

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

TRABAJO DE FINAL DE CARRERA (TESIS):

**“DETERMINACION DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA OBTENCION DE
SALCHICHA TIPO “HOT-DOG” A PARTIR DEL *Arapaima gigas* (PAICHE)”**

PRESENTADO POR:

Bachiller: ROSA ISABEL GALDOS ANDRADE

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

ASESORADO POR:

Ing. RICARDO GARCIA PINCHI, Dr.

Ing. PEDRO ROBERTO PAREDES MORI, Mgr.

IQUITOS – PERU

2015

AUTORIZACIÓN DE LOS ASESORES

Yo, Ricardo García Pinchi, y Pedro Roberto Paredes Morí, profesor principal y asesor respectivamente del Departamento Académico de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNAP.

INFORMAMOS: Que, la Bachiller, Rosa Isabel Galdos Andrade, ha trabajado bajo nuestra dirección en el proyecto contenido en la Investigación intitulada “DETERMINACION DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA OBTENCION DE SALCHICHA TIPO HOT DOG A PARTIR DEL *Arapaima gigas* (PAICHE)” y considerando que el mismo reúne los requisitos necesario para ser presentado ante el jurado calificador, a tal efecto para la obtención del título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

AUTORIZAMOS: A la citada Bachiller a presentar el trabajo final de carrera para proceder a su sustentación cumpliendo así con la normativa vigente que regula los Grados y Títulos en la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Ing. Ricardo García Pinchi, Dr.

Ing. Pedro.R. Paredes Mori, Mgr.

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

Trabajo fin de carrera (Tesis), aprobado en sustentación pública en la ciudad de Iquitos, en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP, llevada a cabo el día 07 de febrero del 2015. Siendo miembros del Jurado Calificador los abajo firmantes:

**Ing. Roger Ruiz Paredes, Msc.
PRESIDENTE**

**Ing. Alenguer .G. Alva Arévalo, Dr.
MIEMBRO TITULAR**

**Ing. Segundo Arévalo del Águila, Msc.
MIEMBRO TITULAR**

**Ing. Carlos Li Loo kung, Dr.
MIEMBRO SUPLENTE**

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo de investigación a:

Dios padre celestial por darme la oportunidad de hacer realidad mi meta soñada de ser profesional.

Al Dr. Ricardo García Pinchi por su paciencia, comprensión y tiempo invertido para mi formación profesional.

A mis queridos padres Sr. Orlando Galdos Paima y la Sra. Yolanda Andrade Mozombite, quienes fueron los inculcadores de mi formación profesional, asimismo a mis hermanos Yolanda y Hugo.

A mi gran amor de la vida, Elmer Panaiflores que me dio fuerzas para salir adelante y lograr alcanzar la meta más grande de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Dios padre celestial por darme la oportunidad de hacer realidad una de mis metas profesionales.

Especial al Dr. Ricardo García Pinchi,
A la Ing. Claudia Doylith Vásquez Jurafo, al
Ing. Pedro Roberto Paredes Mori por su
asesoramiento, esfuerzo y dedicación en el
apoyo que me brindaron en la ejecución de
mi trabajo de investigación de tesis.

A la Universidad Nacional de la Amazonia
Peruana, Oficina General de investigación
OGIV, a la Facultad de Industrias
Alimentarias, por el financiamiento de mi
tesis a través del Proyecto de Investigación
“Producción y Valor Agregado del *Arapaima*
gigas (PAICHE), *Colossoma macropomum*
(GAMITANA), para su aprovechamiento
integral y su inserción como Bionegocios en
Región Loreto”

Por el financiamiento del proyecto del año
2012, 2013 y 2014.

INDICE

Lista de Cuadros.	i
Lista de Gráficos.	ii
Lista de Figuras.	iii
Lista de Tablas.	iv
RESUMEN.	
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.	2
2.1. Características generales del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	2
2.1.1. <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	2
2.1.2. Clasificación taxonómica de la especie.	2
2.1.3. Distribución geográfica.	2
2.1.4. Morfología de la especie.	3
2.1.5. Crecimiento.	4
2.1.6. Anatomía de la especie.	4
2.1.6.1. Aparato respiratorio.	4
2.1.6.2. Aparato digestivo.	5
2.1.6.3. Aparato reproductor.	6
2.1.7. Reproducción.	6
2.1.8. Ciclo de vida.	7
2.1.9. Sexualidad.	7
2.1.10. Hábitat.	7
2.1.11. Alimentación.	7
2.2. Composición química del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	8
2.2.1. Estructura y composición del pescado.	8
2.3. Crianza de paiche.	8
2.3.1. Produccion de semilla de paiche en Loreto-Peru	9
2.3.2. Producción de carne de paiche.	10
2.4. Importancia económica del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	11
2.5. Partes y usos de la especie: <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	11
2.6. Embutidos. definicion.	13
2.6.3. Clasificacion de embutidos.	14
2.7. Tipos de embutidos.	14
2.8. Embutidos escaldado.	15
2.8.2. Salchichas: definición	15

2.8.3. Tipos de salchichas.	16
2.8.4. Composición química de la salchicha de pescado.	17
2.8.5. Principales insumos.	17
2.9. Vida útil de refrigeración del embutido.	20
2.10. Generalidades microbiológicas que alteran la calidad de un producto cárnico.	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	
3.1. Materiales y equipos.	23
3.1.1. Materiales .	23
3.1.1.1. Materiales de planta.	23
3.1.1.2 . Materiales de laboratorio.	23
3.1.1.3. Materiales del laboratorio de análisis sensorial de alimentos.	24
3.1.2 .Equipos.	25
3.1.2.1. Equipos de planta.	25
3.1.2.2. Equipos del laboratorio de análisis físico – químico de alimentos.	25
3.1.2.3. Equipos de laboratorio de microbiología de alimentos.	25
3.1.2.4 .Equipos del laboratorio de evaluación sensorial de alimentos.	25
3.2. Métodos.	28
3.2.1. Diseño experimental.	28
3.2.2. Métodos de proceso de obtención de la salchicha tipo “hot dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	30
3.2.3. Descripción métodos de obtención de la salchicha tipo “hot dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	31
3.2.4. Metodología del cálculo de rendimiento para elaborar salchicha tipo “hot dog “a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	33
3.2.5. Método de controles para la obtención de la salchicha tipo “hot dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	34
3.2.5.1. Controles en la materia prima.	34
3.2.5.2. Control durante el proceso.	43
3.2.5.3. Controles del producto terminado.	43
3.2.5.4. Análisis microbiológico .	44
3.2.5.5. Análisis sensorial.	45
3.2.5.6. Análisis de los datos .	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	47
4.1. Resultados en la materia prima.	47
4.2 Resultado del análisis fisico-quimicos de la especie <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	48
4.3 Resultados del proceso de obtención de la salchicha tipo “hot- dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	52

4.4. Metodología del cálculo del rendimiento para procesar la salchicha tipo “hot- dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	59
4.4.2. Resultado del cálculo de rendimiento de la obtención de salchicha tipo “hot dog” a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	60
4.5. Resultados de la evaluación sensorial de los 8 tratamientos en platillos preparados de salchicha tipo “hot dog” (platillo con espaguetty) de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	61
4.6. Resultado de análisis proximal (%) <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) producto terminado.	70
4.7 Resultado de análisis microbiológico.	72
V. CONCLUSIONES.	74
VI. RECOMENDACIONES.	75
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	76
VII. ANEXO.	81

LISTA DE CUADROS

Pág.

CUADRO 01	Comercialización de carne de paiche por infraestructura acuícola en Maynas, enero a noviembre 2013 (a nivel nacional).	12
CUADRO 02	Factores de estudio de investigación para la determinación del mejor tratamiento en la obtención de la salchicha tipo hot dog a partir de <i>Arapaima gigas</i> . (PAICHE).	29
CUADRO 03	Parámetros del índice de refracción del humor acuoso.	37
CUADRO 04	Resultados del análisis proximal de <i>Arapaima gigas</i> en fresco.	48
CUADRO 05	Evaluación de grado de frescura de la especie.	49
CUADRO 06	Resultado de la prueba de pH en <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	49
CUADRO 07	Resultado de la prueba de eber en <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	50
CUADRO 08	Resultado de índice de refracción del humor acuoso del globo ocular del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	51
CUADRO 09	Análisis proximal del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en producto terminado.	71

LISTA DE GRAFICOS

Pág.

GRAFICO 01	Variación anual de la semilla de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en la Región Loreto, (2007- Julio 2014).	10
GRAFICO 02	Variación anual de producción de carne de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE), en la Región Loreto (2004- Julio 2014).	11
GRAFICO 03	Comparaciones de las medias del atributo aroma <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el Tukey a un $\alpha= 0.05$.	62
GRAFICO 04	Comparaciones de las medias del atributo sabor <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el Tukey a un $\alpha= 0.05$.	64
GRAFICO 05	Comparaciones de las medias del atributo color <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo Espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el Tukey a un $\alpha= 0.05$.	66
GRAFICO 06	Comparaciones de las medias del atributo textura <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo spaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el Tukey a un $\alpha= 0.05$.	68
GRAFICO 07	Comparaciones de las medias del atributo apariencia general <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo Espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el Tukey a un $\alpha= 0.05$.	70

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 01.	<i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	2
FIGURA 02.	Distribución geográfica de las poblaciones naturales de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	3
FIGURA 03	Morfología del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	4
FIGURA 04	Órganos respiratorios del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	5
FIGURA 05	Sistema digestivo del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	5
FIGURA 06	Aparato reproductor del <i>Arapaima gigas</i> (hembra izquierda, macho derecha).	6
FIGURA 07	Materia prima: <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	28
FIGURA 08	Diagrama de flujo de proceso para la obtención de salchicha tipo “hot dog”, a partir del <i>Arapaima gigas</i> , (PAICHE).	30
FIGURA 09	Balance de masa para la obtención de salchicha tipo “hot dog”, a partir del <i>Arapaima gigas</i> , (PAICHE).	33
FIGURA 10	Reconocimiento de la materia prima <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	47
FIGURA 11	Evaluación de la prueba de eber.	50
FIGURA 12	Flujograma de proceso para la obtención salchicha tipo “hot dog”, a partir del <i>Arapaima gigas</i> , (PAICHE).	52
FIGURA 13	Recepción del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE)	53
FIGURA 14	Proceso de lavado, desinfectado y enjuague.	53

FIGURA 15	Descabezado/desescamado/eviscerado.	54
FIGURA 16	Proceso del deshuesado/ troceado.	54
FIGURA 17	Proceso del corte/fileteado.	55
FIGURA 18	Proceso de lavado y escurrido.	55
FIGURA 19	Proceso del molido.	56
FIGURA 20	Proceso del cutterizado.	56
FIGURA 21	Proceso del embutido.	57
FIGURA 22	Proceso del escaldado.	57
FIGURA 23	Proceso del enfriado.	57
FIGURA 24	Proceso del empacado al vacío.	58
FIGURA 25	Proceso de refrigerado.	58
FIGURA 26	Balance de masa para la obtención de salchicha tipo “hot dog”, a partir del <i>Arapaima gigas</i> , (PAICHE).	59
FIGURA 27	Proceso de evaluación sensorial (aroma, color, olor, textura y apariencia general).	86

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 01	Composición química de la carne <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	08
TABLA 02	Variación anual de producción de carne de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE), en la Región Loreto (2004- Julio 2014).	10
TABLA 03	Composición química de la salchicha de pescado.	17
TABLA 04	Vida útil de refrigeración del embutido “hot dog”	20
TABLA 05	Puntuación de frescura (pescados).	35
TABLA 06	Embutidos con tratamientos termicos: “hot dog2, salchichas.	44
TABLA 07	Análisis de varianza para aroma – suma de cuadrados tipo III, en el platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo espagueti), a partir del <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	61
TABLA 08	Múltiple de rango de test para aroma de tratamiento.	62
TABLA 09	Análisis de varianza para sabor – suma de cuadrados tipo III, en el atributo sabor del platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo espagueti), a partir del <i>Arapaimas gigas</i> (PAICHE).	63
TABLA 10	Grupo de rango en la comparación multiple del LSD’ .	63
TABLA 11	Análisis de varianza para color – suma de cuadrados tipo III, en el atributo color del platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo spagueti), a partir del <i>Arapaimas gigas</i> (PAICHE).	65
TABLA 12	Múltiple de rango de test para color de tratamiento.	65

TABLA 13	Análisis de varianza para textura – suma de cuadrados tipo III, en el atributo textura del platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo espagueti), a partir del <i>Arapaimas gigas</i> (PAICHE).	67
TABLA 14	Múltiple de rango de test para textura de tratamiento.	67
TABLA 15	Análisis de varianza para apariencia general – suma de cuadrados tipo III, en el atributo textura del platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo spagueti), a partir del <i>Arapaimas gigas</i> (PAICHE).	69
TABLA 16	Múltiple de rango de test para apariencia general de tratamiento.	69
TABLA 17	Resultados de embutidos con tratamientos térmicos, escaldado:”hot dog”, salchichas y fiambres.	72
TABLA 18	Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) N° 103/76 OJ N° L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976).	82
TABLA 19	Resultados de la evaluación sensorial de los 8 tratamientos en platillos preparados de salchicha tipo “hot dog” (platillo spagueti) de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).	84

RESUMEN

El presente estudio de investigación tiene como objetivo determinar el mejor tratamiento en la obtención de salchichas tipo “Hot-dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), en la Planta Piloto de Conserva de la Facultad de Industrias Alimentaria – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. La materia prima provino del Centro de Investigación Piscícola de Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas UNAP ubicado en el distrito de San Juan – Maynas-Loreto-Perú.

El diseño experimental aplicado fue un diseño factorial de 2^3 con tres factores de estudios y con dos niveles cada uno: Concentración del colorante” montecarmin” ($A_1=0.05$ y $A_2= 0.075\%$), Concentración del saborizante hot-dog, ($B_1=1.11$ y $B_2=0.22\%$), tiempo de cocción ($C_1=25$ y $C_2=30^\circ\text{C}.$), se aplicó el flujo de proceso para la obtención de salchicha tipo “Hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), mediante las siguientes operaciones: mezcla de la materia prima, lavado, desinfectado y enjuague, desescamado /descabezado /eviscerado, fileteado, deshuesado/troceado, pesado , lavado y escurrido, molido, cutterizado, embutido, amarrado, escaldado, enfriado, empacado al vacío, congelado y almacenado.

Para evaluar la calidad del producto terminado se aplicó los análisis físico-químicos o análisis proximal, como humedad, cenizas, grasas, proteínas, carbohidratos, calorías y solidos totales., se evaluó el análisis microbiológico

según la NORMA TÉCNICA PERUANA N° 071 MINSA/DIGESA, asimismo se evaluó el análisis sensorial aplicando el Método de escala con 09 panelistas semi entrenados, valorizando los atributos de aroma, sabor, color, textura y apariencia general, aplicando LA NORMA – UNE: 87-020-93/EQUIVALENTE A LA NORMA ISO 4121-1987.

Los resultados obtenidos en función a las pruebas mencionadas nos indican que el mejor tratamiento fue el tratamiento T₆, lo que indica, que la obtención de salchicha tipo “Hot dog” a partir de *Arapaima gigas* (PAICHE), es el mejor valorado física, química, sensorialmente y microbiológico.

ABSTRACT

This research study aims to determine the best treatment in obtaining sausages type "HOT-DOG" from *Arapaima gigas* (PAICHE), at the Pilot School Canned Food Industries Plant - National University Peruvian Amazonia. The raw material used came from the Center Piscícola Quistococha Research School of Biological Sciences UNAP located in the district of San Juan - Maynas-Loreto-Peru.

The applied experimental design was a factorial design with three factors of 23 studies with two levels each: Concentration of dye "montecarmin" (A1 = A2 = 0.05 and 0.075%), concentration of flavor hot-dog, (B1 = 1.11 and B2 = 0.22%), cooking time (C1 = C2 = 25 and 30 ° C.) The process flow for obtaining type sausage "Hot dog" was applied from *Arapaima gigas* (PAICHE) by the following operations: mixing of raw materials, washing, disinfecting and rinsing, heading / flaking / gutted, filleting, boning / cutting, I weighed, washed and drained, crushed, then proceeds to heavy II, ground, cutterizado, sausage, tied, brewing, meat chilled, vacuum packed and finally frozen and stored.

To assess the quality of the finished product the treasury-chemical analysis or proximate analysis, as moisture, ash, fat, protein, carbohydrates, calories and total solids applied., Microbiological analysis was evaluated according to the International Standard No. 071 MINSa / DIGESA also sensory analysis was evaluated by applying the method of scale with 09 trained panelists semi,

valuing the attributes of aroma, flavor, color, texture, overall appearance, applying Standard - UNE: 87-020-93 / EQUIVALENT TO THE STANDARD ISO 4121-1987.

The results obtained according to the tests laid indicate that the best treatment was T6 treatment, indicating that obtaining type Hot Dog Sausage, from *Arapaima gigas* (PAICHE), is the best valued physical, chemical, sensory and Microbiologic.

I. INTRODUCCION

Según García [2006] la Amazonía Peruana, es vista como fuente de materias primas en la mayoría de sus recursos naturales, llámese petróleo, flora, fauna, hidrobiológico, etc. La falta de proteínas para el consumo humano hace que se busquen fuentes para solucionar el problema de la desnutrición en el mundo. Los avances tecnológicos de la acuicultura que se aplican en los países desarrollados, están dando solución al problema y está en la mira del mundo, aplicarlo como una solución de producir proteínas fácilmente.

El paiche (*Arapaima gigas*) es una especie importante para el poblador amazónico, ya que constituye una fuente de alimentación y contribuye con la generación de ingresos a través de la comercialización de sus productos. Las diversas tecnologías existentes en el mundo, se pueden aplicar en esta parte de la Amazonia con el fin de incrementar la bioindustria con productos de mejor calidad a precios razonables.

Según Llamas [2007] las salchichas fue una de las primeras formas que el hombre concibió, en su intento de optimizar la conservación de los alimentos, cuando había excedentes. La elaboración de embutidos fue considerado en la antigüedad como un arte plebeyo. Hoy en día es una complejo proceso técnico - científico. Los avances en la elaboración de salchichas constituyen ahora uno de los rubros más dinámicos en la industria cárnica y es de complejidad si se tiene en cuenta que en la actualidad se elaboran 1500 tipos de salchichas para el mercado mundial.

Bajo este entorno, el presente trabajo se evalúo el mejor tratamiento en la obtención de salchichas tipo “Hot-dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE).

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Características generales de la especie *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.1 *Arapaima gigas* (PAICHE).

Según Sánchez [1969] el *Arapaima gigas* (PAICHE) es uno de los peces de agua dulce más grande del Mundo, la distribución original de las especies es limitada a la cuenca amazónica de Sudamérica, principalmente Perú, Brasil, Colombia en Perú se le conoce con el nombre de Paiche, en Brasil su nombre más difundido es pirarucu, en Guyana se le llama "Arapaima" probablemente del nombre original "warapaima" en Colombia.



Figura 01. *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.2 **Clasificación taxonómica de la especie:** Según Palmeira [1994] la clasificación taxonómica del paiche es la siguiente:

- Orden : Osteoglossiformes
- Suborden : Osteoglossoidei
- Superfamilia: Osteoglossoidae
- Familia : Osteoglossidae
- Género : Arapaima
- Especie : *Arapaima gigas*. Cuvier, [1818].

2.1.3. Distribución geográfica

Según Hurtado [2005] el *Arapaima gigas* (PAICHE) es de agua dulce que se encuentra en el Rio Amazonas, llamado Paiche en Perú y Pirarucú en

Brasil y Colombia, este pez puede alcanzar hasta 3 m de longitud total y un promedio de 200 kg de peso.

En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con abundancia en la Reserva Nacional Pacaya –Samiria.



Fuente: Hurtado. [2005]

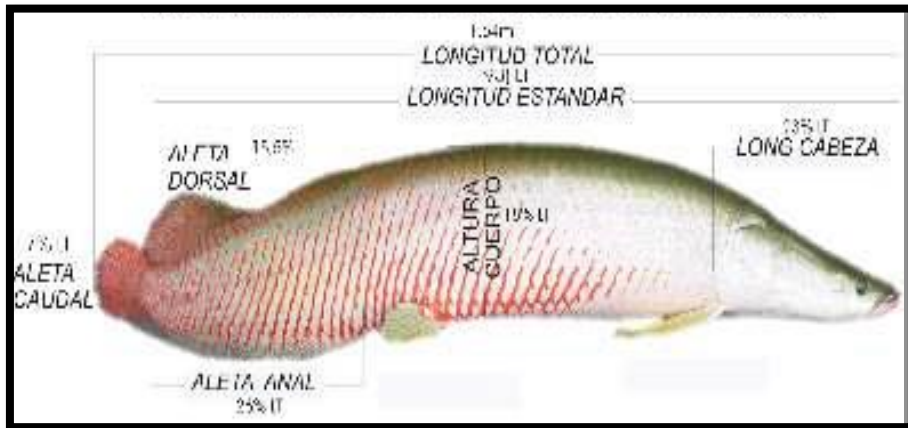
Figura 02. Distribución geográfica de las poblaciones naturales de *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.4 Morfología de la especie.

Según Hurtado [2005] la cabeza del paiche es de tamaño pequeño con relación al cuerpo, correspondiéndole aproximadamente el 10% del peso total, en la misma cabeza posee 58 placas de diferente tamaño, distribuidas en la superficie y cada una de ellas tiene de 6 a 8 poros en su borde posterior.

Según Fontenele [1942] tiene cuerpo alargado, circular y elipsoidal en sección, revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas; las aletas pectorales están separadas de las ventrales, en tanto que las dorsales y anales se encuentran cerca de la aleta caudal, el color del paiche es

castaño claro a partir del octavo a noveno mes de edad, con color pardo negruzco en la cabeza y el dorso, las escamas abdominales en la mitad posterior del cuerpo ribeteadas de rojo oscuro, la aleta dorsal, anal y caudal con manchas claras.



Fuente: Hurtado F. [2005]

Figura 03. Morfología del *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.5 Crecimiento

El paiche joven tiene coloración grisácea oscura en la parte dorsal, el abdomen de color blanquecino ligeramente rosado, con escamas grandes adheridas al cuerpo forma alargada, la cola no es larga y tiene forma oval, la cabeza alargada triangular, es muy difícil confundirse con otra especie de pescado.

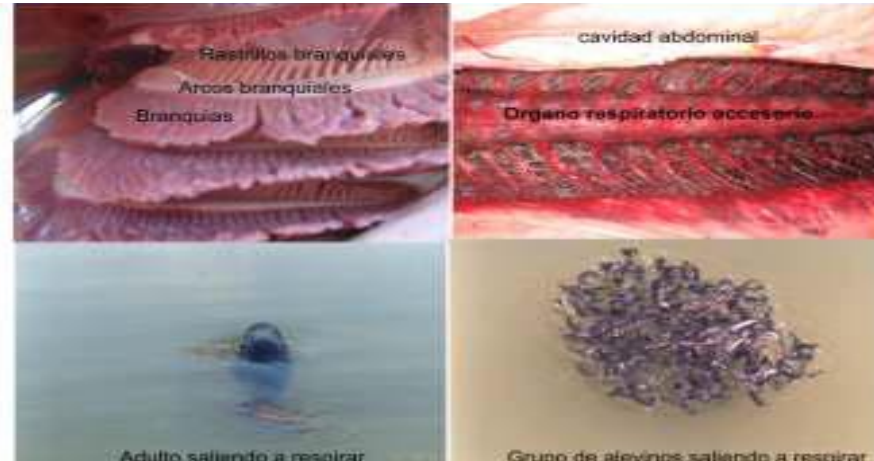
2.1.6. Anatomía de la especie:

2.1.6.1. Aparato respiratorio.

Segun Hurtado [2005] anatómicamente el *Arapaima gigas* (PAICHE) presenta un sistema branquial que muestra un grado relativo de atrofia que le es insuficiente para abastecer de oxígeno a su gran masa corporal, la vejiga natatoria presenta numerosas trabéculas semejjando un pulmón y funciona como órgano respiratorio principal.

La modificación de la vejiga consiste en que las paredes internas de este órgano han desarrollado un profuso tejido vascular que contribuye a aumentar la superficie y que sirve para el intercambio de gases entre la atmósfera y la sangre circulante por los capilares, tal como ocurre en los

pulmones, la capacidad de la vejiga, es muy grande pues ocupa totalmente la parte dorsal de la cavidad abdominal, comunicándose con la parte posterior de la garganta, saliendo frente a la glotis.



Fuente: Hurtado F [2005]

Figura 04. Órganos respiratorios del *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.6.2. Aparato digestivo.

Según Rebaza [1999] la boca es superior, grande y oblicua, provista de muchos dientes relativamente pequeños, más o menos iguales entre sí, la lengua está bien desarrollada y tiene la notoria particularidad de poseer un hueso interno achatado y ligeramente arqueado llamado hioides, cuya longitud oscila entre 10 y 20 centímetros; está recubierta por una infinidad de pequeños conos esmaltados, muy resistentes.



Fuente: Hurtado F. [2005]

Figura 05. Sistema digestivo del *Arapaima gigas* (PAICHE).

2.1.6.3. Aparato reproductor.

Según Fontenele [1942] tanto machos como hembras del *Arapaima gigas* (PAICHE) presentan una sola gónada desarrollada en el lado izquierdo (figura 06), durante el período de reproducción, el testículo es alargado y casi cilíndrico, adherido fuertemente al peritoneo, en toda su longitud mediante un ligamento. La parte media del testículo es más ancha y gruesa.

La parte cefálica es más angosta y termina en una punta redondeada, mientras que la parte caudal es más gruesa. el paiche macho mide de 1,86 m de longitud presenta, aproximadamente, un testículo de 260 mm de longitud; mientras que en lado derecho mide apenas 25 mm, el peso del ovario en hembras con un promedio de dos metros de longitud varía de 495 a 1 300 g. presentan maduración total y están en condiciones de ser liberados para su fecundación.



Fuente: Hurtado F [2005]

Figura 06. Aparato reproductor del *Arapaima gigas* (hembra izquierda, macho derecha).

2.1.7. Reproducción.

Según Fontenele [1942] el paiche se reproduce durante todo el año, con un período de máxima intensidad entre setiembre y diciembre, que coincide con el inicio del período de lluvias, el paiche se reproduce en estanques a los cinco años, pero el número de crías por desove es variable y sujeto a causas de mortalidad diversas. tanto los machos como las hembras presentan una sola gónada desarrollada, en el lado

izquierdo, el testículo es alargado y casi cilíndrico, el ovario en desarrollo tiene aspecto foliar y cuando está en proceso de maduración tiene un aspecto voluminoso, con óvulos visibles a simple vista, de color rojo, blanco y verdoso, el ovario presenta numerosos pliegues transversales, entre los que se desarrollan los óvulos.

2.1.8. **Ciclo de vida.**

Según IIAP [2002] esta especie practica la incubación oral, y también su reproducción se ha adaptado a las grandes fluctuaciones de su entorno, pues pone sus huevos entre febrero y abril, cuando el nivel del agua es bajo, y para ello construye un nido de unos 50 cm de ancho y 15 cm de profundo, usualmente en áreas arenosas.

2.1.9. **Sexualidad**

Morfológicamente, los sexos pueden ser reconocidos cuando los adultos conforman una pareja, en época de reproducción que es en los meses de octubre a febrero (época de veda).

Según Saavedra [2005] el macho es más largo que la hembra, tiene el dorso oscuro, la porción ventral de la cabeza con una coloración rojo-naranja, la pigmentación roja intensificada a los lados del cuerpo y una papila genital recta. La hembra mantiene su color castaño, es más gruesa y tiene una papila genital en forma de roseta.

2.1.10. **Hábitat**

El *Arapaima gigas* vive en el río Amazonas, parte de Perú, Ecuador, Brasil y Colombia, también podemos encontrar la especie en el río Madre de Dios (Perú) y río Beni (Bolivia), actualmente ha sido introducido para su pesca en Tailandia y Malasia, esta especie vive en lagunas y ríos de poca corriente, siendo los lagos de tipo eutrófico, conocidos por los lugareños como "Cochas", sus lugares preferidos.

2.1.11. **Alimentación.**

Según Fontenele [1942] se alimenta preferentemente de peces (*Brycon sp* boquichico, carachama, *Archocentrus nigrofasciatus* mojarra,

Amazonsprattus scintilla lisa, sardinas y *Anodus elongates* yulilla), de crustáceos, de insectos y de plantas (algas, huama y frutos).

En piscigranja se alimenta de alimentos balanceados y peces pequeños (forrajes).

2.2. Composición química del *Arapaima gigas* (PAICHE).

La carne *Arapaima gigas* (PAICHE) tiene un alto valor nutritivo (tabla 1).

Tabla 01. Composición química de la carne *Arapaima gigas* (PAICHE).

Valor Nutritivo	Valor en %
Humedad	35.00
Proteína totales	36.50
Grasa	1.60
Carbohidratos	2.40
Sales minerales	24.50
Calorías	1.47/100gr

Fuente: Sánchez [1961]

2.2.1. Estructura y composición del pescado.

Según Stansby [1962] la composición química de los pescados varia bastante de especie a especie, aunque también es común encontrar variaciones entre pescados de la misma especie, se cree que es debido a los factores tales como la estación del año en que se captura, área geográfica, edad, sexo y otras causas no identificadas.

Según Cheftel [1989] a pesar que hay ciertas diferencias fundamentales la estructura y el compartimiento del musculo del pescado son iguales al de los animales de sangre caliente, aunque la proporción de tejido conjuntivo (30 a 10%) sea menor, además, el colágeno comienza a gelatinarse entre 30 a 45°C según la especie pesquera.

2.3. Crianza del paiche.

La crianza de paiche a nivel experimental se viene dando en países como Brasil, Colombia y Perú. Sin embargo, a pesar de que el paiche es

amazónico, viene siendo criado en países como Taiwán, Tailandia y Singapur con propósitos ornamentales; actualmente no hay producción de paiche para consumo humano en Asia. (www.aduanet.gob.pe.) [2010].

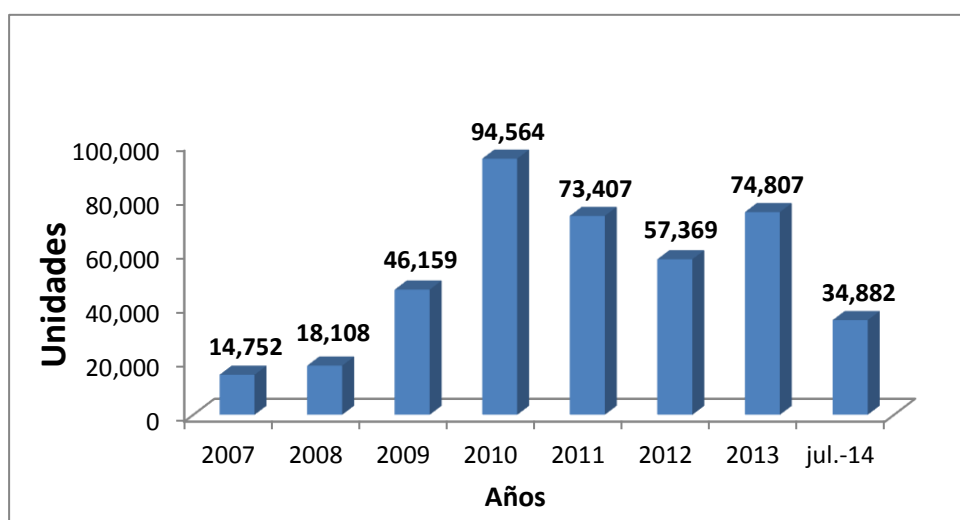
2.3.1. Producción de semilla de paiche en Loreto y el Perú.

Según registros de la DIREPRO Loreto, son 185 las personas o empresas que cuentan con la autorización del Estado para dedicarse al cultivo de paiche, contando para ello con 307 estanques piscícolas que conforman un área total de 115 hectáreas, de estas 185 autorizaciones, el número total de personas naturales y/o empresas que han reportado la producción de alevinos de paiche en Loreto no sobrepasan las 30 y en Ucayali llegan apenas a siete.

La producción total de alevinos de paiche en el Perú, en el periodo 2007 – a octubre del 2012 fue de 337,082 ejemplares y dependió enteramente de crías levantadas en esas dos regiones amazónicas: 292,214 crías en Loreto (86.7%), de lejos la región líder, y 44,868 crías en Ucayali (13.3%).

En Loreto, la Producción total de semilla de paiche creció desde los 14,752 alevinos (año 2007), hasta llegar a un pico de 94,564 ejemplares (año 2010) generando un rango de ingresos entre S/. 20,000 - 100,000 nuevos soles por piscicultor en el eje carretero Iquitos-Nauta (precio actual de venta en pie de granja: \$ 6 USD/alevinos). Al mes de Julio 2014, Loreto reportó la producción de 34,882 alevinos. (Ver gráfico 01).

En Ucayali, la producción fue irregular entre los años 2007 y 2010, notándose un significativo crecimiento el año 2010 (7,653 crías) y habiendo alcanzado su pico máximo de producción en el año 2012 con 33,483 alevinos producidos (cifras a octubre), lo que nos permite predecir un paulatino crecimiento de la producción de semilla de esta especie en los años venideros en esta Región Amazónica del Perú, convirtiéndose en competidora de Loreto. (Plan de Desarrollo de la Acuicultura- - DIREPRO). [2013].



Fuente. DIREPRO [2014.].

Gráfico. 01. Variación anual de la semilla de *Arapaima gigas* (PAICHE) en la Región Loreto, (2007- Julio 2014).

2.3.2 Producción de carne de paiche.

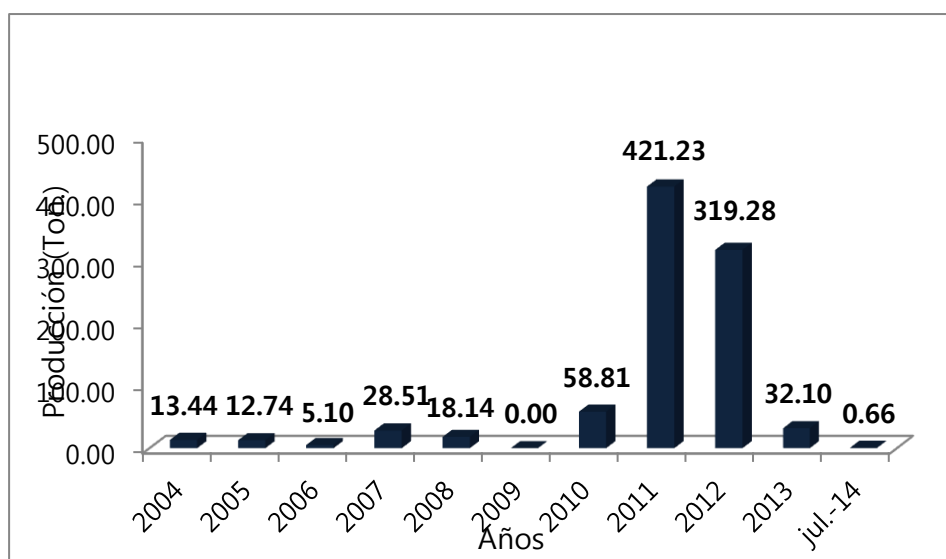
En la región de Loreto, según los registros de la Dirección de Acuicultura de la Dirección Regional de la Producción DIREPRO- LORETO.

Muestran la variación anual de producción (TM) de carne de paiche, desde el año 2004 a Julio 2014, registrando una mayor producción en el año 2011 con valores de 421.23 TM. (Ver tabla y grafico 02).

Tabla 02. Variación anual de producción de carne de *Arapaima gigas* (PAICHE), en la Región Loreto (2004- Julio 2014).

AÑO	PRODUCCIÓN (Ton)
2004	13.44
2005	12.74
2006	5.10
2007	28.51
2008	18.14
2009	0.00
2010	58.81
2011	421.23
2012	319.28
2013	32.10
jul-14	0.66

Fuente: Estadísticas de producción acuícola en la Región Loreto. [2014.].



Fuente. DIREPRO. [2014]

Gráfico 02. Variación anual de producción de carne de *Arapaima gigas* (PAICHE), en la Región Loreto (2004- Julio 2014).

2.4 Importancia económica del *Arapaima gigas* (PAICHE).

La demanda creciente de productos alimenticios de calidad en el exterior y la existencia de demanda para los productos obtenidos del paiche, principalmente en los países europeos– indica la necesidad de desarrollar una base productiva suficiente, que genere productos de calidad, con valor agregado para ingresar y mantenerse en ese mercado. Asimismo, es mejorando a la vez, la tecnología de cultivo, el procesamiento y la transformación de productos.

2.5. Partes y usos de la especie: *Arapaima gigas* (PAICHE).

Según Hurtado [2005] define cada una de las partes de la especie:

2.5.1. **Cabeza:** el paiche posee glándulas especiales que producen una sustancia soluble en el agua.

2.5.2. **Carne:** generalmente es salada y secada, y vendida en rollos. Este producto es muy apreciado porque se conserva bastante tiempo, también fresca para el consumo inmediato.

2.5.3. **Escama:** son grandes y de color plateado. De ellas se confeccionan una diversidad de artesanías, desde cortinas hasta collares, es uno de los productos más comunes de la artesanía, y es aprovechado según el tamaño y la edad del paiche.

2.5.4. **Lengua:** sea el hueso hioides, una vez seca se utiliza como lija gruesa para rallar la yuca y los bastones o pastas de guaraná, obtenidos de los granos tostados y molidos de la planta del mismo nombre.

Cuadro 01. Comercialización de carne de paiche por infraestructura acuícola en Maynas, enero a noviembre 2013 (a nivel nacional).

N° CERTIF.	ESTADIO	FUNDO	TALLA	Kg	DESTINO	TOTAL S/.
023	Filete de paiche empacado al vacío	Peces & Pescados		5,0	Lima	5,00
068	Filete fresco refrigerado	Peces & Pescados	1,12	50,0	Lima	50,00
074	Pescado entero filete empacado al vacío	Peces & Pescados	1,13	19,0	Lima	19,00
086	Filete sellado al vacío y refrigerado	Peces & Pescados	1,10	2,50	Lima	2,50
088	Filete congelados	Peces & Pescados	1,10	200,0	Lima	200,00
111	Pescado eviscerado con cabeza	Peces & Pescados	1,55	10,4	Lima	10,37
110	Filetes congelados	Peces & Pescados	1,10	170,00	Tarapoto	170,00
134	Pescado eviscerado con cabeza	Peces & Pescados		20,00	Lima	20,00
TOTAL				456,9		476,87

Fuente. Direpro [2013].

Como se observa en el cuadro 01, los estados de comercialización de paiche, como lugar de procedencia, así como la talla y kilo y sus destinos de comercialización., reportando un total de 456.9kg comercializado en el año 2013.

2.6. Embutidos.

2.6.1. Definición:

Según Indecopi [1980] los embutidos y productos similares son mezclas de carne picada (pollo, pescado, vacuno, cerdo y otros) tejido adiposo y, según la clase, adobadas con condimentos de sabor, aroma y tecnológicamente necesarios susceptibles de ser cortadas o untadas, así como también determinadas partes del cuerpo animal para el consumo humano.

Los embutidos llegan al comercio ahumados o sin ahumar “pastel de carne” enrollados o gelatinas únicamente son considerados como embutidos en el sentido que se presentan.

2.6.2. Componentes básicos de los embutidos.

Según Lesur [1992] fundamentalmente es la carne picada la composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos, grasa, agua, nitritos, y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservantes, antioxidantes y fijadores de color.

Según Delgado [2013] desde un punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos por tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas, el agua, se encuentra en mayor proporción, un 70 % de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el musculo magro es de 22 % y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%. La extracción de proteína proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsion cárnica, el contenido

total de proteína es casi el 50 % es de proteína miofibrilar y el 15 % de actina y el 35 % miosina el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo proteína del estroma.

2.6.3 Clasificación de los embutidos:

2.6.3.1. **Embutidos crudos:** aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. ejemplo, chorizos, salami.

2.6.3.2. **Embutidos escaldados:** aquellos a cuya pasta es incorporado cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional luego de ser embutidos., ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.

2.6.3.3. **Embutidos cocidos:** Segun Sep.- Trelles [1978] cuando la calidad de la pasta o parte de ella se cocina antes de incorporarla a la masa., ejemplo: morcilla, pate.

2.7 Tipos de embutidos:

2.7.1 **Embutidos frescos:** elaborados a partir de carnes frescas picadas no curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas suelen cocinarse antes de su consumo. ejemplo, salchichas frescas de cerdo, etc.

2.7.2 **Embutidos secos y semisecos:** carnes curadas, fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse, se sirven frías. ejemplo, salami de Génova, pepearon, salchichón.

2.7.3 **Embutidos cocidos y ahumados:** carnes curadas o no picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces ahumadas. generalmente se sirven frías. ejemplo embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela.

2.7.4 Embutidos ahumados no cocidos: Según Weinling [1973] se trata de carnes frescas curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas han de cocinarse completamente antes de ser servidas. Ejemplo salchichas de cerdo ahumadas.

2.8. Embutidos escaldados.

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, grasa de porcino, especias, condimentos, hielo y aglutinantes, mezclados uniformemente.

Según Paltrinieri [1992] el llenado puede realizarse en tripas naturales o en envolturas artificiales, el escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75°C durante un tiempo que depende del calibre del embutido, estos embutidos se someten a proceso de escaldado antes de su comercialización, con la finalidad de disminuir el contenido microorganismos, favorecer la conservación y coagular la proteína, de manera que se forme una masa consistente.

2.8.1 Clases de embutidos escaldados.

Dentro de los embutidos escaldados tenemos:

- Salchicha tipo Hot Dog
- Salchicha tipo viena
- Salami- cocido
- Jamonada.
- Mortadela.

2.8.2 Salchichas.

2.8.2.1 Definición:

Según el ITP [1986] es un producto escaldado que se fabrica a partir de surimi o pulpa de pescado que se le adiciona colorante, saborizante,

especias, perseverantes y se presenta como un embutido con las tripas natural o artificial, envolturas o fundas celulósicas.

2.8.3. Tipos de salchichas.

2.8.3.1. Salchicha tipo Viena.

Como indica Secofi [2003] son los productos alimenticios elaborados básicamente de carne de res, mezclando con grasa de cerdo y emulsificados, “sometidos a curación pudiendo ser ahumados o no, sometidos a cocción y enfriamiento, empacados.

2.8.3.2. Salchicha tipo Suiza

La salchicha tipo suiza es un producto cárnico, escaldado, embutido, elaborado con base en carne de animales, con la adición de sustancias, introducido en tripas naturales de cerdo con un diámetro de 20 a 35 mm, la salchicha suiza tiene trocitos visibles de carne, la cual se la adiciona como granulados.

2.8.3.3. Salchicha tipo Frankfurt

La salchicha tipo Frankfurt es un producto cárnico procesado, escaldado, elaborado a base de carne de res y de cerdo, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en empaques artificiales como el celofán y cuyo diámetro, de 2 cm, o calibre 20 y de 12 cm de largo.

2.8.3.4. Salchicha tipo “Hot-Dog”

Como indica Secofi [2003] es un producto, elaborado a base de carne de (pescado, pollo, vacuno, porcino y otros) grasas, condimentos, especias, colorantes naturales, conservante, antioxidantes, embutidos en tripas naturales o artificiales. Escaldado, a una temperatura de 70 a 75 °C por un tiempo de 30 min.

2.8.4. Composición química de la salchicha de pescado.

Tabla 03. Composición química de la salchicha de pescado.

Composición química	(%)
Proteínas	9,0-11,0%
Grasas	6,5-8,5%
Carbohidratos	10,5-12,0%
Sales minerales	2,5-2,9%
Valores calórico	143,0-160,0 Kcal/ 100 g

Fuente: Instituto tecnologico pesquero [1986].

2.8.5. Principales insumos.

2.8.5.1 **La carne:** es el tejido muscular de los animales. para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de puerco es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal.

2.8.5.2 **.Grasa:** la grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos, la grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca, la grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos (en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal).

2.8.5.3 **Polifosfato:** las propiedades de los fosfatos han permitido su utilización en casi todos los alimentos, dentro de estas propiedades están el aumento en retención de agua ya que incrementa el pH del músculo post-rigor.

La mayoría de los fosfatos aumentan el pH de la carne, sin embargo la relación entre la presencia de fosfatos y la capacidad de retención

de agua varía con los diferentes fosfatos, entre los fosfatos inorgánicos aprobados por el USDA/FSIS para el uso en productos cárnicos encontramos el tripolifosfato mono, di y tri sódico, el hexametáfosfato de sodio, el tripolifosfato mono, di y tri potasio; el tripolifosfato de sodio que es muy utilizado en productos cárnicos por su alta capacidad de retención de agua y aumento de pH, una acción que realizan los fosfatos es la elevación del pH y la fuerza iónica, así como un intercambio específico con la proteína muscular fibrilar.

Segun Fisher [1994.] estos favorecen el proceso de emulsión, ya que estimulan la dispersión molecular.

2.8.5.4 Ácido sórbico-sorbatos: son utilizados en ciertos países al menos para conservar diferentes productos, las emulsiones grasas (margarina, mantequilla, mayonesa), ciertos quesos, encurtidos, frutas desecadas, zumos de frutas y otras diversas preparaciones a base de frutas, productos cerealistas cocidos (pan y pasteles).

Su acción se debe a la forma no disociada de la molécula, ya que es esta la que atraviesa la membrana celular del microorganismo y actúa en su interior, puede utilizarse conjuntamente con el ácido benzoico o sus sales a fin de completar su defecto, en general las mezclas proporcionan dos ventajas: ampliar el espectro de acción logrando actividad frente a un mayor número de microorganismos.

2.8.5.5 Eritorbato de sodio: es la sal sódica del ácido eritórbito, se obtiene de la fermentación del almidón de grado alimentario y presenta un efecto antioxidante muy similar al ascorbato de sodio, es un fuerte agente reductor y muy soluble en agua, la aplicación que se le puede dar es en carnes curadas donde tiene una doble funcionalidad reforzando el efecto preservante del nitrito de sodio y mejorando la calidad organoléptica del producto acabado durante mas tiempo, también tiene uso en carnes frescas, donde mediante aplicación superficial o inyección se consigue estabilizar el color y la vida útil de estas carnes.

2.8.5.6 **Tripas artificiales:** para embutir se usan tripas artificiales de celulosa, con las naturales conviene principiarse, las tripas se lavan y se deben remojar en agua con vinagre (3/4 partes de agua y 1/4 de vinagre), ya lavadas, se guardan en agua con sal o bien pura sal (tanta como sea necesario para cubrir las).

2.8.5.7 **Sales curantes:** constituyen un ingrediente primordial en el proceso de conservación de las carnes, se dividen en dos:

- **Nitratos y nitritos:** 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".

2.8.5.8 **Sal común:** se utiliza con los siguientes objetivos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes.

2.8.5.9 **Las especias y condimentos:** son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares, los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo, pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros.

2.8.5.10 **Otros aditivos:** Según Visser [1980.] otras sustancias que se usan frecuentemente en la elaboración de productos cárnicos son:

- Vinagre: favorece la conservación y mejora sabor y aroma.
- Azúcar: facilita la penetración de sal y suaviza su sabor.
- Sabores y colores artificiales: ayudan a mejorar la presentación final del producto.

2.9. Vida útil de refrigeración del embutido.

Según Durand [2002.] el período de vida del producto comercializado, es el tiempo que transcurre entre su elaboración y consumo, depende, además de otros factores de elaboración (ph, condiciones de cocción, composición, etc.), de la contaminación microbiana en el momento del envasado, del tipo de envasado (vacío, atmósfera protectora y de la temperatura de conservación, el crecimiento de microorganismos no depende únicamente del número de unidades presentes en el envase en el momento del envasado, sino también de la presencia y cantidad de otros microorganismos susceptibles.

Tabla 04. Vida útil de refrigeración del embutido “Hot- dog.”

Tipos de embutidos	Presentación	Vida util
Embutido “Hot Dogs”	Empaque al vacío de 200g- 6 unidades	Refrigerado: 45 días de 0°C a 5°C
	Empaque al vacío de 1 kg- 24 unidades	

Fuente. Rico pollo S.A.C. [2009].

2.9.1. Desde el punto de vista de la industria alimentaria

La vida útil está basada en la cantidad de pérdida de calidad que se permitirá antes del consumo del producto., para los consumidores, el extremo de vida útil es el tiempo cuando el producto absolutamente ya no tiene un sabor aceptable, para la alta calidad del arte culinario, esto significa un cambio muy pequeño que puede tener lugar, cuando los consumidores quieren una calidad igual a “gusto a fresco” o “como recién preparado”.

2.9.2 Desde el punto de vista sensorial.

Segun Ellis [2000.] la vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo que transcurre entre la producción/envasado del producto y el punto en el cual se vuelve inaceptable bajo determinadas condiciones ambientales.

Como indica Warner [1995.] la finalización de la vida útil de alimentos puede deberse a que el consumo implique un riesgo para la salud del consumidor, o porque las propiedades sensoriales se han deteriorado hasta hacer que el alimento sea rechazado.

2.9.3 Desde el punto de vista de la producción de un nuevo producto.

El conocimiento de la vida útil es un aspecto muy importante, esta vida debe al menos exceder el tiempo mínimo requerido de distribución del productor al consumidor, la determinación oportuna y objetiva de la "vida útil" de sus productos le permitirá a los empresarios evitar pérdidas por devolución, ampliar su mercado nacional y de exportación, la confianza del consumidor, también cuando se lance un nuevo producto al mercado, haya sustitución ó cambio de especificaciones de alguna materia prima, se hace también necesario la determinación de la "vida útil".

La vida de almacén es controlada por:

- La interacción de los componentes del sistema.
- El proceso empleado.
- La permeabilidad del empaque a la luz, la humedad y los gases.
- la distribución de la humedad y tiempo-temperatura relativa durante el transporte y almacenaje.

Según Labuza [1982.] el productor debe tener un conocimiento de estos factores así como de las maneras críticas de falla del alimento, con esta información, el productor puede entonces elegir los mejores sistemas para maximizar la vida de almacén, poner sobre el producto una fecha abierta que indique la vida de alta calidad del producto.

2.10. Generalidades microbiológicas que alteran la calidad de un producto cárnico.

Según Castillo [2013] existen un sin número de microorganismos que pueden causar algunos problemas durante el almacenamiento refrigerado de carne, como bacterias psicotróficas principalmente del género *Pseudomonas* y ciertas levaduras y mohos que pueden crecer a temperaturas bajas.

Según Cousin [1992.] el sistema de empaque es el factor de mayor importancia en la flora que descompone el producto, las salchichas en fundas impermeables al oxígeno tienen una vida de anaquel, en refrigeración, de semanas, sin embargo, el uso de empaques al vacío o con atmósfera modificada favorece el crecimiento de anaerobios facultativos y anaerobios totales, tales como los géneros de *Brochothrix*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* y miembros de la *Enterobacteriaceae*.

Según Castillo [2013] los paquetes de salchichas pueden hincharse debido a la producción de CO₂, en general por bacterias lácticas heterofermentativas, mientras que las bacterias reductoras de nitratos dan lugar a la formación de gas (óxido nítrico), eso ocurre cuando la cubierta del empaque es elástica e impermeable a los gases.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Materiales y equipos.

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones Planta Piloto de Conserva de la Facultad de Industrias Alimentaria – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, utilizando los laboratorios de análisis físico químico, microbiología de los alimentos, control de calidad y evaluación sensorial de alimentos, la Planta de Conservas, ubicado la calle freyre N° 610, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto.

3.1.1. Materiales.

3.1.1.1 .Materiales de planta.

- Mesa de acero inoxidable
- Balanza digital.
- Selladora de polietileno.
- Bandejas de plástico.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Hachas para cortar el pescado.
- Escobillas para escamas.
- Tablas de picar.
- Papel toalla.
- Piedra de afilar
- Cocina a gas de tres hornillas.
- Balón de gas
- Ollas de acero inoxidable.

3.1.1.2 Materiales de laboratorio.

- Desecador con material desecante (silicagel).
- Crisoles de porcelana.
- Placas de vidrio.

- Probetas.
- Vaso precipitado de 250 ml.
- Tubos digestores.
- Valones de vidrio.
- Fiolas.
- Pinza metálica.
- Campana de extracción de gases.
- Pizetas
- Pipetas volumétricas.
- Papel toalla
- Calibrador de balanza
- Espátulas estériles
- Pinzas estériles
- Soporte universal
- Vuretas
- Matraces.

3.1.1.3. **Materiales del laboratorio de análisis sensorial de alimentos.**

- Platillos de plástico N° 10.
- Cucharitas de plástico.
- Vasos de plástico.
- Tamiz de cobre N° 10.
- Papel toalla.
- Abridor de latas.
- Pizarra.
- Marcadores
- Formatos de degustación.
- Computadoras personales.
- Impresora.

3.1.2. Equipos.

3.1.2.1. Equipos de planta.

- Moledora semi-industrial.
- Cámara de congelación de 500 Kg de capacidad con temperatura hasta -18°C.
- Picadora de carne (cutter).
- Embutidora manual.
- Selladora al vacío tipo PAC- VACH.

3.1.2.2. Equipos del laboratorio de análisis físico – químico de alimentos.

- Mufla eléctrica.
- Extractor de grasa.
- Digestor de proteína.
- Destilador de proteína
- Absorción de gases.
- Balanza analítica.
- Refrigeradora.
- Potenciómetro.

3.1.2.3. Equipos de laboratorio de microbiología de alimentos.

- Gabinete microbiológico o cámara de flujo laminar.
- Incubadoras reguladas a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Medidor de pH de $\pm 0,1$ unidad de pH a 25°C .
- Balanza de 0,1 g de resolución.
- Microscopio.
- Termómetros de inmersión total, con graduación de $0,1^{\circ}\text{C}$ a $0,5^{\circ}\text{C}$.

3.1.2.4. Equipos del laboratorio de análisis de evaluación sensorial de alimentos.

- Refrigeradora.
- Cocina a gas.
- Horno microondas

3.1.3. Insumos.

- Agua tratada.
- Agua potable
- Carne de pescado (paiche)
- Grasa
- Almidón
- Polifosfato
- Humo líquido
- Ácido sorbato
- Eritorbato de sodio
- Sales curantes.
- Saborizantes.
- Colorantes.
- Condimentos
- Planchas de hielo de 20 kg.
- Sal yodada de 500 g.

3.1.4. Empaques.

- Bolsas de polietileno de alta densidad.
- Lamina trilaminar, bilaminar.

3.1.5. Envoltura.

- Tripas celulosicas.

3.1.6. Reactivos.

- Hexano
 - Ácido sulfúrico concentrado.
 - Hidróxido de sodio concentrado.
 - Ácido bórico.
 - Sulfato de cobre.
 - Sulfato de potasio.
 - Indicador rojo de metilo.
-

- Indicador rojo de metilo.
- Indicador rojo de azul de metileno.
- Ácido sulfúrico 0.025 Normal.
- Hidróxido de sodio 0.1 Normal.
- Hidróxido de sodio al 8%.
- Agua destilada.

3.1.7. Medios de cultivos.

- Violet red bile glucose de agar 500 grams
- Kliger iron agar 500 grams.
- Lactos. E. broth 500 grams
- XLD médium 500 grams.
- Hektoen enteric agar 500 grams.
- Anaerogen (2,5 litres) X 10 sachets.
- Schaedler agar.500 grams
- Perfringens agar 500 grams
- Dextrose tryptone broth 500 grams (caldo purpura de bromocresol).
- Bactident oxidasa merck.
- Caldo (lactosa; bismutol sulfito merk X 500 gr).
- Anagrottest merck X 500 gr.
- Caldo cerebro corazón merck X 500 gr.
- Caldo caso peptonado de caseína merck X 500 gr.

3.1.8. Materia prima.

Se trabajó con el *Arapaima gigas* (PAICHE), adquiridos del centro de investigación piscícola de la Facultad de Ciencias Biológicas - Quistococha de la carretera Iquitos – Nauta.



Figura 07. Materia prima *Arapaima gigas* (PAICHE).

3.2. Métodos

En el presente trabajo se aplicó el **Método científico experimental**, teniendo en cuenta el diseño estadístico factorial 2^3 con 3 factores de estudios.

Para obtener salchicha tipo hot dog a partir de la especie *Arapaima gigas* (PAICHE) se inició con pescados frescos, extraídos del ambiente controlado de la piscigranja de la UNAP en la cual se procedió con la separación manual de la carne de pescado en retirar las espinas, huesos, piel para luego obtener la pulpa de pescados frescos, que cumplieron con las características propias y control de calidad.

3.2.1 Diseño experimental.

Se trabajó con la especie amazónica *Arapaima gigas* (PAICHE) verificando la calidad de su carne con pruebas físico-químicas y sensoriales.

En el presente estudio experimental se aplicó un diseño factorial con tres factores de estudios (f_a = concentración del colorante montecarmin), (f_b = concentración del saborizante hot dog), (f_c = tiempo de cocción) con dos niveles cada uno, con dos repeticiones por tratamientos.

Su característica esencial consiste en la manipulación, control y aleatorización de las variables de acuerdo con los objetivos de la investigación.

$2^3 = 8$ tratamientos x 2 repeticiones = 16 experimentos.

Cuadro 02. Factores de estudio de investigación para la determinación del mejor tratamiento en la obtención de la salchicha tipo hot dog a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).

		F _b =Concentración. saborizante. Hot dog	F _a = Concentración del colorante monte carmín	
			A ₁ = 0.05%	A ₂ =0.075%
Fc=Tiempo cocción	C ₁ =20min	B ₁ =1.11%	T ₁	T ₂
	C ₂ =30min		T ₃	T ₄
	C ₁ =20min	B ₂ =0.22%	T ₅	T ₆
	C ₂ =30min.		T ₇	T ₈

El objetivo de la determinación del mejor tratamiento en la obtención de la salchicha tipo "hot dog" a partir de *Arapaima gigas* (PAICHE) es encontrar la mejor concentración del colorante montecarmin, concentración del saborizante hot dog, y el tiempo de cocción.

3.2.2. Método de proceso de obtención de salchicha tipo “Hot -dog”, a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).

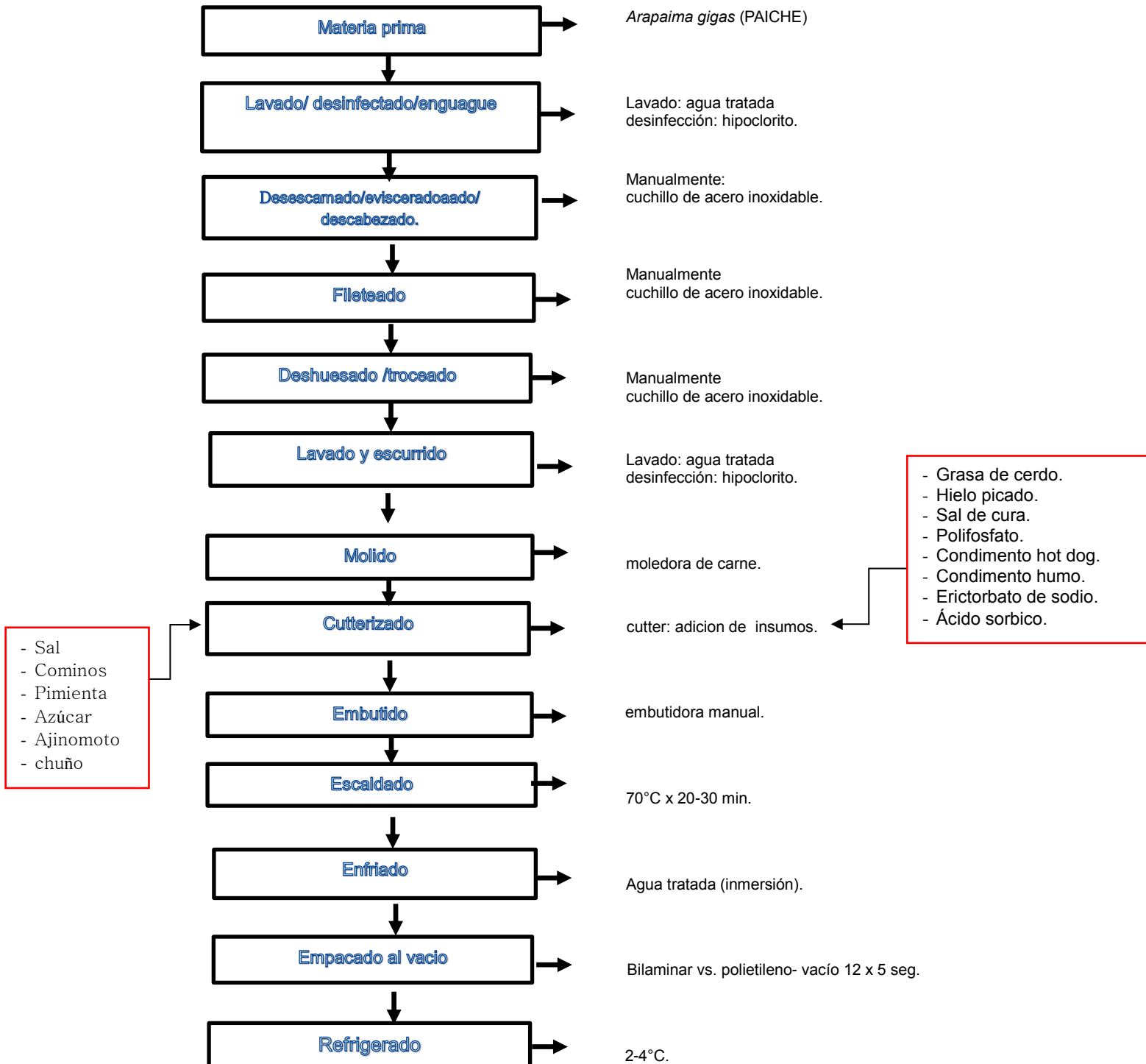


Figura 08. Diagrama de flujo en la obtención salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE).

3.2.3 Descripción del método de obtención de la salchicha tipo “Hot dog” a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).

3.2.3.1 **Materia prima:** la materia prima que se utilizó fue *Arapaima gigas*, (PAICHE), adquirido de la piscigranja de la carretera Iquitos –Nauta, teniendo un buen peso y talla.

3.2.3.2 **Lavado/desinfectado/enjuague:** los pescados se colocaron en bandejas conteniendo agua potable, se enjuagaron y se pusieron en la bandejas de acero inoxidable de 60 litros en solución de hipoclorito de sodio a 30ppm, se enjuaga con agua tratada.

3.2.3.3 **Desescamado/eviscerado/descabezado:** se eliminaron las escamas, las vísceras, agallas, tejidos oscuros, etc. inmediatamente después, el pescado se sometió a otro lavado, donde se eliminaron restos de sangre, intestino, branquias, utilizando cuchillo de acero inoxidable de forma manual.

3.2.3.4 **Deshuesado /troceado:** se separaron el tejido muscular del tejido óseo tratando de no dañar los paquetes musculares y la eliminación de hueso y tendones, el troceado se realizó con cuchillo de acero inoxidable para obtener trozos grandes.

3.2.3.5 **Corte /fileteado:** se realizaron los troceados del pescado para ser fileteado en pequeños trozos.

3.2.3.6 **Lavado /escurrido:** se lavaron los trozos pequeños varias veces y se dejó escurrir por espacio de 45 min.

3.2.3.7 **Molido:** primero se molieron la grasa y después la carne, para evitar la pérdida de grasa en el molino, realizando una emulsión en un tiempo más corto.

3.2.3.8 **Cutterizado (4 °C):** el cutterizado consistira en lograr la emulsión de los componentes: carne, grasa y agua; en esta etapa se agregaron todos los insumos de acuerdo este procedimiento, esta operación se realizó en el cutter, a continuación se detallaron colocar la carne previamente curada o sin curar en la cutter, dar algunas vueltas para el picado, de inmediato adicionar la sal, sal de cura, polifosfato de sodio, continuar el picado a mayor velocidad de:

- Velocidad N°1: extracción de las proteínas miofibrilares con la adición de sal, nitrito, polifosfato y hielo picado.
- Velocidad N°2: emulsificación de masa con la adición de grasa, condimentos, especias, colorantes hasta obtener una masa homogénea. Adición de chuño hasta lograr una buena distribución uniforme.

3.2.3.9 **.Embutido:** es el relleno de las salchichas de la masa emulsionada y estable al alimentar el tanque de la embutidora, el porcionado se realizará cada 12 cm. con doble nudo para evitar que se suelten y pierdan su forma durante el secado, se utilizará tripas celulósicas de 2,4 cm de diámetro, asimismo este proceso es manual.

3.2.3.10 **Escaldado:** se realizara a una temperatura constante de 70 °C por un tiempo de 20-30 minutos, terminando cuando la textura del embutido es dura y flexible.

3.2.3.11 **Enfriado:** las salchichas se enfriaron por inmersión en agua fría, el agua de enfriamiento debe ser temperatura ambiente y en agua tratada.

3.2.3.12 **Empacado al vacío:** para el envasado al vacío se utilizará el equipo KOMET Plus Vac 24: se realiza el empacado al vacío en polietileno de alta densidad, y láminas de aluminio.

3.2.3.13 **Refrigerado:** se realizará a una temperatura de 2-4 °C.

3.2.4 Metodología del cálculo de rendimiento para elaborar salchicha tipo "Hot dog" de paiche.

3.2.4.1. Balance de masa porcentual para la elaboración de salchicha tipo "hot dog", a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), proceso escaldado.

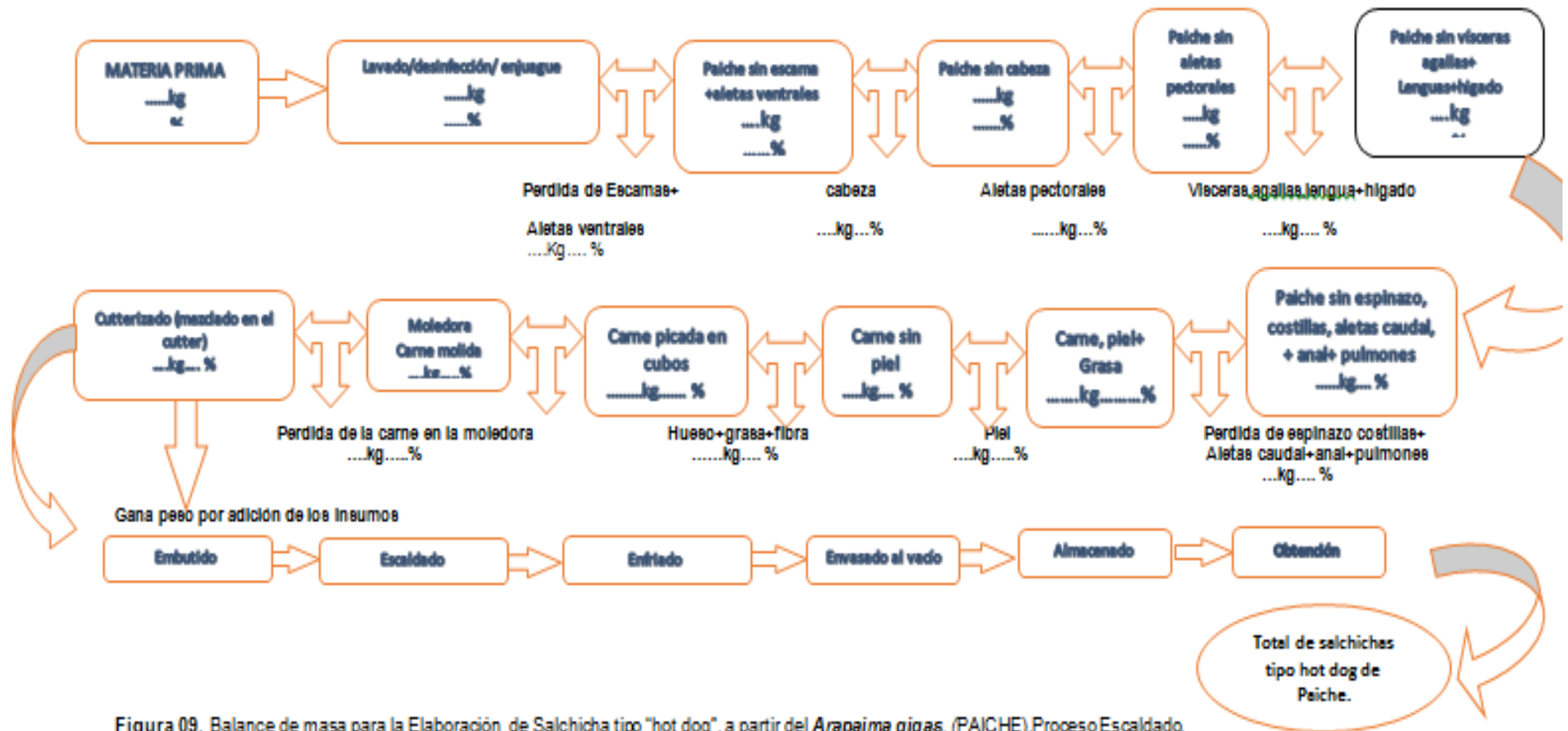


Figura 09. Balance de masa para la Elaboración de Salchicha tipo "hot dog", a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE).Proceso Escaldado.

3.2.5. Método de controles para la obtención de salchicha tipo “Hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE).

3.2.5.1 Controles en la materia prima.

3.2.5.1.1 Determinación de la especie *Arapaima gigas* (PAICHE).

Se determina evaluando sus características morfológicas propias, es decir el paiche presenta un color castaño claro en el dorso y ligeramente blanquecino en las regiones lateral y ventral.

La cabeza del paiche es relativamente pequeña, en relación con el tamaño del cuerpo y representa aproximadamente el 10% del peso total.

La boca es grande, de posición superior y oblicua, provista de dientes pequeños y numerosos, más o menos iguales. Su lengua es grande y de naturaleza ósea, las branquias (agallas) son relativamente pequeñas, en comparación con el tamaño del pez. Por esta razón, debe salir a la superficie para captar aire atmosférico utilizando una vejiga especializada, adherida a la columna vertebral, que se comunica directamente al esófago a través de una válvula que el pez controla a voluntad.

El cuerpo es alargado, con una sección circular en el tronco y está revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas con el borde posterior de color rojo ladrillo a rojizo, las aletas pectorales, igual que las ventrales, son relativamente grandes, con el borde distal redondeado.

Su alimentación, principalmente, de peces vivos y en condiciones de cultivo acepta alimentos balanceados. Su

carne posee un rendimiento de 57% de filete, carece de huesos intermusculares, tiene buena textura, es de color blanco y de sabor agradable, por lo que tiene un gran potencial para obtener productos con valor agregado.

3.2.5.1.2. Grado de frescura

Se aplica el método físico sensorial de tablas estandarizadas de la normativa de la Unión Europea, la evaluación de la frescura se realizó en función al aspecto, estado y olor.

Según baremos de clasificación – frescura reglamentado por la comunida europea, R N°103/7, Ver tabla 05.

La Unión Europea, clasifica los pescados en cuatro categorías, atendiendo al índice de frescura:

Tabla 05. Puntuación de frescura (pescados).

Tabla de puntuacion	Superior	Inferior
Extra: Índice de frescura igual o	2,7	-
Calidad A: Índice de frescura	2	2,7
Calidad B: Índice de frescura	1	2
Calidad C: Índice de frescura	-	1

Fuente: Autora

El índice de frescura del pescado se obtiene de la media aritmética de las series de valoraciones hechas en los baremos de clasificación, sobre las características del pescado, aquellos pescados cuyo índice de frescura sea igual o superior a 2, pueden librarse al consumo humano, el resto se retira y se estima a otros usos.

3.2.5.1.3. Prueba de pH

Segun solis [2005] el pescado vivo tiene un pH de 7, tras la muerte la glucosa pasa a ácido láctico con lo que el pH baja ligeramente (6.20), la acción microbiana hace que el pH suba a más de 7, el pH del pescado fresco se determinó con el uso del potenciómetro; haciendo un corte en el musculo y se introduce los electrodos en el mismo haciendo movimiento de los electrodos de un lado a otro por espacio de un minuto. tomar la lectura.

3.2.5.1.4. Prueba de eber

Según solis [2005] para efectuar esta reacción se depositan en un tubo de ensayo 10 ml del reactivo de eber, se tapa con un tapón de goma y se agita brevemente, se recoge la muestra con una pinza y se introduce en el tubo de prueba, de modo que no toque las paredes de este ni la superficie del reactivo, la formación de humo blanco (fino velo) indica que el producto, por lo menos está en inicio de descomposición.

3.2.5.1.5. Prueba de índice de refracción

Medida del índice de refracción del humor acuoso, se extrae una muestra del líquido de humor acuoso contenido en los ojos del pescado y se mide con el refractómetro ABBE.

Cuadro 03. Parámetros del índice de refracción.

Calidad	Parámetros del I.R.
Excelente	1.3347 - 1.3366
Bueno	1.3367 - 1.3380
Regular	1.3381 -1.3394
No Apto	> 1.3394

Fuente: Autora

3.2.5.1.6. Análisis proximal de la carne fresca.

3.2.5.1.7 Determinación de humedad: según A.O.A.C [1994], se determinó la humedad del pescado por diferencia de peso según el método 31.005 del utilizando para ello una balanza digital y estufa con rango de temperatura ambiente a 25°C y capacidad de 50 l.

Procedimiento:

- En las cápsulas de vidrio se pesan por triplicado de 3 a 5 g de muestra de muestra preparada, se colocaron las muestras en la estufa regulada a 105°C.
- Luego de las 5 horas se retira de la estufa y se traslada a un desecador para enfriar las muestras hasta una temperatura constante.
- Se determina la masa de la cápsula contenida la muestra seca previamente pesar la cápsula.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P1-P2)}{Pm} \times 100$$

dónde:

P1: peso de la cápsula más la muestra humedad, en gramos.

P2: peso de la cápsula más la muestra seca, en gramos.

Pm: peso de la muestra tomada, en gramos.

100: factor de conversión a porcentaje.

3.2.5.1.8. Determinación de sólidos totales: se determinó por cálculo de la evaporación del agua quedando una materia seca entonces:

$$\text{Sólidos totales} = 100 - \% \text{ humedad.}$$

3.2.5.1.9. Determinación de cenizas: según AOAC [1990], se basa en la calcinación de la muestra a fin de obtener los minerales.

Procedimiento:

- Poner a masa constante un crisol de porcelana, perfectamente limpio, introduciéndolo a la mufla a 550 °C \pm 25 °C aproximadamente, durante una hora; extraer el crisol de la mufla e introducirlo a una estufa a 125 °C \pm 5° C durante al menos 15 minutos, pasar el crisol al desecador y dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
- Determinar la masa de crisol en balanza analítica con aproximación de miligramos, registrar el dato como A.
- Tomar una muestra representativa de dos gramos previamente secada y determinar la masa de crisol con la

muestra en la balanza analítica con aproximación a miligramos, registrar el dato como B.

- Incinere la muestra utilizando un mechero hasta que no emita humo y las paredes del crisol este blancas.
- Introducir el crisol, con la muestra calcinada, a la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ aproximadamente, durante una hora; extraer el crisol de la mufla e introducirlo a una estufa a $125^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, durante al menos 15 minutos, pasar el crisol a desecador y dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
- Determinar el peso del crisol y del espécimen calcinado en balanza analítica con aproximación de miligramos, registrar el valor como C.

$$\%Ceniza = \frac{P2 - P1}{Pm} \times 100$$

dónde:

P1: peso del crisol con cenizas (g).

P2: peso del crisol vacío (g).

Pm: peso de la muestra (g).

100: factor de conversión a porcentaje.

3.2.5.1.10. Determinación de grasa: por el método de soxhlet, se aplicó el fundamento de la AOAC. 960.39, se pesa en una cápsula de vidrio limpio y seco previamente tarado alrededor de 5 g de muestra homogénea, por diferencia se tiene el peso exacto de la muestra, se lo lleva a la estufa a una temperatura de 105°C x 2 horas hasta que la muestra se seque.

Se enfría en un desecador por 20 minutos, la muestra

desechada es variada en un papel filtro procurado no derramar y luego se lo ata con una soguilla.

Procedimiento:

- ✓ Pesar 5 g de muestra previamente desecada en papel filtro y armar el cartucho, colocarlo en el centro del extractor soxhlet.
- ✓ Secar un matraz de 250 ml en la campana de desecación (CD), pesar y adaptar al extractor.
- ✓ Colocar en el matraz 80 ml de éter de petróleo, y adaptar al aparato Soxhlet y extraer a reflujo durante 5 horas.
- ✓ Transcurrido el tiempo, destilar la mezcla de éter de petróleo, colocar el matraz y su contenido en una estufa a 105 °C, enfriar por espacio de 3 horas.
- ✓ En una CD dejar enfriar el matraz y su contenido, luego pesar.
- ✓ Volver el matraz y su contenido en la estufa durante 30 minutos, hasta obtener un peso constante.

El contenido de grasa se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasa cruda} = \frac{b - b_0}{S} \times 100$$

- dónde:
- b_0 = peso del matraz vacío (g)
 - b = peso mínimo del matraz con grasa (g)
 - S = peso de la muestra (g).

3.2.5.1.11. Determinación de proteína: se aplicó el método de kjeldahl del ITINTEC-N.T.P. 201.021. [2002].

Procedimiento

- Pesar 0,25 g de muestra, luego pesar 0,125 g de sulfato de cobre y 2.5 g de sulfato de potasio y medir 8 ml de ácido sulfúrico concentrado, luego vaciar en el balón de Kjeldahl para la digestión.
- Al cabo de la hora apagar el equipo y enfriar por espacio de 30 minutos.
- En seguida lo llevamos a destilación hacemos reaccionar a la solución, digestada con hidróxido de sodio al 8 % hasta que la solución se vuelva oscuro pardo, luego en un matraz medimos 8 ml de ácido bórico al 4 % y agregamos el indicador de 3 a 5 gotas y comenzamos la destilación.
- Recogemos un aproximado de 50 ml de agua destilada.
- Titulamos con ácido sulfúrico 0,025 N hasta que la solución cambie de verde a rosado claro.
El porcentaje de nitrógeno se calcula:

$$N = 0.014 \times V \times Nc \times 100/m$$

dónde:

V = volumen del gasto de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico.

Nc = normalidad corregida solución de ácido sulfúrico.

m = peso de muestra

0.014 = peso equivalente del nitrógeno

✓ El porcentaje de proteína se obtiene a través de:

$$\% \text{ Proteína} = \% N \times \text{factor de proteína} .$$

dónde:

% N = porcentaje de nitrógeno.

Factor de proteína = 6.25.

3.2.5.1.12. Determinación de carbohidratos: los carbohidratos se determinan por cálculo de los parámetros realizados en la muestra mediante la siguiente:

- Determinación de humedad.
- Determinación de ceniza.
- Determinación de grasas.
- Determinación de proteínas.

Esta sumatoria de los 4 parámetros del resultado- 100%.

3.2.5.1.13. Determinación de Calorías: se calcula de multiplicar el porcentaje de proteína por 4 más el porcentaje de carbohidratos por 4, más el porcentaje de grasa por 9.

- 1 gramo de grasa aporta 9 Kcal. es decir, 37 KJ.
- 1 gramo de proteína aporta 4Kcal. es decir, 17 KJ.
- 1 gramo de carbohidratos aporta 4 Kcal. es decir, 16 KJ.
- 1 gramo de alcohol aporta 7Kcal. es decir, 29 KJ.

Sin embargo, resulta erróneo considerar que los valores energéticos se pueden obtener con esta precisión, en la expresión de los resultados no se deben incluir los decimales, debiéndose redondear.

$$\text{Calorías} = (Px4) + (Cx4) + (Gx9).$$

dónde: P= % proteína

C= % carbohidratos

G= % de Grasa

4=coeficiente de conversión de proteína y carbohidratos a calorías.

9=coeficiente de conversión de grasa a caloría.

3.2.5.2. **Controles durante el proceso.**

3.2.5.2.1. **Control de pesos.**

Se realizara controlando los pesos durante el proceso en materia prima e insumos, con la ayuda de balanza digital.

3.2.5.2.2. **Control de la temperatura en el escaldado.**

Se realizara utilizando el termómetro manual a una temperatura constante a 70 °C x 20 a 30 min., por cada tratamiento, con este proceso de control ayuda a verificar la cocción total del embutido.

3.2.5.2.3. **Control de temperatura en refrigeración.**

Se realizara utilizando un termómetro digital a un tiempo de refrigeración de 45 días, con una temperatura de 0 a 4°C, manteniéndose en ese rango respectivo, para así garantizar la vida útil del producto.

3.2.5.3 **Controles del producto terminado.**

3.2.5.3.1. Análisis proximal.

- Humedad: A.O.A.C. NTP 206.011- Método de la estufa.
- Ceniza: NTP 206.012- Método de la mufla.
- Grasa: NORMA AOAC 920.39 Método de soxhlet.
- Proteína: ITINTEC-NTP 201.021- Método de kjeldahl.
- Sólidos totales: Método de cálculo.
- Carbohidratos: Método de cálculo.
- Calorías: Método de cálculo.

3.2.5.4. Análisis microbiológico.

Se evaluará según la norma técnica peruana N° 071 MINSA/DIGESA [2008] se utilizó los equipos, materiales e instalaciones del laboratorio de análisis microbiológicos de alimentos de la FIA- UNAP; donde se determina los siguientes:

Embutidos con tratamientos térmicos, escaldado: hot dog, salchichas y fiambres, analizando los agentes microbianos como el aerobios mesófilos, escherichia coli, staphylococcus aureus, clostridium perfringens, salmonella sp.

Tabla 06: Embutidos con tratamientos térmicos, escaldado: hot dog, salchichas y fiambres.

Agente microbiano	Limite por g	
	M	M
Mesófilos aerobios	5×10^5	10^6
Escherichia coli	10	10^2
Staphylococcus aureus	10^2	10^3
Clostridium perfringens	10^2	10^3
Salmonella sp	Ausencia en 25 g	-

Fuente: MINSA 2008.

3.2.5.5. **Análisis sensorial**

Se aplica el método de la NORMA–UNE: 87-020-93 / equivalente a la NORMA ISO 4121 [1987] en este tipo de prueba se presentan una serie de muestras para ser evaluadas, el panelista dará sus respuestas a través de términos descriptivos en donde debe marcar con una “x”.

La evaluación se realiza atribuyéndole a cada producto un valor sobre una o varias escalas ordinales, de intervalo predeterminado, o escalas proporcionales, correspondientes a cada una de las propiedades evaluadas.

Las diferentes muestras de platillos de salchichas tipo “Hot Dog” (platillo spaguetty), a partir de *Arapaima gigas* (PAICHE), se evaluaron los siguientes atributos: aroma, sabor, color, textura, y apariencia general, se debe explicar a los panelistas el procedimiento a seguir durante la prueba, los 09 panelistas serán invitados a pasar a las salas de cabinas en grupo de cinco, se les entrega los formatos a cada uno de los panelistas a continuación se les entrega las muestras en platillos conteniendo cuatro muestras preparadas para este test.

3.2.5.6. **Análisis de los datos.**

Los resultados obtenidos, productos de los experimentos realizados y las evaluaciones para cada experimento, es decir, cada variable de respuesta tendrá un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre cada tratamiento y se podrá seleccionar las mejores variables de proceso.

Si en los análisis estadísticos nos resulta que existe diferencia significativa con algunos de los factores de estudio, se aplicará el análisis de comparaciones múltiples con aplicación del LSD o test de TUKEY, por cuanto las variables independientes son factores cualitativos (concentración de colorante, saborizantes y tiempo de cocción), el programa estadístico statgraphics centuriun, nos ayudará a realizar el análisis respectivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1 Resultados en la materia prima.

La materia prima que se utilizó fue *Arapaima gigas* (PAICHE), adquiridos del centro de investigación piscícola de la Facultad de Ciencias Biológicas donde se ejecuta el Proyecto “Valor Agregado del *Arapaima gigas*. (PAICHE), *Colossoma macropomun*. (GAMITANA), para su aprovechamiento Integral y su Inserción como Bionegocio en la Región Loreto”, ubicado en zungarococha de la carretera Iquitos-Nauta, tiene los siguientes resultados:

4.1.1 Reconocimiento de la materia prima *Arapaima gigas* (PAICHE).

Consistió en verificar las características propias de la especie en cuanto a la coloración de la piel, notándose una coloración rojiza, en las aleta ventral y en las aletas dorsal con una coloración negruzco, asimismo se observó la forma del cuerpo ovalada, boca pequeña, con dientes chatos y grandes molares, ojos grandes y aletas pectorales pequeñas, de escamas numerosas.



Fuente: Autora

Figura 10. Reconocimiento de la materia prima *Arapaima gigas* (PAICHE).

4.1.2. Resultados de análisis proximal: porcentaje (%) del *Arapaima gigas* (PAICHE) en carne fresco.

Según Vasquez [2011] en el cuadro 04, indica que el paiche no es un pescado graso, por su bajo contenido en grasa (0,86+₋ 0,03%), como producto fresco tiene un alto contenido de humedad y contenido proteico (16.5%).

Cuadro 04. Resultados del análisis proximal de *Arapaima gigas* en carne fresco.

Características	Valor promedio %
Humedad	81,25 + ₋ 0,43
Ceniza	0,97 + ₋ 0,02
Grasa	0,86 + ₋ 0,03
Proteína	16,5 + ₋ 0,23
Carbohidratos	0,02 + ₋ 9,01
Calorías	73,78 + ₋ 0,87

Fuente. Vasquez, [2011].

4.2 Resultado del análisis físico-químicos de la especie *Arapaima gigas* (PAICHE).

4.2.1. Resultado de grado de frescura.

El cuadro 05. Indica el grado de frescura del *Arapaima gigas* (PAICHE) que está en el valor máximo promedio de 2.45, es decir, que la especie de trabajo se encontraron en un estado de excelente calidad, apto para ser procesado para consumo humano, observados en la tabla 05 puntuación de frescura, cabe mencionar la procedencia del paiche se colectaron de la centro piscícola de la UNAP.

Cuadro.05. Evaluación de grado de frescura.

Repeticiones	Puntaje promedio
	<i>Arapaima gigas</i> (PAICHE).
1	2,3
2	2,5
3	2,6
X	2,45

Fuente: Autora

4.2.2 Resultado de pH.

Según solis [2005] en el cuadro 06, se ha determinado el pH, teniendo como promedio de 6.29, que nos reporta, asimismo que por cuanto la mayor parte de los microorganismos patógenos y también algunos que destruyen la proteína, poseen un pH óptimo en la zona de pH neutrón, encontrándose dentro del rango de aceptación para un pescado en óptimas condiciones para un determinado proceso.

Cuadro 06. Resultado de la prueba de pH en *Arapaima gigas* (PAICHE).

Tratamiento	especie	pH
1	paiche	6.29
2	paiche	6.28
3	paiche	6.29
X		6.29

Fuente: Autora

4.2.3 Resultado de la prueba de eber

Según solis [2005] en el cuadro 07, se puede observar los resultados del reactivo de eber al ser agitado en el tubo formo

vapores, estos vapores al atravesar el tejido de la carne de paiche en prueba, formará humos de color blanco, si la carne está en descomposición por la presencia de cloruro de amonio (NH_4Cl); entonces la reacción es positiva (+), en estas pruebas ninguna reacción fue positiva (+), indicando que la carne de paiche se encontró en buena calidad.

Cuadro 07. Resultado de la prueba de eber en *Arapaima gigas* (PAICHE).

Tratamiento	paiche	prueba de eber
1	paiche	(-)
2	paiche	(-)
3	paiche	(-)
4	paiche	(-)
5	paiche	(-)
6	paiche	(-)

Fuente: Autora



Fuente: Autora

Figura 11. Evaluación de la prueba de eber.

4.2.4. Resultado de índice de refracción.

Se extrajo una muestra del líquido de humor acuoso contenido en los ojos del paiche, y se midió con el refractómetro ABBE.

Cuadro 08. Resultado de índice de refracción del humor acuoso del globo ocular del *Arapaima gigas* (PAICHE).

Repeticiones	índice de refracción
1	1.336
2	1.337
3	1.334
X	1.34

Fuente: Autora

Se observa los resultados del índice de refracción del humor acuoso del globo ocular del paiche, obteniéndose un valor promedio de 1.34, que están dentro el rango aceptable de buena calidad para el proceso.

4.3 Resultados del proceso de obtención de salchicha tipo “Hot dog” a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).



Fuente: Autora

Figura 12. Flujo de proceso para la obtención de salchicha tipo “hot dog” de (PAICHE).

4.3.1 Resultado durante el proceso.

4.3.1.1 Recepción de la materia prima: la materia prima es la especie *Arapaima gigas* (PAICHE), adquiridos de los proveedores de las piscigranjas de la carretera Iquitos – Nauta, el proceso comienza con la recepción de la materia prima, una vez que se obtuvo la materia prima se procedió a hacer los controles respectivos para ver si el pescado se encuentra en perfecto estado de frescura (previo análisis de frescura), buenas características sensoriales (color, textura, olor, apariencia general), asimismo se procedió a pesar y medir a los pescados para realizar el cálculo del rendimiento.



Fuente: Autora

Figura 13. Recepción del *Arapaima gigas* (PAICHE).

4.3.1.2 Lavado, desinfectado y enjuague: los pescados se colocaron en bandejas conteniendo agua potable, se enjuagaron y se pusieron en la bandejas de acero inoxidable de 60 litros en 30 ppm de hipoclorito de sodio.



Fuente: Autora

Figura 14. Proceso de lavado, desinfectado y enjuague.

4.3.1.3.Desescamado/eviscerado/descabezado: se eliminaron las escamas, las vísceras, agallas, tejidos oscuros, etc. inmediatamente después, el pescado se sometió a otro lavado, donde se eliminan restos de sangre, intestino, branquias, utilizando un cuchillo de acero inoxidable de forma manual.



Fuente: Autora

Figura 15. Descabezado/desescamado/eviscerado.

4.3.1.4Deshuesado /troceado: se separa el tejido muscular del tejido óseo tratando de no dañar los paquetes musculares y la eliminación de hueso y tendones, el troceado se realiza con cuchillo de acero inoxidable para obtener trozos grandes.



Fuente: Autora

Figura 16. Proceso deshuesado /troceado.

4.3.1.5 Corte /fileteado: después del troceado del pescado para ser fileteado en pequeños trozos.



Fuente: Autora

Figura 17. Proceso del corte/fileteado.

4.3.1.6. Lavado y escurrido: se lavaron los trozos pequeños con agua tratada varias veces y se dejaron escurrir por espacio de 45 min.



Fuente: Autora

Figura 18. Proceso de lavado y escurrido.

4.3.1.7 Molido: primero se molieron la grasa y después la carne, para evitar la pérdida de grasa en el molino, realizar una emulsión en un tiempo más cortó.



Fuente: Autora

Figura 19. Proceso del molido.

4.3.1.8. Cutterizado (4 °C): el cutterizado consistió en lograr la emulsión de los componentes: carne, grasa y agua; en esta etapa se agregaron todos los insumos de acuerdo este procedimiento, esta operación se realizó en el cutter.



Fuente: Autora

Figura 20. Proceso del cutterizado.

4.3.1.10 Embutido: es el relleno de las salchichas de la masa emulsionada y estable, al alimentar el tanque de la embutidora y se procede a embutir en tripas.

El porcionado se realizó manualmente utilizando tripas celulósicas de 2,4 cm de diámetro, y de 12 cm de tamaño con doble nudo para evitar que se suelten y pierdan su forma durante el secado.



Fuente: Autora
Figura 21. Proceso del embutido.

4.3.1.11 Escaldado: A 70 °C por 20-30 minutos, hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C; asimismo el escaldado se terminó cuando la textura del embutido se endurece y flexibiliza.



Fuente: Autora
Figura 22. Proceso del escaldado.

4.3.1.12 Enfriado: las salchichas se enfriaron por inmersión en agua fría, el agua de enfriamiento debe ser temperatura ambiente y en agua tratada.



Fuente: Autora
Figura 23. Proceso del enfriado.

4.3.1.13 Empacado al vacío: para el envasado al vacío se utilizó el equipo KOMET Plus Vac 24: se realiza el empacado al vacío en polietileno de alta densidad, y láminas de aluminio.



Fuente: Autora

Figura 24. Proceso de empacado al vacío.

4.3.1.14. Refrigerado: el proceso se realizó colocando las salchichas tipo hot dog a una temperatura de 2-4 °C, por tiempo de 45 días.



Fuente: Autora

Figura 25. Proceso de refrigerado de la salchichas.

4.4. Metodología del cálculo de rendimiento para procesar salchicha tipo “Hot dog” de paiche.

4.4.1. Balance de masa porcentual para la elaboración de salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE). proceso escaldado.

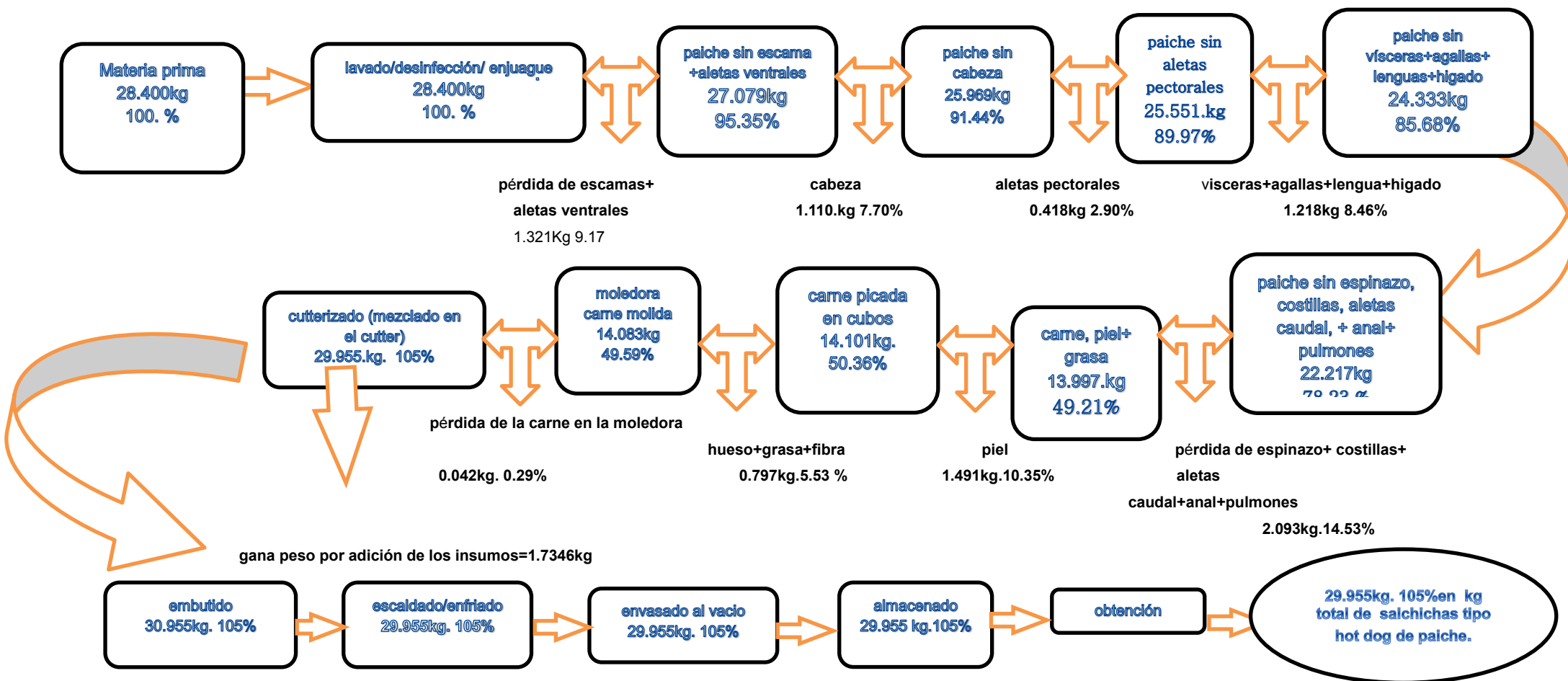


Figura 26. Balance de masa porcentual para la elaboración de salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE). proceso escaldado.

4.4.2 Resultado del cálculo de rendimiento de la obtención de salchicha tipo hot dog a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).

Se ha realizado el balance de masa en la obtención de salchicha tipo “hot dog” a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE) teniendo a inicio los pesos iniciales de la materia prima de 28.400 kg, (100%) luego se procedió al lavado colocando en bandejas con agua potable, posteriormente se enjuagaron en las bandejas de acero inoxidable de 60 litros en 30 ppm de hipoclorito de sodio, con el mismo peso y porcentaje, asimismo se realizó los diferentes cortes y eviscerados para luego realizar el fileteado /troceado en forma de cubos aportando un peso de 13.997 kg (49.21%), luego durante este proceso se realizó la molienda de carne en una moladora obteniendo una pérdida de carne en la moladora de 0.042kg (0.29%).en la operación del cutterizado se realizó el mezclado de la carne + grasa y la adición de los insumos como (condimentos, especias, colorantes, espesantes en donde se obtuvo una ganancia de peso 29.955 kg, en el embutido hemos obtenido en de 30.955 kg se obtuvo ganancia debido a las tripas artificiales (celulosa).

Se realizó un tratamiento térmico de las salchichas tipo hot dog a una temperatura constante de 70 °C a un tiempo de escaldado de 20-30 minutos, aportando un peso de 29.955 kg, luego se enfriaron por inmersión en agua fría en donde el agua de enfriamiento fue con temperatura ambiente y en agua tratada, entonces pierde peso por la proceso de deshidratación, el escaldado tiene la finalidad de obtener un tiempo de vida útil de las salchichas de calidad e inocuidad, en la obtención salchicha tipo “Hot dog” a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE), en producto terminado se obtuvo un rendimiento total de 29.955Kg.

4.5. Resultados de la evaluación sensorial de los 8 tratamientos en platillos preparados de salchicha tipo “hot dog” (platillo con espaguetty) de *Arapaima gigas* (PAICHE).

Las pruebas se hicieron en el laboratorio de evaluación sensorial, haciendo las pruebas sensoriales respectivas de aroma, sabor, color, textura, apariencia general (ver anexo), estas evaluaciones se hicieron con 9 jueces semientrenados, valorando los siguientes atributos:

4.5.1. Atributo aroma

Tabla 07. Análisis de varianza para aroma – suma de cuadrados tipo III, en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE).

fuentes de variación	suma de cuadrados	GL	cuadrados medios	f-radio	p-valor
a: tratamiento	2.61111	7	0.373016	0.81	0.5790
b: jueces	5.69444	8	0.711806	1.55	0.1596
residual	25.6389	56	0.457837		
total (corrected)	33.9444	71			

Fuente: Autora.

Todos los F - radios están basados en el error cuadrado medio residual.

En el atributo aroma de la tabla 09 del análisis de varianza (ANOVA), explica que no hay diferencias significativas a un $\alpha = 0.05$, ni en los tratamiento ni en jueces.

Tabla 08. Múltiple de rango de test para aroma de tratamiento.

tratamiento	count	ls mean	ls sigma	homogeneous groups
T7	9	4.22222	0.225546	X
T4	9	4.33333	0.225546	X
T1	9	4.44444	0.225546	X
T6	9	4.44444	0.225546	X
T8	9	4.55556	0.225546	X
T3	9	4.66667	0.225546	X
T5	9	4.77778	0.225546	X
T2	9	4.77778	0.225546	X

Fuente: Autora.

En la tabla 08, se sigue que todos los tratamientos están en una misma dirección de columna es congruente con la tabla del anova, el tratamiento está valorado en el aroma de la salchicha en el T₂, T₅ y T₃.

Fuente: Autora

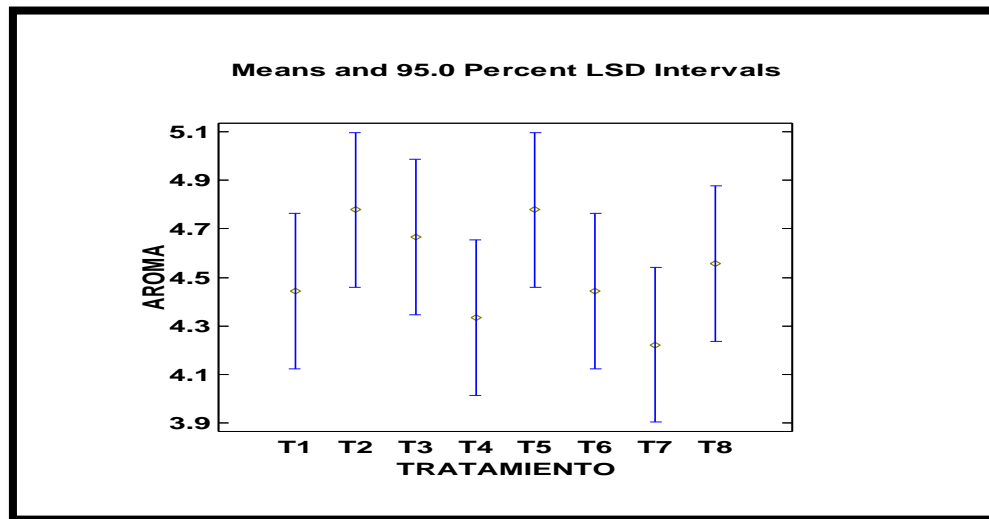


Gráfico. 03. Comparaciones de las medias del atributo de aroma *Arapaima gigas* (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el tukey a un $\alpha = 0.05$.

Como se observa en el gráfico 03, todos los tratamientos se agrupan porque no hay diferencias significativas en $\alpha = 0.05$, en todos los tratamientos con mayores valores en T_2 , T_5 y T_3 .

4.5.2 Atributo sabor

Tabla 09. Análisis de varianza para sabor – suma de cuadrados tipo III, en el atributo sabor del platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), a partir del *Arapaimas gigas* (PAICHE).

fuelle de variacion	suma de cuadrado	gl	cuadrados medios	f-radio	p-valor
a: tratamiento	6.88889	7	0.984127	1.16	0.3417
b: jueces	9.5	8	1.1875	1.40	0.2182
residual	47.6111	56	0.850198		
total (corrected)	64.0	71			

Fuente: Autora

Todos los F - radios están basados en el error cuadrado medio residual.

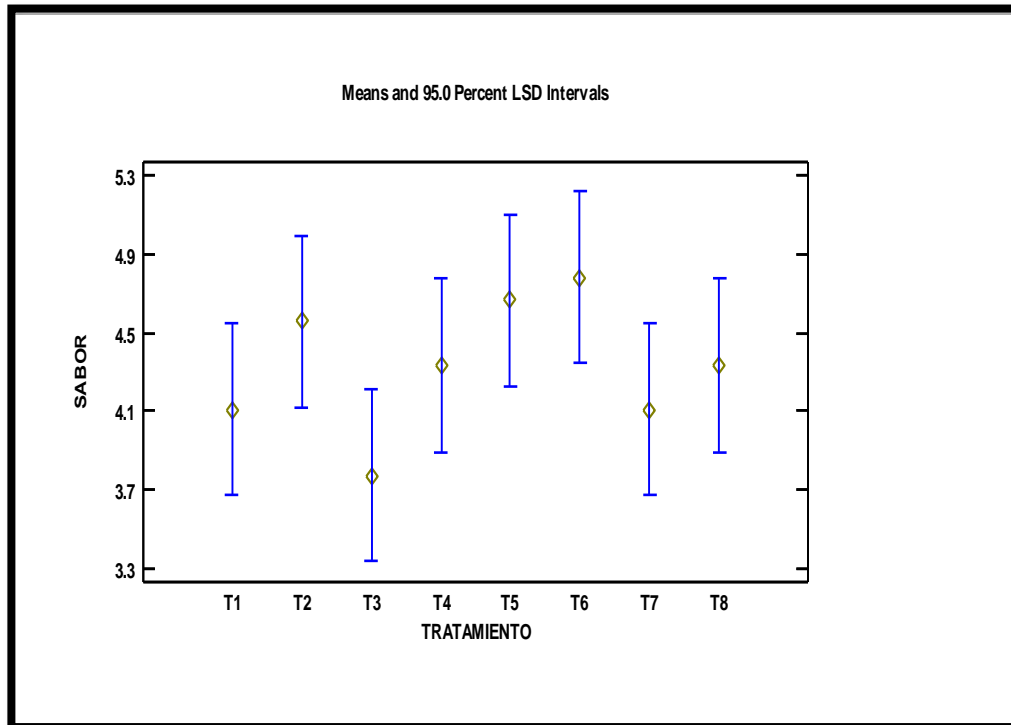
En la tabla 09 del ANOVA, indica que no hay diferencia significativa entre los 8 tratamientos a un nivel $\alpha = 0.05$.

Tabla 10. Grupo de rango en la comparación múltiple del LSD'

tratamiento	count	ls mean	ls sigma	homogeneous groups
t3	9	3.77778	0.307354	x
t1	9	4.11111	0.307354	xx
t7	9	4.11111	0.307354	xx
t8	9	4.33333	0.307354	xx
t4	9	4.33333	0.307354	xx
t2	9	4.55556	0.307354	xx
t5	9	4.66667	0.307354	x
t6	9	4.77778	0.307354	x

Fuente: Autora

Como se observa en la tabla 10, todos los tratamientos tienen una misma direccion en la columna, el T₆, T₅ y T₂; son los mejores valores en relacion al sabor de la salchicha tipo hot dog, a partir del *Arapaimas gigas* (PAICHE).



Fuente: Autora

Gráfico 04. Comparaciones de las medias del atributo sabor *Arapaima gigas* (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el tukey a un $\alpha= 0.05$.

En el gráfico 04, explica que no hay diferencias significativas, entre los 8 tratamientos en un nivel $\alpha= 0.05$; todo los tratamientos se solapan.

4.5.3 Atributo color

Tabla 11. Análisis de varianza para color - suma de cuadrados tipo III, en el atributo color del platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), a partir del *Arapaimas gigas* (PAICHE).

fuentes de variación	suma de cuadrado	gl	cuadrados medios	f-radio	p-valor
a: tratamiento	6.83333	7	0.97619	1.60	0.1545
b: jueces	8.27778	8	1.03472	1.70	0.1197
residual	34.1667	56	0.610119		
total (corrected)	49.2778	71			

Fuente: Autora

Todos los F - radios están basados en el error cuadrado medio residual.

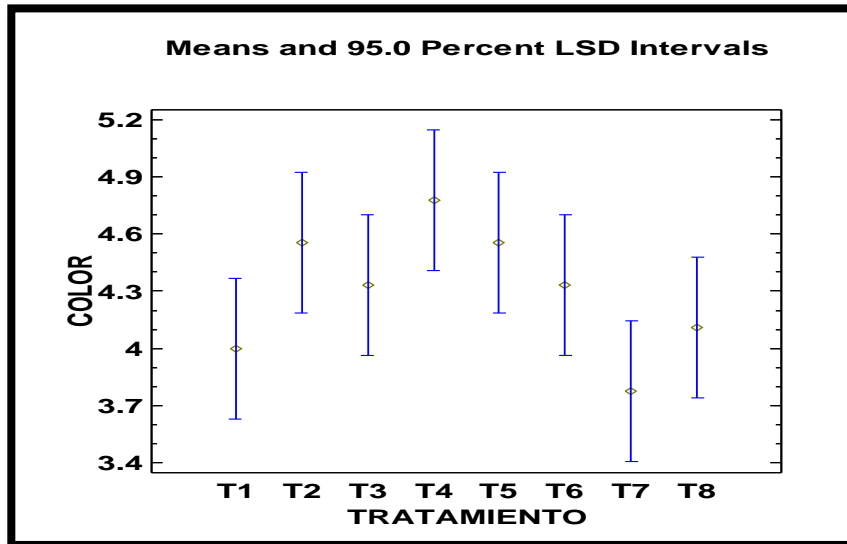
En la tabla 11, se observa que no hay diferencia encontrados a un nivel $\alpha = 0.05$, que no son significativa en el atributo color, es decir todos los tratamientos tienen una mejor coloración.

Tabla 12. Múltiple de rango de test para color de tratamiento.

TRATAMIENTO	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
T7	9	3.77778	0.260367	X
T1	9	4.0	0.260367	XX
T8	9	4.11111	0.260367	XXX
T3	9	4.33333	0.260367	XXX
T6	9	4.33333	0.260367	XXX
T5	9	4.55556	0.260367	XX
T2	9	4.55556	0.260367	XX
T4	9	4.77778	0.260367	X

Fuente: Autora

En la tabla 12, explica que los 8 tratamientos son iguales a un nivel $\alpha=0.05$, es decir cualquier tratamiento puede ser el estado del color en salchichas tipo hot dog, el mejor valorado son T₄, T₂ y T₅.



Fuente: Autora

Gráfico 05. Comparaciones de las medias del atributo color *Arapaima gigas* (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el tukey a un $\alpha=0.05$.

En el gráfico 05, se observa que es congruente con la tabla 12, por cuanto explica que no hay significancia estadística a un $\alpha=0.05$, todos los tratamientos tienen el mismo color.

4.5.4 Atributo textura

Tabla 13. Análisis de varianza para textura - suma de cuadrados tipo III, en el atributo textura del platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), a partir del *Arapaimas gigas* (PAICHE).

Fuente de Variacion	Suma de cuadrado	GL	Cuadrados Medios	F-Radio	P-Valor	
A: TRATAMIENTO	4.31944	7	0.617063	1.00	0.5000	1
B: JUECES	6.75	8	0.84375	2.51	0.0208	0
RESIDUAL	18.8056	56	0.335813			
TOTAL (CORRECTED)	29.875	71				

Fuente: Autora

Todos los F - radios están basados en el error cuadrado medio residual.

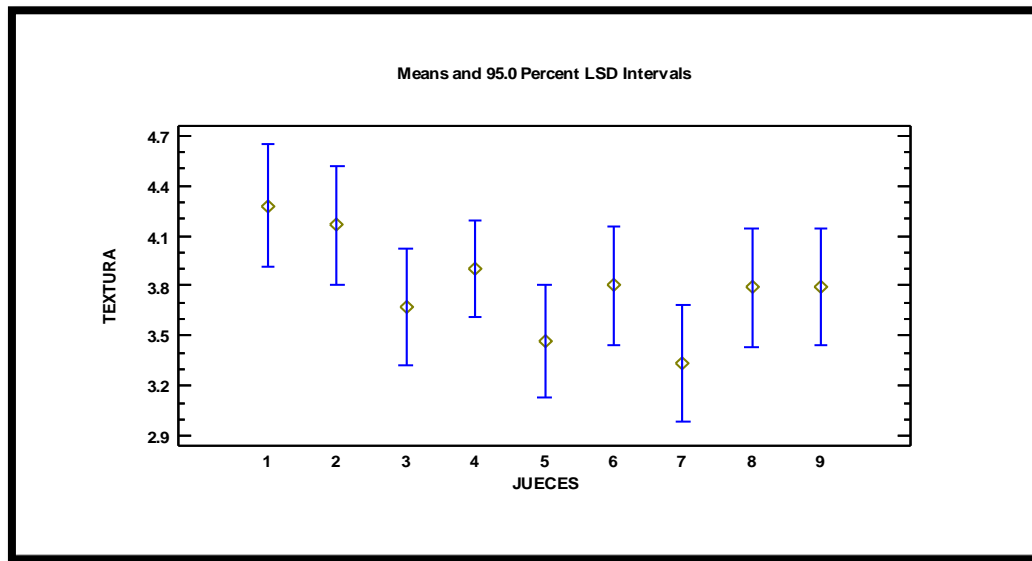
La tabla 13 del ANOVA en el atributo textura indica que no hay diferencia significativa en los 8 tratamientos en un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

Tabla 14. Múltiple de rango de test para textura de tratamiento.

jueces	count	ls mean	ls sigma	homogeneous groups
7	8	3.3367	0.243919	x
5	8	3.47048	0.237836	x
3	8	3.6739	0.249657	xx
8	8	3.79012	0.250895	xxx
9	8	3.79451	0.249515	xxx
6	8	3.80328	0.251316	xxx
4	8	3.89945	0.205861	xxx
2	8	4.16512	0.250895	xx
1	8	4.28135	0.258092	x

Fuente: Autora

Explica que todos los tratamientos se solapan, pero los mejores valorados fueron el T_1 y T_2 .



Fuente: Autora

Gráfico 06. Comparaciones de las medias del atributo textura *Arapaima gigas* (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el tukey a un $\alpha=0.05$.

Este gráfico es congruente con la tabla 13 del ANOVA y la Tabla 14 del Múltiple de Rango de Test para textura de tratamiento, porque nos están indicando que todos los tratamientos se solapan, esto tiene a definir todos los tratamientos son iguales, en relación a la textura, sin embargo los tratamientos del mejor valorado son T_1 y T_2 , en relación a su textura.

4.5.5 Atributo apariencia general

Tabla 15. Análisis de varianza para apariencia general – suma de cuadrados tipo III, en el atributo textura del platillo salchicha tipo “hot dog” (platillo espaguetty), a partir del *Arapaimas gigas* (PAICHE).

fuelle de variacion	suma de cuadrado	gl	cuadrados medios	f-radio	p-valor
a: tratamiento	7.43056	7	1.06151	1.04	0.4116
b: jueces	9.94444	8	1.24306	1.22	0.3032
residual	56.9444	56	1.01687		
total (corrected)	74.3194	71			

Fuente: Autora

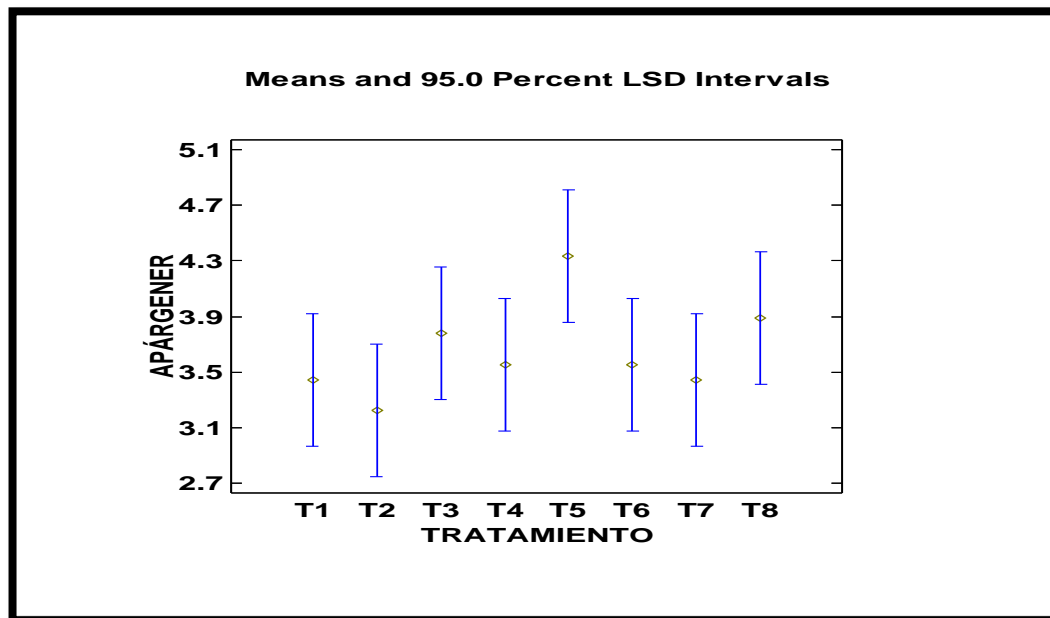
Todos los F - radios están basados en el error cuadrado medio residual.

Tabla 16. Múltiple de rango de test para apariencia general de tratamiento.

tratamiento	count	ls mean	ls sigma	homogeneous groups
t2	9	3.22222	0.336132	x
t7	9	3.44444	0.336132	xx
t1	9	3.44444	0.336132	xx
t6	9	3.55556	0.336132	xx
t4	9	3.55556	0.336132	xx
t3	9	3.77778	0.336132	xx
t8	9	3.88889	0.336132	xx
t5	9	4.33333	0.336132	x

Fuente: Autora

La tabla 15 y 16, explica que no hay diferencia significativa a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, en el atributo de la apariencia general; las diferencias encontradas no son significativas al mejor valorado en el tratamiento T₅.



Fuente: Autora

Gráfico 07. Comparaciones de las medias del atributo apariencia general del *Arapaima gigas* (PAICHE) en el platillo salchicha tipo hot dog (platillo espaguetty), en relación a la evaluación de los jueces con el tukey a un $\alpha=0.05$.

El en gráfico 07, de comparaciones de las medias del atributo de todos los tratamientos, explica que no hay diferencia entre los tratamientos, destacando como el mejor valorado el tratamiento T₅.

4.6 Resultado de análisis proximal (%) *Arapaima gigas* (PAICHE) producto terminado.

Se analizó la muestra del producto terminado del mejor tratamiento obteniendo como resultado lo siguiente:

Cuadro 09. Análisis proximal del *Arapaima gigas* (PAICHE) en producto terminado.

Componentes	Valor promedio %
Humedad	56.37
Ceniza	2.86
Grasa	11.89
Proteína	11.90
Carbohidratos	16.98
Calorías	222.53Kcal
Solidos totales	43.63

Fuente: Autora

4.6.1 Humedad: Según Marquez [2008], la cantidad de humedad para productos embutidos elaborados a partir de *Colossoma mapropomun* con valores promedio de 60% asimismo el contenido de humedad del *Arapaima gigas* fue 56.37%, resultados similares.

4.6.2 Cenizas: Según Velasco [2011], obtuvo valores promedio de 2.64%, en producto terminado de salchichas tipo Frankfurt elaborados a partir de Surimi de tilapia roja (*Oreocromis sp*), a diferencia del resultado del valor promedio de ceniza fue de 2.86%, asimismo con la especie arapaima gigas.

4.6.3 Grasa: Según Cabello [1995], Estos valores son superiores a los obtenidos en salchichas y fabricados a partir fauna acompañante del camaron (3%) la cantidad de grasa durante el tiempo de almacenamiento, se obtuvo un valor promedio de 11.89%, correspondiente a los 45 días de almacenamiento.

4.6.4 Proteínas: Según Velasco [2011] reporto en salchichas de pescado valores promedio de 12.35%, así como también los anotados en otros estudios según Domínguez [1993] para embutidos a partir de diferentes pescados salchichas ahumadas de tilapia y según Buck [1985] de salchicha frankfur, así mismo la salchicha tipo “hot dog” de paiche el contenido de proteína fue de 11.90%, correspondientes a los 45 días de almacenamiento.

4.6.5 Carbohidratos: el contenido de carbohidratos fue de 16.98%, sin embargo Velasco [2011], reporta valores inferiores de carbohidratos 4.56%.

4.7 Resultado del análisis microbiológico.

Se evaluó según la Norma Técnica Peruana N° 071 MINSA/DIGESA, [2008] obteniendo resultados en los siguientes agentes microbianos: aeróbios mesófilos, escherichia coli, staphylococcus aureus, clostridium perfringens, salmonella sp.

Tabla 17: Resultados de embutidos con tratamientos térmicos, escaldado: hot dog, salchichas y fiambres.

Analisis	Salchicha tipo hot dog del (paiche)	Requisitos permitidos de la normativa	Requisitos de la normativa
Aerobios mesofilos	$7,4 \times 10^2$ ufc/g	5×10^4 - 5×10^5 ufc/g	NTS N° 071 MINSA/DIGESA
Escherichia coli	< 3NMP/g	10^{-10}	NTS N° 071 MINSA /DIGESA
Staphylococcus aureus	<10 ufc/g	10^{-10}	NTS N° 071 MINSA/DIGESA
Salmonella sp	Ausencia EN 25 g	10^{-10}	NTS N° 071 MINSA /DIGESA
Clostridium perfringens	<10 ufc/g	Ausencia en 25 g	NTS N 071 MINSA /DIGESA

Fuente: Autora

Los análisis microbiológicos realizado despues de 45 dias en el almacenamiento de la salchicha tipo "hot dog" (PAICHE), nos indica que no pasaron de los niveles permitidos por la normativas conforme que se indica en la tabla 17, estas muestras estan empacadas al vacio las cuales lo protegé durante los dias de almacenamiento, indicando una estabilidad microbiológica de 45 dias.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha caracterizado mediante análisis de grado frescura al *Arapaima gigas* (PAICHE), obteniendo valor máximo promedio de 2.45 es decir, que la especie de trabajo se encontraron en un estado excelente calidad, apto para ser procesado para consumo humano.
2. El flujo del proceso para la obtención de salchichas tipo hot dog, a partir del *Arapaima gigas* (PAICHE), ha resultado satisfactorio.
3. El balance de masa se desarrolló controlando las entradas, las pérdidas, en la materia prima y se obtiene un rendimiento de 29.95 kg.
4. Del análisis próximal (%) del producto terminado de la salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), tiene un contenido proteico de 11.90%, en el tratamiento T₅ y T₆.
5. La salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), tiene un tiempo de vida útil de 45 días a una temperatura de 0 a 4°C.
6. En relación al diseño de proceso para la obtención de salchicha tipo “hot dog”, a partir del *Arapaima gigas*, (PAICHE), se ha seleccionado como mejor tratamiento T₆.
7. En el análisis de varianza (ANOVA) de los 8 tratamientos en platillos preparados de salchicha tipo hot dog (platillo con espaguetty) de *Arapaima gigas* (PAICHE), explica que no hay diferencias significativas a un $\alpha = 0.05$, ni en los tratamiento ni en jueces.
8. En las comparaciones de las medias de los atributos de aroma los más valorados son los T₂, T₅ y T₃, asimismo en sabor los mejores valorados son los T₆, T₅ y T₂; sin embargo en el atributo color todos los tratamientos son los valorados, asimismo en textura los mejores valorados son T₁ y T₂., finalmente el atributo de apariencia general los mejores valores es el T₅.

VI. RECOMENDACIONES

1. Promocionar cultivos intensivos del *Arapaima gigas*, PAICHE, para garantizar la material prima en la industria.
2. Se recomienda realizar más investigaciones sobre dar mayor valor agregado al *Arapaima gigas* (PAICHE).
3. Fomentar en la industria Peruana, el conocimiento en nuevas tecnologías de embutidos tipo salchichas.
4. Promocionar el consumo de salchicha de pescado, por cuanto se estableció que es altamente nutritivo y con un aporte bajo en grasa, por cuanto la población actualmente presenta tendencia al consumo de productos magros, dietéticos y bajo en calorías.
5. Utilizar envolturas de tripas artificiales (celulósicas), para garantizar la calidad de la salchicha.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARCÍA-PINCHI, R; "Obtención de productos mínimamente Procesada, de humedad baja e intermedias, crioconservadas de cuatro especies de peces amazónicos" Informes Semestrales Anuales – FIA - UNAP Iquitos (2006.)
2. LLAMAS OLARAN, J. LAS SALCHICHAS Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD) pág. 6-8 Mayo (2007).
3. SÁNCHEZ, J. EI PAICHE. Aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento. Servicio de Pesquería del Ministerio de Pesquería. Lima. 48 pp. (1969).
4. IMBIRIBA, EMIR PALMEIRA. Reproducao, larva e alevinagem do Pirarucu (*Arapaima gigas*). Recomendacoes N° 26. Belem-Brasil. 4 p. (1994).
5. CUVIER, M. G. Sur le poissons du sous-genre Myletes. Mémoires du Muséi di Histoire Naturelle, Paris. 4, 444-456. (1818)
6. HURTADO F. Contribución al conocimiento de la Reproducción del Pirarucú *Arapaima gigas* (CUVIER, 1817) (Pisces: Arapamidae) en cautiverio. Trabajo de grado, Programa de Biología. Universidad de la Amazonía. Florencia – Caqueta. (2005).
7. FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimentoa biología de pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier), emcativeiro: (Actinoptrygii, Osteoglossidae). DNOCS. Coletânea de rabalhos Técnicos. Série I-C. (1942).
8. REBAZA, et al. Manual de Piscicultura del Paiche. Instituto de Investigaciones peruanas. IIAP -FAO. Perú (1999).

9. INSTITUTO NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP). Historia biológica del paiche o pirarucu (*Arapaima gigas*) y bases para su cultivo en la amazonia .Iquitos-Perú (2002).
10. SAAVEDRA, E.A., Descripción morfológica y anatómica. En: Sanabria, A.I., I.C. Beltrán & P. Victoria (Eds.). P. 19-29. (2005).
11. SÁNCHEZ, J. El paiche. Aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento. Servicio de Pesquería del Ministerio de Pesquería. Lima. 48 pp. (1961).
12. STANSBY, M.E. Proximate composition of fish. In: E. Heen and R. Kreuzer (ed.) Fish in nutrition, Fishing News Books Ltd., London. 55-60 pp. (1962).
13. CHEFTEL, J. y CHEFTEL, H. Introducción a la Bioquímica Y Tecnología de los ALIMENTOS .Edic.2°. Edit. Acribia .Zaragoza-España.540 pp. (1989).
14. .WWW.ADUANET.GOB.PE.(2010).
15. Dirección Regional de la Producción- Loreto. Plan de Desarrollo de la Acuicultura de Loreto. Iquitos: DIREPRO- LORETO; (2013).
16. INDECOPI. Embutidos Crudos: Definiciones, Clasificación y Requisitos. Norma Técnica Nacional 201-012. (1980).
17. LESUR, L Manual de salchichonería. Una guía pasó a paso. (1992).
18. DELGADO V. Higiene, Inspección - Control y Tecnología de los Alimentos de Origen Animal. pag 40. (2013).

19. SEP-Trelles *Tecnología agropecuaria*. Taller de carnes. Ed.Trillas. México. (1978).
20. WEINLING, H. *Tecnología práctica de la carne*. Ed. Acribia, Zaragoza, España. (1973).
21. PALTRINIERI & MEYER. *Elaboración de productos cárnicos*, Editorial Trillas S.A México. (1992).
22. INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERU. *TECNOLOGIA AL SERVICIO DEL PAÍS CALLAO- LIMA MEMORIA* (1986).
23. SECOFI. Secretaria del Fomento Industrial NOM-158-SCFI-2003. *Salchichas denominación y clasificación comercial, especificaciones fisicoquímicas Microbiologicas, Organolepticas, información comercial y método de prueba*. pp 58. (2003).
24. FISHER, A. *Tecnología de la producción y elaboración de productos cárnicos*. In *Tecnología e higiene de la carne Trad. J.E. Escobar; O.D. Torres-Quevedo; I.C. Zaragoza, España. Edit. Acribia, S.A. p. 543*. (1994).
25. AMO VISSER A. *La industria de la carne: salazones y salchichonería* Barcelona, España. Ed. Aedos. España. (1980).
26. DURAND, P. *Tecnología de los Productos de Charcutería y Salazones*. Zaragoza, España: ACRIBIA. 556 p. (2002).
27. RICO POLLO SAC; 123-centro colorado-arequipa, peru (2009).
28. ELLIS CORONADO, N. D. *Estudio de mercado, desarrollo y comercialización de un producto cárnico procesado*. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 70 p. (2000).

29. WARNER J. Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos. Pp 80. (1995).
30. LABUZA. T. P. Shelf life dating of foods. Westport, Connecticut. FNP. 500 p. (1982).
31. CASTILLO C. Estudio de comportamiento de las propiedades microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas de productos cárnicos procesados a base de carne de pollo (salchichón y mortadela) durante el tiempo de vida útil estimada. (2013).
32. COUSIN, M. A.; Jay, J. M.; Vasavada, P. C. Psychrotrophic microorganisms. In Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 153-168. (1992).
33. SOLÍS J. Manual de Practicas Tecnológicas de Carnes (Huancayo- Perú), (2005).
34. A.O.A.C. Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos. AMV. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid – España; (1994). pg. 570.
35. A.O.A.C. Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos. AMV. Ediciones Mundi – Prensa. España; 1990.
36. A.O.A.C Official Method 960.39 Fat (crude) in Meat – 920.39 C.
37. ITINTEC. N.T.P.; 201.021 Método Semi micro Kjeldhal. CODIGO: NTP 201.021:2002. TITULO: CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del contenido de proteínas; 2002. p. 11.
38. NORMAS TECNICAS SANITARIAS (NTS) 206.011, Método por desecación por estufa a peso constante.

39. NORMAS TECNICAS SANITARIAS 206.012, Método de calcinación por mufla.
40. NORMA AOAC 920.39, por el Método de soxhlet.
41. NORMAS TECNICAS SANITARIAS (NTS). N° 071MINSa DIGESA V01.2008.
42. NORMA – UNE: 87-020-93 / Equivalente a la NORMA ISO 4121-1987.
43. Vásquez D. Cinética de flujo y transferencia de masa de un producto minimamente procesado a partir de la especie *Arapaima gigas* (PAICHE) 2011.
44. MARQUEZ Z., V.M. Elaboración de semiconservas (hamburguesa, butifarra y chorizo) a partir de cachama negra (*Colossomamacropomum*). Revista RETAKVN. 2008. Vol.: 1, No. 1: 110 – 123 p.
45. VELASCO V. Parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*oreochromis sp.*). 2011. pp. 50.
46. CABELLO, A. Nuevos productos en la dieta del venezolano. FONAIAP. Divulga. 1995. Vol.:49. Año 12:19 – 23 p.
47. DOMÍNGUEZ-GONZÁLEZ, T. J. Elaboración y evaluación de estabilidad de salchichas ahumadas de tilapia (*Tilapia sp.*). Tesis de Licenciatura, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 1993.
48. BUCK, E. y FAFARD, R. Development of a frankfur ter analog from red hake surimi. J. FoodSci. 1985. Vol.:50: 321 – 324 p.

ANEXO

Tabla 18: Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) N° 103/760J N° L20 (28 de enero de 1976)

CRITERIO				
Partes del pescado inspeccionadas	Puntuación			
	3	2	1	0
ASPECTO				
Piel	Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes, mucus transparente y acuoso	Pigmentación brillante pero no lustrosa Mucus ligeramente opalescente	Pigmentación en vías de descolorarse y empañarse. Mucus lechoso	Pigmentación mate ¹ Mucus opaco
Ojos	Convexos (salientes)	Convexos ligeramente hundidos	Planos	Cóncavo en el centro ¹
	Córnea transparente	Córnea ligeramente opalescente	Córnea opalescente	Córnea lechosa
	Pupila negra y brillante	Pupila negra y apagada	Pupila opaca	Pupila gris
Branquias	Color brillante	Menos coloreadas	Descolorándose	Amarillentas ¹
	Mucus ausente	Ligeros trazos de mucus	Mucus opaco	Mucus lechoso
Carne (corte del abdomen)	Azulada, translúcida, uniforme, brillante	Aterciopelada, cerosa, empañada	Ligeramente opaca	Opaca ¹
	Sin cambios en el color original	Ligeros cambios en el color		
Color (a lo largo de la columna vertebral)	No coloreada	Ligeramente rosa	Rosa	Rojo ¹
Órganos	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de color rojo brillante, al igual que la sangre dentro de la aorta	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de color rojo empañado; la sangre comienza a decolorarse	Riñones, residuos de otros órganos y sangre presentan un color rojo pálido	Riñones, residuos de otros órganos y sangre presentan un color pardusco
ESTADO				
Carne	Firme y elástica	Menos elástica	Ligeramente blanda (flácida), menos elástica	Suave (flácida) ¹ Las escamas se desprenden fácilmente de la piel, la superficie surcada tiende a desmenuzarse
	Superficie uniforme		Cerosa (aterciopelada) y superficie empañada	
Columna vertebral	Se quiebra en lugar de separarse de la carne	Adherida	Ligeramente adherida	No está adherida ¹
Peritoneo	Completamente adherido a la carne	Adherido	Ligeramente adherido	No está adherido ¹
OLOR				
Branquias, piel, cavidad abdominal	A algas marinas	No hay olor a algas marinas, ni olores desagradables	Ligeramente ácido	Acido ¹

Descripción de cada criterio

0: Fase más avanzada de alteración

1: Fase inicial de alteración

2: de buena calidad

3: De excelente calidad

FORMATO PARA TEST DE ESCALA DE LA SALCHICHAS TIPO HOT DOG

Nombre:.....

Fecha:.....

Muestras: Salchichas tipo Hot Dog (platillos con spaguetty)

Hora:.....

Características a evaluar:.....

Instrucciones:

-A continuaciones se le presenta 4 muestras de un plato preparado a base de Hot Dog de pescado con spaguetty

-Pruebe y evalúe las características de Aroma, Sabor, Color, textura, y Apariencia general, marque con una X su juicio en cada uno de las muestras según la escala siguiente

AROMA	MUESTRA				
Escala	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....
Aroma a hot dog fresco					
Aroma hot dog semi fresco					
Aroma a diferente hot dog					
Aroma a embutido rancio					
Aroma a embutido muy rancio					
SABOR	MUESTRA				
Escala	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....
sabor salado ideal o adecuado					
sabor salado poico adecuado					
sabor salado diferente					
sabor poco agradable					
sabor desagradable					
COLOR	MUESTRA				
Escala	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....
Color suigeneris salchicha de pescado					
Color poco suigeneris a salchicha de pescado					
Color indiferente a salchicha de pescado					
color inapropiado para salchicha de pescado					
color muy inapropiado a salchicha de pescado					
TEXTURA	MUESTRA				
Escala	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....
textura muy firme de hot dog de pescado					
textura firme de hot dog de pescado					
textura blanda de hot dog de pescado					
textura muy blanda de hot dog de pescado					
textura muy desagradable					
APARIENCIA GENERAL	MUESTRA				
Escala	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....	Cod.....
Excelente					
Muy bueno					
Bueno					
Regular					
Malo					

Tabla 19. Resultados de la evaluación sensorial de los 8 tratamientos en platillos preparados de salchicha tipo hot dog (platillo con espaguetty) de *Arapaima gigas* (PAICHE).

JUECES	TRATAMIENTOS	AROMA	SABOR	COLOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
1	T1	5	4	4	5	4
2	T1	5	5	4	5	4
3	T1	4	3	5	4	2
4	T1	2	1	2	2	1
5	T1	5	5	4	3	3
6	T1	4	3	4	4	4
7	T1	5	5	5	4	5
8	T1	5	5	3	4	4
9	T1	5	5	5	5	4
1	T2	5	4	5	5	3
2	T2	5	5	4	5	4
3	T2	5	5	5	4	4
4	T2	5	4	5	5	3
5	T2	5	5	5	5	3
6	T2	5	5	4	5	4
7	T2	5	5	3	4	4
8	T2	4	4	5	4	2
9	T2	5	4	5	5	4
1	T3	5	4	5	5	5
2	T3	5	2	4	4	4
3	T3	4	3	4	4	2
4	T3	4	4	4	4	4
5	T3	4	5	5	4	3
6	T3	5	3	3	4	4
7	T3	5	4	5	4	5
8	T3	5	4	4	4	3
9	T3	5	5	5	5	4
1	T4	5	5	5	5	4
2	T4	4	2	4	4	4
3	T4	5	5	5	5	5
4	T4	4	4	5	5	4
5	T4	5	3	5	4	4
6	T4	4	4	4	4	3
7	T4	3	5	5	5	4
8	T4	5	4	4	5	2
9	T4	4	5	5	4	5
1	T5	5	5	5	5	5
2	T5	5	4	3	5	5
3	T5	4	5	5	4	3
4	T5	5	5	5	5	5
5	T5	5	5	5	5	5
6	T5	4	3	4	4	4
7	T5	5	5	5	4	5
8	T5	5	5	4	4	4
9	T5	5	5	5	4	3
1	T6	5	5	5	5	2
2	T6	4	4	3	5	5
3	T6	5	5	5	5	5
4	T6	5	5	4	5	3

CAPITULO VIII

5	T6	3	5	5	4	5
6	T6	5	4	4	5	4
7	T6	5	5	2	3	4
8	T6	4	4	5	5	3
9	T6	5	5	5	4	5
1	T7	5	4	4	5	5
2	T7	4	4	4	5	2
3	T7	4	4	4	5	3
4	T7	3	1	3	3	3
5	T7	3	5	3	4	2
6	T7	4	4	3	4	4
7	T7	5	5	5	4	5
8	T7	5	5	3	5	4
9	T7	5	5	5	4	3
1	T8	5	5	4	5	4
2	T8	5	4	4	5	2
3	T8	5	5	5	4	5
4	T8	4	5	4	5	2
5	T8	5	5	5	4	5
6	T8	5	5	4	5	4
7	T8	3	2	2	4	4
8	T8	5	5	5	5	4
9	T8	4	5	5	4	5

Proceso de evaluación sensorial de los atributos: aroma, color, olor, textura y apariencia general.

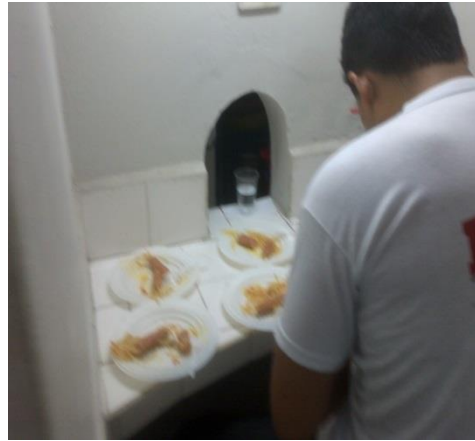


Figura 27. Proceso de evaluación sensorial (aroma, color, olor, textura y apariencia general).