sabor fresco durante el almacenamiento y la distribución. [20]

Pero según Coretti en 1971, en pescados el ácido ascórbico ofrece la ventaja frente al ascorbato de acelerar todavía más el enrojecimiento y aceleración con el nitrito. De aquí que convenga utilizar el ácido ascórbico sobre todo la fabricación de salchichas en instalaciones de ahumado rápido. (El ácido ascórbico ofrece la ventaja frente al ascorbato de acelerar todavía más el enrojecimiento y la aceleración con el nitrato. De aquí que convenga a utilizar el ácido ascórbico sobre todo en la fabricación de salchichas en instalaciones de ahumado rápido. [4]

Según López. V. 2008, nos recomienda las precauciones que deben adoptarse en el empleo de preparados que contienen ácido ascórbico:

- No dosificar el ácido ascórbico en exceso ni en defecto.
- No mezclar el ácido ascórbico con la sal curante de nitrito.
- Sobre todo cuando se elaboran salchichas con ácido ascórbico, no trabajar con ascorbato.

## **Fosfatos**

Pocos aditivos han dado lugar a tantas controversias y publicaciones como los polifosfatos; esta familia (E 450) que cubre una gama bastante amplia de productos calificados de “retenedores de agua”.

Es importante saber que con la incorporación de fosfatos tiene lugar un aumento de la fuerza iónica, la estabilidad del pH, y sobre todo una aceleración directa sobre la proteína, lo que da lugar a una ostensible mejora de la fijación de agua y de la capacidad emulsionante de las proteínas miofibrilares. Consistencia, corte y calidad general del embutido escaldado resultan notablemente mejorados. [5]

Los polifosfatos o tripolifosfatos son polímeros, exactamente policondensados de las sales sódicas o potásicas de los ácidos orto o metafosfóricos. Se presentan bajo forma de moléculas lineales, cíclicas o ramificadas. Su solubilidad en el agua, su pH en disolución acuosa y sus propiedades tecnológicas dependen de su grado de polimerización y del número de funciones salificadas.

Por cuanto el Tripolifosfato de Sodio es un emulsionante sintetizado químicamente, es utilizado en los quesos para untar, en mezclas preparadas para repostería y carnes enlatadas (Multon, J, 2000).

Los efectos del fosfato puede observarlos el mismo operario en el diario cotidiano. Añadiendo fosfatos disminuye la viscosidad de la pasta de pescado en el cutter, tornándose fluida y elástica.

## **Acido Sórbico y Sorbatos**

El ácido sórbico es un ácido graso insaturado, se encuentra en forma natural en las bayas inmaduras del árbol conocido como “serbal

de cazadores”, *Sorbus aucuparia*, de la familia de las Rosáceas, de donde fue obtenido inicialmente, y de donde procede su nombre.

Actualmente, en forma de ácido o como sorbatos, es el conservante más utilizado por la industria alimentaria. La razón principal es su falta de toxicidad, además de que su uso no aporta sabores ni aromas extraños al alimento. [5]

Los sorbatos son muy poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo.

Metabólicamente el ácido sórbico se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía. Generalmente se utilizan en la industria alimentaria los sorbatos ya que tienen la ventaja de que son más fácilmente solubles que el ácido sórbico. [20]

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E-200 Acido sórbico

E-201 Sorbato sódico

E-202 Sorbato potásico

E-203 Sorbato cálcico

Sus principales inconvenientes son que el ácido sórbico y los sorbatos son comparativamente caros, y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Además, son algo sensibles a la oxidación.

Ahora, el ácido sórbico y los sorbatos son conservantes especialmente eficaces contra los mohos y levaduras, pero menos contra las bacterias. Los sorbatos se utilizan muy ampliamente, especialmente para la protección contra mohos en repostería y pastelería, aunque en estos casos es necesario utilizarlos a concentraciones más bajas, para no afectar a las levaduras responsables de la fermentación. También se utilizan los sorbatos en derivados cárnicos y en quesos, en bebidas refrescantes, aceitunas en semiconserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en otros productos. En la industria de fabricación de vino es útil como inhibidor de la fermentación secundaria, permitiendo reducir los niveles de sulfitos. [5]

### **Nitratos y Nitritos**

En un principio el nitrito se empleaba en los productos cárnicos con el único fin de aportar aroma y el color rojizo característico. Fue a mediados de la década de 1950 cuando se descubrió su actividad antimicrobiana. [20]

En la fabricación de embutidos escaldados no es aconsejable tratar previamente toda la carne con sal curante de nitrito. Sobre todo a lo largo de un plazo prolongado (2-3 días) tiene lugar el desdoblamiento del nitrito o la oxidación del nitrito a nitrato. En la posterior elaboración de embutidos escaldados el nitrato ya no puede convertirse en nitrito, debido al corto plazo disponible produciéndose entonces un enrojecimiento y conservación del color deficiente de tales embutidos. Por tanto es conveniente agregar la sal curante de nitrito sólo en la fase de actuación de la cutter.

Principal aplicación en productos cárnicos:

- Inhibición de microorganismos potencialmente patógenos, principalmente el *Clostridium botulinum*.
- Estabilización del color rojo de carne curada
- Desarrollo de aroma y del sabor típicos de carne curada
- Efecto antioxidante. Retardan la producción de aromas indeseables en carnes curadas.
- El nitrito es más efectivo a  $\text{pH} < 7$ .
- En comparación con otros conservantes, la utilización de nitratos y nitritos está restringida a un número limitado de alimentos (productos cárnicos, algunos quesos tipo Edam y Gouda).

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

- E-249 Nitrito potásico
- E-250 Nitrito sódico
- E-251 Nitrato sódico
- E-252 Nitrato potásico

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos. Aquí conviene aclarar que cuando el productor desee modificar la receta de elaboración, debe respetar la cantidad señalada de nitratos y nitritos. Un nombre comercial de los nitratos y nitritos es “Cura Premier”. [20]

## **2.5.4 Empaques**

### **Tripa Artificial**

La descripción que hace Frey en 1983, nos dice que las tripas artificiales revisten cada vez más importancia, sobre todo en la producción de los tipos de embutidos de corte, pero también los de carne que utilizan tripa. Ventajas indiscutibles de este tipo de tripa son el calibre absolutamente igual a la uniformidad de la sección y menos recortes. [5]

### **Tripas celulósicas**

Estas tripas permiten fabricar embutidos con una amplia gama de longitudes y diámetros. Se manipulan con facilidad, se rellenan uniformemente, son bastante resistentes a la rotura, y son permeables al humo. El algodón es la principal materia prima empleada en la fabricación de tripas de celulosa. Las tripas de celulosa son de tres tipos: tripas celulósicas finas, resistentes y fibrosas. [6]

Las Tripas celulósicas finas se utilizan en la fabricación de diversos embutidos que se comercializan pelados como las salchichas Frankfurt, salchichas ahumadas y las salchichas Vienesas enlatadas. Estas tripas se pliegan durante su fabricación en segmentos de longitudes deseadas para facilitar el enfusado y una vez rellenas se estrangulan por torsión o atado y las distas se cuelgan de los soportes del ahumadero para su ahumado y cocción. Las tripas celulósicas no son dañinas si se ingieren y aunque carecen de sabor no se recomienda comerlas porque se mastican con dificultad. [5]

Las envolturas celulósicas resistentes se fabrican en una diversidad de tamaños y colores. A diferencia de las tripas finas, hay que



mantenerlas sumergidas en agua para que se ablanden antes de usarlas.

## **REACCIONES CINÉTICAS BÁSICAS PARA LA PREDICCIÓN DE PÉRDIDAS DE CALIDAD EN LOS ALIMENTOS.**

### **Ecuación Básica**

La pérdida de calidad alimenticia para la mayoría de los alimentos puede ser representada por la siguiente ecuación matemática [7]:

$$dA/d\theta = kA^n \text{ (ecuación 1)}$$

Donde:

A = factor de calidad a ser medido

$\theta$  = Tiempo

k = Constante, que depende de la temperatura y actividad de agua

n = Factor de fuerza denominado como el orden de reacción

dA/d $\theta$  = Es la variación en porcentaje de A con respecto al tiempo

Usualmente los resultados de tiempos de vida útil estudiados no son obtenidos en porcentaje (%). Así para obtener el porcentaje de deterioro se puede transformar los datos en forma cinética.

Desafortunadamente, la mayoría de los datos de la literatura para alimentos no han sido analizados de ésta forma, lo cual puede conducir a resultados erróneos en la predicción correcta del tiempo de vida útil.

### **Constante de pérdida de vida: Cero Orden**

Basados en la ecuación 1, casi la mayoría de las literaturas de alimentos asume (sin medidas exactas) que el valor de n=0. Esta

hipótesis es llamada reacción esquemática de cero orden, lo cual implica que el porcentaje de pérdida a una temperatura y actividad de agua, es constante; como se muestra en la ecuación 2. [7]

$$- (dA/d\theta) = k \quad (\text{ecuación 2})$$

La ecuación 2 indica que el porcentaje de tiempo de vida de pérdida por día, es constante a temperatura constante. Matemáticamente si se integra la ecuación 2, quedaría de la siguiente forma:

$$- \int dA = - \int k d\theta \quad (\text{ecuación 3})$$

Entonces:

$$A = A_0 - k\theta \quad (\text{ecuación 4})$$

$$\text{ó } A_e = A_0 - k\theta_s \quad (\text{ecuación 5})$$

Donde:

$A_0$  = Valor inicial de la calidad

$A$  = Cantidad de pérdidas después del tiempo cero

$A_e$  = Valor de  $A$  al final del tiempo de vida (puede ser cero ó cualquier otro valor definido)

$\theta_s$  = Tiempo de vida útil en días, meses, años, etc.

En muchos casos  $A$  no es muy cuantificable o medible, y esta basado solamente en paneles de valuación humana.

En este caso  $A_0$ , será asumida como el 100% de calidad, y  $A_e$  como calidad inaceptable. Así el porcentaje de deterioro es:

$$k = (100\% / \theta_s) = \text{Porcentaje de deterioro constante por día} \quad (\text{ecuación 6}).$$

Basados en estudios anteriores, Labuza (1982), indica algunas formas de deterioro aplicables directamente para cinéticas de cero orden.

Estos incluyen:

- a) Degradación enzimática (frutas y vegetales frescos, algunos alimentos congelados, algunas pastas o masas refrigeradas).
- b) Pardeamiento no enzimático (cereales secos, productos lácteos, productos animales secos, pérdida de valores nutricionales de proteína).
- c) Oxidación de lípidos (rancidez desarrollada en snacks, alimentos secos, alimentos animales, alimentos congelados).

### **Pérdidas de las variables del tiempo de vida: Primer Orden**

Muchos alimentos que no se deterioran por orden cero siguen un diseño  $n=1$ , el cual resulta de un decrecimiento exponencial en porcentaje de pérdidas como disminución de calidad, esto no significa que el tiempo de vida de alimentos sigue este esquema [7]

Matemáticamente para  $n=1$  en una reacción de primer orden, el porcentaje de pérdida es:

$$(-dA/d\theta) = kA^1 \text{ (ecuación 7)}$$

Entonces el porcentaje de pérdida de calidad (A) es directamente proporcional de la cantidad izquierda. En otras palabras, como la calidad (A) disminuye, el porcentaje de pérdida de calidad aumenta.

Integrando la ecuación 7, tenemos:

$$\int (dA/A) = - \int kd\theta \text{ (ecuación 8)}$$

$$\ln (A/A_0) = -k\theta \text{ (ecuación 9)}$$

$$\ln (A_E/A_0) = -k\theta_s \text{ (ecuación 10)}$$

Donde:

A = cantidad a la izquierda al tiempo  $\theta$ .

$A_E$  = cantidad izquierda y final de tiempo de vida  $\theta_s$ .

k = porcentaje constante en unidades de tiempo recíproco.

Entre los tipos de deterioro que sigue un orden  $n=1$  cabe señalar:

- a) Rancidez (como en aceites de ensaladas o vegetales secos).
- b) Crecimiento microbiano (carne y pescado fresco, tratados con calor).
- c) Producción microbiana de sabores anómalos, tal como en carnes, pescados y aves.
- d) Pérdida de vitamina (alimentos enlatados y secos).
- e) Pérdida de calidad de proteínas (alimentos secos).

### Otros órdenes

Existen muy pocos datos que describen la degeneración de los alimentos por órdenes que no sean cero. [7]

La degradación de vitamina C en alimentos líquidos tales como el jugo de tomate o fórmulas infantiles enlatada siguen una reacción de segundo orden. En este caso la reacción es dependiente de dos variables: ascorbato y oxígeno; debido a que el oxígeno es agotado, el porcentaje de pérdida de ascorbato llega a hacerse menor que el predicho por una reacción de primer orden. [20]

Labuza (1982), revisa el área de cinética de oxidación de lípidos y encuentra que el oxígeno generalmente se comprime siguiendo una reacción de medio orden con respecto al oxígeno para lípidos relativamente puros. Sin embargo, para antioxidantes cambia a primer orden. En alimentos complejos el dato más apropiado es la cinética de cero órdenes.

### **.5.5 Análisis Microbiológico**

Se evaluó mediante las siguientes Normas:

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| - Coliformes Totales           | AOAC 991.14                           |
| - Coliformes fecales           | Recuento en Placa ( estándar Methods) |
| - <i>E.coli</i>                | AOAC 998.08                           |
| - Enterobacterias              | AOAC 2003.01                          |
| - Aerobios Mesófilos           | Recuento en Placa ( estándar Methods) |
| - <i>Staphylococcus aureus</i> | AOAC 2003.11                          |
| - <i>Salmonella</i>            | Recuento en Placa ( estándar Methods) |
| - Mohos y levaduras            | Recuento en Placa ( estándar Methods) |

### **.5.6 Análisis Sensorial**

La evaluación sensorial consiste en una técnica que permite medir y analizar las características organolépticas de un determinado alimento. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que las personas que efectúan las mediciones llevan consigo los propios instrumentos de análisis, es decir los cinco sentidos: vista, olfato, gusto, tacto, oído. Cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede requerirse de las pruebas de medición del grado de satisfacción. Estas pruebas son intentos para manejar más objetivamente los datos obtenidos que se

requieren de subjetividad como son las respuestas de los jueces acerca de un alimento.

En la práctica se utilizan las escalas hedónicas. La palabra hedónica significa placer. Por lo tanto, las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban [1]

## **.5.7 Análisis de costos de Producción**

El análisis de costos es la base fundamental para ejecutar el proyecto ya que implica desde la obtención de la materia prima hasta su comercialización. De tal manera, nuestra investigación proyectara su viabilidad en caso de ser comercializado en los distintos mercados.

## **2.6 HIPOTESIS**

### **2.6.1 Hipótesis de Investigación**

La hipótesis a probar en el presente estudio es determinar si el empleo de tres especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack) en proporciones iguales influyen en las características sensoriales y vida útil del producto.

#### **- Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** Las especies de carne de atún en porcentajes iguales tendrán el mismo efecto en las características sensoriales y vida útil de las salchichas de atún.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$$

- **Hipótesis alternativa**

**H<sub>1</sub>**: Las especies de carne de atún en porcentajes iguales tendrán un efecto distinto en las características sensoriales y vida útil de las salchichas de atún.

$$H_i: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_n$$

## **2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.7.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Especies de atún: *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack)

### **2.7.3 VARIABLE DEPENDIENTE**

- Formulación y elaboración de embutidos escaldados tipo salchicha

## **CAPITULO III**

### **LA METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

El presente trabajo es una investigación es de enfoque cuantitativo porque es un nuevo producto en el mercado y está enfocado a comprobar su aceptabilidad y vida útil.

Como es lógico, al tratarse de una investigación experimental se realizó un análisis sensorial en el cual se estableció diferentes valores a los atributos sensoriales evaluados, los cuales se interpretaron mediante análisis estadísticos.

Al tratarse de una investigación experimental, se encontró la explicación que la innovación de un embutido escaldado tipo salchicha a base de carne de atún es factible debido a que se aplicó una tecnología en base a estudios anteriores y se utilizó indicadores como la aceptabilidad, vida útil y costo del producto desarrollado.

Por otra parte, este trabajo también toma parte fundamental con la investigación documental-bibliográfica ya que se conoció, comparó y se profundizó diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y publicaciones tipo científica.



El enfoque se realizó en conformidad a la corriente crítico-propositivo, es decir, que se basa en una comprensión de la investigación, en identificar los cambios hacia una interacción renovadora.

### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN**

El estudio investigativo aplicado fue el de campo, dado que se realizó la fase experimental y las pruebas de análisis sensorial en la planta TECOPESCA CA., para luego evaluar la aceptabilidad del producto y así escoger los dos mejores tratamientos.

### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Con el fin de evaluar el comportamiento de una de las variables en función de otra y medir el grado de relación entre las mismas; se estableció que el tipo de investigación aplicada en este estudio es correlacional porque permite:

- Predicciones estructuradas.
- Análisis de correlación de variables.
- Medición cuantitativa de resultados.

La presente investigación avanzó hasta el nivel medición cuantitativa de resultados, ya que se evaluó la vida útil y base a la aceptabilidad del producto.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

**Población.-** En este proyecto investigativo se partió como población la pesca de atún de la Empresa TECOPESCA C.A. comprendida entre los meses de Noviembre – Diciembre del 2009.

**Muestra.-** De la población de atún se trabajó con el lote ODG001 del barco Santa Lucia y se escogió de cada variedad una muestra de 20 Kg respectivamente:

- Primera variedad: Skipjack
- Segunda variedad: Yellowfin
- Tercera variedad: Bigeye

#### **Diseño Experimental**

Para el procedimiento de elaboración de la salchicha de atún, se considera como variable: las especies de atún y el porcentaje de almidón de yuca.

Por tanto, nuestro diseño experimental es de tipo factorial A\*B y se aplica para el factor A, tres niveles: las tres variedades de atún y para el factor B, dos niveles: el porcentaje de almidón de yuca.

Se detalla a continuación el diseño experimental:

**Factor A.:** Carne de tres variedades de Atún

- a0: Skipjack
- a1: Yellowfin
- a2: Bigeye

**Factor B:** Almidón de yuca

b0: 1%

b1: 3%

De acuerdo al diseño experimental planteado, se trabajó con 6 tratamientos y 1 replica respectivamente, con 20 panelistas semi-entrenados.

En la evaluación sensorial de la salchicha de atún, se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar (cuadro No. 4). Este tipo de diseño se aplica para analizar situaciones en las cuales las respuestas de las unidades experimentales a los tratamientos no son homogéneas.

Por tanto, si algún factor extraño ejerce influencia sobre las observaciones, lo conveniente es aislar este factor seleccionando por “bloques” de elementos, cada uno de los cuales es más homogéneo con respecto a la variable de estudio.

**Tabla No 4. Diseño de Bloques completos**

Bloques # catadores	Tratamientos				Totales de bloques
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	.....	T <sub>k</sub>	Y <sub>.1</sub>
C <sub>1</sub>					Y <sub>.2</sub>
C <sub>2</sub>					Y <sub>....</sub>
.					
C <sub>n</sub>					
Total de tratamientos	Y <sub>.1</sub>	Y <sub>.2</sub>	Y <sub>.....</sub>	Y <sub>.k</sub>	

Fuente: Diseños Experimentales. W.Cochran, G. Cox (1973)

En nuestra investigación se empleó el diseño de bloques completos para evaluar la aceptabilidad del producto. Entonces, se analizó los 6 tratamientos con la réplica respectiva, de los cuales se dividió en 2 bloques de tres tratamientos cada uno, los cuales nos permitió determinar los dos mejores tratamientos mediante el análisis estadístico.

En síntesis, en la investigación se conoció el efecto que tienen las tres especies de atún en las características sensoriales y vida útil del embutido escaldado tipo salchicha, donde mediante análisis sensorial se determinó el nivel de aceptabilidad que tiene cada uno de los tratamientos evaluados por los catadores. En el análisis sensorial se utilizó 20 catadores para los 12 tratamientos incluido la réplica, la catación se realizó en 2 sesiones ya que se dividió en dos bloques los 12 tratamientos; Bloque No. 1, 6 tratamientos impares y Bloque No. 2, 6 tratamientos pares.

### **Factores de estudio**

En el presente trabajo se consideró como factores de estudio: La calidad sensorial, evaluación fisicoquímica y microbiológica como también la vida útil del producto.

### **Respuestas Experimentales**

La respuesta experimental es el análisis sensorial del producto, mediante una escala hedónica personal en donde los atributos son: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación del análisis sensorial se procedió a la selección de los dos mejores tratamientos.

De los dos mejores tratamientos (aceptabilidad) se realizó los siguientes análisis:

Físico-químicos: pH, humedad

Microbiológico: (*recuento total, coliformes totales, coliformes fecales, estafilococos aerus, enterobacterias y E.coli*) ,a dos temperaturas de almacenamiento:  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Se evaluó los siguientes parámetros físico-químicos y microbiológicos al producto:

- pH
- Humedad
- Conteo microbiológico REP

Para el tiempo de vida útil del producto se procedió a recolectar la información del análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos y determinar el correspondiente cálculo de tiempo de vida útil.

Se realizó el estudio de tiempo de vida útil para los dos mejores tratamientos; las muestras se almacenaron a una temperatura de refrigeración ( $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) con controles cada 7 días.

Una vez establecido el tiempo de vida útil se seleccionó el mejor tratamiento para el respectivo análisis proximal y económico del producto.

En el siguiente cuadro se reporta el orden estándar de los tratamientos con sus respectivos niveles:

**Tabla No 5. Ordenamiento estándar del diseño experimental con los distintos tratamientos (Salchicha de atún).**

	<b>Combinación de tratamientos</b>
<b>Simbología</b>	<b>Porcentaje del factor A con respecto al factor B</b>
a0b0	Skipjack atún+ 1% almidón yuca
a0b1	Skipjack atún + 3% almidón yuca
a1b0	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca
a1b1	Yellowfin atún + 3% almidón yuca
a2b0	Bigeye atún+ 1% almidón yuca
a2b1	Bigeye atún+ 3% almidón yuca

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Variable independiente:** Carne de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack).

**Tabla No 6. Operacionalización de la variable independiente**

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas Instrumentos
Atún es una variedad de pescado de gran aceptación por parte del consumidor, ya que contiene compuestos nutritivos como proteínas, vitaminas y lípidos, el cual se utiliza para la elaboración de productos cárnicos.	Variedad	Yellow fin Skipjack Big eye	¿Las distintas variedades de atún se encuentran en óptimas condiciones para la elaboración de salchichas?	Norma Técnica Histamina. 0-124. AOAC.
	Productos cárnicos	Embutidos escaldados (Salchichas)	¿La carne de atún es materia prima que permite la elaboración de salchichas?	Manual de elaboración Siegfried G. Müller & Mario A. Ardoíno OEA-GTZ

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.

**Variable dependiente:** Formulación y elaboración de embutidos escaldados tipo salchicha.

**Tabla No 7. Operacionalización de la variable dependiente**

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas Instrumentos
Es un proceso tecnológico que permite la transformación de la carne en un producto de calidad con valor agregado.	Proceso Tecnológico	Materia Prima Tecnología Inocuidad Presentación	¿El proceso de elaboración de salchichas cumple con los parámetros de calidad correspondientes?	Manual de BPM y elaboración de productos cárnicos SENASICA – México - NTE INEN 33896 Salchichas
	Producto de calidad	Olor Color Sabor Textura Aceptabilidad	¿Existe cambios significativos en los atributos sensoriales del producto?	Hoja de catación
		Vida útil	¿Cuánto tiempo la salchicha de atún se mantendrá en estantería?	Humedad. NTE. INEN. 777:85 pH. NTE. INEN. 783 NTE INEN 33896 Salchichas

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.



### **3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Los instrumentos de recolección de información fueron los cuestionarios (hoja de catación) para determinar la valoración sensorial. Los cuadros estadísticos del resumen de las cataciones con los diferentes tratamientos sirvieron para la evaluación de la aceptabilidad de las salchichas de atún.

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizó el paquete informático Excel y para el caso específico del análisis estadístico se realizó las correspondientes pruebas de comparación múltiple en el paquete estadístico STATGRAPHICS.

En la interpretación de resultados, existen algunos parámetros que a continuación se describen:

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

Para la elaboración del producto se utilizó un diseño estadístico de A\*B con 1 réplica respectivamente a un nivel de significancia del 5%. Para comparación de los tratamientos se realizó el análisis estadístico de bloques completos donde se determinó el análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significancia del 5%. Las conclusiones se establecieron de acuerdo a los resultados obtenidos del ANOVA y mediante la prueba estadística de Tukey se determinó los dos mejores tratamientos.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1.1 ANALISIS SENSORIAL Y ESTADISTICO

En las evaluaciones sensoriales, se obtuvieron los resultados de los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de la salchicha de atún.

#### OLOR

**Tabla No 8. Resumen del análisis sensorial del atributo “Olor”**

TRATAMIENTOS	OLOR	VALOR SENSORIAL PROMEDIO
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skip jack atún+ 1% almidón yuca	4,03
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skip jack atún+ 3% almidón yuca	4,23
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellow fin atún+ 1% almidón yuca	3,73
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellow fin atún+ 3% almidón yuca	3,78
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Big eye atún+ 1% almidón yuca	3,58
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Big eye atún+ 3% almidón yuca	3,48

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Los valores del análisis sensorial se reportan en la Tabla No 8, dichos valores indican una puntuación baja de 3,48 para el tratamiento T<sub>6</sub> (*Big eye con 3% de almidón*) mostrando que carece de olor característico a

embutido tipo salchicha; mientras que el tratamiento T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*), fue calificado por el panel de catadores como “Muy agradable”, con una puntuación de 4,23. Para la determinación del análisis estadístico aplicamos ANOVA para comprobar su diferencia significativa.

**Tabla No 9. Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo Olor.**

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad F
<b>Tratamientos</b>	7,8750	5	1,5750	4,4498*	2,3102
<b>Catadores</b>	9,7000	19	0,5105	1,4424	1,6971
<b>Error</b>	33,6250	95	0,3539		
<b>Total</b>	51,2000	119	0,4303		

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

Al realizar el análisis de varianza ANOVA los resultados reportados en la Tabla No. 9 nos muestran que si existe una diferencia significativa en los tratamientos ya que el valor significativo al F estadístico es menor que el F calculado por tanto se aplicó la prueba de Tukey.

**Tabla No 10. Tabla de comparaciones Múltiples Tukey. (Olor)**

		a2b1	a2b0	a1b0	a1b1	a0b0	a0b1	Tukey
		3,48	3,58	3,73	3,78	4,03	4,23	
<b>a2b1</b>	3,48	0,000	0,100	0,250	0,300	0,550	0,750*	0,620
<b>a2b0</b>	3,58		0,000	0,150	0,200	0,450	0,650*	
<b>a1b0</b>	3,73			0,000	0,050	0,300	0,500	
<b>a1b1</b>	3,78				0,000	0,250	0,450	
<b>a0b0</b>	4,03					0,000	0,200	
<b>a0b1</b>	4,23						0,000	

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

En la Tabla No 10., al comparar con el valor Tukey se concluye que el tratamiento A0B1 T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) fue el mejor. En conclusión se determina que los catadores encontraron diferencia mínima significativa entre los tratamientos.

## Color

**Tabla No 11. Resumen del análisis sensorial del atributo “Color”**

TRATAMIENTOS	COLOR	VALOR SENSORIAL PROMEDIO
T <sub>1</sub> (A0b0)	Skip jack atún+ 1% almidón yuca	3,43
T <sub>2</sub> (A0b1)	Skip jack atún+ 3% almidón yuca	3,85
T <sub>3</sub> (A1b0)	Yellow fin atún+ 1% almidón yuca	2,30
T <sub>4</sub> (A1b1)	Yellow fin atún+ 3% almidón yuca	2,93
T <sub>5</sub> (A2b0)	Big eye atún+ 1% almidón yuca	2,70
T <sub>6</sub> (A2b1)	Big eye atún+ 3% almidón yuca	2,98

Fuente: Laboratorios TECOPECA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Los valores del análisis sensorial se reportan en la Tabla No 11, donde se obtuvo el mejor tratamiento T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) con un valor de 3,85 siendo el que representa la calificación de “Característico” según la escala hedónica establecida en la hoja de catación. Mientras tanto que el T<sub>3</sub> (*Yellow fin con 1% de almidón*) obtuvo el valor más bajo de 2,30 debido a que el color de esta especie de atún es más clara que las demás sometidas a experimentación. Para la determinación del análisis estadístico aplicamos ANOVA para comprobar su diferencia significativa.

**Tabla No. 12 Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo Color.**

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad F
<b>Tratamientos</b>	29,6854	5	5,9371	7,9695*	2,3102
<b>Catadores</b>	41,6896	19	2,1942	2,9453*	1,6971
<b>Error</b>	70,7729	95	0,7450		
<b>Total</b>	142,1479	119	1,1945		

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

Según el análisis de varianza ANOVA los resultados reportados en la Tabla No. 12 nos muestran que si existe una diferencia significativa en los tratamientos y catadores ya que el valor significativo de F estadístico es menor que el F calculado, por tanto se aplicó la prueba de Tukey

**Tabla No. 13 Tabla de comparaciones Múltiples Tukey. (Color)**

		a1b0	a2b0	a1b1	a2b1	a0b0	a0b1	Tukey
		2,30	2,70	2,93	2,98	3,43	3,85	
<b>a1b0</b>	2,300	0,000	0,400	0,625	0,675	1,125*	1,550*	0,899
<b>a2b0</b>	2,700		0,000	0,225	0,275	0,725	1,150*	
<b>a1b1</b>	2,925			0,000	0,050	0,500	0,925*	
<b>a2b1</b>	2,975				0,000	0,450	0,875	
<b>a0b0</b>	3,425					0,000	0,425	
<b>a0b1</b>	3,850						0,000	

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

En la Tabla No 13., al comparar con el valor Tukey se concluye que el tratamiento A0B1 T<sub>2</sub> (Skip Jack con 3% de almidón) fue el mejor y como segundo mejor tratamiento A0B0 T<sub>1</sub> (Skip Jack con 1% de almidón). En conclusión se determina que los catadores encontraron diferencia mínima significativa entre los tratamientos.

En resumen, para la obtención del color característico de una salchicha fue necesaria la combinación de colorante vegetal cochinilla y ají seco dando mejores resultados en la especie de atún *Skip Jack* que en las demás especies. Mientras que esta misma combinación no resultó efectiva con la especie *Yellow fin* porque su carne es más clara que las demás especies.

## Sabor

**Tabla No. 14 Resumen del análisis sensorial del atributo “Sabor”**

TRATAMIENTOS	SABOR	VALOR SENSORIAL PROMEDIO
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skip jack atún+ 1% almidón yuca	3,28
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skip jack atún+ 3% almidón yuca	4,30
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellow fin atún+ 1% almidón yuca	3,43
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellow fin atún+ 3% almidón yuca	3,10
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Big eye atún+ 1% almidón yuca	3,45
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Big eye atún+ 3% almidón yuca	3,58

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

En la Tabla No. 14, se reportan valores del análisis sensorial del atributo “Sabor”. Como se observa, obtuvo la mejor calificación el tratamiento T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) con un valor de 4,30 siendo el que representa el de mejor aceptación parte del panel de catadores. Mientras tanto que el T<sub>4</sub> (*Yellow fin con 3% de almidón*) obtuvo la calificación más baja de 3,10 según el análisis sensorial. Para la determinación del análisis estadístico aplicamos ANOVA para comprobar su diferencia significativa.

**Tabla No. 15 Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo Sabor.**

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad F
<b>Tratamientos</b>	17,2354	5	3,4471	4,7364*	2,3102
<b>Catadores</b>	24,3229	19	1,2802	1,7590*	1,6971
<b>Error</b>	69,1396	95	0,7278		
<b>Total</b>	110,6979	119	0,9302		

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

El análisis de varianza ANOVA correspondiente al sabor se reporta en la Tabla No. 15. Los valores de razón de varianza (F calculado) son mayores comparados con el F estadístico para los tratamientos y catadores denotando una diferencia significativa entre los resultados obtenidos. Por tanto aplicamos la prueba de Tukey para comprobar esta diferencia estadística significativa.

**Tabla No. 16 Tabla de comparaciones Múltiples Tukey. (Sabor)**

		a1b1	a0b0	a1b0	a2b0	a2b1	a0b1	Tukey
		3,100	3,280	3,425	3,450	3,575	4,300	
<b>a1b1</b>	3,100	0,000	0,180	0,325	0,350	0,475	1,200*	0,889
<b>a0b0</b>	3,280		0,000	0,145	0,170	0,295	1,020*	
<b>a1b0</b>	3,425			0,000	0,025	0,150	0,875	
<b>a2b0</b>	3,450				0,000	0,125	0,850	
<b>a2b1</b>	3,575					0,000	0,725	
<b>a0b1</b>	4,300						0,000	

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

De acuerdo a la prueba de Tukey se comprobó que el tratamiento A0B1 T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) fue el mejor, ya que fue el que difiere mayormente con el valor de Tukey (0,889) y esto permitió establecer que es significativamente diferente a los demás tratamientos.

En resumen, el atributo “Sabor” es muy variable en este estudio ya que depende de la calidad, frescura y tipo de especie de Atún que se utiliza, cabe indicar que el sabor para el mejor tratamiento T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) dependió exclusivamente de la materia prima ya que el Skip Jack es una especie que contiene lípidos y esto influye en la emulsión de la pasta y permite que los demás ingredientes actúen de forma uniforme para proporcionar ese sabor exclusivo a salchicha.

## Textura

**Tabla No. 17 Resumen del análisis sensorial del atributo “Textura”**

TRATAMIENTOS	TEXTURA	VALOR SENSORIAL PROMEDIO
T <sub>1</sub> (A0b0)	Skip jack atún+ 1% almidón yuca	2,65
T <sub>2</sub> (A0b1)	Skip jack atún+ 3% almidón yuca	4,23
T <sub>3</sub> (A1b0)	Yellow fin atún+ 1% almidón yuca	3,10
T <sub>4</sub> (A1b1)	Yellow fin atún+ 3% almidón yuca	3,45
T <sub>5</sub> (A2b0)	Big eye atún+ 1% almidón yuca	3,13
T <sub>6</sub> (A2b1)	Big eye atún+ 3% almidón yuca	3,60

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009

Elaboración: Daniel Salinas B.

Los valores del análisis sensorial para el atributo “Textura” se reportan en la Tabla No 17, dichos valores indican que el tratamiento T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*), obtuvo la mejor calificación (4,23) según el panel de catadores, mientras que el tratamiento T<sub>1</sub> (*Skip Jack con 1% de almidón*), obtuvo la puntuación más baja de 2,65. Como se observa en el análisis sensorial existe una diferencia mínima entre puntuaciones de acuerdo a la percepción del panel de catadores. Para el efecto se procedió con el



análisis estadístico ANOVA para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla No. 18 Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo Textura**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad F
<b>Tratamientos</b>	28,8167	5	5,7633	7,8666*	2,3102
<b>Catadores</b>	15,6750	19	0,8250	1,1261	1,6971
<b>Error</b>	69,6000	95	0,7326		
<b>Total</b>	114,0917	119	0,9588		

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

El análisis de varianza ANOVA correspondiente a la textura se reporta en la Tabla No. 18. Efectivamente, el valor de razón de varianza es mayor que el valor F estadístico para los tratamientos. Por tanto, se realizó la prueba de Tukey para comprobar esta diferencia estadística entre los tratamientos.

**Tabla No. 19 Tabla de comparaciones Múltiples Tukey. (Textura)**

		<b>a0b0</b>	<b>a1b0</b>	<b>a2b0</b>	<b>a1b1</b>	<b>a2b1</b>	<b>a0b1</b>	<b>Tukey</b>
		2,650	3,100	3,125	3,450	3,600	4,225	
<b>a0b0</b>	2,650	0,000	0,450	0,475	0,800	0,950*	1,575*	0,890
<b>a1b0</b>	3,100		0,000	0,025	0,350	0,500	1,125*	
<b>a2b0</b>	3,125			0,000	0,325	0,475	1,100*	
<b>a1b1</b>	3,450				0,000	0,150	0,775	
<b>a2b1</b>	3,600					0,000	0,625	
<b>a0b1</b>	4,225						0,000	

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

Los valores de la prueba de Tukey para el atributo “Textura” se reportaron en la Tabla No 19. Dichos valores denotan una diferencia significativa ya que al comparar con el valor de Tukey existe una diferencia significativa y ello nos permite determinar que el mejor tratamiento es el A0B1 T<sub>2</sub> (Skip Jack con 3% de almidón).

En resumen, los catadores pudieron percibir que la textura de la salchicha en el mejor tratamiento es firme porque su combinación especie-aglutinante y las condiciones de formación de pasta fueron óptimas (<7 °C), lo que indica que la proteína aglomeró los ingredientes formando un producto firme, característico de una salchicha.

### Aceptabilidad

**Tabla No. 20 Resumen del análisis sensorial del atributo  
“Aceptabilidad”**

TRATAMIENTOS	ACEPTABILIDAD	VALOR SENSORIAL PROMEDIO
T <sub>1</sub> (A0b0)	Skip jack atún+ 1% almidón yuca	3,15
T <sub>2</sub> (A0b1)	Skip jack atún+ 3% almidón yuca	4,08
T <sub>3</sub> (A1b0)	Yellow fin atún+ 1% almidón yuca	2,95
T <sub>4</sub> (A1b1)	Yellow fin atún+ 3% almidón yuca	3,03
T <sub>5</sub> (A2b0)	Big eye atún+ 1% almidón yuca	3,18
T <sub>6</sub> (A2b1)	Big eye atún+ 3% almidón yuca	3,40

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Los valores reportados en la Tabla No 20. muestran la calificación del atributo “Aceptabilidad” en la salchicha de atún. Los resultados sensoriales indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos; la puntuación más alta la obtuvo el tratamiento T<sub>2</sub> (Skip Jack con 3% de almidón) con un valor de 4,08 como consecuencia el mejor tratamiento y como más baja para el tratamiento T<sub>1</sub> (Skip Jack con 1% de almidón) con un valor de 2,95. Como se observa en el análisis sensorial existe

una diferencia entre puntuaciones de acuerdo a la percepción del panel de catadores. Para el efecto se procedió con el análisis estadístico ANOVA para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla No. 21 Análisis de Varianza (ANOVA) para el atributo Aceptabilidad.**

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad F
<b>Tratamientos</b>	16,9354	5	3,3871	5,4904*	2,3102
<b>Catadores</b>	11,2063	19	0,5898	0,9561	1,6971
<b>Error</b>	58,6063	95	0,6169		
<b>Total</b>	86,7479	119	0,7290		

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

El análisis de varianza ANOVA correspondiente a la aceptabilidad se reporta en la Tabla No. 21. Al observar el análisis estadístico existió significancia comparado con el valor F estadístico para los tratamientos. Por tanto, se realizó la prueba de Tukey para comprobar esta diferencia estadística entre los tratamientos.

**Tabla No. 22 Tabla de comparaciones Múltiples Tukey. (Aceptabilidad)**

		a1b0	a1b1	a0b0	a2b0	a2b1	a0b1	Tukey
		2,950	3,025	3,150	3,175	3,400	4,075	
<b>a1b0</b>	<b>2,950</b>	0,000	0,075	0,200	0,225	0,450	1,125*	0,818
<b>a1b1</b>	<b>3,025</b>		0,000	0,125	0,150	0,375	1,050*	
<b>a0b0</b>	<b>3,150</b>			0,000	0,025	0,250	0,925*	
<b>a2b0</b>	<b>3,175</b>				0,000	0,225	0,900*	
<b>a2b1</b>	<b>3,400</b>					0,000	0,675	
<b>a0b1</b>	<b>4,075</b>						0,000	

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

Los valores de la prueba de Tukey para el atributo "Aceptabilidad" se reportaron en la Tabla No 22. Dichos valores denotan una diferencia significativa al comparar con el valor de Tukey, ya que existe una diferencia significativa entre los tratamientos y ello nos permite establecer el A0B1 T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) como mejor tratamiento y como segundo mejor tratamiento el A2B1 T<sub>6</sub> (*Big Eye con 3% de almidón*).

El mejor tratamiento nos muestra que el porcentaje de almidón influye mucho en la retención del agua y aumenta el grado de firmeza y estabilidad del producto, es así que la mejor combinación fue entre la especie Skip Jack y almidón de yuca, incluyendo los resultados de los demás atributos olor, color, sabor y textura.

#### 4.1.2 ANALISIS Y SELECCIÓN DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS DE ACUERDO AL ANALISIS ESTADISTICO.

En consecuencia del análisis sensorial y estadístico se procedió a seleccionar los dos mejores tratamientos, puesto que posee los siguientes valores promedio resultado del análisis estadístico efectuado.

**Tabla No. 23. Valores sensoriales (aceptabilidad) promedio de los dos mejores tratamientos.**

Tratamiento	Valores promedio
T <sub>2</sub> ( <i>Skip Jack con 3% de almidón</i> )	4,08
T <sub>6</sub> ( <i>Big Eye con 3% de almidón</i> )	3,40

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Con los dos mejores tratamientos se procedió a evaluar su estabilidad durante el tiempo de vida útil. Para ello se efectuó el análisis microbiológico como principal referencia de durabilidad y los análisis fisicoquímicos tales como: pH y Humedad para respaldar la evaluación del producto.

Los análisis microbiológicos permitieron evaluar la estabilidad real del producto de acuerdo al tiempo almacenamiento (cada 7 días). No obstante cabe señalar que se efectuó una comparación entre los dos mejores tratamientos en dos diferentes temperaturas de almacenamiento ( $18 \pm 2$  °C) y ( $4 \pm 2$  °C). Para complementar la efectividad del análisis microbiológico se sometió los tratamientos al análisis fisicoquímico de pH y Humedad en intervalo de tres días respectivamente.

Los análisis microbiológicos y fisicoquímicos realizados nos permitieron seleccionar el mejor tratamiento en base a la estabilidad que presenta el producto durante el tiempo. Los resultados nos proporcionaron una idea clara del comportamiento de cada tratamiento a dos temperaturas diferentes y al ser un producto nuevo constatamos la necesidad de evaluar su estabilidad para detallar con precisión el efecto combinado de especie de atún con porcentaje de almidón. Una vez determinada la estabilidad del producto se procedió a seleccionar el mejor tratamiento con el objetivo de realizar el estudio económico con el que se podrá en lo posterior comercializar.

#### **4.1.3 DISCUSION DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.**

En el análisis microbiológico se evalúa la estabilidad de las muestras conforme el tiempo avanza. Dicho análisis microbiológico indicó que para cada tratamiento a diferente temperatura de almacenamiento el producto se comporta de distinta forma. La siembra del producto terminado comenzó a los 0 días evaluando desde el día 3 y

desde ahí en intervalos de 7 días. Los valores de referencia como valor máximo para salchichas son los siguientes:

**Tabla No. 24. Referencia de Normas Técnicas**

Microorganismos	INEN	COVENIN	NMX MEXICANA
Aerobios Mesófilos UFC/g	< 1*10 <sup>1</sup>	< 1*10 <sup>5</sup>	< 5*10 <sup>3</sup>
Coliformes Totales UFC/g	< 1*10 <sup>1</sup>	-	-
Coliformes Fecales UFC/g	< 1*10 <sup>1</sup>	< 3	-
Enterobacterias	< 1*10 <sup>1</sup>	-	-
Mohos y Levaduras UFC/g	< 1*10 <sup>1</sup>	< 1*10 <sup>3</sup>	-
S.Aeureus UFC/g	< 1*10 <sup>2</sup>	< 1*10 <sup>3</sup>	< 5*10 <sup>3</sup>
Salmonella 25 g	Ausente	Ausente	Ausente

Fuente: Normas Técnica (INEN, COVENIN, NMX MEXICANA)

Para la siembra del producto se utilizó placas 3M Petrifilm que son películas deshidratadas de medios de cultivos generales o selectivos en las que se deposita 1 ml de la muestra que rehidrata el medio. Tras la incubación se hace el recuento en dilución 10<sup>-1</sup>. Los métodos utilizados para el análisis microbiológico se detallan a continuación:

- Coliformes Totales                   AOAC 991.14
- *E.coli*                                    AOAC 998.08
- Enterobacterias                       AOAC 2003.01
- *Staphylococcus aureus*           AOAC 2003.11
- Coliformes fecales    Recuento en Placa REP. ( estándar Methods)
- Aerobios Mesófilos   Recuento en Placa REP. ( estándar Methods)
- Mohos y levaduras    Recuento en Placa REP. ( estándar Methods)
- Salmonella                Recuento en Placa REP. ( estándar Methods)

Los tratamientos a realizar los análisis microbiológicos son:

Primer mejor tratamiento            A0B1 = T<sub>2</sub> (*Skip Jack* con 3% de almidón)

Segundo mejor tratamiento           A2B1 = T<sub>6</sub> (*Big Eye* con 3% de almidón)

Cabe señalar que para el análisis de Salmonella se lo realizó al producto terminado (0 días) y a los 31 días para evaluar su crecimiento microbiano.

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico del producto terminado para los dos mejores tratamientos se detallan en la siguientes Tablas.

**Tabla No. 25. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 0 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura ambiente 18 +/-2 °C y de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Aob1 (18 °C)	A2b1 (18 °C)	Vida útil	Norma INEN
C. Totales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 días	-
Enterobacterias	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 días	<1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 días	<1,0*10 <sup>1</sup>
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 días	<1,0*10 <sup>2</sup>
Salmonella	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 días	aus/25 g

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Como se observa en la Tabla No. 25, la ausencia de microorganismos en los diferentes tratamientos y a diferente temperatura indicó valores dentro de las Normas INEN y COVENIN, lo que nos indica que los tratamientos fueron inocuos desde el comienzo del almacenamiento.

**Tabla No. 26 Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 3 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura ambiente 18 +/-2 °C y de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Aob1 (18 °C)	A2b1 (18 °C)	Vida útil	Norma INEN
Mohos y Leva.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	3 días	<1,0*10 <sup>3</sup>
C. Totales	0,1*10 <sup>1</sup>	0,1*10 <sup>1</sup>	3,0*10 <sup>1</sup>	5,1*10 <sup>1</sup>	3 días	-
Enterobacterias	0,13*10 <sup>1</sup>	0,17*10 <sup>1</sup>	0,9*10 <sup>1</sup>	1,2*10 <sup>1</sup>	3 días	<1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	4,8*10 <sup>1</sup>	8,0*10 <sup>1</sup>	3 días	<1,0*10 <sup>1</sup>
Aerobios M	Ausencia	Ausencia	0,1*10 <sup>1</sup>	0,4*10 <sup>1</sup>	3 días	<1,0*10 <sup>5*</sup>
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	9,0*10 <sup>1</sup>	Incontable	3 días	<1,0*10 <sup>2</sup>

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\* Norma Técnica Venezolana COVENIN

Según la Tabla No. 26, se indica valores de microorganismos para los dos mejores tratamientos, lo cual permite señalar que para los tratamientos a temperatura de refrigeración los valores se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por las Normas INEN y COVENIN.

Sin embargo, para los tratamientos que se almacenaron a temperatura ambiente, se observa que la durabilidad del producto llegó hasta los 3 días. Por tanto, no se recomienda consumirlas porque el análisis microbiológico nos indica que los valores para el mejor tratamiento A0b1 nos da un valor de 9,0\*10<sup>1</sup> UFC/g en *Staphylococcus aeurus* y 0,9\*10<sup>1</sup> UFC/g en Enterobacterias y según la NTE INEN, el límite es <1,0\*10<sup>2</sup> UFC/g para *Staphylococcus aeurus* y <1,0\*10<sup>1</sup> UFC/g en Enterobacterias. De hecho, no se podría garantizar la inocuidad del mismo hasta después de los 3 días debido a que el *Staphylococcus*



*aureus* es un microorganismo que depende del tipo y del número de microorganismos que compiten en la muestra. Normalmente, el *Staphylococcus aureus* penetra en los alimentos en escasa cantidad y son superados en número por las bacterias que compiten con ellos en los alimentos frescos. No obstante, es posible que los alimentos que han sido sometidos a tratamientos térmicos esta competición exista, razón por la cual es posible que tenga lugar la multiplicación sin restricción de los estafilococos y con ello producir su toxina. [4].

De igual manera, para el segundo mejor tratamiento A2B1 los valores están fuera de las especificaciones establecidas por la Norma NTE INEN y COVENIN. Este tratamiento nos dio un valor de *Staphylococcus aureus* incontable por tanto está fuera del límite de la NTE INEN ( $1 \cdot 10^2$  UFC/g) y para los demás microorganismos se encuentran fuera del rango mínimo establecido. En resumen, este tratamiento no cumplió con las especificaciones requeridas por la NTE INEN, de hecho, el *S. aureus* al almacenarse a una temperatura ambiente de  $18 \pm 2^\circ \text{C}$  puede producir una toxina cuya temperatura de desarrollo se encuentra entre  $20 - 45^\circ \text{C}$  siendo un riesgo latente para el consumidor. [4].

**Tabla No. 27. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 10 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura ambiente 18 +/-2 °C y de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Aob1 (18 °C)	A2b1 (18 °C)	Vida útil	Norma INEN
Mohos y Leva.	Ausencia	Ausencia	Incontable	Incontable	10 días	1,0*10 <sup>3</sup>
C. Totales	0,2*10 <sup>1</sup>	0,2*10 <sup>1</sup>	Incontable	Incontable	10 días	-
Enterobacterias	0,26*10 <sup>1</sup>	0,29*10 <sup>1</sup>	Incontable	Incontable	10 días	1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	Incontable	Incontable	10 días	1,0*10 <sup>1</sup>
Aerobios M	Ausencia	Ausencia	Incontable	Incontable	10 días	1,0*10 <sup>5*</sup>
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	Incontable	Incontable	10 días	1,0*10 <sup>2</sup>

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\* Norma Técnica Venezolana COVENIN

De acuerdo a los valores obtenidos en la Tabla No. 27, se observa que para los dos mejores tratamientos la inestabilidad del producto se confirmó al obtener valores incontables hasta los 10 días de almacenamiento. Esto nos indica que la salchicha de atún es un producto que necesariamente tiene que almacenarse a temperatura de refrigeración para garantizar la inocuidad del mismo. Por otro lado, los valores de los dos mejores tratamientos en refrigeración registran un pequeño crecimiento decimal de microorganismos en coliformes totales y enterobacterias pero se mantuvieron dentro de las especificaciones de las Normas INEN Y COVENIN.

**Tabla No. 28 Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 17 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura ambiente 18 +/-2 °C y de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Vida útil	Norma NTE
Mohos y Leva.	Ausencia	Ausencia	17 días	1,0*10 <sup>3</sup>
C. Totales	0,4*10 <sup>1</sup>	0,9*10 <sup>1</sup>	17 días	-
Enterobacterias	0,34*10 <sup>1</sup>	0,7*10 <sup>1</sup>	17 días	1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	17 días	1,0*10 <sup>1</sup>
Aerobios M	Ausencia	0,1*10 <sup>1</sup>	17 días	1,0*10 <sup>5</sup> *
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	17 días	1,0*10 <sup>2</sup>

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\* Norma Técnica Venezolana COVENIN

Por otra parte, los valores del análisis microbiológico a los 17 días en la Tabla No 28, reportan valores dentro de los rangos permisibles de la Normas Técnicas ya que ambos tratamientos mantienen la durabilidad del producto.

Sin embargo, se reportó el valor de 0,1\*10<sup>1</sup> UFC/g de Aerobios mesófilos para el segundo mejor tratamiento en refrigeración, este valor indicador nos muestra la probabilidad que existió una leve contaminación ya que los Aerobios mesófilos permiten evaluar la calidad de la materia prima, problemas de almacenamiento, abuso de temperatura y vida útil del producto.[22]

**TABLA No. 29. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 24 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Vida útil	Norma NTE
Mohos y Leva.	Ausencia	Ausencia	24 días	1,0*10 <sup>3</sup>
C. Totales	0,6*10 <sup>1</sup>	2,9*10 <sup>1</sup>	24 días	-
Enterobacterias	0,48*10 <sup>1</sup>	0,98*10 <sup>1</sup>	24 días	1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	24 días	1,0*10 <sup>1</sup>
Aerobios M	Ausencia	1,0*10 <sup>1</sup>	24 días	1,0*10 <sup>5</sup> *
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	24 días	1,0*10 <sup>2</sup>

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\* Norma Técnica Venezolana COVENIN

En la Tabla No. 29 se reportó los resultados microbiológicos de los dos mejores tratamientos a los 24 días de almacenamiento. El primer mejor tratamiento A0B1 mantuvo esa similitud de crecimiento decimal de coliformes totales y enterobacterias de los anteriores días y sus valores permanecieron dentro de las especificaciones de la Norma INEN. No obstante, en el segundo tratamiento la cantidad de enterobacterias y coliformes aumentó considerablemente. El valor de 0,98\*10<sup>1</sup> UFC/g para enterobacterias nos permiten indicar que hasta aproximadamente 24 días nuestro segundo mejor tratamiento A2b1 es consumible ya que al sobrepasar el límite de 1,0\*10<sup>1</sup> estaríamos exponiendo la salud de los consumidores.

**Tabla No. 30. Análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a los 31 días de elaborada la salchicha de atún a temperatura de refrigeración 4 +/-2 °C**

Microorganismos	Aob1 (4 °C)	A2b1 (4 °C)	Vida útil	Norma NTE
Mohos y Leva.	Ausencia	Ausencia	31 días	1,0*10 <sup>3</sup>
C. Totales	0,9*10 <sup>1</sup>	3,5*10 <sup>1</sup>	31 días	-
Enterobacterias	0,74*10 <sup>1</sup>	1,12*10 <sup>1</sup>	31 días	1,0*10 <sup>1</sup>
C.fecales	Ausencia	Ausencia	31 días	1,0*10 <sup>1</sup>
Aerobios M	Ausencia	1,0*10 <sup>1</sup>	31 días	1,0*10 <sup>5</sup> *
Staph.Aeurus	Ausencia	Ausencia	31 días	1,0*10 <sup>2</sup>
Salmonella	Ausencia	Ausencia	31 días	aus/25 g

Fuente: Laboratorios TECOPECA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

\* Norma Técnica Venezolana COVENIN

Según los valores reportados en la Tabla No. 30, el mejor tratamiento A0B1 a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C presenta una estabilidad de 31 días, tiempo en el cual se reporta valores de 0,74 x 10<sup>1</sup> UFC/g que comparado con el valor máximo de la Norma INEN que es 1,0 x 10<sup>1</sup> UFC/g en enterobacterias, este tratamiento se encuentra dentro de los rangos permitidos para embutidos escaldados. Para el recuento de aerobios mesófilos, señalamos que a los 31 días de almacenamiento nuestro mejor tratamiento A0B1 mantiene el valor de 1,0\*10<sup>1</sup> UFC/g, comparado con el valor máximo según la Norma COVENIN (1,0\*10<sup>5</sup> UFC/g) en aerobios mesófilos, el producto permanece en condiciones de calidad y consumo.

Por otro lado, los valores de 3,5\*10<sup>1</sup> UFC/g para Coliformes y 1,12\*10<sup>1</sup> UFC/g para enterobacterias del tratamiento A2B1 a

temperatura de refrigeración, resultaron fuera de las especificaciones máximas de una salchicha escaldada, por tanto se determina que el primer mejor tratamiento A0b1 permanece más estable que el segundo mejor tratamiento.

En conclusión, el mejor tratamiento según el análisis microbiológico es el A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración  $4 \pm 2$  °C, porque presenta mejores características de estabilidad y de inocuidad durante los 31 días de almacenamiento.

#### **4.1.4 DISCUSION DEL ANALISIS FISICOQUIMICO DE LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS.**

El análisis tuvo como referencia la Norma Técnica Ecuatoriana INEN correspondiente para cada parámetro físico químico. Los tratamientos que se sujetaron a análisis fueron los dos mejores tratamientos A0B1 T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% almidón*) y A2B1 T<sub>6</sub> (*Big Eye con 3% almidón*).

#### **Análisis de pH de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*).**

El análisis de pH se realizó en función de sus dos mejores tratamientos y la temperatura de almacenamiento.

**Tabla No. 31 Análisis de pH de la salchicha de atún del primer mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack* con 3% de almidón) a temperatura ambiente 18 +/- 2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO pH
0	5,81	5,81	5,81
3	5,50	5,50	5,50
6	5,40	5,20	5,30
		PROMEDIO	5,54

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

En la Tabla No. 31, se observa que existió un descenso de pH (5,81 – 5,30) del tratamiento A0B1 a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C durante los 6 primeros días de análisis. Esto coincide con los datos reportados en otras investigaciones que nos dicen que los microorganismos se reproducen cuando tienen un contenido de proteína alto junto con una actividad de agua elevada, por tanto ellos aprovechan los sustratos a una temperatura adecuada para proliferar su crecimiento. [4]

Por otra parte este descenso de pH puede ser atribuido a que después de la muerte del pez, el cambio post-mortem es escaso y depende de la condiciones de la captura, ya que las reservas de glucógeno disminuyen en mayor o menor grado como consecuencia; por ejemplo, la resistencia que pone el pez al ser capturado. [4]

**Tabla No. 32. Análisis de pH de la salchicha de atún del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO pH
0	6,19	6,19	6,19
3	6,01	6,03	6,02
6	5,06	5,06	5,06
		PROMEDIO	5,81

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

De igual forma, se observa que el tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) no permanece estable hasta los 6 días ya que el pH descendió (6,19 – 5,06) como el anterior tratamiento y se evidenció un cambio de pH significativo. Por lo general, el pH del pescado, inmediatamente después captura, es 7; luego desciende a 6,2 – 6,5, para volver a subir a 6,6 – 6,7. Esto contribuye a la inestabilidad del pescado después de la muerte, ya que en estos valores de pH no se inhibe el desarrollo microbiano. [39]



**Tabla No. 33. Análisis de pH de la salchicha de atún del primer mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO pH
0	5,7	5,68	5,69
3	5,81	5,83	5,82
6	5,95	5,95	5,95
9	6,16	6,14	6,15
12	6,2	6,2	6,20
15	6,22	6,22	6,22
18	6,3	6,3	6,30
21	6,33	6,31	6,32
24	6,35	6,33	6,34
27	6,35	6,35	6,35
30	6,37	6,35	6,36
		PROMEDIO	6,15

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Según se detalla en la Tabla No. 33, para el tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración de 4 +/-2 ° C existió un aumento de pH (5,69 a 6,36) que difiere comparado con el valor de la Norma INEN y COVENIN (6,2) para salchichas escaldadas porque valor sobrepasa este máximo permisible. Cabe señalar que no existe una Norma certificada para este tipo de productos ya que es un nuevo producto y no existe una normativa al respecto.

Se puede explicar esta variación de valores de pH en base a estudios realizados, que señalan que un mayor contenido de pescado produce un valor de pH más elevado, debido al relativo bajo nivel de glucógeno que presenta el pescado, por lo que al generar un menor contenido de ácido láctico, producto de la fermentación anaeróbica del glucógeno, se espera un pH post-mortem más elevado. [22]

Además, si el pescado se ha desovado recientemente las reservas de carbohidratos son bajas, el pH post-mortem es neutro o superior, y la textura resulta altamente acuosa [5].

**Tabla No. 34 Análisis de pH de la salchicha de atún del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO pH
0	6,00	6,00	6,00
3	6,12	6,09	6,11
6	6,15	6,15	6,15
9	6,30	6,30	6,30
12	6,24	6,25	6,25
15	6,32	6,32	6,32
18	6,38	6,38	6,38
21	6,39	6,41	6,40
24	6,70	6,70	6,70
		PROMEDIO	6,29

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

De igual forma, se reportan los valores de pH del tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura de refrigeración de 4 +/-2 ° C en la Tabla No. 34. Los resultados obtenidos indican que el pH aumenta paulatinamente mientras transcurre el tiempo (6,0 a 6,70); esto se describe que al día 6 el valor de pH (6,15) aumentó respectivamente de una forma considerable. Esta variación se da en alimentos proteínicos que suelen experimentar alcalinización durante el almacenamiento, provocada por la frecuente liberación de grupos aminos, producto de la hidrólisis de las proteínas [22].

**Análisis de Humedad de los dos mejores tratamientos A0B1** (*Skip Jack con 3% de almidón*) **y A2B1** (*Big Eye con 3% de almidón*)

**Tabla No. 35 Análisis de Humedad de la salchicha de atún del primer mejor tratamiento A0B1** (*Skip Jack con 3% de almidón*) **a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C**

<b>TIEMPO (días)</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>PROMEDIO HUMEDAD</b>
0	69,57	69,57	69,57
3	67,90	67,88	67,89
6	66,20	66,20	66,20
		PROMEDIO	67,89

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Conforme el análisis efectuado en la experimentación, se reportan los resultados de Humedad del mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C en la Tabla No. 35. Según lo observado se evidenció una disminución de la humedad (69,57 – 66,20)% conforme avanza el tiempo de almacenamiento. De hecho, esta pérdida de humedad es debido a aspectos tecnológicos, ya que este tipo de carnes como el atún carecen de fuerza iónica en términos ligantes debido a su composición estructural que se compone de sarcoplasma y baja cantidad de colágeno [5]. Otra de las probables causas del descenso de humedad es la temperatura de almacenamiento que afecta gradualmente al almidón, ya que este tiene la función de retener con más fuerza el agua proporcionando elasticidad y firmeza a las salchichas.

**Tabla No. 36 Análisis de Humedad de la salchicha de atún del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO HUMEDAD
0	69,56	69,58	69,57
3	64,69	64,69	64,69
6	59,81	59,81	59,81
		PROMEDIO	64,69

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
 Elaboración: Daniel Salinas B.

En la Tabla. No. 36 se reportó los valores de humedad del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura ambiente 18 +/-2 ° C. Se describe que existió un descenso de humedad (69,57 a 59,81) debido a la temperatura de almacenamiento; sin embargo, la pérdida de líquidos en este tratamiento es mucho más radical que el anterior tratamiento y esto se debe a que la interacción especie *Big eye*-almidón de yuca no es muy fuerte comparado con la especie *Skip Jack* del mejor tratamiento.

**Tabla No. 37 Análisis de Humedad de la salchicha de atún del primer mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO HUMEDAD
0	69,67	69,68	69,68
3	69,62	69,6	69,61
6	69,36	69,32	69,34
9	69,17	69,15	69,16
12	69,1	69,11	69,11
15	69,14	69,16	69,15
18	69,09	69,05	69,07
21	69,01	69,03	69,02
24	68,95	68,98	68,97
27	68,82	68,83	68,83
30	68,74	68,72	68,73
		PROMEDIO	69,15

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Los resultados del porcentaje de Humedad del mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C se reportó en la Tabla. No. 37. Los valores de Humedad a temperatura de refrigeración van disminuyendo progresivamente (69,68% a 68,73%), indicando que la temperatura de almacenamiento juega un papel importante en la retrogradación del almidón y en la retención de agua por parte de la proteína del atún. De acuerdo a los valores obtenidos en nuestra investigación, notamos que nuestro producto alcanzó un valor de humedad de 68,73 % sobrepasando ligeramente los rangos permitidos por las Normas INEN y COVENIN que establecen valores hasta un 65 %.

En efecto, uno de los factores que pudieron fundamentar esta disminución son las propiedades del almidón y la temperatura de almacenamiento. Las propiedades de claridad y baja retrogradación del almidón de yuca pueden ser utilizadas en muchos productos alimenticios; sus características reológicas se asemejan bastante a las del almidón de maíz ceroso. Las propiedades de calidad de las pastas de almidón son modificadas durante el proceso de congelación, aumentando, la exudación de agua o “sinéresis”, lo que deteriora la estructura de la pasta, algunos almidones nativos, como la yuca y la oca, han sido considerados resistentes a este proceso. [26].

Considerando la resistencia del almidón a la exudación de agua enfocamos la pérdida de agua de nuestro producto a aspectos bioquímicos. La pérdida de humedad es normal en productos cárnicos ya que existe una destrucción fibrilar de la proteína del músculo del pescado y comúnmente los alimentos experimentan un fenómeno conocido como exudación, es decir que durante el almacenamiento de la salchicha de atún existe la eliminación de agua libre que pertenece a la carne del atún y permanece el agua ligada internamente debido al poder de retención que experimenta el producto por el efecto del aglutinante (almidón de yuca). [13].

**Tabla No. 38 Análisis de Humedad de la salchicha de atún del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C**

TIEMPO (días)	R1	R2	PROMEDIO HUMEDAD
0	70,85	70,85	70,85
3	70,38	70,4	70,38
6	69,86	69,87	69,86
9	69,52	69,52	69,52
12	69,39	69,39	69,39
15	69,16	69,17	69,16
18	68,67	68,67	68,67
21	68,30	68,29	68,30
24	68,14	68,15	68,14
		PROMEDIO	69,37

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

Mientras tanto, los resultados del porcentaje de Humedad del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye* con 3% de almidón) a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C se reportó en la Tabla. No. 38. De acuerdo a los valores obtenidos (70,85% a 68,14%) existe una pérdida progresiva de humedad durante el almacenamiento del producto. Esta pérdida de humedad se genera porque las proteínas de la estructura miofibrilar se rompen al elaborarse la pasta fina y este fenómeno se produce por la desnaturalización de las proteínas en el escaldado. Otro de los problemas que se evidencia en el comportamiento de la humedad en este tratamiento, es que las proteínas sarcoplasmáticas, al ser muy solubles, no contribuyen a la formación de geles y pueden incluso dificultar el proceso de mezclado, por ejemplo algunas proteasas contribuyen a la rotura de las proteínas miofibrilares. [5].

En síntesis, el mejor tratamiento fue el elaborado con atún especie Skip Jack y con el 3% de almidón de yuca. Este tratamiento fue el que logro mejor firmeza y elasticidad, vario paulatinamente el pH y su estabilidad microbiológica duró hasta los 31 días en refrigeración a  $4 \pm 2$  °C.

#### **4.1.5 ESTIMACION DE LOS TIEMPOS DE VIDA ÚTIL**

Para el cálculo del tiempo de vida útil de los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) a temperatura de refrigeración  $4 \pm 2$  ° C, se escogió como único parámetro para el Contaje Total del microorganismo Enterobacterias (UFC/g) considerando el grupo más determinante que indica la calidad e inocuidad del producto.

Para el producto salchicha de atún no existe una normativa fisicoquímica que rijan el cálculo de vida útil en base al comportamiento del pH y el porcentaje de humedad. Por lo tanto, se considera como parámetro de control de vida útil al número de microorganismos UFC/g. Como tal, se utilizó como parámetro de control al límite de Enterobacterias ( $1 \cdot 10^1$  UFC/g) reportado en la Tabla No. 26, considerando la Norma INEN.

#### **Ecuación para la determinación del tiempo de vida útil.**

Para la determinación del tiempo de vida útil se establece que corresponde a la ecuación descrita por la cinética del primer orden:



$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

Donde:

Ln C = Parámetro escogido como limite a tiempo de vida útil

Ln Co = Concentración inicial (valor de “a” en la ecuación)

k= Constante de velocidad de reacción (valor de “b” en la ecuación)

t= Tiempo de vida útil

### Estimación de la vida útil por Contaje Total.

#### Vida útil de la muestra **A0B1** (*Skip Jack con 3% de almidón*) almacenada a refrigeración 4 +/-2 °C

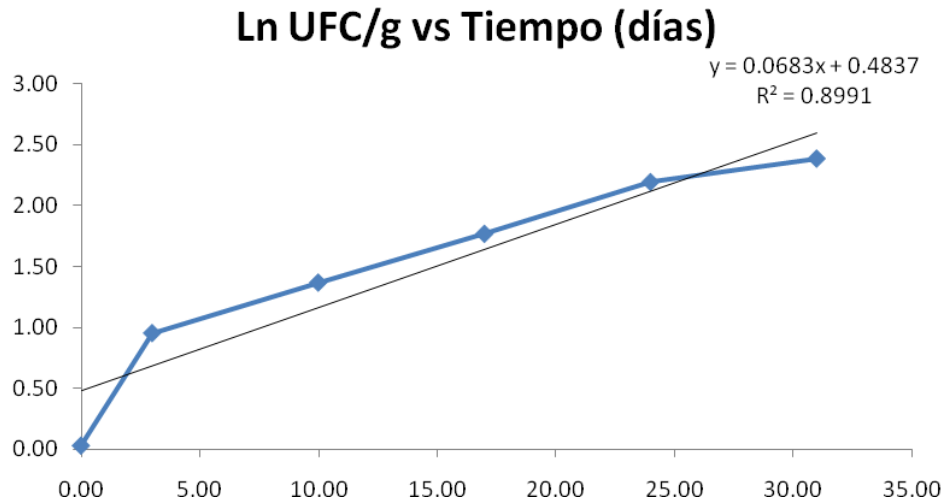
Para la determinación de vida útil del producto se empleó la siembra de Enterobacterias en Placas 3M Petrifilm por triplicado a dilución  $10^{-1}$  para el contaje promedio en unidades formadoras de colonias UFC/g y establecer el cálculo de vida útil. Estos datos del Contaje Total de Enterobacterias del mejor tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) se reportan en la Tabla No. 39.

**TABLA No. 39 Contaje Total de Enterobacterias del mejor tratamiento A0B1** (*Skip Jack con 3% de almidón*) de la salchicha de atún a temperatura de refrigeración 4 +/-2 °C

TIEMPO	Contaje 1	Contaje 2	Contaje 3	PROMEDIO UFC/g	Ln UFC/g
0	1,0*10 <sup>1</sup>	1,2*10 <sup>1</sup>	9,0*10 <sup>1</sup>	1,03	0,03
3	1,3*10 <sup>1</sup>	2,1*10 <sup>1</sup>	4,4*10 <sup>1</sup>	2,60	0,96
10	2,6*10 <sup>1</sup>	3,2*10 <sup>1</sup>	6,0*10 <sup>1</sup>	3,93	1,37
17	5,0*10 <sup>1</sup>	5,6*10 <sup>1</sup>	7,0*10 <sup>1</sup>	5,87	1,77
24	8,0*10 <sup>1</sup>	8,9*10 <sup>1</sup>	10,0*10 <sup>1</sup>	8,97	2,19
31	9,8*10 <sup>1</sup>	11,2*10 <sup>1</sup>	11,6*10 <sup>1</sup>	10,87	2,39

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Grafico No. 1 Ln UFC/ g vs. Tiempo (días) de la muestra A0B1** *(Skip Jack*  
*con 3% de almidón) almacenada a refrigeración 4 +/-2 ° C*



Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
 Elaboración: Daniel Salinas B.

Se determinó el tiempo de vida útil mediante la ecuación descrita por la cinética del primer orden:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

$$C = 2,302$$

$$C_0 = 0,4837$$

$$k = 0,0683$$

$$t = x$$

$$\ln 10 = 0,0683 t + 0,4837$$

$$2,302 = 0,0683 t + 0,4837$$

$$t = \frac{2,302 - 0,483}{0,0683}$$

$$t = 27 \text{ días}$$

Mediante el cálculo de vida útil se determina que la muestra A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) almacenada a refrigeración  $4 \pm 2$  ° C permanece estable hasta los 27 días, lo que corrobora la inocuidad y la seguridad alimentaria aplicada en la elaboración de salchichas.

En el Grafico No. 1 se observa que existió un incremento progresivo de los valores mientras transcurre los días de almacenamiento, esto indica que el producto mantuvo sus características de inocuidad y calidad. Por otro lado, la intensidad y el deterioro del producto vienen sujetos a varios factores tales como la calidad de materia prima, la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura y las condiciones de almacenamiento; que afectan a la calidad del producto final.

En nuestra investigación, el valor de 2,302 (Ln 10) corresponde al valor en (UFC/g) límite de Enterobacterias permitido en la Norma INEN, valor reportado en la Tabla No. 24.

**Vida útil de la muestra A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) almacenada a refrigeración  $4 \pm 2$  ° C**

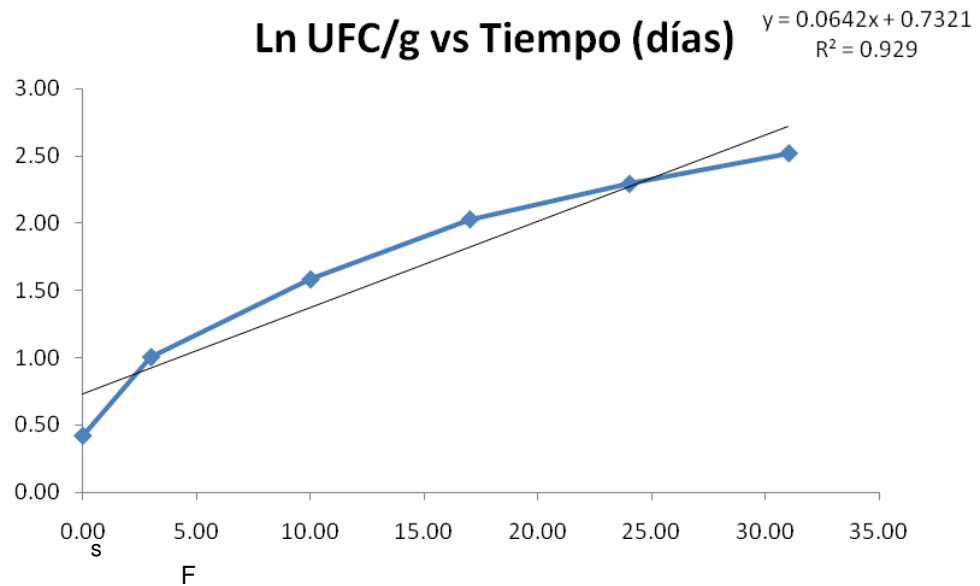
En la Tabla No. 42. Se reportó los resultados obtenidos del Contaje Total del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*).

**TABLA No. 40 Contaje Total de Enterobacterias del segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) de la salchicha de atún a temperatura de refrigeración 4 +/-2 °C**

TIEMPO	Contaje 1	Contaje 2	Contaje 3	PROMEDIO UFC/g	Ln UFC/g
0	1,0*10 <sup>1</sup>	1,7*10 <sup>1</sup>	1,8*10 <sup>3</sup>	1,5	0,42
3	1,2*10 <sup>1</sup>	3,8*10 <sup>1</sup>	3,2*10 <sup>3</sup>	2,7	1,01
10	4,0*10 <sup>1</sup>	4,7*10 <sup>1</sup>	5,9*10 <sup>3</sup>	4,9	1,58
17	6,7*10 <sup>1</sup>	7,9*10 <sup>1</sup>	8,2*10 <sup>3</sup>	7,6	2,03
24	9,5*10 <sup>1</sup>	9,6*10 <sup>1</sup>	10,6*10 <sup>3</sup>	9,9	2,29
31	11,6*10 <sup>1</sup>	12,8*10 <sup>1</sup>	12,9*10 <sup>3</sup>	12,4	2,52

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Grafico No 2. Ln UFC/ g vs. Tiempo (días) de la muestra almacenada muestra A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) almacenada a temperatura de refrigeración 4 +/-2 ° C**



Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

$$C = 2,302$$

$$C_0 = 0,0642$$

$$k = 0,7321$$

$$t = x$$

$$\ln 10 = 0,0642 t + 0,7321$$

$$2,302 = 0,0642 t + 0,7321$$

$$t = \frac{2,302 - 0,7321}{0,0642}$$

$$t = 24 \text{ días}$$

Como se muestra en el Gráfico No. 2 el crecimiento de microorganismos es proporcional al tiempo de almacenamiento.

Mediante el cálculo de vida útil se determina que la muestra A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) almacenada a refrigeración  $4 \pm 2^\circ \text{C}$  permanece estable hasta los 24 días. Cabe resaltar que como segundo tratamiento el producto como tal presentó menos estabilidad que el tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) que llegó a los 27 días de durabilidad.

De igual manera, el valor de 2,302 ( $\ln 10$ ) corresponde al valor en (UFC/g) límite de Enterobacterias permitido en la Norma INEN, valor reportado en la Tabla No. 24

Cabe señalar que estos dos tratamientos se concuerdan con el tiempo de vida útil establecido por la investigación realizada por García 2005 que señala un tiempo de vida útil de 21 días para la salchicha de atún. [22]

#### 4.1.6 SELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.

Conforme los resultados obtenidos de vida útil se escogió como mejor tratamiento a la muestra A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) almacenada a refrigeración  $4 \pm 2$  ° C, ya que permaneció hasta los 27 días de acuerdo a la estimación de vida útil mediante la ecuación de cinética de primer orden.

Al mejor tratamiento se va efectuar el posterior análisis proximal y de costos para determinar su valor nutricional y comercial respectivamente.

#### 4.1.7 ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO.

En la Tabla No. 41 se reportan el análisis proximal de la salchicha de atún del mejor tratamiento. (*A0B1 Skip Jack con 3% de almidón*).

**Tabla No. 41 Análisis proximal de la salchicha de atún del mejor tratamiento (*Skip Jack con 3% de almidón*)**

<b>Características Nutricionales</b>	<b>%</b>	<b>Método</b>	<b>Método Referencial</b>
Humedad	71,39	MO-LSAIA-01.01	U. FLORIDA 1970
Proteínas	18,26	MO-LSAIA-01.04	U. FLORIDA 1970
Carbohidratos	3,56	MO-LSAIA-01.06	U. FLORIDA 1970
Grasa	3,05	MO-LSAIA-01.03	U. FLORIDA 1970
Fibra	0,39	MO-LSAIA-01.05	U. FLORIDA 1970
Cenizas	3,35	MO-LSAIA-01.02	U. FLORIDA 1970
Energía	446,1 cal/g	MO-LSAIA-01.15	CALCULO

Elaborado por: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP (2010).

Los resultados obtenidos del análisis proximal de la salchicha de atún del mejor tratamiento nos muestran que los porcentajes de los parámetros bromatológicos están dentro de los rangos permitidos por la NTE INEN y COVENIN reportados en la Tabla No. 42. Como observamos en el Tabla No. 41, el porcentaje de proteína de nuestro producto (18,26%) comparado con la norma INEN y COVENIN (12%), es más alto debido a que se elaboró solo con carne atún y no se agregó sustitución de otra materia prima para su combinación.

**Tabla No. 42 Valores proximales para embutidos escaldados.**

Requisito	NTE INEN (%)		COVENIN (%)	
	mín.	máx.	mín.	máx.
Humedad	-	65	-	65
Proteínas	12	-	12	-
Carbohidratos	-	-	-	-
Grasa	-	25	-	21
Cenizas	-	5	-	6
Energía	236 kcal		-	-

Fuente: Norma NTE INEN, COVENIN (2010).

De los valores que representa el análisis proximal de la salchicha de atún observamos que los porcentajes de Proteína, Grasa, Fibra, Cenizas y Carbohidratos están dentro de los rangos establecidos por las Normas INEN Y COVENIN (Tabla No. 44). Cabe recalcar que el porcentaje de Humedad de la salchicha de atún es de 71,39 %, más alto comparado con las Normas INEN y COVENIN que establece un máx. de 65%. En efecto, del porcentaje obtenido referimos que estos valores marcan una corta variación debido a que la carne de atún tiene un porcentaje más alto de humedad que los demás tipos de carnes. Concerniente al estudio, debemos señalar que obtuvimos un valor de energía (446,1 cal/g) por 100 g de porción comestible mayor con relación a la salchicha normal (111 cal/g.), Esta variación se debe a que al tener

más carbohidratos en su composición es una fuente de calorías muy importante en la dieta diaria.

#### **4.1.8 ANÁLISIS DE BALANCE DE MATERIALES**

En el Diagrama C3 del Anexo C se muestra el cálculo de balance de materiales para los diferentes contenidos componentes principales de la salchicha de atún.

Los valores de proteína (18,06%) y grasa (2,97%) muestran una ligera variación comparado con los valores de proteína (18,26%) y grasa (3,05%) del contenido proximal del producto final, mientras que el balance de ceniza (3,7 %) comparado con el valor de ceniza (3,35%) fue muy similar al producto final. Esta ligera variación se debe a compuestos inorgánicos que se volatilizan al someter a un proceso térmico. Cabe resaltar que el porcentaje de carbohidratos de nuestro producto (5,07%) se ajusta al requisito de la Norma INEN que es de 5 % como máximo permisible en salchichas escaldadas.

Los valores de Humedad indican una variación de 70,5% comparado con el valor proximal del producto final 71,39%, esta ligera variación depende del agua que contiene algunas especias tales como cebolla, ajo incluidas en el proceso lo que va a variar en el producto final.

#### **4.1.9 ANÁLISIS DE COSTOS DEL PRODUCTO**

##### **Condiciones escogidas**

De acuerdo al cálculo de vida útil, se escogió como mejor tratamiento al T<sub>2</sub> (*Skip Jack con 3% de almidón*) que presentó mejor aceptabilidad y mayor tiempo de vida útil. En base a este tratamiento se realizó el



análisis de costos a nivel piloto, donde se considera la utilidad y el costo final del producto.

**Análisis de costos en el mejor tratamiento T<sub>2</sub> (Skip Jack con 3% de almidón)**

**Materiales directos e indirectos**

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unidad ( USD)</b>	<b>Valor Total ( USD)</b>
Atún	Kg.	17,1360	3,4833	59,6904
Tocino	Kg.	2,3800	3,1400	7,4732
Almidón de yuca	Kg.	0,7140	1,6800	1,1995
Hielo	Kg.	1,1662	0,1000	0,1166
Sal	Kg.	0,5641	0,2100	0,1185
Ajo	Kg.	0,7616	2,0000	1,5232
Comino	Kg.	0,0214	9,2500	0,1981
Orégano	Kg.	0,0286	10,0000	0,2856
Ajinomoto	Kg.	0,0143	3,3200	0,0474
Nuez Moscada	Kg.	0,0547	56,9697	3,1185
Cebolla perla	Kg.	0,8330	0,8100	0,6747
Mix de colorantes	Kg.	0,0357	2,0000	0,0714
Carragenina	Kg.	0,0595	7,3000	0,4344
Humo líquido	Kg.	0,0119	2,0000	0,0238
Eritorbato	Kg.	0,0024	4,0000	0,0095
Acido Ascórbico	Kg.	0,0024	5,0000	0,0119
Sorbato de Potasio	Kg.	0,0024	6,0000	0,0143
Fosfato (K7)	Kg.	0,0095	5,0000	0,0476
Nitrito	Kg.	0,0024	8,0000	0,0190
Piola de amarre	Kg.	0,0060	0,078	0,0005
Tripa artificial	Kg.	0,0300	0,0117	0,0004
Empaques al vacío	#	91	0,0800	1,6018
<b>TOTAL</b>				<b>76,680</b>

**TOTAL = Kg iniciales \* Rendimiento del producto (%) = Kg finales**

**TOTAL = 23,84 Kg \* 84%**

**TOTAL = 20,02 Kg**

## Equipos y Utensilios

Equipos	Costo	Vida Útil	Costo Anual	Costo día ( USD)	Costo Hora (USD)	Hora	Costo Uso ( USD)
Balanza Analítica	800	10	80	0,32	0,04	1	0,040
Balanza Digital	500	10	50	0,20	0,03	0,5	0,013
Molino	10764	10	1076,4	4,31	0,54	0,05	0,027
Cutter	53190	10	5319	21,28	2,66	0,25	0,665
Embutidora	990	10	99	0,40	0,05	0,5	0,025
Olla de Cocción	10340	5	2068	8,27	1,03	0,5	0,517
Termómetro	35	5	7	0,03	0,00	1	0,004
<b>TOTAL</b>							1,7070

## Suministros

Servicios	Unidad	Consumo	Valor Unitario ( USD)	Valor Total ( USD)
Agua	m3	1	0,25	0,25
Luz	Kw.-h	4	0,10	0,40
Diesel	Galón	3	1,03	3,09
<b>TOTAL</b>				3,74

## Costos del Personal

<b>PERSONAL</b>			
Proceso	Factor Tiempo producción	Consumo total de Kg	Costo por Kg
Pesaje ingredientes	0.98	20.00	0.049
Molido atún	0.12	17.14	0.007
Cutterado	0.78	20.00	0.039
Embutido	1.57	20.02	0.078
Amarrado	0.39	20.02	0.020
Escaldado	0.71	16.83	0.042
Llenado y sellado de funda	0,26	76,68	0.0034
<b>TOTAL</b>			0,235

**Costo total de mano de obra = Costo por Kg\* Número de fundas**

**Costo total de mano de obra = 0,235 USD \* 20**

**Costo total de mano de obra = 4,728 USD**

### Costo de Producción

DESCRIPCIÓN	COSTOS ( USD)
Materiales directos e indirectos	76,680
Equipos	1,707
Suministros	3,740
Personal	4,728
Total	86,855

**Capacidad de Producción:** 20 fundas de 1 Kg.

### Costo Unitario (CU)

$$CU = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Capacidad de Producción}}$$

$$CU = \frac{86,85}{20}$$

$$CU = 4,34 \text{ USD}$$

### Precio de Venta (PVP)

$$PVP = \text{Costo Unitario} + \text{Utilidad (30\%)}$$

$$PVP = 4,34 \text{ USD} + 1,30 \text{ USD}$$

$$PVP = 5,64 \text{ USD/Kg}$$

## Ingresos Totales (IT)

$$IT = PVP * CAPACIDAD DE PRODUCCION$$

$$IT = 5,64 \text{ USD/Kg} * 20 \text{ Fundas de 1 Kg.}$$

$$IT = 122,91 \text{ (USD)}$$

### 4.1.10 CAPACIDAD A INSTALARSE

Se estima que la capacidad de producción por parada para la elaboración de salchichas de atún (*Skip Jack con 3% de almidón*) será alrededor de 20 kg de producto terminado. Se estima que se necesitará por parada: 17,14 kg de atún, 2,38 kg de tocino, 0,71 kg de almidón de yuca, 1,17 kg de hielo, 2,4 kg entre condimentos y especias obteniéndose 20 Kg. de producto.

El costo por Kg de producto es de \$ 5,64 USD por presentación de 1000 gr con una rentabilidad del 30%. Este costo tiene un valor muy competitivo considerando que el costo por Kg de salchichas económicas marca Supermaxi es de \$ 5,65 USD, mientras que para nuestro producto es más barato considerando un margen de utilidad del 30%.

El costo del producto es similar al del mercado pero cabe resaltar que tiene una ventaja muy competitiva que es su calidad nutritiva debido a su mayor contenido de proteína y fuente de omega 3; sin embargo nuestro producto se considera en desarrollo y para una producción a nivel industrial podríamos optimizar el costo significativamente.

## CAPÍTULO V

### 5.1 CONCLUSIONES

En la actualidad la innovación de productos ha determinado sustancialmente el aprovechamiento de materias primas que estaban destinadas como producto primario o de primera necesidad. Por tanto, la utilización de tres especies de atún *Thunus obesus* (Big eye), *Thunus albacares* (Yellow fin) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack) para la formulación y elaboración de embutidos escaldados tipo salchicha, es una alternativa productiva para empresas atuneras que buscan ampliar su mercado y brindar un producto nuevo como es la salchicha de atún. La adición de almidón de yuca en 1 y 3 % permitió evaluar la interacción almidón-especie lo cual determinó que las especies *Skip Jack* y *Big eye* con adición de 3% de almidón resultaron los mejores tratamientos ya que se diferencian por su sabor, color, textura y aceptabilidad. La especie Skip jack fue la que mejor interactuó con el almidón de yuca (3%) en la elaboración de la salchicha de atún brindando sabor y capacidad de emulsión apropiada para obtener un producto con las características sensoriales propias de un embutido escaldado.

En la elaboración de este producto se adicionó almidón de yuca (1% y 3%), tocino (7,07%), especias y condimentos (10%). La formulación que proporcionó el mejor resultado fue la que utilizó 3% de almidón de yuca en combinación con la especie de atún *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack). A esta formulación se utilizó ingredientes como colorante vegetal (*cochinilla*), goma carragenina y conservantes permitidos ( $\leq 0,04\%$ ). El efecto de cada uno de los ingredientes en la formulación contribuyó a la mejora de las características organolépticas y a la inhibición de los microorganismos asegurando la calidad e inocuidad del producto.

La evaluación sensorial, identificó como mejor tratamiento el elaborado con la especie de atún *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack) con el 3% de almidón de yuca. El análisis estadístico-experimental mediante bloques completos permitió seleccionar los dos mejores tratamientos A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) y A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*), los cuales representaron la mayor preferencia de un panel de 20 catadores semientrenados. El mejor tratamiento tuvo un nivel de aceptación promedio de 4,075 y el segundo tratamiento con 3,25, que representan a “muy agradable” y “agradable” respectivamente. El nivel de significancia del análisis estadístico al que se trabajó fue de 0,05% con una respuesta de 20 catadores distribuidos en dos bloques: A y B. Cabe señalar, que el porcentaje de almidón de yuca para los dos mejores tratamientos fue de 3% siendo un ingrediente determinante para mejorar la textura y el color de las salchichas de atún.

El análisis fisicoquímico- microbiológico realizado a los dos mejores tratamientos estableció el comportamiento de la salchicha de atún durante el almacenamiento a dos diferentes temperaturas ( $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Durante el tiempo de almacenamiento a  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  el análisis microbiológico permitió conocer que el tiempo de consumo de la salchicha es de aproximadamente 3 días con valores de 20 UFC/g para enterobacterias y 90 UFC/g en *Staphiloccocus aeurus* para el tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*). Para el segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) de igual manera los valores tales como 51 UFC/g de coliformes Totales e incontables en *Staphiloccocus aeurus*, limitaron la posibilidad de consumo del producto mas allá de tres días. Estos valores fueron los valores más críticos que resultaron al término del análisis microbiológico a una temperatura de almacenamiento de  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Mientras que el análisis microbiológico a temperatura de refrigeración  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  demostró que la estabilidad para la muestra A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) fue de 31 días indicando valores de hasta 10 UFC/g en enterobacterias como valor critico en embutidos escaldados y en los demás microorganismos los valores microbiológicos se encontraron dentro del rango permitido por las Normas INEN y COVENIN. Mientras que para la muestra de A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) la estabilidad de la muestra fue hasta los 24 días donde se obtuvo valores de Aerobios Mesófilos de hasta 10 UFC/g que comparado con el valor límite  $<100$  UFC/g de las Normas INEN y COVENIN se encuentran dentro del requisitos establecidos. Los análisis fisicoquímicos tanto para (pH y % Humedad) corroboraron los análisis microbiológicos lo que determinó que el tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) presentó una mejor estabilidad, no se alcalinizó en mayor porcentaje (pH=6,36), y perdió menor Humedad (H=68,73%), conservando las características fisicoquímicas señalado en las Normas INEN y COVENIN (pH<6,2) y (H<65%). Mientras tanto, el segundo mejor tratamiento, A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*), presentó menor estabilidad, alcanzo mayor grado de alcalinidad (pH=6,7), mayor pérdida de Humedad (H=69,37%) en relación a su valor inicial (H=70,85%)

considerando que los valores se alejaron ligeramente del límite permitido por las Normas INEN y COVENIN ( $\text{pH} < 6,2$ ) y ( $\text{H} < 65\%$ ).

La estimación de vida útil determinó que el tratamiento A0B1 (*Skip Jack con 3% de almidón*) fue el más estable y alcanzó una durabilidad de 27 días a temperatura  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ . El segundo mejor tratamiento A2B1 (*Big Eye con 3% de almidón*) permaneció menos estable que el mejor tratamiento y alcanzó los 24 días. Es necesario precisar que la determinación de vida útil se realizó a temperatura de refrigeración  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ , ya que a temperatura ambiente  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  en los dos mejores tratamientos la durabilidad microbiológica del producto fue de solo 3 días en los dos mejores tratamientos.

Se estableció la formulación y tecnología adecuada para elaborar embutidos escaldados tipo salchicha a base de carne de atún. Es importante detallar que es factible la elaboración de este producto siendo uno de los alimentos con excelente contenido nutricional, mayor contenido de proteína (18,26%), menor proporción de grasa (3,05%), con un tiempo de vida útil de 27 días y con un costo de 5,64 USD por Kg de producto.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Evaluar el perfil de aminoácidos y de ácidos grasos saturados e insaturados del mejor tratamiento para determinar la calidad nutritiva de las salchichas de atún
- Emplear varios tipos de almidones o féculas en las salchichas de atún para evaluar la interacción con las diferentes especies de atún.
- Usar 5 % de almidón de yuca en la formulación del mejor tratamiento para evaluar la textura de las salchichas de atún
- Efectuar una prueba industrial del mejor tratamiento de la salchicha de atún.
- Realizar un estudio térmico de escaldado para salchichas de atún
- Elaborar una normativa en Ecuador para salchichas de pescado.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

**Título:** “Formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha a base de carne de atún (*katsuwonus pelamis lineaus* “*skip jack*”) con adición del 3% de almidón de yuca”

**Institución Ejecutora:** Departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa TECOPESCA C.A.

**Beneficiarios:** Empresa TECOPESCA CA.

**Beneficiarios:** Consumidores en general

**Ubicación:** Cantón Manta – Provincia de Manabí

**Tiempo establecido para la ejecución:** 6 meses

**Inicio:** Julio del 2010

**Final:** Enero del 2011

**Equipo Técnico Responsable:** Egdo. Daniel A. Salinas B, Ing.  
Diego Salazar

**Costo:** \$ 1900,00 USD

## 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la actualidad, el desarrollo de nuevos productos ha copado los avances tecnológicos y con ello los consumos han sido de mayor preferencia sobre todo el valor nutricional que ellos representan.

Ciertamente, uno de los productos que tiene un alto potencial de consumo y que se desarrolla con una tecnología accesible son los embutidos escaldados tipo salchicha que muestran una proyección muy clara y factible en las industrias cárnicas. Por tanto, como producto relacionado al campo cárnico se ha encontrado investigaciones que tienen relevancia con la tecnología aplicada y con el método investigativo, pero específicamente muy poca información con respecto a la elaboración de un embutido a base de atún.

Como es normal cuando se desarrolla un producto nuevo la bibliografía no es muy amplia y las investigaciones establecidas complementan en parte la estructura del proyecto. Algunas de la investigaciones establecidas se presentan como artículos técnicos que hacen relevancia a la elaboración de salchichas de res, carne, pollo residuos cárnicos e incluso mariscos; pero el desarrollo de nuevos productos nos muestra que cada resultado tiene su fundamento y eso permite enfocar gran parte de nuestro proyecto a algo factible y sustentable. Es por tanto, que nuestra investigación se basó en referencia científica relacionada con tecnología de procesamiento cárnico y resultados propios de nuestra investigación.

Dentro de los trabajos de investigación relacionados a embutidos escaldados y a productos cárnicos en base a mariscos, citamos los siguientes:

- AREVALO N. y ACURIO F. 2000. "Sustitución parcial de carne de Bovino con carne de Trucha Arco iris (*Salmo gardeneri*) en la Elaboración de Salchichas tipo Frankfurt. TESIS. FCIAL. Ambato. EC
- MORENO, N. y VILLACÍS C. 1998. ""Estudio de vida útil de la Trucha arco iris (*Salmo gairdneri*)". TESIS. FCIAL. Ambato.EC
- LÓPEZ V, 2008, "Elaboración de salchichas escaldadas empleando diversos porcentajes de carne de pollo (*Gallus domesticus*), setas tipo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y champiñón (*Agaricus bisporus*)", realizado en la Universidad de Ambato, Ambato-Ecuador.
- GARCIA A., 2005, "Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad". Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Departamento de Estadística, Facultad de Agronomía.
- IZQUIERDO P., 2007, "Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Collossoma macropomum*)". Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.

### 6.3 JUSTIFICACIÓN

El aprovechamiento de un recurso marino como el atún ha sido por décadas el producto marino Premium en el mercado, sin embargo, la demanda de productos marinos con un valor agregado ha aumentado en los últimos tiempos, además las exigencias de delicatessen en hoteles y en lugares exclusivos han hecho que las empresas pesqueras

desarrollen nuevos productos que cubran tal demanda, que por su naturaleza exótica lo hacen unos de los manjares más codiciados a nivel mundial.

De hecho, el objetivo fundamental de este proyecto es aprovechar la alta producción de atún en nuestro país y con ello darle un nuevo valor agregado a este producto a nivel mundial. Así mismo, como la demanda de productos con valor agregado es alta, las garantías se vuelven más estrictas y al ser destinado a una sección de mercado internacional específico, la calidad, la aceptabilidad y el tiempo de vida útil son los puntos primordiales para ser efectiva su comercialización.

Sin embargo, nuestra investigación además de proporcionar un valor agregado al atún también se enfoca al valor nutritivo lo que permitirá que las salchichas de atún a futuro sea de consumo masivo tanto en personas adultas como en infantes, ya que ellos son los consumidores predilectos de este tipo de comida rápida. De esta manera no se está restringiendo este tipo de gustos sino que introducimos mediante una “Salchipapa” o “perro caliente” un alimento nutricional y funcional como es la salchicha de atún.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Elaborar un embutido escaldado tipo salchicha a base de carne atún *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack) con adición del 3% de almidón de yuca.

## Objetivos Específicos

- Determinar la calidad sensorial y vida útil de la salchicha de atún *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack) con adición del 3% de almidón de yuca.
- Establecer la metodología adecuada para la elaboración de la salchicha de atún.
- Comercializar la salchicha de atún a mercados externos e internos.

## 6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto de investigación se direccionó a aprovechar el recurso pesquero en la forma de otro producto con mayor valor agregado. La proyección que representa elaborar este tipo de productos marinos es de fácil implementación pero se requiere de condiciones óptimas de estructura, espacio y de temperatura para implementar un diseño industrial de elaboración de embutidos escaldados.

De acuerdo al análisis de costos, el producto es factible ya que cuenta con un precio competitivo con las garantías nutricionales y la inocuidad necesaria para ser consumido durante los 27 días de vida útil conservada a temperatura de refrigeración  $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ .

Con esta óptica se aprovecha el recurso pesquero para implementar el siguiente análisis económico del producto:

## Materiales directos e indirectos

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Unidad ( USD)	Valor Total ( USD)
Atún	Kg.	17,1360	3,4833	59,6904
Tocino	Kg.	2,3800	3,1400	7,4732
Almidón de yuca	Kg.	0,7140	1,6800	1,1995
Hielo	Kg.	1,1662	0,1000	0,1166
Sal	Kg.	0,5641	0,2100	0,1185
Ajo	Kg.	0,7616	2,0000	1,5232
Comino	Kg.	0,0214	9,2500	0,1981
Orégano	Kg.	0,0286	10,0000	0,2856
Ajinomoto	Kg.	0,0143	3,3200	0,0474
Nuez Moscada	Kg.	0,0547	56,9697	3,1185
Cebolla perla	Kg.	0,8330	0,8100	0,6747
Mix de colorantes	Kg.	0,0357	2,0000	0,0714
Carragenina	Kg.	0,0595	7,3000	0,4344
Humo líquido	Kg.	0,0119	2,0000	0,0238
Eritorbato	Kg.	0,0024	4,0000	0,0095
Acido Ascórbico	Kg.	0,0024	5,0000	0,0119
Sorbato de Potasio	Kg.	0,0024	6,0000	0,0143
Fosfato (K7)	Kg.	0,0095	5,0000	0,0476
Nitrito	Kg.	0,0024	8,0000	0,0190
Piola de amarre	Kg.	0,0060	0,078	0,0005
Tripa artificial	Kg.	0,0300	0,0117	0,0004
Empaques al vacío	#	91	0,0800	1,6018
<b>TOTAL</b>				76,680

**TOTAL** = Kg iniciales \* Rendimiento del producto (%) = Kg finales

**TOTAL** = 23,84 Kg \* 84%

**TOTAL** = 20,02 Kg

## Equipos y Utensilios

Equipos	Costo	Vida Útil	Costo Anual	Costo día ( USD)	Costo Hora (USD)	Hora	Costo Uso ( USD)
Balanza Analítica	800	10	80	0,32	0,04	1	0,040
Balanza Digital	500	10	50	0,20	0,03	0,5	0,013
Molino	10764	10	1076,4	4,31	0,54	0,05	0,027
Cutter	53190	10	5319	21,28	2,66	0,25	0,665
Embutidora	990	10	99	0,40	0,05	0,5	0,025
Olla de Cocción	10340	5	2068	8,27	1,03	0,5	0,517
Termómetro	35	5	7	0,03	0,00	1	0,004
<b>TOTAL</b>							1,7070

## Suministros

Servicios	Unidad	Consumo	Valor Unitario ( USD)	Valor Total ( USD)
Agua	m3	1	0,25	0,25
Luz	Kw.-h	4	0,10	0,40
Diesel	Galón	3	1,03	3,09
<b>TOTAL</b>				3,74

## Costos del Personal

PERSONAL			
Proceso	Factor Tiempo producción	Consumo total de Kg	Costo por Kg
Pesaje ingredientes	0.98	20.00	0.049
Molido atún	0.12	17.14	0.007
Cutterado	0.78	20.00	0.039
Embutido	1.57	20.02	0.078
Amarrado	0.39	20.02	0.020
Escaldado	0.71	16.83	0.042
Llenado y sellado de pouch	0,26	76,68	0.0034
TOTAL			0,235

**Costo total de mano de obra = Costo por Kg\* Número de fundas**

**Costo total de mano de obra = 0,235 USD \* 20**

**Costo total de mano de obra = 4,728 USD**



## Costo de Producción

DESCRIPCIÓN	COSTOS ( USD)
Materiales directos e indirectos	76,680
Equipos	1,707
Suministros	3,740
Personal	4,728
Total	86,855

**Capacidad de Producción:** 20 fundas de 1 Kg.

### Costo Unitario (CU)

$$CU = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Capacidad de Producción}}$$

$$CU = \frac{86,85}{20}$$

$$CU = 4,34 \text{ USD}$$

### Precio de Venta (PVP)

$$PVP = \text{Costo Unitario} + \text{Utilidad (30\%)}$$

$$PVP = 4,34 \text{ USD} + 1,30 \text{ USD}$$

$$PVP = 5,64 \text{ USD/Kg}$$

De acuerdo al costo estipulado 5,64 USD/Kg con una utilidad del 30%, es un precio competitivo en el mercado ya que el Kg de salchicha económica está en 5,65 USD/Kg teniendo en cuenta que es un producto con proyección a nivel industrial donde los costos se reducen significativamente.

## 6.6 FUNDAMENTACION

### Beneficios del atún

El atún es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales. Con la ventaja que es bajo en grasas saturadas, tiene un alto contenido de Omega 3 (anti - colesterol) y contiene aminoácidos esenciales como la Lisina, Leucina, Isoleucina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano y Valina que son determinantes y limitantes para el desarrollo de los infantes.

En cuanto a las Proteínas, el atún tiene un mayor contenido proteico que la carne, las aves y el cerdo. Por eso, es considerado como uno de los alimentos que mejor forma la estructura muscular del cuerpo, por ende es fuente de nutrientes que reconstruyen y mantienen las células de la estructura corporal y celular.

Respecto a los ácidos grasos, el atún es rico en ácidos grasos insaturados (Omega 3) que desempeñan una labor benéfica en la prevención de enfermedades cardiovasculares y pueden ayudar a bajar la presión sanguínea en gente hipertensa.

Para poder obtener una buena alimentación debemos consumir una variedad de alimentos que nos aporten las cantidades y calidad de nutrientes necesarios para mantenernos sanos. Así pues, el atún es uno de alimentos más completos ya que puede pertenecer a dos de los tres grupos en que se clasifican los alimentos (reguladores, formadores y energéticos):

#### Regulador:

Proporciona un alto contenido de Vitaminas y Minerales los cuales tienen

como función compensar el cuerpo y mantener el equilibrio del organismo.

#### Formador:

Por contener un porcentaje representativo de proteínas (aminoácidos y aminoácidos esenciales) que construyen y mantienen en forma a los músculos y tejidos del cuerpo. Los consumidores más beneficiados por este tipo de carnes son los niños porque son quienes necesitan de la formación y crecimiento de su estructura corporal y ósea. Otro de los mayores grupos que lo consumen son los deportistas ya que ellos necesitan la formación de nuevos tejidos debido que se desgastan por la frecuente actividad física.

#### **Áreas emergentes**

Desde el punto de vista nutricional, existen otras áreas que involucran un interés importante de resaltar y son las siguientes:

Previene enfermedades cardiovasculares ya que contiene ácidos grasos insaturados como el omega-3. Los ácidos grasos omega-3 son los que contribuyen a disminuir los niveles de colesterol y de triglicéridos en sangre, además de hacer la sangre más fluida, lo que rebaja el riesgo de formación de coágulos o trombos.

Contiene aminoácidos limitantes como la Lisina que es muy escaso en poblaciones pobres y son muy determinantes en formación y crecimiento normal de los infantes.

Respecto a otros pescados, el atún tiene un contenido sobresaliente de vitamina B3 y B12, ésta última muy superior a muchos pescados y carnes. En general, estas vitaminas del grupo B permiten el

aprovechamiento de los nutrientes energéticos, es decir, hidratos de carbono, grasas y proteínas, e intervienen en muchos procesos de gran importancia para el organismo entre los que se encuentra la formación de glóbulos rojos, la síntesis de material genético, el funcionamiento del sistema nervioso y del sistema inmunológico.

### **Descripción de elaboración de salchichas de atún**

- **Recepción de la materia prima**

La carne de atún es previamente fileteada a 1 °C para luego ser llevada a procesar donde alcanza una temperatura de 2 °C. Este tipo de carne debe alcanzar la temperatura mínima de procesado en la recepción para que en lo posterior no se incremente la temperatura radicalmente; este criterio se lo maneja debido a las condiciones cálidas del lugar (Costa) que afectan directamente al proceso. Por otra parte todos los ingredientes a utilizar deben estar en óptimas condiciones para garantizar la calidad del producto final.

- **Pesado**

Se pesó la carne de atún, tocino, especias, condimentos y demás ingredientes de acuerdo a la formulación a aplicar. Cada uno de los ingredientes fue pesado de acuerdo a las cantidades establecidas por la formulación.

- **Molido**

Se molió en el molino industrial el tocino conjuntamente con la carne de atún que deben estar a  $\pm 4$  °C utilizando un disco de acero inoxidable de 16 cm diámetro. La carne de atún debe estar mezclada

con el tocino para ayudar a la emulsión de la mezcla, luego de aquello es llevada al macerado para que la mezcla no pierda temperatura.

- **Macerado**

Se maceró la mezcla (atún/tocino) añadiendo el hielo de la formulación para ayudar a la emulsión, hidratación y la estabilización térmica de la mezcla y con ello alcanzar una temperatura de 3 °C.

- **Cutterado**

Se mezcló en el cutter por el lapso de 9 min. hasta una temperatura máxima de 10 °C ya que la temperatura externa es 25 °C y afecta directamente a la temperatura de la mezcla.

La mezcla se colocó en cutter y se pico a baja velocidad la cuchilla y el plato del cutter.

Se agregó la sal, condimentos para luego añadir los aditivos y condimentos manteniendo la masa hasta 6°C para obtener una pasta fina.

Luego se adicionó los conservantes y colorantes en cantidades permitidas por la Norma Técnica INEN a una velocidad mayor del plato y de la cuchilla del cutter.

Finalmente se añadió el aglutinante (almidón de yuca) en la proporción según el tratamiento a aplicar.

- **Embutido**

Se embutió la mezcla en una Embutidora manual alcanzando una temperatura de  $\pm 8$  °C. El embutido se realizó en tripas artificiales de 2.4 cm de diámetro. El amarre de las salchichas fue según molde y dimensiones de salchicha tipo Frankfurter.

- **Escaldado**

Se escaldó la salchicha en una olla de cocción a una temperatura entre 65 - 70 °C por el lapso de 20 min., para lograr la textura deseada y asegurar la calidad tanto microbiológica como sensorial del producto.

- **Enfriamiento**

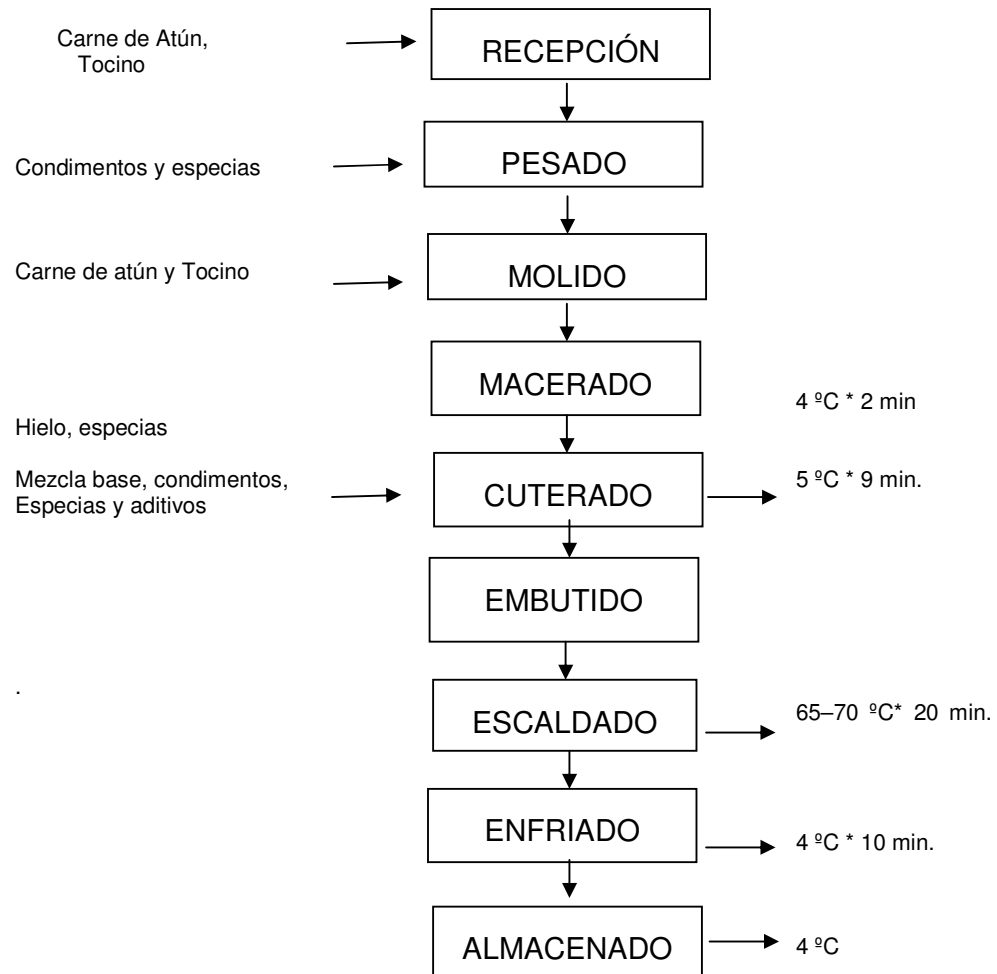
Se sumergió las salchichas en agua a temperatura de 4 °C por 10 min. (Choque térmico).

- **Almacenado**

El producto fue almacenado a temperatura de refrigeración a (4 $\pm$ 2 °C) para posteriormente realizar los correspondientes análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

## Diagrama de flujo

En conformidad al gráfico:



## **Análisis**

### **Físico- Químicos**

Los análisis que se realizan en el embutido escaldado tipo salchicha son los siguientes:

- pH
- Humedad

Dichos análisis deben cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1338-96. Salchichas. Requisitos.

### **Microbiológicos**

En los análisis microbiológicos se realiza:

- Recuento Total
- Enterobacterias
- Coliformes Totales
- Coliformes Fecales
- Estafilococos aureus
- Salmonella

### **Sensoriales**

Dentro de los análisis sensoriales se analiza color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, mediante un panel de catadores semientrenados, utilizando como instrumento de evaluación la hoja de catación (Anexo D).



## **Determinación de la vida útil**

Se realiza un contaje Total de microorganismos y con ello aplicamos la siguiente ecuación de primer orden para determinar la vida útil del producto:

$$\mathbf{\ln C = \ln Co + kt}$$

Los valores de vida útil son calculados mediante el contaje de Total de Enterobacterias = microorganismo indicador de contaminación.

### **6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO.**

Para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha a base de carne de atún (*katsuwonus pelamis lineaus* “skip jack”) con adición del 3% de almidón de yuca, se sigue la misma tecnología para la elaboración de embutido escaldado, con una variante en el proceso incluyendo antes del cutterado el macerado, para así reducir la temperatura y poder conseguir mejor emulsión de la pasta en el cutterado. Dicho proceso está descrito por etapas en el Anexo C1.

**Cuadro No. 1 Modelo Operativo (Plan de acción)**

<b>Fases</b>	<b>Metas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Recursos</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Tiempo</b>
1. Formular la propuesta	Elaborar un embutido escaldado tipo salchicha a base de atún	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	USD \$ 200,00	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cumplir con lo estipulado en la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	USD \$ 400,00	2 mes
3. Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta al 100%	Tecnología de Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	USD \$ 800,00	2 mes
4. Evaluación de la propuesta	Comprobar la aceptabilidad del producto	Encuestas y cataciones	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	USD \$ 500,00	1 mes

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.

**Cuadro No. 2. La administración de la propuesta**

<b>Indicadores a mejorar</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
El valor nutricional de la salchicha utilizando carne de atún	Embutido escaldado tipo salchicha utilizando como materia prima: atún, tocino, agua y almidón de yuca	Mejorar el valor nutricional desde el punto de vista proteico y desarrollar un nuevo producto	<p>Elaborar el embutido escaldado tipo salchicha utilizando la especie de atún Skip Jack</p> <p>Realizar los análisis en el embutido escaldado tipo salchicha</p> <p>Determinar la vida útil del producto</p>	<p align="center">Investigador: Daniel Salinas B.</p>

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.

**Cuadro No. 3. Previsión de la evaluación**

<b>Preguntas básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Fabricantes de embutidos Consumidores
¿Por qué evaluar?	Desarrollar una tecnología Corregir errores
¿Para qué evaluar?	Determinar la interacción especie de atún con porcentaje de almidón de yuca
¿Qué evaluar?	La tecnología utilizada La materia prima Los análisis realizados La vida útil El producto terminado
¿Quién evalúa?	Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Desde la pruebas preliminares hasta el producto final
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Experimentales Normas Nacionales e Internacionales

**Elaborado por:** Daniel Salinas B.

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

#### Libros:

1. ANZALDUA-MORALES, Antonio. 1994. "Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". ED. Acribia S.A. Zaragoza-España. Págs. 32-34
2. CENTRO DE DESARROLLO INDUSTRIAL DEL ECUADOR 1980, Industrialización de los Desperdicios del Camarón, Guayaquil- Ecuador. Págs. 39-45
3. CORETTI K, 1971, "Embutidos: Elaboración y defectos", editorial Acribia, Zaragoza-España. Págs. 9-11
4. FRAZIER, W; WESTHHOFF DC. 1993, "Microbiología de los Alimentos". Cuarta Edición. ED. Acribia S.A. Zaragoza-España. Págs. 239-584
5. FREY, W. 1983. "Fabricación Fiable de Embutidos ". Zaragoza-España. Págs. 16-32
6. HALL, G. M. 2001. "Tecnología del proceso del pescado". Segunda Edición. ED. Acribia S.A. Zaragoza-España. Págs. 67, 547

7. LABUZA, T. 1982. Shelf life dating of foods. Westport Food Nutrition. Págs. 354-370
8. Manual de Legislación Español para la Inspección de Calidad de los Alimentos. Carnes y Derivados. Capitulo X. Ministerio de y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Agricultura Pesca España 1985. PRICE J, 1976, "Ciencia de la Carne y producto Cárnicos", Editorial Acribia, Zaragoza – España . Págs. 34-41
9. NAMISATO, T. 1974."The Chemistry and technology of marine products processing". Japón Overseas Cooperation Volutears. Manila Philippines, pp. 7
10. NAVARRETE J. 2003. "Elaboración de embutidos crudos tipo chorizo a partir de carne de tiburón". Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura, CENDEPESCA, El Salvador. e-mail: [jnavarrete@mag.gob.sv](mailto:jnavarrete@mag.gob.sv). Págs. 4-7
11. OKADA, M. 1962. "Fish Sausage in Japan. Fish Nutrition" Washington. D.C., pp (30, 71, 105)
12. PRANISA C,\* NON´ R, and WANCHAI W. "Process Development of Fish Sausage". International Journal of Food Properties, Department of Fishery Products, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand, pp (19, 32-61)
13. SAINZ, R. 1980 "Embutidos y Salazones". Chacinería Práctica. Edit. Síntesis. Barcelona – España. Págs. 44-82

14. SALAZAR, Diego. 2007. "Manual de Tecnología de Cárnicos". Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. Págs. 22- 28
15. TELLEZ. 1975." Investigación sobre Embutidos de Pescado", Lima. Ministerio de Pesquería y Universidad Agraria de Molina. (publicación N° 20. Vol. 1y 3). Págs.: 72, 95

**Normas Técnicas:**

16. ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST INC. (AOAC). Official Methods of Analysis 20th Ed. Edited by Kenneth Heirich. Washington DC. 1997, pp 1110 - 1117
17. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. 1996. Norma Técnica Ecuatoriana 1338:96. Carne y Productos Cárnicos. Salchichas. Requisitos.
18. COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 412:2002. Salchicha Cocida. 2da revisión. Caracas Venezuela. 2002, pp. 1-5

**Tesis de Grado:**

19. AREVALO N. y ACURIO F. 2000. "Sustitución parcial de carne de Bovino con carne de Trucha Arco iris (*Salmo gardeneri*) en la Elaboración de Salchichas tipo Frankfurt. TESIS. FCIAL. Ambato. EC
20. LÓPEZ V, 2008, "Elaboración de salchichas escaldadas empleando diversos porcentajes de carne de pollo (*Gallus domesticus*), setas

tipo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y champiñón (*Agaricus bisporus*”), realizado en la Universidad de Ambato, Ambato-Ecuador.

21.MORENO, N. y VILLACÍS C. 1998. ““Estudio de vida útil de la Trucha arco iris (*Salmo gairdneri*)”. TESIS. FCIAL. Ambato.EC

#### **Artículos Técnicos:**

22. (ANMAT) Administración nacional de medicamentos alimentos y tecnología medica, 2003. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Págs. 5-11

23.GARCIA A., 2005, “Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad”. Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Departamento de Estadística, Facultad de Agronomía. Págs. 1-5

24.IZQUIERDO P., 2007, “Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Colossoma macropomum*)”. Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.Págs.1-5

25.MARQUEZ E., AREVALO E., 2006 “Formulación de un embutido con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de Bovino”. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Págs.1-7



26. GUERRA M. 2000. "Utilización de almidones y gomas en productos cárnicos". Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia- Año. Págs. 5-34. La Habana, Cuba. E-mail: [ma Guerra@iia.edu.cu](mailto:ma Guerra@iia.edu.cu)
27. RUALES, J. Caracterización de las propiedades reológicas y nutricionales del almidón nativo y gelatinizado de achira (*Canna edulis*). Conferencia Internacional en Bioseguridad de Nutrientes. (marzo, 1995). Escuela Politécnica Nacional de Quito: (EPN), 1995. Págs.: 179-188.

**Páginas Web:**

28. [www.alimentacionsana.com.ar.htm](http://www.alimentacionsana.com.ar.htm)
29. [www.MundoTilapia.2009/Salchichas de Tilapia.htm](http://www.MundoTilapia.2009/Salchichas de Tilapia.htm)
30. [www.unavarra.es/genmic.htm](http://www.unavarra.es/genmic.htm)
31. [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)
32. [www.google.com.ec/books\(Microbiologíaalimentaria\).Págs.127-369](http://www.google.com.ec/books(Microbiologíaalimentaria).Págs.127-369)
33. [www.atuneroscuador.com](http://www.atuneroscuador.com)
34. <http://es.wikipedia.org/wiki/Thunnus>
35. <http://es.wikipedia.org/wiki/oregano/especias/condimentos>

**Libros virtuales:**

36.AMERLING, Carolina. 2002. Editorial Universidad Estatal a Distancia. TECNOLOGIA DE LA CARNE. Págs. 40-50

37.PASCUAL, M.; V. 2003. Ediciones Díaz de Santos. Segunda Edición. MICROBIOLOGIA ANALITICA PARA ALIMENTOS. Págs. 234

# **ANEXO A**

## **ANALISIS SENSORIAL**

**TABLA A.1.1 Olor de las salchichas de atún con los diferentes porcentajes de almidón.**

**Tratamiento (A0b0). Atún *Skipjack* con 1% de almidón    Tratamiento (A0b1). Atún *Skipjack* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	5	5	5
2	4	4	4
3	4	4	4
4	4	4	4
5	4	3	3,5
6	4	4	4
7	5	4	4,5
8	4	3	3,5
9	5	3	4
10	4	4	4
11	5	4	4,5
12	5	3	4
13	4	4	4
14	4	4	4
15	3	4	3,5
16	5	5	5
17	4	4	4
18	4	4	4
19	3	3	3
20	4	4	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	5	4,5
2	4	4	4
3	4	5	4,5
4	4	5	4,5
5	4	4	4
6	5	5	5
7	4	4	4
8	4	4	4
9	4	4	4
10	4	5	4,5
11	4	4	4
12	5	5	5
13	4	4	4
14	4	4	4
15	2	5	3,5
16	4	4	4
17	4	5	4,5
18	4	4	4
19	4	5	4,5
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A1b0). Atún *Yellowfin* con 1% de almidón Tratamiento (A1b1). Atún *Yellowfin* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	4	3	3,5
3	4	3	3,5
4	3	4	3,5
5	2	4	3
6	4	3	3,5
7	2	4	3
8	3	4	3,5
9	4	4	4
10	4	5	4,5
11	4	4	4
12	4	3	3,5
13	5	3	4
14	5	5	5
15	4	4	4
16	4	3	3,5
17	4	4	4
18	3	3	3
19	4	4	4
20	4	3	3,5

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	4	3,5
2	2	4	3
3	4	5	4,5
4	3	4	3,5
5	5	5	5
6	4	4	4
7	5	5	5
8	3	3	3
9	4	3	3,5
10	3	4	3,5
11	2	3	2,5
12	3	4	3,5
13	3	4	3,5
14	3	3	3
15	4	4	4
16	5	5	5
17	4	3	3,5
18	4	4	4
19	4	4	4
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A2b0). Atún *Bigeye* con 1% de almidón**

**Tratamiento (A2b1). Atún *Bigeye* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	5	3	4
2	2	4	3
3	3	4	3,5
4	2	4	3
5	2	4	3
6	5	3	4
7	3	5	4
8	5	3	4
9	3	4	3,5
10	2	4	3
11	2	5	3,5
12	5	4	4,5
13	3	4	3,5
14	4	4	4
15	3	3	3
16	3	4	3,5
17	4	4	4
18	2	3	2,5
19	4	4	4
20	4	4	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	1	3	2
3	5	5	5
4	4	4	4
5	4	4	4
6	4	4	4
7	3	3	3
8	3	3	3
9	2	4	3
10	4	4	4
11	2	4	3
12	5	5	5
13	2	5	3,5
14	2	2	2
15	1	3	2
16	5	5	5
17	3	2	2,5
18	4	4	4
19	2	4	3
20	4	3	3,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.1.1 Resumen de olor de las salchichas de atún con los diferentes tipos de porcentajes de almidón.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>OLOR</b>	<b>VALOR SENSORIAL PROMEDIO</b>
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skipjack atún+ 1% almidón yuca	4,025
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skipjack atún+ 3% almidón yuca	4,225
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca	3,725
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellowfin atún+ 3% almidón yuca	3,775
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Bigeye atún+ 1% almidón yuca	3,575
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Bigeye atún+ 3% almidón yuca	3,475

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.2 Color de las salchichas de atún con los diferentes porcentajes de almidón.**

**Tratamiento (A0b0). Atún *Skipjack* con 1% de almidón    Tratamiento (A0b1). Atún *Skipjack* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	3	3,5
2	5	3	4
3	4	4	4
4	4	5	4,5
5	4	4	4
6	1	4	2,5
7	3	3	3
8	3	3	3
9	5	5	5
10	2	3	2,5
11	5	2	3,5
12	3	3	3
13	4	3	3,5
14	3	4	3,5
15	1	3	2
16	4	4	4
17	4	2	3
18	3	3	3
19	4	4	4
20	2	4	3

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	4	3,5
2	2	5	3,5
3	4	4	4
4	4	4	4
5	3	5	4
6	2	4	3
7	4	5	4,5
8	4	5	4,5
9	4	3	3,5
10	3	5	4
11	4	3	3,5
12	4	5	4,5
13	5	5	5
14	4	4	4
15	2	3	2,5
16	5	5	5
17	4	4	4
18	2	3	2,5
19	4	4	4
20	2	5	3,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.



**Tratamiento (A1b0). Atún *Yellowfin* con 1% de almidón**      **Tratamiento (A1b1). Atún *Yellowfin* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	2	2	2
2	1	1	1
3	2	2	2
4	3	3	3
5	2	2	2
6	2	2	2
7	3	1	2
8	1	1	1
9	3	1	2
10	2	2	2
11	4	4	4
12	3	3	3
13	5	4	4,5
14	1	1	1
15	2	2	2
16	4	4	4
17	2	2	2
18	2	2	2
19	3	2	2,5
20	2	2	2

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	4	3,5
2	1	3	2
3	3	3	3
4	3	4	3,5
5	3	2	2,5
6	3	1	2
7	3	2	2,5
8	2	4	3
9	5	5	5
10	2	2	2
11	3	1	2
12	4	2	3
13	5	4	4,5
14	4	3	3,5
15	1	2	1,5
16	5	1	3
17	1	2	1,5
18	3	2	2,5
19	4	3	3,5
20	4	5	4,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A2b0). Atún *Bigeye* con 1% de almidón**

**Tratamiento (A2b1). Atún *Bigeye* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	3	3,5
2	1	1	1
3	2	2	2
4	2	1	1,5
5	1	1	1
6	3	2	2,5
7	4	2	3
8	5	5	5
9	4	1	2,5
10	4	4	4
11	2	2	2
12	4	4	4
13	5	4	4,5
14	3	2	2,5
15	1	3	2
16	4	4	4
17	1	1	1
18	2	2	2
19	5	5	5
20	1	1	1

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	5	4,5
2	2	4	3
3	3	3	3
4	4	2	3
5	2	2	2
6	4	1	2,5
7	2	1	1,5
8	5	3	4
9	5	5	5
10	4	5	4,5
11	2	3	2,5
12	3	1	2
13	5	1	3
14	2	3	2,5
15	2	2	2
16	5	4	4,5
17	2	1	1,5
18	4	1	2,5
19	3	1	2
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.2.1 Resumen de color de las salchichas de atún con los diferentes tipos de porcentajes de almidón.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COLOR</b>	<b>VALOR SENSORIAL PROMEDIO</b>
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skipjack atún+ 1% almidón yuca	3,425
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skipjack atún+ 3% almidón yuca	3,85
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca	2,3
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellowfin atún+ 3% almidón yuca	2,925
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Bigeye atún+ 1% almidón yuca	2,7
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Bigeye atún+ 3% almidón yuca	2,975

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.3 Sabor de las salchichas de atún con los diferentes porcentajes de almidón.**

**Tratamiento (A0b0). Atún *Skipjack* con 1% de almidón    Tratamiento (A0b1). Atún *Skipjack* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	5	5	5
3	4	4	4
4	3	3	3
5	3	2	2,5
6	2	3	2,5
7	4	3	3,5
8	4	5	4,5
9	2	2	2
10	3	3	3
11	2	3	2,5
12	2	2	2
13	3	4	3,5
14	3	5	4
15	2	2	2
16	4	4	4
17	2	3	2,5
18	4	2	3
19	3	5	4
20	3	5	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	5	5	5
2	5	4	4,5
3	4	5	4,5
4	4	4	4
5	4	3	3,5
6	4	4	4
7	4	4	4
8	5	5	5
9	3	4	3,5
10	4	5	4,5
11	4	4	4
12	4	5	4,5
13	5	4	4,5
14	3	5	4
15	4	5	4,5
16	5	5	5
17	4	5	4,5
18	4	4	4
19	4	5	4,5
20	3	5	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A1b0). Atún *Yellowfin* con 1% de almidón Tratamiento (A1b1). Atún *Yellowfin* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	2	2,5
2	4	5	4,5
3	3	1	2
4	4	4	4
5	4	5	4,5
6	3	3	3
7	1	1	1
8	3	2	2,5
9	4	5	4,5
10	4	5	4,5
11	3	4	3,5
12	2	1	1,5
13	3	5	4
14	4	4	4
15	4	3	3,5
16	5	5	5
17	3	2	2,5
18	4	5	4,5
19	3	3	3
20	4	4	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	2	4	3
2	4	3	3,5
3	2	1	1,5
4	1	2	1,5
5	3	4	3,5
6	4	4	4
7	2	3	2,5
8	4	5	4,5
9	2	3	2,5
10	5	5	5
11	3	3	3
12	3	1	2
13	3	2	2,5
14	2	1	1,5
15	5	4	4,5
16	5	5	5
17	1	1	1
18	4	4	4
19	3	3	3
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A2b0). Atún *Bigeye* con 1% de almidón**

**Tratamiento (A2b1). Atún *Bigeye* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	5	4	4,5
2	2	2	2
3	2	2	2
4	3	3	3
5	2	3	2,5
6	3	2	2,5
7	2	3	2,5
8	5	3	4
9	3	3	3
10	4	3	3,5
11	4	3	3,5
12	4	4	4
13	4	3	3,5
14	4	5	4,5
15	4	3	3,5
16	5	5	5
17	5	3	4
18	4	4	4
19	4	2	3
20	4	5	4,5

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	4	3	3,5
3	4	4	4
4	3	3	3
5	4	5	4,5
6	4	5	4,5
7	3	2	2,5
8	3	3	3
9	3	4	3,5
10	4	4	4
11	3	3	3
12	5	4	4,5
13	2	4	3
14	3	3	3
15	5	4	4,5
16	3	3	3
17	3	3	3
18	3	4	3,5
19	4	3	3,5
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPECA CA. – 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.3.1 Resumen de sabor de las salchichas de atún con los diferentes tipos de porcentajes de almidón.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>SABOR</b>	<b>VALOR SENSORIAL PROMEDIO</b>
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skipjack atún+ 1% almidón yuca	3,275
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skipjack atún+ 3% almidón yuca	4,3
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca	3,425
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellowfin atún+ 3% almidón yuca	3,1
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Bigeye atún+ 1% almidón yuca	3,45
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Bigeye atún+ 3% almidón yuca	3,575

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.4 Textura de las salchichas de atún con los diferentes porcentajes de almidón.**

**Tratamiento (A0b0). Atún *Skipjack* con 1% de almidón    Tratamiento (A0b1). Atún *Skipjack* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	2	2,5
2	2	3	2,5
3	3	2	2,5
4	1	2	1,5
5	2	3	2,5
6	3	3	3
7	4	4	4
8	2	1	1,5
9	1	2	1,5
10	5	4	4,5
11	3	3	3
12	1	2	1,5
13	4	2	3
14	4	4	4
15	2	3	2,5
16	3	2	2,5
17	3	3	3
18	2	3	2,5
19	3	4	3,5
20	1	2	1,5

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	4	3	3,5
3	5	5	5
4	4	4	4
5	5	5	5
6	4	4	4
7	4	3	3,5
8	5	4	4,5
9	4	5	4,5
10	3	5	4
11	4	3	3,5
12	4	4	4
13	5	5	5
14	5	4	4,5
15	4	5	4,5
16	5	4	4,5
17	2	5	3,5
18	5	4	4,5
19	4	4	4
20	4	5	4,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.



**Tratamiento (A1b0). Atún *Yellowfin* con 1% de almidón**      **Tratamiento (A1b1). Atún *Yellowfin* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	2	2,5
2	2	3	2,5
3	2	2	2
4	2	3	2,5
5	4	4	4
6	4	1	2,5
7	3	5	4
8	4	4	4
9	2	3	2,5
10	3	2	2,5
11	3	4	3,5
12	4	3	3,5
13	5	4	4,5
14	3	4	3,5
15	4	4	4
16	3	2	2,5
17	4	5	4,5
18	3	3	3
19	3	2	2,5
20	2	1	1,5

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	3	3	3
3	5	4	4
4	3	3	3
5	4	4	4
6	2	2	2
7	3	3	3
8	5	5	5
9	4	2	3
10	2	2	2
11	4	4	4
12	3	3	3
13	2	2	2
14	4	3	3,5
15	3	3	3
16	5	4	4,5
17	5	5	5
18	3	2	2,5
19	5	5	5
20	3	4	3,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A2b0). Atún *Bigeye* con 1% de almidón**

**Tratamiento (A2b1). Atún *Bigeye* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	4	4
2	3	4	3,5
3	2	3	2,5
4	1	1	1
5	4	4	4
6	3	2	2,5
7	2	5	3,5
8	1	1	1
9	5	4	4,5
10	4	4	4
11	3	3	3
12	3	4	3,5
13	3	3	3
14	4	4	4
15	3	4	3,5
16	4	3	3,5
17	4	3	3,5
18	3	2	2,5
19	2	1	1,5
20	4	4	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	5	4	4,5
2	4	4	4
3	3	2	2,5
4	2	2	2
5	3	3	3
6	4	4	4
7	4	4	4
8	4	2	3
9	2	3	2,5
10	4	4	4
11	3	4	3,5
12	3	3	3
13	5	5	5
14	4	2	3
15	5	4	4,5
16	5	4	4,5
17	3	3	3
18	4	5	4,5
19	5	4	4,5
20	3	3	3

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.4.1 Resumen de textura de las salchichas de atún con los diferentes tipos de porcentajes de almidón.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>VALOR SENSORIAL PROMEDIO</b>
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skipjack atún+ 1% almidón yuca	2,65
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skipjack atún+ 3% almidón yuca	4,225
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca	3,1
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellowfin atún+ 3% almidón yuca	3,45
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Bigeye atún+ 1% almidón yuca	3,125
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Bigeye atún+ 3% almidón yuca	3,6

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.5 Aceptabilidad de las salchichas de atún con los diferentes porcentajes de almidón.**

**Tratamiento (A0b0). Atún *Skipjack* con 1% de almidón    Tratamiento (A0b1). Atún *Skipjack* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	2	2,5
2	3	3	3
3	3	4	3,5
4	4	5	4,5
5	2	1	1,5
6	5	3	4
7	2	3	2,5
8	4	5	4,5
9	3	3	3
10	3	1	2
11	2	5	3,5
12	5	4	4,5
13	3	5	4
14	2	1	1,5
15	3	3	3
16	3	2	2,5
17	3	5	4
18	3	1	2
19	2	4	3
20	5	3	4

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	3	3,5
2	4	4	4
3	4	5	4,5
4	4	5	4,5
5	3	5	4
6	4	4	4
7	4	5	4,5
8	5	4	4,5
9	4	5	4,5
10	4	5	4,5
11	3	5	4
12	4	5	4,5
13	4	3	3,5
14	3	4	3,5
15	4	5	4,5
16	3	3	3
17	3	5	4
18	4	4	4
19	2	5	3,5
20	4	5	4,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A1b0). Atún *Yellowfin* con 1% de almidón Tratamiento (A1b1). Atún *Yellowfin* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	2	5	3,5
2	4	4	4
3	1	1	1
4	3	3	3
5	4	5	4,5
6	1	3	2
7	3	1	2
8	2	3	2,5
9	4	2	3
10	1	5	3
11	2	3	2,5
12	4	4	4
13	1	3	2
14	4	2	3
15	2	3	2,5
16	5	5	5
17	4	1	2,5
18	2	4	3
19	3	3	3
20	2	4	3

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	4	3,5
2	1	3	2
3	2	2	2
4	1	3	2
5	1	2	1,5
6	3	1	2
7	3	3	3
8	2	5	3,5
9	3	3	3
10	3	4	3,5
11	2	2	2
12	4	5	4,5
13	3	5	4
14	3	3	3
15	3	4	3,5
16	5	5	5
17	4	1	2,5
18	3	4	3,5
19	3	3	3
20	2	5	3,5

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**Tratamiento (A2b0). Atún *Bigeye* con 1% de almidón**

**Tratamiento (A2b1). Atún *Bigeye* con 3% de almidón**

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	3	3	3
2	1	5	3
3	2	4	3
4	4	3	3,5
5	5	4	4,5
6	3	3	3
7	2	2	2
8	1	3	2
9	4	3	3,5
10	3	5	4
11	4	2	3
12	3	3	3
13	4	5	4,5
14	4	2	3
15	3	3	3
16	3	5	4
17	4	2	3
18	2	5	3,5
19	3	2	2,5
20	2	3	2,5

Catadores	R1	R2	PROMEDIO
1	4	3	3,5
2	4	3	3,5
3	3	4	3,5
4	4	2	3
5	3	5	4
6	1	5	3
7	2	3	2,5
8	4	4	4
9	2	3	2,5
10	5	4	4,5
11	4	3	3,5
12	5	2	3,5
13	2	3	2,5
14	5	2	3,5
15	4	4	4
16	2	5	3,5
17	3	3	3
18	4	3	3,5
19	3	3	3
20	4	4	4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA. - 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**TABLA A.1.5.1 Resumen de la aceptabilidad de las salchichas de atún con los diferentes tipos de porcentajes de almidón.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>ACEPTABILIDAD</b>	<b>VALOR SENSORIAL PROMEDIO</b>
<b>T<sub>1</sub> (A0b0)</b>	Skipjack atún+ 1% almidón yuca	3,15
<b>T<sub>2</sub> (A0b1)</b>	Skipjack atún+ 3% almidón yuca	4,075
<b>T<sub>3</sub> (A1b0)</b>	Yellowfin atún+ 1% almidón yuca	2,95
<b>T<sub>4</sub> (A1b1)</b>	Yellowfin atún+ 3% almidón yuca	3,025
<b>T<sub>5</sub> (A2b0)</b>	Bigeye atún+ 1% almidón yuca	3,175
<b>T<sub>6</sub> (A2b1)</b>	Bigeye atún+ 3% almidón yuca	3,4

Fuente: Laboratorios TECOPESCA CA., 2009  
Elaboración: Daniel Salinas B.

**ANEXO B**

**ANÁLISIS**

**ESTADÍSTICO**



### TABLA B-1 ANÁLISIS DE VARIANZA (OLOR)

Analysis of Variance for Olor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Tratamientos	7,875	5	1,575	4,45	0,0011
B:Catadores	9,7	19	0,510526	1,44	0,1260
RESIDUAL	33,625	95	0,353947		
TOTAL (CORRECTED)	51,2	119			

Hay significancia en el factor A y B

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

### TABLA B-2 ANÁLISIS DE VARIANZA (COLOR)

Analysis of Variance for Color - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Tratamientos	29,6854	5	5,93708	7,97	0,0000
B:Catadores	41,6896	19	2,19419	2,95	0,0003
RESIDUAL	70,7729	95	0,744978		
TOTAL (CORRECTED)	142,148	119			

Hay significancia en el factor A y B

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

### TABLA B-3 ANÁLISIS DE VARIANZA (SABOR)

Analysis of Variance for Sabor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Tratamientos	17,2354	5	3,44708	4,74	0,0007
B:Catadores	24,3229	19	1,28015	1,76	0,0395
RESIDUAL	69,1396	95	0,727785		
TOTAL (CORRECTED)	110,698	119			

Hay significancia en el factor A y B

### TABLA B-4 ANÁLISIS DE VARIANZA (TEXTURA)

Analysis of Variance for Textura - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Tratamientos	28,8167	5	5,76333	7,87	0,0000
B:Catadores	15,675	19	0,825	1,13	0,3388
RESIDUAL	69,6	95	0,732632		
TOTAL (CORRECTED)	114,092	119			

Hay significancia en el factor A

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

### TABLA B-4 ANÁLISIS DE VARIANZA (ACEPTABILIDAD)

Analysis of Variance for Aceptabilidad - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Catadores	11,2062	19	0,589803	0,96	0,5183
B:Tratamientos	16,9354	5	3,38708	5,49	0,0002
RESIDUAL	58,6062	95	0,616908		
TOTAL (CORRECTED)	86,7479	119			

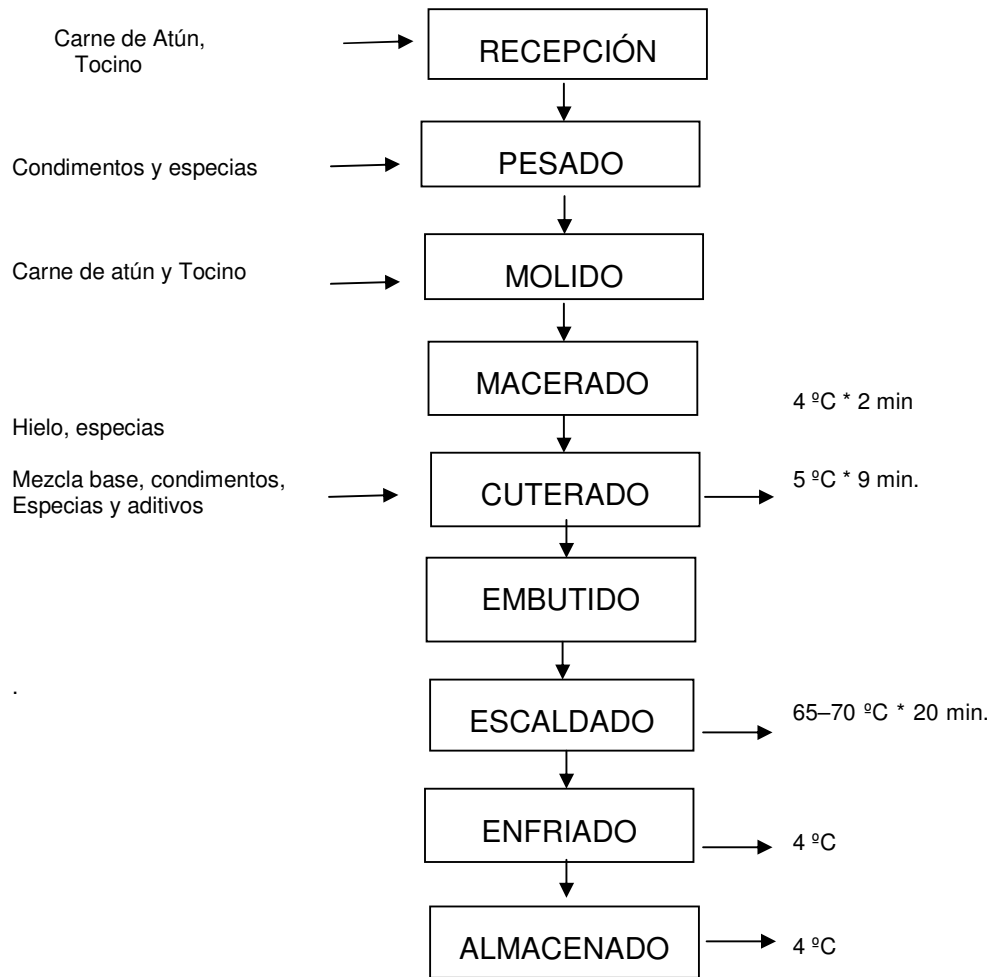
Hay significancia en el factor A y B

\*Probabilidad menor a 0,05 denota diferencia significativa

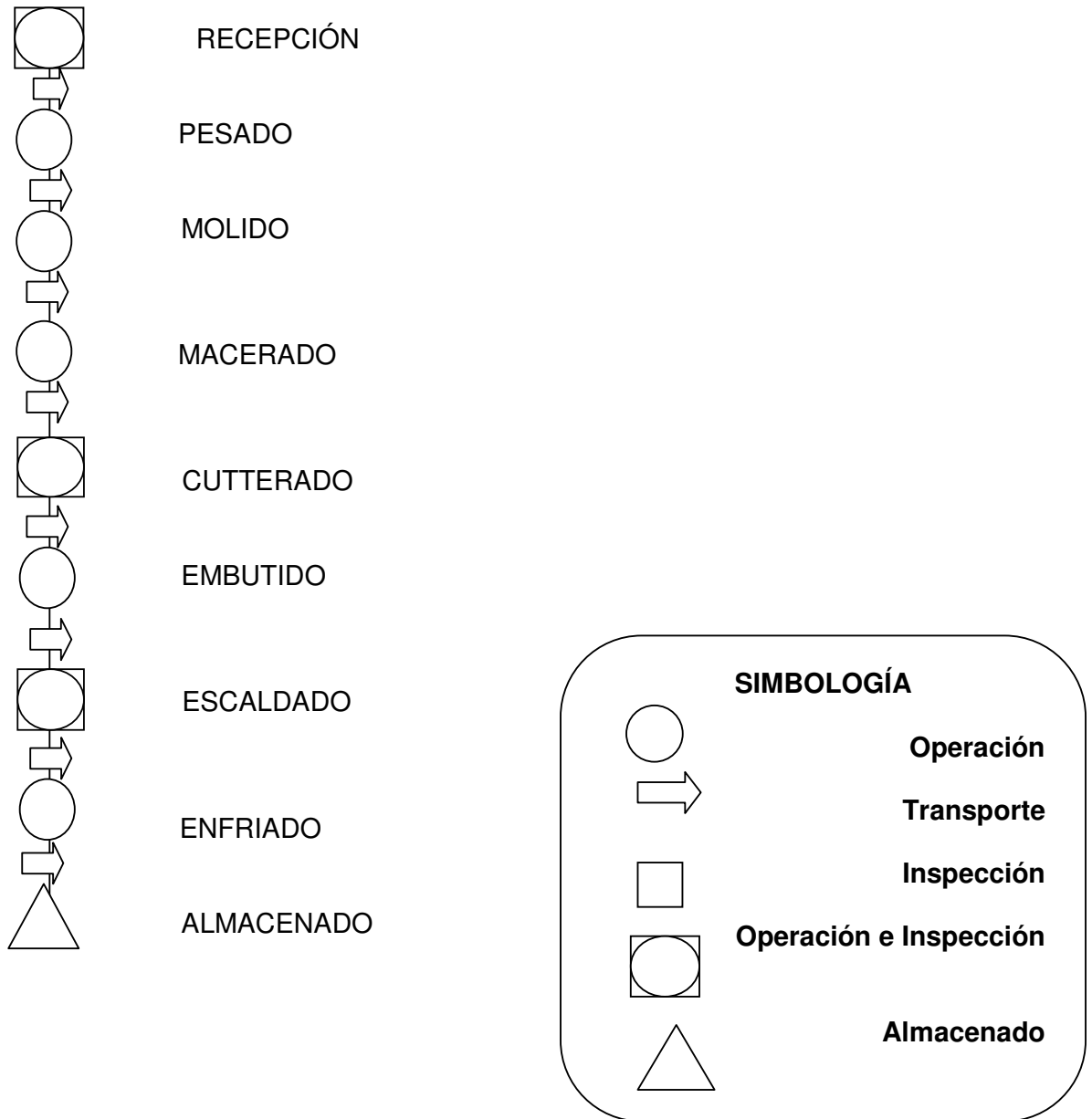
# **ANEXO C**

# **DIAGRAMAS**

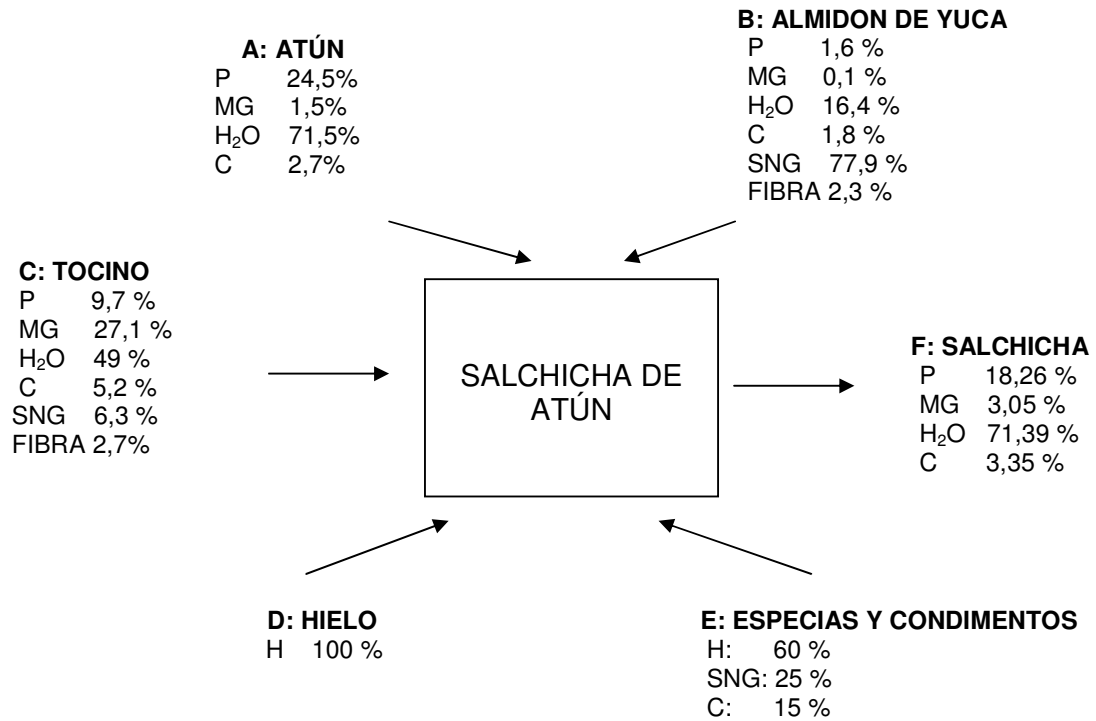
**DIAGRAMA C.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA DE ATUN**



**DIAGRAMA C.2: DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA DE ATUN**



**DIAGRAMA C.3: BALANCE DE MATERIALES DE LA ELABORACIÓN  
DE LA SALCHICHA DE ATÚN (MEJOR TRATAMIENTO)**



**BALANCE TOTAL**

$$A + B + C + D + E = F$$

**Balance de Humedad:**

$$A + B + C + D + E = F$$

$$70,73 + 3 + 7,07 + 10 + 9,2 = 100(x)$$

$$70,73*(0,715) + 3*(0,164) + 7,07*(0,49) + 10*(1) + 9,2*(0,6) = 100X$$

$$\frac{70,5}{100} = x$$

$$x = 0,705$$

$$x = 70,5 \%$$

**Balance de Proteína:**

$$A + B + C + D + E = F$$

$$70,73 + 3 + 7,07 + 10 + 9,2 = 100(x)$$

$$70,73 \cdot (0,245) + 3 \cdot (0,016) + 7,07 \cdot (0,097) + 10 \cdot (0) + 9,2 \cdot (0) = 100X$$

$$\frac{18,06}{100} = x$$

$$x = 0,1806$$

$$x = 18,06 \%$$

**Balance de Grasa:**

$$A + B + C + D + E = F$$

$$70,73 + 3 + 7,07 + 10 + 9,2 = 100(x)$$

$$70,73 \cdot (0,015) + 3 \cdot (0,001) + 7,07 \cdot (0,271) + 10 \cdot (0) + 9,2 \cdot (0) = 100X$$

$$\frac{2,97}{100} = x$$

$$x = 0,0297$$

$$x = 2,97 \%$$

**Balance de Ceniza:**

$$A + B + C + D + E = F$$

$$70,73 + 3 + 7,07 + 10 + 9,2 = 100(x)$$

$$70,73*(0,027) + 3*(0,018) + 7,07*(0,052) + 10*(0) + 9,2*(0,15) = 100X$$

$$\frac{2,33}{100} = x$$

$$x = 0,037$$

$$x = 3,7 \%$$

**Balance de Carbohidratos:**

$$A + B + C + D + E = F$$

$$70,73 + 3 + 7,07 + 10 + 9,2 = 100(x)$$

$$70,73*(0,) + 3*(0,779) + 7,07*(0,063) + 10*(0) + 9,2*(0,25) = 100X$$

$$\frac{5,07}{100} = x$$

$$x = 0,0507$$

$$x = 5,07 \%$$



**DIAGRAMA C.4. ESPECIES DE ATUN UTILIZADAS EN EL ESTUDIO**



***Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack)**

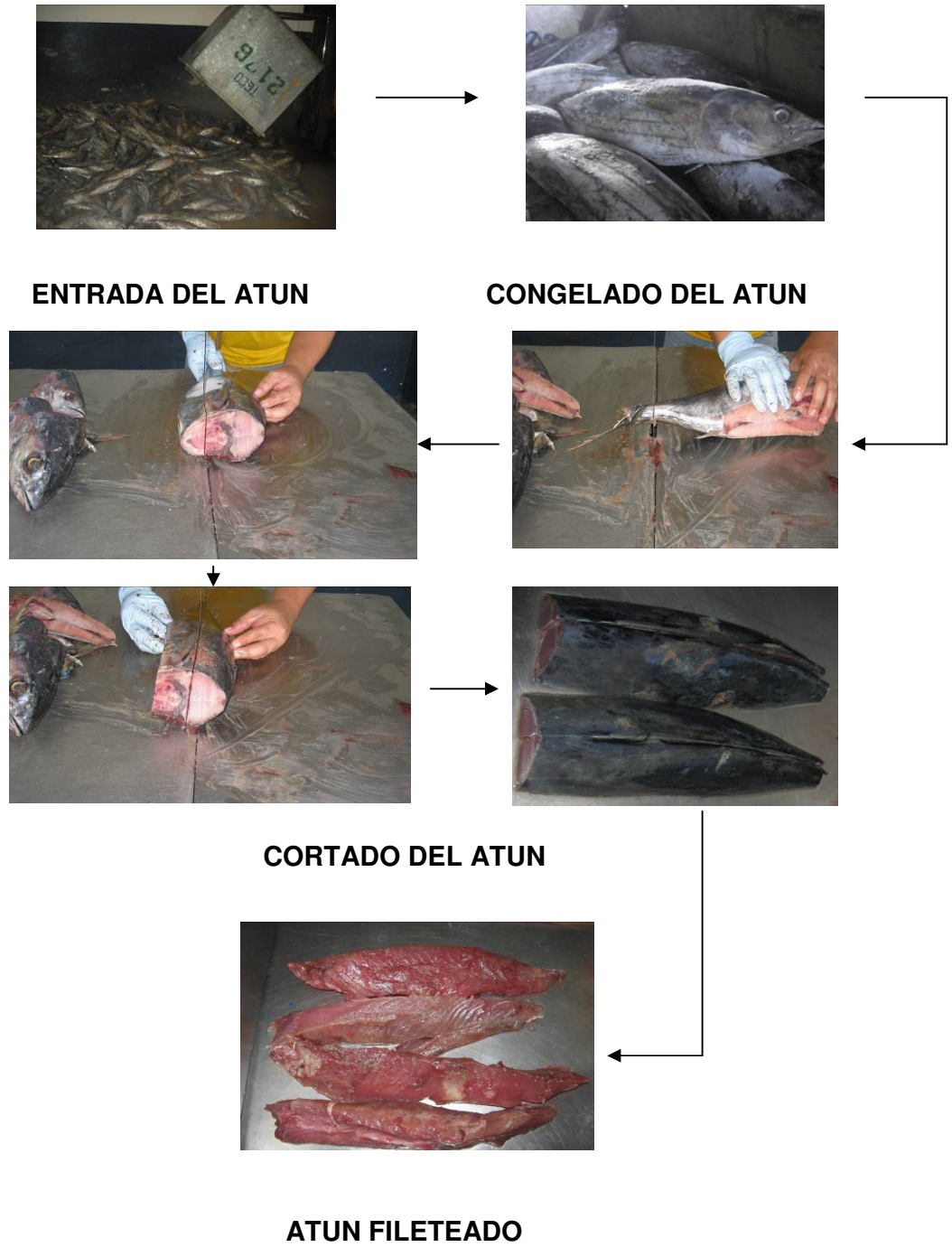


***Thunus albacares* (Yellow fin)**



***Thunus obesus* (Big eye)**

**DIAGRAMA. C.5: RECEPCION DE MATERIA PRIMA**



**DIAGRAMA C.6: DIAGRAMA DE FLUJO DEL MEJOR TRATAMIENTO**  
**A0B1 *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack con 3% de almidón)**

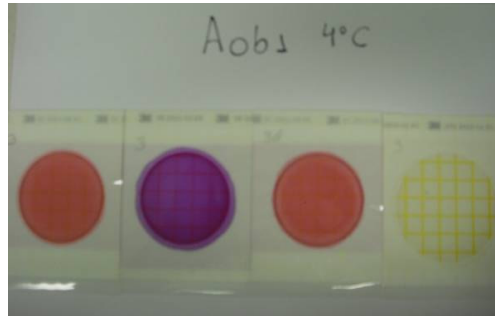


# FOTOGRAFIAS

**FOTO 1. SIEMBRA DE PLACAS PARA LA DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA**



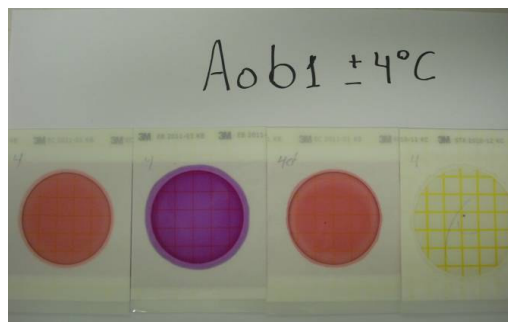
**FOTO 2. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DURANTE EL ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.1 TRATAMIENTO A0B1 A LOS 0 DIAS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.2 TRATAMIENTO A2B1 A LOS 0 DIAS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.3 TRATAMIENTO A0B1 A LOS 30 DIAS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.4 TRATAMIENTO A2B1 A LOS 30 DIAS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.5 TRATAMIENTO A0B1 A LOS 3 DIAS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTO 2.6 TRATAMIENTO A2B1 A LOS 3 DIAS DE ALMACENAMIENTO**

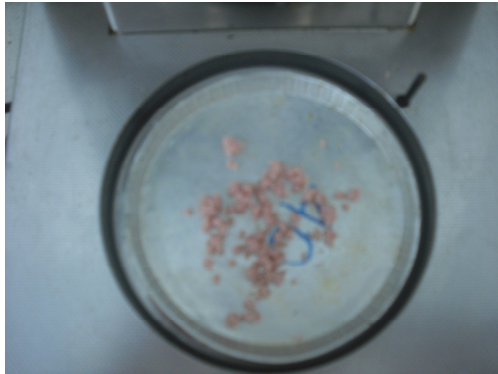


**FOTO 2.7 TRATAMIENTO A0B1 y A2B1 A LOS 30 y 24 DIAS  
RESPECTIVOS DE ALMACENAMIENTO**



**FOTOS 3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO EN EL MEJOR TRATAMIENTO  
A0B1 *Katsuwonus pelamis lineaus* (Skip jack con 3% de almidón)**

**DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**



**DETERMINACIÓN DE PH**



**FOTOS 4. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS DE LA SALCHICHA DE ATUN**



# **ANEXO D**

## **HOJA DE CATAACION**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



**Nombre del catador (ra):**.....

**Fecha:** .....

- Pruebe la muestra de referencia
- Enjuague la boca con agua
- Marque con X la alternativa que mejor describa su percepción

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE SALCHICHAS DE ATUN**

Características	Alternativas	Número de Muestras					
		1	3	5	2	4	6
<b>OLOR</b>	1. Muy desagradable						
	2. Desagradable						
	3. No tiene						
	4. Agradable						
	5. Muy Agradable						
<b>COLOR</b>	1. Pálido						
	2. Poco pálido						
	3. Ni Pálido ni rojo						
	4. Poco Rojo						
	5. Ligeramente rojo						
<b>SABOR</b>	1. Muy desagradable						
	2. Desagradable						
	3. Ni gusta ni disgusta						
	4. Agradable						
	5. Muy Agradable						
<b>TEXTURA</b>	1. Muy suave						
	2. Suave						
	3. Ni firme ni suave						
	4. Poco firme						
	5. Firme						
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Desagrada mucho						
	2. Desagrada						
	3. Ni agrada ni desagrada						
	4. Gusta						
	5. Gusta mucho						

**Gracias por su colaboración**

COMENTARIOS: .....

Elaborado por: Daniel Salinas B.