

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS – I.A.S.A.

ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma*
macropomum, *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* EN LA Hda. EL PRADO.

XIMENA ISABEL COBA VINUEZA
PAULINA GUADALUPE HERRERA TORRES

**INFORME TECNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO**

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2009

ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* EN LA Hda. EL PRADO.

XIMENA ISABEL COBA VINUEZA

PAULINA GUADALUPE HERRERA TORRES

REVISADO Y APROBADO

ING. JAIME E. VILLACÍS B.
DIRECTOR DE CARRERA

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

ING. MSC. JUAN ORTIZ
DIRECTOR

ING. ALM. GABRIEL LARREA
CODIRECTOR

ING. MSC. JAIME VILLACÍS
BIOMETRISTA

SECRETARÍA ACADEMICA

ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma macropomum* *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* EN LA Hda. EL PRADO.

XIMENA ISABEL COBA VINUEZA

PAULINA GUADALUPE HERRERA TORRES

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DEL INFORME TÉCNICO.

| | CALIFICACIÓN | FECHA |
|--|---------------------|--------------|
| ING. MSC. JUAN ORTIZ DIRECTOR | _____ | _____ |
| ING. ALM. GABRIEL LARREA CODIRECTOR | _____ | _____ |

CERTIFICO QUE ÉSTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN ÉSTA SECRETARÍA

SECRETARÍA ACADEMICA

CERTIFICACIÓN

Ing. Msc. Juan Ortiz

Ing. Alm. Gabriel Larrea

Certifican:

Que el trabajo titulado “ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, Colossoma macropomum Dormitator latrifonss Y Oncorhynchus mykiss EN LA Hda. EL PRADO”, realizado por Ximena Isabel Coba Vinueza y Paulina Guadalupe Herrera Torres, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que es un estudio de gran importancia para el sector agroindustrial ecuatoriano SI se recomienda la publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat(pdf). Autorizan a Ximena Isabel Coba Vinueza y Paulina Guadalupe Herrera Torres que lo entregue al Ing. Jaime Villacís, en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Sangolquí, 29 de octubre de 2009.

Ing. Msc. Juan Ortiz

DIRECTOR

Ing. Alm. Gabriel Larrea

CODIRECTOR

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

Ximena Isabel Coba Vinueza
Paulina Guadalupe Herrera Torres.

Declaramos que:

El proyecto de grado denominado “ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma macropomum* *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* EN LA Hda. EL PRADO”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 29 de octubre de 2009.

Ximena Isabel Coba Vinueza
Paulina Guadalupe Herrera Torres

AUTORIZACIÓN

Nosotras, Ximena Isabel Coba Vinueza y Paulina Guadalupe Herrera Torres

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma macropomum* *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* EN LA Hda. EL PRADO”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 29 de octubre del 2009.

Ximena Isabel Coba Vinueza

Paulina Guadalupe Herrera Torres.

DEDICATORIA

A mi abuelito, Luis Coba, que desde el cielo me ha
dado fortaleza para continuar y con su ejemplo buscar
la grandeza en un corazón noble y la entrega al trabajo.

Ximena Coba V.

DEDICATORIA

A mis sobrinos por el enorme amor que les tengo.

A mis abuelitos que con su inmenso cariño

aportaron en mi formación y supieron inculcarme

el amor al campo.

Paulina Herrera T.

AGRADECIMIENTO

A las mujeres más grandes de mi vida, mi madre por ser siempre parte de ella y que con su sacrificio y ejemplo me ha ayudado a cumplir mis sueños, mis hermanas que han sido pilar importante en esta investigación y mi abuelita que con su mano cálida y ejemplo de vida me enseña lo maravilloso de vivir.

A mi padre que a pesar de las adversidades ha buscado la alegría en la sonrisa de sus hijas, dando amor y entrega incondicional.

A mi compañera de tesis que ha sido una mano amiga para no decaer en los momentos difíciles y un aliento para seguir soñando.

Ximena Coba V.

AGRADECIMIENTO

A mi padre por su admirable ejemplo de esfuerzo y dedicación que me ha enseñado a seguir con firmeza mis ideales y así hacer realidad mis sueños más preciados.

Por su gran amor, que dejando a un lado todas sus ocupaciones me ha apoyado incondicionalmente en la ejecución de mi tesis.

A mi madre, mis tías, mi hermana y sobrinas por ser mis consejeras y estar a mi lado en cada momento entregándome todo su cariño.

A todos mis amigos que en el transcurso de éste arduo caminar siempre han estado a mi lado escuchándome y brindándome su valioso tiempo. En especial mi agradecimiento esta dirigido a Soley, Migue, Byron, Víctor, César, Jimmy, Marco, Carlitos, Alex, Paúl, Lula, Ricardo y don Césitar que de una u otra manera hicieron posible el desarrollo de ésta tesis.

A mi compañera de tesis por su constancia y afán de superación que ha sido un pilar fundamental para sobrellevar las dificultades.

Paulina Herrera T.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Msc. Juan Ortiz, al Ing. Jaime Villacís y al Ing. Alm. Gabriel Larrea por su guía y apoyo durante la realización de este estudio.

A los docentes de la Carrera por su dedicación durante nuestro camino de aprendizaje.

A los dueños de las fincas visitadas, por la colaboración brindada y la amabilidad con que nos recibieron.

Ximena y Paulina

AUTORÍA

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 23 |
| II. OBJETIVOS | 26 |
| 2.1. GENERALES | 26 |
| 2.2. ESPECÍFICOS | 26 |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA | 28 |
| 3.1. CULTIVO DE CACHAMA | 28 |
| 3.1.1. Generalidades | 28 |
| 3.1.2. Clasificación taxonómica | 29 |
| 3.1.3. Biología de la especie | 29 |
| 3.1.4. Requerimientos de medio ambiente | 31 |
| 3.1.4.1. Factores Abióticos | 31 |
| 3.1.4.2. Factores Bióticos | 31 |
| 3.1.5. Sistemas de cultivo | 31 |
| 3.2. CULTIVO DE CHAME | 33 |
| 3.2.1. Generalidades | 33 |
| 3.2.2. Clasificación Taxonómica | 33 |
| 3.2.3. Biología de la especie | 34 |
| 3.2.4. Requerimientos de medio ambiente | 35 |
| 3.2.4.1. Factores Abióticos | 35 |
| 3.2.5. Sistemas de cultivo | 35 |
| 3.2.5.1. Captura..... | 35 |
| 3.2.5.2. Obtención de la Semilla (Peces que servirán para cultivo). | 35 |
| 3.2.5.3. Comercialización | 36 |
| 3.2.5.4. Cultivo | 36 |
| 3.3. CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS | 38 |
| 3.3.1. Generalidades | 38 |
| 3.3.2. Clasificación taxonómica | 38 |
| 3.3.3. Biología de la especie | 39 |
| 3.3.4. Requerimientos de medio ambiente | 40 |
| 3.3.4.1. Factores Abióticos | 40 |
| 3.3.5. Sistemas de cultivo | 40 |
| 3.3.5.1. Cultivo..... | 40 |
| 3.3.5.1.1. Sistema Danés..... | 41 |
| 3.3.5.1.2. Sistema Americano | 41 |
| 3.3.5.1.3. Sistema de tanques circulares | 41 |
| 3.3.5.1.4. Sistema de jaulas flotantes | 42 |
| 3.4. ANATOMÍA MUSCULAR DEL PESCADO..... | 43 |

| | |
|--|----|
| 3.4.1. Proteínas | 43 |
| 3.4.1.1. <i>Proteínas musculares como recurso</i> | 43 |
| 3.4.1.2. <i>Clasificación de las proteínas musculares</i> | 44 |
| 3.4.1.3. <i>Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúmina, globulina y enzimas)</i> | 44 |
| 3.4.2. Lípidos | 44 |
| 3.4.3. Carbohidratos | 45 |
| 3.4.4. Músculos blancos | 45 |
| 3.4.4.1. <i>Proteínas Miofibrilares (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina)</i> ... | 45 |
| 3.4.4.2. <i>Proteínas del Estroma (colágeno)</i> | 46 |
| 3.4.5. El músculo oscuro en los peces | 46 |
| 3.5. MANEJO DE POSCOSECHA Y PROCEDIMIENTO DE COSECHA | 47 |
| 3.5.1. Hambreamiento | 47 |
| 3.5.2. Cosecha | 47 |
| 3.5.2.1. <i>Cosecha sin vaciar</i> | 48 |
| 3.5.2.2. <i>Cosecha vaciando el estanque parcialmente</i> | 48 |
| 3.5.2.3. <i>Cosecha por vaciado completo</i> | 48 |
| 3.5.3. Sacrificio | 48 |
| 3.5.4. Rigor mortis | 49 |
| 3.5.4.1. <i>IRRITABILIDAD o de pre-rigor</i> | 49 |
| 3.5.4.2. <i>Estadio de RIGOR MORTIS o de rigidez cadavérica</i> | 49 |
| 3.5.4.3. <i>Estadio en el que comienza el proceso ALTERATIVO o de POST-RIGOR</i> 50 | |
| 3.6. PROCESAMIENTO DE LA CARNE DE PESCADO | 51 |
| 3.6.1. Procesos pre – elaboración | 51 |
| 3.6.1.1. <i>Eviscerado</i> | 51 |
| 3.6.1.2. <i>Descabezado</i> | 51 |
| 3.6.1.3. <i>Fileteado</i> | 52 |
| 3.6.2. Proceso de Elaboración de embutidos | 52 |
| 3.6.2.1. <i>Ebutidos frescos</i> | 53 |
| 3.6.2.2. <i>Ebutidos de emulsión</i> | 53 |
| 3.6.2.3. <i>Ebutidos frescos fermentados</i> | 53 |
| 3.6.2.4. <i>Tejidos animales</i> | 53 |
| 3.6.2.4.1. <i>Carne magra</i> | 54 |
| 3.6.2.4.2. <i>Carne semimagra</i> | 54 |
| 3.6.2.4.3. <i>Características organolépticas de la carne</i> | 55 |
| 3.6.2.5. <i>Picado</i> | 59 |
| 3.6.2.6. <i>Mezcla</i> | 61 |
| 3.6.2.6.1. <i>Emulsión</i> | 61 |
| 3.6.2.6.1.1. <i>Factores que influyen en la formación y la estabilidad de la emulsión</i> 63 | |
| 3.6.2.6.2. <i>Temperaturas de procesamiento</i> | 64 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.2.6.3. Agua..... | 64 |
| 3.6.2.7. <i>Reposo</i> | 64 |
| 3.6.2.8. <i>Embutido</i> | 64 |
| 3.6.2.8.1. <i>Tripas naturales</i> | 65 |
| 3.6.2.8.2. <i>Tripas artificiales</i> | 66 |
| 3.6.2.8.2.1. <i>Colágeno regenerado</i> | 66 |
| 3.6.2.8.2.2. <i>Celulosa</i> | 66 |
| 3.6.2.8.2.3. <i>Colágeno extruido</i> | 67 |
| 3.6.2.9. <i>Atado</i> | 67 |
| 3.6.2.10. <i>Cocción</i> | 67 |
| 3.6.2.10.1. <i>Embutidos crudos</i> | 67 |
| 3.6.2.10.2. <i>Embutidos de emulsión o escaldados</i> | 67 |
| 3.6.2.10.3. <i>Embutidos cocidos</i> | 68 |
| 3.6.2.11. <i>Enfriado</i> | 68 |
| 3.6.2.12. <i>Mejoradores de consistencia</i> | 68 |
| 3.6.2.12.1. <i>Gelificantes</i> | 68 |
| 3.6.2.13. <i>Estructura de la masa de los embutidos escaldados</i> | 69 |
| 3.6.2.14. <i>Defectos de los embutidos escaldados</i> | 70 |
| 3.6.2.14.1. <i>Defectos de coloración</i> | 70 |
| 3.6.2.14.2. <i>Defectos del aspecto</i> | 71 |
| 3.6.2.14.3. <i>Otros defectos:</i> | 71 |
| 3.7. PROTOCOLO DE PROCESAMIENTO DE SALCHICHAS | 73 |
| 3.8. PROTOCOLO DE HIGIENE Y LIMPIEZA DE LAS INDUSTRIAS CÁRNICAS | 75 |
| 3.9. NORMAS HACCP | 78 |
| 3.10. PRESERVACIÓN | 78 |
| 3.10.1. Refrigeración | 79 |
| 3.10.2. Congelación | 79 |
| 3.10.3. Salado | 80 |
| 3.10.4. Curado | 80 |
| 3.10.4.1. <i>Sal</i> | 81 |
| 3.10.4.2. <i>Nitritos</i> | 81 |
| 3.10.4.3. <i>Nitratos</i> | 82 |
| 3.10.4.4. <i>Espicias corrientes</i> | 82 |
| 3.10.4.5. <i>Resaltadores del sabor</i> | 83 |
| 3.10.4.5.1. <i>Humo líquido</i> | 83 |
| 3.10.5. Conservadores en los productos de la pesca | 83 |
| 3.10.5.1. <i>Benzoato de sodio</i> | 84 |
| 3.11. CONSIDERACIONES DE MERCADO | 86 |
| 3.11.1. Análisis de demanda | 86 |

| | |
|---|------------|
| 3.11.1.1. <i>La función de la demanda</i> | 86 |
| 3.11.1.1.1. <i>Demanda de mercado</i> | 86 |
| 3.11.1.1.2. <i>Factores que influyen en la demanda</i> | 87 |
| 3.11.1.1.2.1. <i>Elementos objetivos</i> | 87 |
| 3.11.1.1.2.2. <i>Elementos subjetivos</i> | 87 |
| 3.11.2. Análisis de oferta | 87 |
| 3.11.2.1. <i>La función de la oferta</i> | 87 |
| 3.11.2.1.1. <i>Fuerzas que subyacen a la curva de la oferta</i> | 88 |
| 3.11.2.1.2. <i>Desplazamientos de la oferta</i> | 89 |
| 3.11.3. Balance oferta – demanda | 89 |
| 3.11.3.1. <i>Efecto de un desplazamiento de la oferta o de la demanda</i> | 90 |
| 3.11.3.2. <i>Interpretación de los cambios en precio y cantidad</i> | 90 |
| 3.11.4. Precios | 91 |
| 3.12. PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN | 92 |
| 3.12.1. <i>Establecimiento de paneles sensoriales</i> | 92 |
| 3.12.2. <i>Pruebas Sensoriales</i> | 93 |
| 3.12.2.1. <i>Afectivas</i> | 93 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 94 |
| 4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA | 94 |
| 4.2. MATERIALES | 96 |
| 4.3. MÉTODOS | 97 |
| 4.3.1. <i>Estudio de producción y comercialización</i> | 97 |
| 4.3.2. <i>Estandarización de la fórmula</i> | 97 |
| 4.3.3. <i>Procesamiento</i> | 97 |
| 4.3.4. <i>Análisis Microbiológicos</i> | 101 |
| 4.3.5. <i>Pruebas de degustación del producto terminado</i> | 102 |
| 4.3.6. <i>Análisis Bromatológicos</i> | 102 |
| 4.3.7. <i>Estudio de mercado para salchicha de pescado</i> | 102 |
| V. RESULTADOS | 103 |
| 5.1. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN | 103 |
| 5.2. ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN | 111 |
| 5.3. ESTANDARIZACIÓN DE LA FÓRMULA | 116 |
| 5.4. ANÁLISIS DE PESOS | 117 |
| 5.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | 119 |
| 5.6. ANÁLISIS DE DEGUSTACIÓN | 120 |
| 5.7. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS | 121 |
| 5.8. ANÁLISIS DE MERCADO | 122 |
| 5.9. ANÁLISIS DE COSTOS | 131 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| VI. DISCUSIÓN..... | 132 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 136 |
| VIII. RECOMENDACIONES..... | 139 |
| IX. RESUMEN..... | 141 |
| X. SUMMARY..... | 142 |
| XI. BIBLIOGRAFÍA..... | 143 |
| XII. ANEXOS..... | 149 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|--|------------|
| Tabla 3.1 Escala de medición ponderada para valorar el cálculo de frescura. | 58 |
| Tabla 3.2 Condiciones de picado para la elaboración de embutidos | 60 |
| Tabla 3.3 Cantidades y dimensiones de las tripas naturales de embutidos..... | 65 |
| Tabla 3.4 Procesamiento de salchichas: a) filete de pescado, b) molido de la carne, c) mezcla en el asistente de cocina, d) embutido, e) cocción, f) degustación..... | 73 |
| Tabla 3.5 Conservadores autorizados en productos de pesca | 84 |
| Tabla 4.1 Tabla de tratamientos con los respectivos pesos..... | 101 |

LISTADO DE CUADROS

| | |
|--|------------|
| Cuadro 5.1 Ingredientes utilizados en la formulación de salchichas de pescado. | 116 |
| Cuadro 5.2 Pesos de peces \pm error estándar en el proceso de elaboración de salchichas, P₁ (peso a la cosecha), P₂ (peso eviscerado), P₃ (peso del filete). | 118 |
| Cuadro 5.3 Aerobios totales \pm error estándar. | 119 |
| Cuadro 5.5 Análisis bromatológicos de trucha, cachama y chame. | 121 |
| Cuadro 5.6 Análisis de costos por especie por kg producido. | 131 |

LISTADO DE FIGURAS

| | |
|--|------------|
| Figura 3.1 Esquema de elaboración de salchichas de pescado. | 74 |
| Figura 5.1 Porcentaje de productores por especies cultivadas..... | 104 |
| Figura 5.2 Porcentaje de productores por hectáreas producidas de cada especie. | 105 |
| Figura 5.3 Costo en dólares por kilogramo producido de trucha, cachama y chame. | 106 |
| Figura 5.4 Costo promedio en dólares por kilogramo producido de cada especie. | 106 |
| Figura 5.5 Tiempo (meses) de producción hasta la cosecha. | 107 |
| Figura 5.6 Tiempo (meses) promedio de producción hasta la cosecha..... | 108 |
| Figura 5.7 Época de mayor consumo..... | 109 |
| Figura 5.8 Porcentaje de productores con problemas en producción. | 110 |
| Figura 5.9 Formas de expendio del producto. | 111 |
| Figura 5.10 Kilogramos comercializados de trucha, tilapia, chame y cachama por semana. | 111 |
| Figura 5.11 Costo de compra de trucha, tilapia, chame y cachama (dólares por kilogramo). | 112 |
| Figura 5.12 Precio de venta de trucha, tilapia, chame y cachama (dólares por kilogramo). | 113 |
| Figura 5.13 Problemas por los que atraviesan los comercializadores al vender su producto..... | 114 |
| Figura 5.14 Preferencia del público. | 115 |
| Figura 5.15 Oportunidad venta de las salchichas de pescado. | 116 |
| Figura 5.16 Análisis Ward para resultados de degustación. | 120 |

| | |
|---|------------|
| Figura 5.17 Consumo de salchichas. | 122 |
| Figura 5.18 Frecuencia de consumo de salchichas. | 123 |
| Figura 5.19 Número de salchichas consumidas. | 123 |
| Figura 5.20 Porcentaje de aprobación de la idea..... | 124 |
| Figura 5.21 Razones por las que consumiría o no las salchichas de pescado..... | 125 |
| Figura 5.22 Lugares en los que le gustaría adquirir salchichas de pescado. | 125 |
| Figura 5.23 Aceptabilidad de la idea. | 126 |
| Figura 5.24 Cantidad de salchichas que la gente estaría dispuesta a adquirir en gramos. | 127 |
| Figura 5.25 Precio en dólares que la gente estaría dispuesta a pagar. | 127 |
| Figura 5.26 Grado de importancia de las características de calidad..... | 128 |
| Figura 5.27 Edad de los encuestados. | 129 |
| Figura 5.28 Miembros en las familias encuestadas. | 129 |
| Figura 5.29 Nivel de ingresos de los encuestados..... | 130 |

LISTADO DE ANEXOS

| | |
|---|------------|
| ANEXO # 1. Ubicación geográfica de producción y comercialización de las tres especies en estudio. | 149 |
| ANEXO # 2. Formato encuesta de producción..... | 152 |
| ANEXO # 3. Formato encuesta de comercialización. | 153 |
| ANEXO # 4. Formato encuesta de degustación..... | 154 |
| ANEXO # 5. Requisitos microbiológicos de salchichas de pollo en muestra unitaria. | 155 |
| ANEXO # 6. Requisitos microbiológicos de pescado crudo. | 155 |
| ANEXO # 7. Requisitos bromatológicos de salchichas de pollo en muestra unitaria. | 156 |
| ANEXO # 8. Análisis proximal de las salchichas elaboradas con cachama negra y carne de res..... | 157 |
| ANEXO # 9. Contenido nutricional de trucha arco iris..... | 157 |
| ANEXO # 10. Formato encuesta de mercado. | 157 |

I. INTRODUCCIÓN

El sector pesquero del país cuenta con dos mercados potenciales, Argentina y Chile, que tienen importaciones acuícolas que se han elevado en un período de tiempo de cuatro años con un valor de 8437 millones de dólares en el caso de Argentina. En lo referente a Chile, como producto fresco se tiene un incremento en la demanda de productos pesqueros de 10942 millones de dólares para los años 2002 y 2005; además, como producto elaborado, éste país tiene una demanda de pescados de 13617 millones de dólares (Salgado, 2008).

Por la gran importancia que tiene el sector pesquero ecuatoriano se requiere diversificar la producción y elaborar productos afines que tengan un valor agregado. Actualmente, a nivel país, el chame y la cachama son especies poco conocidas, con poca apertura en el mercado por razones de costumbre, aunque cada una tiene un alto potencial alimenticio y sabor exquisito.

El interés de esta investigación es generar información tecnológica útil y por ende a corto plazo más beneficios económicos para los medianos y pequeños acuicultores que comercializan éstas especies. En el caso de *Colossoma macropomum* su problema es la gran cantidad de huesos que presenta por lo que se hace una especie poco consumida. Por otro lado, para *Dormitatus latrifons* su problema es el peso de comercialización que usualmente llega a 200 gramos que es un peso atractivo para comercialización en fresco. *Oncorhynchus mykiss* por su parte es una especie muy conocida y de gran aceptación.

En el caso del pescado fresco la calidad varía según se trate de pescado entero, descamado y eviscerado o fileteado. Cuando se trata de pescado descamado y eviscerado, se deberá seleccionar los peces completos y sobre todo limpios así mismo con el pescado fileteado se deberá tener cuidado que los filetes sean lo más regulares posibles y que no presenten espinas o huesos en exceso (Voto, 2009). Para ello se deben identificar los puntos críticos y utilizar el sistema HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control) es el método de prevención que ha logrado el mayor grado de evolución, adopción y aceptación por las diversas organizaciones, empresas y gobiernos para obtener una adecuada seguridad en todos los ámbitos de la producción primaria, transporte, elaboración, almacenamientos, distribución, comercialización y consumo de los alimentos. Surge como consecuencia de la capacidad limitada que poseen las tradicionales operaciones del control de calidad en la reducción de las enfermedades transmitidas por alimentos con orígenes diversos (microbiológicos, químicos o físicos; Grupo Latino 2006)

El proyecto nace como una idea innovadora debido a que productos como salchichas de pescado no se ofertan en el mercado nacional. Además muchos productos cárnicos divididos (embutidos) se crean como solución al problema de elaborar productos que sean una alternativa nutritiva y que atraigan al consumidor, a partir de carnes que en su forma original no serían muy atractivas para el consumo. Recalcando que la agroindustria en el sector agropecuario tiene una gran importancia, ya que ayuda a cerrar la cadena productiva generando mayores ingresos y más beneficios a los productores.

Es fundamental mencionar que por facilidades de instalaciones este estudio fue realizado en la provincia de Pichincha en las ciudades de Quito, Sangolquí y Cayambe.

II. OBJETIVOS

2.1. GENERALES

- Obtener salchichas a partir de *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifons* y *Oncorhynchus mykiss*, aptos para consumo humano.

2.2. ESPECÍFICOS

- Identificar la producción y comercialización de trucha, cachama y chame existente en el país.
- Estandarizar la formulación para procesamiento de “salchichas de pescado” para las tres especies.
- Evaluar los rendimientos hasta la obtención de filete de las diferentes especies en estudio cuando alcancen los pesos de 200, 500 y 750g en peso vivo.
- Analizar la presencia de microorganismos (Aerobios totales, Coliformes totales y Mohos y Levaduras) en el las salchichas de pescado obtenidas.
- Realizar pruebas organolépticas (Apariencia, Consistencia, Olor, Sabor) en las muestras de producto terminado por especie para determinar su aceptabilidad en el mercado.
- Determinar el porcentaje de Fibra Cruda, Humedad, Proteína, Cenizas y Extracto Etéreo y Extracto libre de nitrógeno para los tratamientos de mayor aceptación, para caracterizar el producto con potencial comercial.
- Analizar el mercado potencial de las “salchicha de pescado”.

- Establecer costos de producción aproximados en los productos obtenidos bajo las condiciones de investigación.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. CULTIVO DE CACHAMA



Fotografía 1: *Colossoma macropomum*

3.1.1. Generalidades

Colossoma macropomun, es un pez de tamaño relativamente grande, ampliamente distribuido desde el Río Orinoco en toda la cuenca amazónica hasta el Río de la Plata, son comercializadas en Ecuador, Brasil, Colombia, Perú, Paraguay, Uruguay, y Venezuela.

Ha representado durante muchos años un excelente, abundante y apetecido producto de la pesca fluvial, principalmente en los ríos Napo, Santiago, Curaray, Aguarico, Putumayo, parte baja de los ríos Morona y Pastaza, Orinoco y sus tributarios: Paraná, Río Grande, Paraguay, Guanare, Portuguesa, Apure. Se distribuye con apreciable abundancia en los mercados locales de la Amazonía y se lo ha introducido a los mercados del litoral (MAGAP, 2008).

3.1.2. Clasificación taxonómica

Clase: *Actinopterygii*

Orden: *Characiformes*

Superorden: *Ostariophysi*

Familia: *Characidae*

Género: *Colossoma*

Especie: *Colossoma macropomun*

(Cuvier, 1818 citado por Solari, 2006).

3.1.3. Biología de la especie

Colossoma macropomun presenta las siguientes características:

- Aleta adiposa con radios, en edad juvenil y adulta.
- Branquiespinas largas y muy numerosas (más de 100), pudiendo filtrar zooplancton.
- Dientes maxilares (1 ó 2).
- Huesos operculares amplios y expandidos en toda la mejilla.
- Sierras ventrales, carácter compartido con *Piaractus*, *Myleus*, *Serrasalmus* sp. y *Mylossoma* sp., conformando la sub-familia *Serrasalminae*.

Pez de cabeza grande, boca terminal, dientes muy fuertes, molariformes, multicúspides aptos para triturar partes duras de frutas y semillas (Vinatea y Vega, 1995 citado por Solari, 2006).

La forma del pez adulto es ovalada, la línea lateral completa y con numerosas escamas. La aleta adiposa posee pequeños radios espinosos y salientes. Es el carácido más grande de la amazonía y alcanza aproximadamente 90 cm de longitud estándar y 30 kg de peso.

Presenta color gris, bronce, o negro en la región dorsal, tornándose progresivamente blanco hacia la región ventral; o puede variar del amarillo verdoso en el dorso a negro en el vientre. La intensidad de la coloración varía con el tipo y la transparencia o turbidez del agua, además los adultos poseen una mancha negra ventral en el área de la aleta caudal.

Presentan dimorfismo sexual, en la época de madurez, las hembras tienen el vientre voluminoso y la papila genital dilatada, el macho deja fluir el esperma a la simple presión del abdomen. Esta especie permanece la mayor parte del tiempo en lagunas y ciénagas, pero los adultos migran de las lagunas al río, donde las hembras desovan en la corriente los que inmediatamente son fertilizados por los machos que nadan junto a éstas (Vinatea y Vega, 1995 citado por Solari, 2006).

Es una especie conformante en su medio natural de asociaciones uniformes o mixtas con el fin de protegerse de la depredación y realizar movimientos migratorios en los grandes ríos en diferentes temporadas del año: una en busca de su alimentación hacia la floresta y la otra para su reproducción a áreas de desove influenciadas por el aumento del caudal de los ríos durante la estación lluviosa (Goulding and Carvalho, 1982 citado por Solari, 2006).

Ésta especie es de desove total con la maduración de las gónadas en una sola época del año, entre diciembre y enero (Goulding and Carvalho, 1982 citado por Solari, 2006).

3.1.4. Requerimientos de medio ambiente

3.1.4.1. Factores Abióticos

- O₂ disuelto en el agua: 4 - 7 mg/l
- Temperatura máxima: 32 °C
- Temperatura mínima : 24 ° C
- Salinidad: 40-150 ppm
- pH: 6, 5 – 9,0

(MAGAP, 2008).

3.1.4.2. Factores Bióticos

Se debe evitar la proliferación de hongos, bacterias y parásitos desinfectando los estanques después de cada ciclo de producción y eliminar las algas que crecen en la superficie, ya que estas producen toxinas que llegan a ser letales para esta especie (CODESO, 1998).

3.1.5. Sistemas de cultivo

El sistema de cultivo extensivo se da cuando los peces reciben poco alimento complementario (dieta artificial), se alimenta mayormente de la producción natural del agua (fitoplancton, zooplancton, insectos, etc.). La densidad de carga es baja, y la única actividad realizada es la siembra y cosecha de los peces. Puede rendir de 500 a 1000 kg/ha aproximadamente en un ciclo de 6 meses.

El sistema de cultivo semiintensivo lo practican la mayoría de piscicultores de median escala, requiere un poco más de cuidado y control. Se suplementa el alimento natural con fertilizantes y/o alimento artificial. Este puede rendir de 4000 a 5000 kg/ha aproximadamente en un ciclo de 6 meses.

El sistema intensivo se caracteriza por el número elevado de organismos por unidad de área cultivada con un mayor control de la calidad del agua y del ambiente del cultivo (25-30 o más ton/ha), así como el empleo de alimento artificial como su principal fuente. Este puede rendir de 7000 a 10000 kg/ha aproximadamente en un ciclo de 6 meses (MAGAP, 2008).

3.2. CULTIVO DE CHAME



Fotografía 2: *Dormitator latrifonss*

3.2.1. Generalidades

Es una especie de amplia aceptación en ciertos mercados de Estados Unidos, Asia y Centroamérica. El engorde de esta especie es muy fácil, llegando a niveles de producción muy atractivos para la industria; además es muy resistente a condiciones adversas y requiere muy poca inversión en su cultivo. Su biología es muy especial y no ha permitido el cierre de su ciclo de vida en cautiverio, dependiendo aún de los juveniles capturados en el medio silvestre (MAGAP, 2008).

Dormitator latrifonss, se perfila como una de las especies más aptas para integrarla a la producción debido a su fácil manejo, adaptabilidad, rusticidad, que le permiten vivir en ambientes de agua dulces, como estuarianos (Castillo *et al.* 2006).

3.2.2. Clasificación Taxonómica

Clase: *Teleostomi*

Orden: *Perciformes*

Suborden: *Gabioidea*

Familia: *Eliotridae*

Género: *Dormitator*

Especie: *Latifrons*

(Ortiz, 2000).

3.2.3. Biología de la especie

Dormitator latifrons ha sido clasificada en la familia Elotridae (Richardson, 1844 citado por Bonifaz *et al.* 1985), en los cuales las aletas ventrales siempre están separadas, cuerpo alargado, generalmente cilíndrico en la parte anterior, levemente a fuertemente comprimido posteriormente, dos aletas dorsales claramente separadas, la primera constituida por espinas cortas y flexibles, mientras tanto la segunda está formada por suaves radios que preceden a una sola esquina , la aleta caudal es redondeada, la aleta anal es generalmente es tan larga como la segunda dorsal, las aletas son ctenoides, la línea lateral generalmente está ausente. Su género posee las siguientes características: cabeza muy ancha, ojos laterales, mandíbula de igual longitud, dientes comprimidos en ápices, numerosas espinas branquiales bien desarrolladas y en dos series en cada arco, intestino bastante largo (Meek y Hildenbrand, 1916 citado por Bonifaz *et al.* 1985).

Por la constitución anatómica de su tracto digestivo y por el tipo de alimentación consistente en raíces de plantas acuáticas, fitoplancton y detritos orgánicos, es considerado como un pez tipo filtrador, iliófago y herbívoro, con un alto poder de conversión

alimenticia y bajo costo para el productor al no tener que alimentarlos con preparados especiales como balanceados (Castillo *et al.* 2006).

La región dorsal, posee una alta vascularización de tal forma que al ser presionada levemente sale sangre con facilidad, a través de esta realiza intercambio gaseoso con el aire, resistiendo así hipoxia. La vejiga natatoria cumple dos funciones almacenar oxígeno y aumentar la flotabilidad del pez para que la zona vascularizada quede expuesta al aire. Sus branquias no se colapsan cuando está fuera del agua y se mantienen húmedas, permitiendo quizá un intercambio gaseoso. Por esta adaptación le permite al chame vivir fuera del agua, en ambiente húmedo hasta por cinco días (Bonifaz *et al.* 1985).

3.2.4. Requerimientos de medio ambiente

3.2.4.1. Factores Abióticos

- O₂ disuelto en el agua: 0 – 8,55 ppm
- Temperatura máxima: 30 °C
- Temperatura mínima : 21 ° C
- Salinidad: 0- 50 ppm
- pH: 6,4 – 9,4

3.2.5. Sistemas de cultivo

3.2.5.1. Captura

La captura de los peces se hace con dos propósitos:

3.2.5.2. Obtención de la Semilla (Peces que servirán para cultivo).

La semilla consiste por lo general en juveniles de 12 a 15 cm. de longitud. Estos son capturados en camaroneras o en las orillas de las ciénagas mediante atarraya o trasmallo. Se colocan dentro del agua en “catangas” (cajas de bambú) donde permanecen durante un día desaguándose; durante ese tiempo los peces expulsan las heces del tracto digestivo, lo que les permite resistir mejor el transporte. Una vez desaguados, se transportan dentro de catangas (en seco), es decir, sin necesidad de agua ni oxígeno. Cada catanga de semilla contiene alrededor de mil peces. La abundancia de semilla y su precio fluctúa de acuerdo a la época del año.

3.2.5.3. Comercialización

Estos son peces de más de 20 cm., capturados ya sea en su medio ambiente (río, manglar) o en los lugares de cultivo (chameras). Se utiliza la atarraya y/o el trasmallo. Otra forma de captura, es utilizando “cintas de bambú” (cercos) que por medio de una abertura en forma de embudo permite el ingreso del pez, más no su salida. Estas cintas se colocan en las ciénagas o ríos. Durante el invierno los peces quedan encerrados al subir el nivel del agua. Un alto porcentaje de los peces que se comercializan son capturados de este modo. Después de la captura se colocan los peces en el agua dentro de las catangas o en un encierro de bambú donde permanecen desaguándose durante un día. Al igual que la semilla, son transportados en las catangas en seco hasta el mercado.

3.2.5.4. Cultivo

El chame puede ser cultivado tanto en agua salada como en agua dulce, la práctica más común es el cultivo en “chameras” de agua dulce. Las chameras corresponden en general a tierras bajas inundadas por el río durante el invierno donde el agua queda retenida mucho tiempo, a

veces hasta fines del verano; en los lugares cercanos al río, se utilizan cintas de bambú que evitan que los chames escapen hacia el río. Otra práctica de cultivo es la construcción de estanques de tierra.

La densidad de siembra es de alrededor de cinco peces por metro cuadrado *de* superficie. Por lo general no se provee alimento, aunque algunos cultivadores acostumbran esparcir pasto picado y/o estiércol sobre el agua, además se colocan plantas acuáticas (*Eichhornia sp.*) de cuyas raíces y restos aparentemente se alimenta el chame.

El período de cultivo puede durar de 5 a 8 meses alcanzando el tamaño comercial de 25-32 cm, con un peso de alrededor de 600 g. Frecuentemente se encuentran chames en las piscinas de cultivo de camarón (práctica muy difundida en la zona). La larva del chame ingresa en las piscinas en el agua que es bombeada del manglar y encuentra en las piscinas un medio adecuado para su desarrollo. Aún no se ha establecido si la presencia del chame en las camaroneras resulta nociva o beneficiosa para el cultivo del camarón. En el mercado los peces son colocados en gavetas de bambú o madera en un sitio fresco. Una parte es colocada en mesas de cemento expuestas a los posibles compradores que pueden estar seguros de llevar un producto fresco, pues el pez se mantiene vivo, bajo condiciones favorables. Otra forma de mercadeo se realiza en el mismo lugar de captura, los campesinos unen a los chames con una cinta que pasa a través de las aberturas branquiales y los ofrecen vivos a los transeúntes. Se ha observado chames vivos en perfectas condiciones comercializados en mercados de la sierra, a una distancia de transporte de más de 350 km. desde su lugar de captura. En la actualidad, se está realizando un seguimiento del mercadeo del chame en la Provincia de Manabí (Chone, Tosagua, Calceta y Portoviejo) para determinar el volumen de venta (Bonifaz *et al.* 1985).

3.3. CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS



Fotografía 3: *Oncorhynchus mykiss*

3.3.1. Generalidades

Oncorhynchus mykiss, por su biología se cultiva en la Sierra y áreas montañosas de la Amazonía ecuatoriana, es uno de los peces más cultivados del mundo. El color de su carne lo hace muy apetecible en los mercados turísticos y se desarrolla muy bien en ambientes controlados. Su comercialización especialmente es en mercado interno y un porcentaje de la exportación se destina a los mercados de USA. Ecuador cuenta con toda la tecnología para su cultivo. (MAGAP, 2008). Originaria de la Baja California, y del este de Canadá, siendo en 1935 su llegada a Ecuador (CENIAC, 2008).

3.3.2. Clasificación taxonómica

Orden: *Salmoniformes*
Familia: *Salmonidae*
Género: *Salmo*
Especie: *Oncorhynchus mykiss*

(Blanco, 1995).

3.3.3. Biología de la especie

Pez fusiforme, de coloración negra a lo largo de su cuerpo, mas posee pintas de colores en la parte media. La zona opercular tiene una constitución ósea muy fuerte. Animal de costumbres carnívoras. Tiene un conjunto de aletas formado por:

- 1 aleta dorsal (17-25 radios)
- 1 aleta adiposa
- 1 aleta caudal homocerca (2 lóbulos iguales)
- 1 aleta anal
- 2 aletas ventrales
- 2 aletas pectorales

Los dientes le sirven para atrapar los alimentos, la lengua presenta porosidades o verrugas que le permiten romper el alimento en partículas más pequeñas, igualmente utiliza los arcos branquiales para romper más el alimento. Las branquias no se encuentran muy separadas del corazón ni de las arterias y venas branquiales. El hígado, ciego pilórico y páncreas, tienen como función producir enzimas y ácidos para la metabolización y digestión. El riñón se encuentra en la parte dorsal, y la vesícula biliar en la parte caudal. La vejiga natatoria le da la capacidad de flote y la estabilidad. Las gónadas reproductivas se encuentran en la región abdominal (Blanco, 1995).

En peces grandes es posible diferenciar la hembra del macho por el color y la forma de la mandíbula inferior de la boca:

- La hembra tiene colores más vistosos y su mandíbula es redondeada

- El macho es de color marrón y la boca tiene la punta de la mandíbula curvada hacia arriba.

3.3.4. Requerimientos de medio ambiente

3.3.4.1. Factores Abióticos

- O₂ disuelto en el agua: 0,92 - 1,36 ppm a 100% de saturación
- Temperatura máxima: 21°C
- Temperatura mínima : 3 ° C
- pH: 7,0 – 7,5

(Drummond, 1988).

3.3.5. Sistemas de cultivo

Los cultivos comerciales son realizados en sistemas que abarcan la modalidad extensiva, semintensiva y la intensiva, en cerramientos tipo estanques excavados en tierra para cualquiera de ellos o en jaulas suspendidas en cuerpos de agua, en sistema intensivo. En todos estos casos, se trabaja con poblaciones monosexo, machos, revertidos por al hormonas durante los primeros treinta días de alimentación en cultivo, hasta alcanzar una longitud total de 3-5 cm (Huet, 1984).

3.3.5.1. Cultivo

Los animales no se desarrollan homogéneamente, puede deberse a características genóticas (parámetros de diferenciación).

El desarrollo suele darse de la siguiente manera:

- 15 - 20% cabezas de lote → mejor desarrollo

- 70 % cuerpo de lote → estándar homogéneo
- 10 % cola de lote → rezagados

3.3.5.1.1. Sistema Danés

Un estanque estándar de tipo Danés tiene 30m de largo por 10 m de ancho con el fondo inclinado hacia la zona de desagüe. La profundidad aproximada es de 1m en la zona menos honda y 1,7 m en la más profunda. Presenta grandes piedras en la caída de agua para evitar la erosión. Puede soportar una carga de 1,5 toneladas de trucha arcoíris (Drummond, 1988 citado por Godoy, 2002).

3.3.5.1.2. Sistema Americano

Son estanques de concreto, hormigón, ladrillo y mampostería, con predominancia del largo sobre el ancho, con entrada y salida de agua constante, permitiendo así una mínima pérdida de energía de los peces. La densidad de población en este tipo de estanques depende de la temperatura y del caudal. Según Drummond (1988), es bastante normal una densidad de 4 – 5 kg/m³ con una velocidad de intercambio de 2,5 L/min/m³ (Godoy, 2002).

3.3.5.1.3. Sistema de tanques circulares

Se pueden construir de plástico reforzado con fibras de vidrio (grp) o de hormigón y concreto armado, la pared debe ser gruesa para tener suficiente resistencia, la base debe tener cierta inclinación es de el exterior hasta el punto central protegida por una rejilla. La capacidad de estos tanques varía, algunos tienen 14 pies de diámetro y 30 pulgadas de

profundidad para un aforo de 50 galones por minuto. Se puede crear peligro 400 libras de trucha en agua con una temperatura superior a 60° F (Godoy, 2002).

3.3.5.1.4. Sistema de jaulas flotantes

Es un contenedor perforado mantenido en el agua por un sistema de flotación. La inversión de capital es generalmente inferior a la necesaria para una piscifactoría de igual volumen de producción que trabaje con una fuente de agua corriente. Las dimensiones típicas de una jaula diseñada para el cebo de trucha son de 6 por 6 m y 4 a 5 m de profundidad. La densidad de población oscila de 15 - 20 kg/m³ para alevines, y de 30- 40 kg/m³ para truchas en engorde (Drummond, 1988). Generalmente se llega a producir 330 g en nueve meses (para comercializar entre 250- 300 g) (Biblioteca del campo, 2002).

3.4. ANATOMÍA MUSCULAR DEL PESCADO

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año. Las variaciones en la composición química del pez están estrechamente relacionadas con la alimentación, nado migratorio y cambios sexuales relacionados con el desove (Solari, 2006).

3.4.1. Proteínas

3.4.1.1. Proteínas musculares como recurso

Desde hace siglos el tejido muscular de una variedad de animales ha sido uno de los más importantes recursos proteicos en la alimentación humana.

El valor nutricional de la proteína es evaluado químicamente por una comparación de la composición de sus aminoácidos con los de la “proteína ideal”, compuesta por los aminoácidos esenciales requeridos por el hombre. Los aminoácidos esenciales abundantes en el músculo del pescado son escasos en otros tejidos musculares razón por la cual su valor nutritivo es elevado. Por ejemplo, el triptófano es un aminoácido primario de las proteínas de moluscos y peces y su presencia en el cuerpo humano no es abundante y su función está relacionada con el desarrollo del sistema nervioso donde actúa como precursor de la síntesis de neurotransmisores (Watabe, 1992 citado por Solari, 2006).

3.4.1.2. Clasificación de las proteínas musculares

Las proteínas son el componente más importante del pescado y representan 15-25 % del peso total del pescado. Las proteínas musculares en base a su solubilidad se clasifican proteínas solubles en agua, proteínas solubles en sal y proteínas insolubles (Watabe, 1992 citado por Solari, 2006).

3.4.1.3. Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúmina, globulina y enzimas)

Esta fracción constituye el 20-50 % del total de proteínas del músculo blanco, y cambia su porcentaje dependiendo de la especie de pescado. Las proteínas sarcoplásmicas solubles en agua son usualmente globulares y no sólo contienen muchas clases de enzimas sino también pigmentos proteicos del músculo respiratorio tales como mioglobina y citocromos. Las parvalbúminas también se encuentran en esta fracción (Watabe, 1992 citado por Solari, 2006).

3.4.2. Lípidos

El pez tiene períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (como desove o migración) o bien por factores externos como la escasez de alimento. Los peces que tienen energía almacenada en la forma de lípidos recurrirán a ella especialmente en el desove, etapa que requiere mayores niveles de energía, independientemente de que ocurra luego de largas migraciones o no.

Durante los períodos de intensa alimentación, el contenido de lípidos muestra un marcado y rápido aumento.

La fracción lipídica es el componente que muestra la mayor variación. A menudo, dentro de ciertas especies la variación presenta una curva estacional característica con un mínimo cuando se acerca la época de desove (Borresen, 1992 citado por Solari, 2006).

3.4.3. Carbohidratos

El contenido de carbohidratos en el músculo de pescado es muy bajo, generalmente inferior al 0,5 por ciento. Esto es típico del músculo estriado, en el cual los carbohidratos se encuentran en forma de glucógeno y como parte de los constituyentes químicos de los nucleótidos. Estos últimos son la fuente de ribosa liberada como una consecuencia de los cambios autolíticos post mortem (Solari, 2006).

3.4.4. Músculos blancos

3.4.4.1. Proteínas Miofibrilares (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina)

Constituyen el 50-70 % del contenido total de proteínas musculares por lo cual sus propiedades afectan enormemente a la calidad del músculo. La miofibrilla tiene actividad ATPasa, esta actividad en presencia de Mg^{2+} genera energía mecánica para la contracción muscular (Watabe, 1992 citado por Solari, 2006). Otra proteína de gran interés es la miosina que es responsable de la actividad muscular. La miosina de vertebrados presenta similar estructura, sin embargo en peces, algunas propiedades funcionales varían entre especies y éstas por estaciones, aunque esto parece incierto (Ramírez *et al.* 2000).

3.4.4.2. *Proteínas del Estroma (colágeno)*

Constituyen aproximadamente el 3 % del total de las proteínas. Estas proteínas son insolubles en agua, soluciones salinas. Son las proteínas responsables de la firmeza de la carne (tejido conectivo). Las proteínas de estroma están formadas principalmente por el colágeno y en menor proporción por la elastina (4:1) (Watabe, 1992).

3.4.5. El músculo oscuro en los peces

El color rojo y oscuro en el músculo de pescado es debido, al alto contenido de compuestos hemoproteicos (estructura hemo) (Lehninger, 1982 citado por Solari, 2006).

Estas hemoproteínas poseen alrededor del 80% de mioglobina (Mb) en el músculo oscuro. Por otro lado se reportó un mayor contenido de lípidos y vitaminas A y B en el músculo oscuro, además de ácidos grasos omega 3, 6 y 9 que presentan mayores ventajas nutricionales y que se desechan al descartar el músculo oscuro por razones de inestabilidad durante el almacenamiento o procesamiento (Watabe, 1992 citado por Solari, 2006).

3.5. MANEJO DE POSCOSECHA Y PROCEDIMIENTO DE COSECHA

3.5.1. Hambreamiento

Los peces deben dejarse en ayunas durante un tiempo suficiente para que el tracto digestivo esté vacío (Drummond, 1988). Varios estudios han demostrado que peces que han sido hambreados por muchos días van a tener mucha bilis en sus vesículas biliares que pueden ocasionar problemas en el procesamiento. Además se ha demostrado que un periodo mayor a siete días puede causar un descenso en la calidad organoléptica en la carne de pescado (Milan, 1996 citado por Guevara, 2000).

3.5.2. Cosecha

Con un drenaje adecuado se puede bajar el nivel del estanque, lo cual se requiere para cosechar o muestrear los peces (Estévez, 1998). La cosecha es el paso final del ciclo de producción de los peces, es decir, cuando éstos alcanzan su tamaño comercial. La cosecha puede ser total o parcial.

En cosecha debe considerarse una serie de aspectos importantes, tales como calidad de peces, ausencia de residuos de drogas, cumplimiento de períodos de ayuno, cosechar lo que requiere el mercado, etc.

En el manejo de la cosecha misma se deben considerar aspectos como higiene, cadena de frío, técnica y procedimientos adecuados, manejo apropiado de equipos. Es importante, por lo tanto, que exista un procedimiento estandarizado de cosecha para permitir que la calidad del producto sea lo más constante posible e igual entre los diferentes centros.

3.5.2.1. Cosecha sin vaciar

Se realiza cuando no hay agua suficiente para llenar el nuevo estanque o se puede consumir solo una parte de los peces. Se emplea una red de arrastre. Este proceso les causa estrés a los peces por lo que el tiempo de conservación es menor.

3.5.2.2. Cosecha vaciando el estanque parcialmente

El nivel del agua del estanque se reduce al nivel que se desee, permitiendo que salga a través del tubo de drenaje; la cosecha se hace con una red de luz de malla de menos de 1 cm. Se seleccionan los peces y los demás son devueltos al estanque.

3.5.2.3. Cosecha por vaciado completo

Se vacía por completo el estanque, se capturan así todos los peces, permitiendo así una limpieza y mantenimiento completo. Inicialmente se vacía 1/3 del agua, se hacen 2 o 3 arrastres y luego se desocupa completamente para sacar el resto de peces (Biblioteca del campo, 2002).

3.5.3. Sacrificio

La calidad del pescado se conserva por la lenta fusión del hielo sobre la superficie, que la mantiene fresca y húmeda. Una práctica frecuente en las piscifactorías es dejar que el pescado muera por asfixia. Esto puede ser inevitable con peces de tamaño pequeño o mediano, pero los peces grandes deben ser sacrificados tan rápidamente como sea posible, ya que si los peces mueren lentamente se va liberando ácido láctico en los tejidos,

acelerando el proceso autolítico y acortando el tiempo de conservación del pescado (Drummond, 1988).

3.5.4. Rigor mortis

Según Oliveira, 2004, en los productos de la pesca podemos determinar tres estadios *post-mortem*:

3.5.4.1. IRRITABILIDAD o de pre-rigor

Este estadio comprende el período que va desde la muerte del pescado hasta que comienza el rigor mortis. En esta etapa denotamos excitabilidad muscular marcada. Empieza la glucólisis anaerobia, con acumulación de ácido láctico y degradación del ATP a ADP y otros nucleótidos. El pH del músculo se encuentra en valores cercanos a 7. A la palpación, se nota un músculo elástico.

3.5.4.2. Estadio de RIGOR MORTIS o de rigidez cadavérica

Esta etapa comienza cuando los valores de pH del músculo llegan a su valor mínimo. Aquí los sarcómeros se encuentran contraídos y existe una formación irreversible de actomiosina.

Se caracteriza este estadio, porque el pescado se torna rígido y duro por la contracción de las proteínas miofibrilares. El pH del músculo se encuentra en el entorno de 6. El rigor comienza en la región de la cabeza, propagándose luego, a la región de la cola, desapareciendo luego en el mismo sentido que se instala. Este estado comienza de 1 a 7 horas post-mortem y su duración es variable de acuerdo a varios parámetros como ser estado de fatiga, reservas de glucógeno, estado reproductivo, estado nutricional, etc.

3.5.4.3. Estadio en el que comienza el proceso ALTERATIVO o de POST-RIGOR

Se inicia éste, cuando el músculo empieza a ablandarse nuevamente. En esta etapa, se produce la liberación de catepsinas (enzimas proteolíticas que se encuentran en los lisosomas), las que degradarán las proteínas.

Como resultado de esta acción enzimática sobre las proteínas estructurales del músculo, se verá facilitada la actividad microbiana. Si tomamos en cuenta lo anteriormente expuesto, veremos que el músculo del pescado atraviesa solamente por los estadios de Irritabilidad, Rigor mortis y Alteración (una vez finalizado el Rigor Mortis comienzan a instalarse los procesos que llevan a la putrefacción del producto). A diferencia de las carnes rojas, el pescado, no pasa por el estado de maduración.

3.6. PROCESAMIENTO DE LA CARNE DE PESCADO



Fotografía 4: Procesamiento de carne de pescado

3.6.1. Procesos pre – elaboración

3.6.1.1. *Eviscerado*

Conlleva el corte de los peces a lo largo de la línea central de la parte ventral, desde el maxilar hasta el ano. El contenido de la cavidad corporal se extrae a mano o con máquinas evisceradoras. Se deja la cabeza, pero se quitan las branquias. El riñón situado bajo la espina central se arranca, ya sea a mano o con una cepilladora mecánica (Drummond, 1988). Si hay muchos alimentos en el aparato digestivo también habrá presencia de bacterias que podrán desarrollarse e invadir otras partes de cuerpo (Madrid *et al.* 1994).

3.6.1.2. *Descabezado*

Implica la eliminación de la cabeza de los pescados, este ayuda conjuntamente con el eviscerado a eliminar contenido bacteriano interior, pero por otro lado exponen las masas musculares a las condiciones externas provocando la entrada de microorganismos (Madrid, 1994).

3.6.1.3. *Fileteado*

La lonja de músculo de determinadas especies, sin escamas con o sin piel, sin vísceras y con el mínimo posible de cartílagos o huesos se denomina *filete de pescado* (Grupo Latino, 2006.). El peso total de desperdicios, utilizando pescado eviscerado, es inferior al 15 - 20%, no debiendo quedar espinas adheridas al músculo (Drumond, 1988). Los pequeños hueso alfileres son retirados con pinzas con en corte “V”, o con una máquina. En el corte “V” un trozo angosto es quitado y lavado en agua corriente (Carranza *et al.* 2000 citado por Guevara, 2000). El fileteado reduce los volúmenes de carne para refrigerar, aumenta las superficies de contacto y elimina la necesidad de transportar partes no comestibles como esqueletos, pieles y escamas (Grupo Latino, 2006).

3.6.2. **Proceso de Elaboración de embutidos**

El embutido consiste en la introducción de las pastas o emulsiones cárnicas en empaques o tripas naturales o sintéticos de celulosa, celofán, o fibrosas recubiertas con polímeros como el PVC (Grupo Latino, 2006). El embutido de productos de la pesca debe ser sin piel (Madrid *et al.*, 1994). El propósito económico primario de estos productos es hacer productos agradables a los consumidores, con carne y otros productos cárnicos, así como

con otros ingredientes, de modo que fuesen un buen alimento a un coste menor que la carne magra (Ranken, 2003).

3.6.2.1. Embutidos frescos

Estos no son curados, ni cocidos, por tanto de corta vida de almacenamiento, este posee varios grados de división de la carne, pero la mayor parte tiende a ser gruesa. La proporción de carne en el embutido puede ser muy variable (Ranken, 2003).

3.6.2.2. Embutidos de emulsión

Estos son elaborados con carne magra y grasa finamente divididas, con frecuencia conlleva cocción, ahumado, desecado y adición de sales de curado, etc. Pueden por consiguiente tener un almacenamiento intermedio. Algunos contienen carne cortada gruesa, grasa, especias, etc. (Ranken, 2003).

3.6.2.3. Embutidos frescos fermentados

Tiene larga vida de almacenamiento (1-2 años) obtenidos por ácido láctico producido por fermentación al comienzo de la elaboración; curación con nitrito, usualmente formado microbiológicamente a partir de los nitratos; desecación en la última fase de la fabricación (Ranken, 2003).

3.6.2.4. Tejidos animales

Una exigencia básica para obtener productos cárnicos uniformes es la selección de los ingredientes. Los tejidos animales varían mucho en cuanto a su contenido de humedad,

proteína, grasa, pigmentación y en la capacidad de ligar agua y grasa. El uso de subproductos en las fórmulas de los embutidos reduce mucho el costo del producto terminado, comparándose con los productos que contienen únicamente tejido muscular esquelético. En la industria se utiliza el término “ligador” para expresar la capacidad de retención de agua y con la capacidad de emulsionar la grasa. La carne con alta capacidad de ligar agua y grasa es determinada por su alto contenido de proteínas. Los cortes cárnicos pueden ser clasificados según su poder de ligazón, teniendo en cuenta que algunos componentes poseen gran capacidad de ligar agua y otros son inferiores en ese aspecto (Oliveira, 1998).

3.6.2.4.1. Carne magra

Esta se modifica por su tratamiento con sal, agua y por acción mecánica siendo responsable de la unión de agua al producto; por tanto dando bajas pérdidas de agua y normas bajas al cocer; el mantenimiento de las células de tejido graso y grasa libre en la mezcla, dando así pérdidas bajas de grasa; la unión del producto (Ranken, 2003)

3.6.2.4.2. Carne semimagra

Pancetas de cerdo, falda de vacuno, recortes mezclados de carne, etc. La utilización es casi inevitable en la práctica; significa que es imposible tratar carne magra y grasa separadamente, deben ser añadidas juntas (Ranken, 2003). La carne semimagra, poseen inferior capacidad de ligazón. Su utilización es justificada por el razonable valor nutritivo y bajo costo (Oliveira, 1998).

3.6.2.4.3. Características organolépticas de la carne

Según Lopez *et al* 2001, los parámetros de calidad de la carne, que son evaluados de forma consciente e inconsciente por el consumidor, constituyen las características organolépticas. Las características organolépticas son el conjunto de propiedades perceptibles por nuestros sentidos que demandan y cuantifican los consumidores directamente. Las características organolépticas más importantes son el color, la blandura o ternura, la jugosidad, el aroma y sabor, la textura y el aspecto.

El consumidor pide carnes cada vez más blancas y con menos grasa, lo que significa que no está bien informado ya que el color no tiene ninguna implicación en cuanto a valor nutritivo. El color depende de la cantidad de pigmento mioglobina del músculo. Así, por ejemplo, el músculo semitendinoso es bicolor, otros son blancos y otros rojos. No sólo depende de su concentración, sino también del estado de oxidoreducción; y, por último, también está influido por la CRA (o WHC por sus siglas en inglés: water holding capacity), porque cuando tiene agua ligada absorbe más radiaciones y refleja pocas, dando una impresión de carnes mucho más oscuras, mientras que cuando el agua está libre se refleja mayor proporción de la radiación, dando apariencia mucho más clara.

El color del músculo también es una indicación de la historia del animal del que procede. La función de la hemoglobina muscular es mantener su actividad. Así, los músculos más oscuros contienen más hemoglobina y corresponden a los que se han ejercitado más vigorosamente. Los músculos de animales salvajes tienden a ser más oscuros que los de los domésticos, que llevan vida más sedentaria.

Otro aspecto es el color de la grasa, que puede indicar la edad el tipo de alimentación del animal. Así, de la grasa oscura de una vaca se puede deducir que el pigmento naranja (carotenoides) del pasto que ha comido se ha acumulado en ella. Si el animal ha pasado por un período de alimentación pobre habrá consumido su propia grasa, y el pigmento se concentra en la restante. Generalmente, la grasa de las vacas y animales viejos es mucho más oscura que la de los animales jóvenes que han sido engordados expresamente para carne.

La blandura, terneza o ternura, sin significación apenas en cuanto a valor nutritivo, es fundamental para juzgar la calidad. Define la facilidad con que la carne se mastica; su antagónico es la dureza. También aquí influye decisivamente la actividad fisiológica del animal. La textura depende del número y tamaño de los paquetes de fibra contenidas en el músculo. En animales grandes, como el ganado vacuno, estos paquetes son mayores que en los animales más pequeños, como el carnero o cerdo. También existen diferencias de textura entre diferentes músculos de un mismo animal. Influye en la terneza la cantidad de colágeno y grasa y el deterioro de ambos, siendo más dura la carne cuanto más colágeno. Por el contrario, a mayor contenido en grasa más tierna es la carne. Por último, existe una relación inversa entre terneza y la cantidad de proteína del músculo y de ciertos iones como zinc y manganeso.

La jugosidad viene dada por el grado de infiltración de grasa o marbling, que evitan la sequedad de la carne. Existe una cantidad ideal de grasa infiltrada, así como una distribución ideal. La falta de grasa de infiltración da carnes más fibrosas, menos jugosas y

de peor sabor. La jugosidad también está fuertemente ligada al pH de la carne, correspondiendo la peor jugosidad a las carnes PSE¹.

La jugosidad, junto con la ternura o ternura, determinan la textura de la carne. El aroma y sabor vienen determinados por una amplia gama de compuestos químicos presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero sí a la aceptabilidad. El sabor depende, pues, de la carnosina, nucleótidos, ciertos aminoácidos libres, acción de microorganismos y presencia de ácidos grasos libres y del grado de lipólisis de la carne. La coloración va asociada al sabor de la carne. La carne muy pálida puede considerarse insípida, y la muy oscura demasiado sávida. Existe un color y sabor óptimo.

El aroma, tan importante o más que el sabor, es tema de intensa investigación actualmente, quedando aún un largo camino por recorrer.

El aspecto depende de la relación magro/grasa, de la capacidad de retención de agua y de la consistencia, prefiriendo el consumidor carnes magras y firmes. La consistencia viene definida por el entramado de colágeno de sostén y, sobre todo, por la composición en ácidos grasos de los lípidos musculares, fundamentalmente por los niveles de ácido esteárico, que aumentan la consistencia, y los de ácido linoleico que la disminuyen.

En la tabla 3.1 se indican los criterios que se siguen a nivel comercial para determinar el estado de frescura del pescado.

¹ PSE: Pálida, Suave y Exsudativa.

Tabla 3.1 Escala de medición ponderada para valorar el cálculo de frescura.

| Criterios | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Objetos de examen | Margen de apreciación | | | |
| | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ASPECTO | | | | |
| Piel | Pigmentación viva y tornasolada, sin decoloración. Mucus acuoso transparente | Pigmentación viva pero sin lustre | Pigmentación en trance de coloración y marchita. Mucus lechoso | Pigmentación marchita. Mucus opaco |
| Ojo | Convexo (abombado) Córnea transparente Pupila negra brillante | Convexo y ligeramente aplastado Córnea ligeramente opalescente Pupila negra marchita | Aplastado o plano Córnea opalescente Pupila opaca | Cóncavo (en el centro) Córneo lechoso Pupila gris |
| Branquias | Color brillante Sin mucus | Menos coloreadas Tramas ligeras de mucus claro | Decolorándose Mucus opaco | Amarillentas Mucus lechoso |
| Carne (corte en el abdomen) | Azulada, translúcida, lisa, brillante. Sin ningún cambio de coloración original | Aterciopelada, pálida, apagada Color ligeramente modificado | Ligeramente opaca | Opaca |
| Color a lo largo de la columna vertebral | Sin coloración | Ligeramente rosa | Rosa | Roja |
| Órganos | Riñones y residuos de otros órganos rojo brillante, así como la sangre en el interior de la aorta | Riñones y residuos de otros órganos rojo mate Sangre decolorándose | Riñones y residuos de otros órganos y sangre rojo y pálido | Riñones y residuos de otros órganos y sangre amarronados |
| ESTADO | | | | |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|--|---|
| Carne | Firme y elástico Superficial lisa | Elasticidad disminuida | Ligeramente blanda(relajada), elasticidad disminuida Superficie cerosa (aterciopelada) y marchita | Blanda (floja) Escamas desprendiéndose fácilmente de la piel Superficie granulosa |
| Columna Vertebral | Se rompe en lugar de separarse | Adherente | Poco adherente | No adherente |
| Peritoneo | Adherente totalmente a la carne | Adherente | Poco adherente | No adherente |
| OLOR | | | | |
| Branquias, piel, cavidad abdominal | Alga Marina | Ni alga ni malo | Ligeramente agrio | Agrio |

Fuente: Madrid *et al.* 1994.

3.6.2.5. *Picado*

El grado de molienda difieren mucho de los diferentes productos elaborados y a menudo es una característica particular de cada producto, algunos de se componen de carne cortada en trozos groseros y otros finos (Oliveira, 1998).

Los trozos de carne se muelen con un juego doble de cuchillas y discos con un agujero de 3 mm de diámetro, luego se pone la carne en la cortadora, agregando una parte de hielo picado con la cortadora funcionando, se agrega gradualmente la sal de curado y el resto del hielo durante 3 a 5 minutos (Paltriment, 1996).

Las condiciones del picado requeridas en la elaboración de embutidos deben ser las mencionadas en la tabla 3.2

Tabla 3.2 Condiciones de picado para la elaboración de embutidos

| A. Mejores y peores condiciones para el picado de la carne magra o grasa | | |
|---|--|--|
| | Mejores condiciones | Peores condiciones |
| Para la ligazón de la carne magra (y textura mas fina) | Alta concentración de sal Agua añadida moderada Fosfatos Largo tiempo de picado Picado en frío | Ninguna sal Ninguna agua añadida Pobre distribución Tiempo corto de picado |
| Para la ligazón de la grasa | | |
| Retención de la grasa | Tiempo corto de picado Agua añadida moderada Picado cuando caliente | Tiempo largo de picado Picado y amasado seco Picado o cortado División cuando congelado |
| Ligazón de la grasa libre | Como para la ligazón de la carne magra | Como para la ligazón de la carne magra |
| B. Conflictos entre las mejores condiciones para carnes magras y grasas | | |
| La ligazón de la carne magra requiere | Alta concentración de sal y moderada agua añadida | |
| Mejor compromiso | Añadir sal seca al comienzo del picado – amasado Permitir un breve periodo de relativamente alta concentración de sal Añadir sal más tarde, gradualmente de tal manera que la concentración de sal se reduzca lentamente | |
| La retención de grasa celular requiere: | Tiempo corto –amasado | |
| La unión de la carne magra y la unión de la grasa libre requiere: | Tiempo largo de picado – amasado (por tanto textura fina) | |
| El mejor compromiso: | Para productos cortados gruesos: Añadir la grasa después que el magro ha sido picado - Amasado después de corto tiempo con agua; si hay un tiempo de picado- Amasado más corto para la mezcla de grasa, bajo buenas condiciones de fluidez. | |
| | Para productos finamente picados-amasados- Largo picado – amasado del magro; aceptar las alteraciones de la células grasas pero ligar la grasa liberada en un fuente matriz magro –carne –sal | |

Fuente: Ranken, 2003.

3.6.2.6. Mezcla

Una fase previa de la emulsión es la mezcla de carne, especias y otros condimentos. En esta etapa, los ingredientes, especialmente de las sales de curado y las especias deben ser distribuidos lo más uniformemente posible (Oliveira, 1998). La mezcla para salchichas de pescado se elaboran siguiendo el proceso de manufactura recomendado por Namisato, 1974 citado por Allara *et al.* 2007. La filete congelada, se mezcla con sal común en una licuadora industrial por 5-10 minutos, se agregan las sales de curado y una pequeña porción de agua helada, seguidamente se adiciona harina, condimentos y aceite, el mezclado continua hasta obtener una emulsión, manteniendo la temperatura por debajo de 10°C con el uso de agua helada.

3.6.2.6.1. Emulsión

La emulsión se define como una mezcla de líquidos inmiscibles, uno de los que se dispersa en forma de pequeñas gotículas o glóbulos en el otro. El líquido que forma pequeñas gotículas se denomina fase dispersa y en la que están dispersas las gotículas se llama fase continua (Forrest *et al.* 1979 citado por Oliveira, 1998). La CE^2 es el parámetro que define la emulsión y consiste en la cantidad de aceite medida en 1g de proteína sin que se rompa o invierta la emulsión (Lopez *et al.* 2001).

La emulsión de la carne constituye un sistema de dos fases, la fase formada por partículas dispersas de la fase grasa sólida o líquida y la fase continua por agua que contiene disueltas y suspendidas las proteínas solubles y el agua que forman una matriz que

² CE: Coeficiente de emulsión.

encapsula los glóbulos de grasa. Las emulsiones son generalmente inestables, si no tienen otro compuesto como emulsionante o estabilizador. Cuando la grasa se pone en contacto con el agua, hay una gran tensión superficial entre las dos fases. Los agentes emulsificantes actúan reduciendo esta tensión y permitiendo la formación de una emulsión con menor energía interna, y así aumentando y aportando su estabilidad. Los agentes emulsificantes tienen afinidad tanto con el agua como con la grasa. La parte hidrofílica de tales moléculas tiene una afinidad por el agua y la parte hidrófoba tiene más la afinidad por la grasa. Si no hay suficientes de agentes emulsionante, esto formará una capa continua entre las dos fases, la estabilización, por lo que la emulsión. En la emulsión de la carne, las proteínas solubles disueltas en la fase acuosa actúan con agentes emulsionantes, recobrando todas las partículas de grasa disueltas. Para que emulsión cárnica sea estable, es absolutamente necesario que las proteínas se encuentren disueltas o solubilizadas. Las proteínas miofibrilares (actina y miosina) son insolubles en agua y soluciones salinas diluidas, pero son solubles en una solución salina más concentrada. Una de las funciones más importantes de la sal en las emulsiones de embutidos es solubilizar las proteínas en la fase acuosa que son capaces de recubrir las partículas de grasa (2% de sal en la masa de carne es adecuada 3% es un poco más eficaz y por encima del 3% puede ser la limitación de la palatabilidad). La sal y la trituración causan ruptura de las paredes celulares y las proteínas solubles en sal son extraídas (Oliveira, 1998).

3.6.2.6.1.1. Factores que influyen en la formación y la estabilidad de la emulsión

La estabilidad de la emulsión depende de varios factores, tales como la temperatura, el tamaño de las partículas de grasa, el pH, la cantidad y el tipo de la proteína y la viscosidad de la emulsión.

Durante la molienda y la emulsión, la temperatura de la emulsión aumenta como resultado de la fricción en el molino o triturador. Es conveniente un calentamiento mínimo, porque ayuda a la liberación de la proteína soluble y acelera el desarrollo del color de la curación. Por eso si la temperatura aumenta demasiado durante la emulsificación, la emulsión se rompe en el tratamiento térmico posterior.

Dentro de los efectos perjudiciales de las altas temperaturas en el momento de la preparación de la emulsión son la desnaturalización de las proteínas solubles, disminución de la viscosidad de la emulsión y la fusión de las partículas de grasa. Las temperaturas excesivas pueden desnaturalizar las proteínas, pero la grasa es el factor más limitante. La fusión de la grasa puede ser evitada hasta una temperatura de 27° C. Las temperaturas más bajas proporcionan mayor margen la seguridad y por lo general se recomienda en el tratamiento. El punto de fusión de la grasa varía de acuerdo a su composición y está influenciada por las especies animales y la localización anatómica. La mayoría de las grasas contienen una fase líquida a temperaturas inferiores a 22° C y a la temperatura de 34 a 52° C, casi toda la grasa se convierte en líquido. La temperatura de la emulsión no debe llegar a 16 ° C (Oliveira, 1998).

3.6.2.6.2. *Temperaturas de procesamiento*

Se debe mantener la temperatura menor a 5 °C durante el proceso de cortado, empleando para ello hielo (Reyes, 2004). Luego de obtener la carne molida se realiza el mezclado, siendo este un proceso fundamental para obtener una masa bien ligada y consistente, es importante que el material a mezclarse no sobrepase los 10° C, para lo cual se aconseja la adición de agua helada, todo esto con el fin de favorecer la solubilización de las proteínas emulsionantes (particularmente la miosina) y evitar la ruptura de la emulsión, evitando proliferación microbiana (Siegfried *et al.* 2006).

3.6.2.6.3. *Agua*

En la elaboración de los embutidos escaldados es usual añadir un 25-35% de agua. Esta proporción de agua solo es suficiente si se utiliza carne muy fresca (Schinffner *et al.* 1996).

3.6.2.7. *Reposo*

Algunos embutidos deben reposar 2 a 3 horas a 15° C antes de ser escaldados (Paltriment, 1996).

3.6.2.8. *Embutido*

Se introduce la pasta en el cilindro de la embutidora. Se conecta la tripa a las boquillas del embudo y se efectúa el relleno. El diámetro de la boquilla debe ser algunos milímetros más chico que el de la tripa. La mano que sostiene la tripa a la boquilla debe ser presionada de tal manera que impida la salida lateral de la masa y que la tripa escurra durante el embutido. El relleno de las salchichas tipo Viena debe efectuarse bastante suelto, para que la masa

tenga espacio suficiente y no se derrame de la tripa (Paltriment, 1996). Aproximadamente el 1% del peso del embutido corresponde a la tripa.

3.6.2.8.1. Tripas naturales

Se fabrican de intestinos limpios como se indica en la tabla 3.3; se envasan habitualmente con sal sólida; en este estado la vida de almacenamiento a 5° C es casi indefinida. Antes de utilizarlas, sacudir hasta eliminar todo exceso de sal, y remojarlas en agua fría o tibia durante 2 horas aproximadamente.

La utilización de tripas naturales ha disminuido mucho en los últimos años. Presentan desventajas tales como la necesidad de eliminar la sal y devanar antes de su uso; diámetros variables; tendencia a producir embutidos curvos; se dañan con facilidad.

Tabla 3.3 Cantidades y dimensiones de las tripas naturales de embutidos

| | INTESTINO DELGADO | | INTESTINO GRUESO | |
|--------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | Longitud por animal (m) | Diámetro (mm) | Longitud por animal (m) | Diámetro (mm) |
| Vacuno | 36-40 | 36-46 | 9-12 | 45-60 |
| Ovino | 22-47 | 18-26 | 5-6 | * |
| Cerdo | 17-19 | 32-42 | 4-5 | 40-50 |

*No utilizados habitualmente para tripas.

Fuente: Gerrard, 1977 citado por Ranken, 2003.

3.6.2.8.2. *Tripas artificiales*

Las tripas artificiales se hacen de diversos materiales. Así tenemos:

3.6.2.8.2.1. *Colágeno regenerado*

Se fabrican de cueros o materias similares con colágeno, por disolución en ácidos y extrusión en soluciones salinas concentradas (por ejemplo sulfato amónico) para precipitar la proteína en forma de un tubo continuo. Se pueden incluir aditivos como celulosa, derivados de la celulosa, glicerina, etc. El tubo se deseca luego y queda listo para su uso.

Las tripas regeneradas son más convenientes para usar que las tripas naturales; son rectas y tienen un diámetro constante. Se fabrican variedades especiales para embutidos secos; se adhieren al embutido durante el proceso de secado.

3.6.2.8.2.2. *Celulosa*

Este tipo se emplea para salchichas Frankfurt y otros embutidos sin piel. Los embutidos llenos se pasan a través de agua caliente o aire húmedo a 55-70° C para coagular la superficie cárnica y conseguir una cocción uniforme. La tripa se corta luego longitudinalmente, se pela y se desecha la piel; la capa superficial delgada de carne cocida sirve, en lugar de una tripa, para mantener intacto el embutido.

Las tripas de celulosa se pueden colorear para transferir un colorante soluble en agua a la superficie del embutido.

3.6.2.8.2.3. *Colágeno extruido*

Este procedimiento patentado se emplea en algunas fábricas. La carne del embutido es extruida a través de un tubo de una máquina embutidora, simultáneamente con un anillo de suspensión de colágeno alrededor, el colágeno se solidifica haciendo las funciones de una tripa, alrededor del embutido terminado (Ranken, 2003).

3.6.2.9. *Atado*

Para evitar la disminución de la presión en el interior del embutido, las tripas rellenas se atan de inmediato. Debe amarrarse el extremo antes de tener contacto con la boquilla. Después del atado los embutidos son amarrados en cadena sin que se contacten con las perchas. Luego son transportadas a las tinas de escaldado (Paltriment, 1996).

3.6.2.10. *Cocción*

3.6.2.10.1. *Embutidos crudos*

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. No son cocidos.

3.6.2.10.2. *Embutidos de emulsión o escaldados*

La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80° C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75° C y sin fécula 70 - 72° C (Siegfried *et al.* 2006). Los espetones se introducen se introducen en la tina con agua a 80° C, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme, de vez en cuando se voltean las salchichas con una pala de madera (Paltriment, 1996). Deben ser

cocidas a vapor (90° C) por 30 minutos, el tiempo de cocción se midió a partir del momento en que la temperatura interna del producto medida con un termopar (colocado en una salchicha control) alcanzó los 70° C (Allara *et al.* 2007).

3.6.2.10.3. *Embutidos cocidos*

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83° C (Siegfried *et al.* 2006).

3.6.2.11. *Enfriado*

Paltriment 1996; dice que el enfriamiento se lo debe realizar en agua fría o hielo picado hasta llegar a 4° C.

3.6.2.12. *Mejoradores de consistencia*

3.6.2.12.1. *Gelificantes*

Los carragenanos (E 407), son una familia de sustancias químicas parecidas que se encuentran mezcladas en el producto comercial. Tres de ellas son las más abundantes, difiriendo, además de en detalles de su estructura, en su proporción en las diferentes materias primas y en su capacidad de formación de geles. Se obtienen de varios tipos de algas (*Gigartina*, *Chondrus*, *Furcellaria* y otras). Los carragenanos tienen carácter ácido, al tener grupos sulfato unidos a la cadena de azúcar, y se utilizan sobre todo como sales de sodio, potasio, calcio o amonio. Forman geles térmicamente reversibles, y es necesario

disolverlos en caliente. Algunas de las formas resisten la congelación, pero se degradan a alta temperatura en medio ácido (Bioaplicaciones, 2000). Altos niveles de azúcar (por ejemplo aproximadamente el 50 % o más), retardan la completa solubilidad de la carragenina, debido a la solubilización /aglutinación del azúcar con el agua. Altos niveles de sal por ejemplo, 2-3 % no retardarán la dispersión, pero a menudo, previenen la solubilización a las temperaturas normales de proceso. Se recomienda que sea incorporada al medio, con anterioridad a la adición de altos porcentajes de azúcar o sal, para permitir una apropiada solubilización del polisacárido; en la práctica real, la carragenina se utiliza en sistemas con azúcar reducida y en sistemas que no tengan más del 2 % de sal (Grupo mundo cárnico y lácteo, 2008).

Las soluciones calientes de carrageninas kappa e iota poseen la habilidad de formar geles termorreversibles a través de su enfriamiento. Este fenómeno ocurre debido a la formación de una estructura de doble hélice por los polímeros de la carragenina. A temperaturas superiores a la temperatura de fusión del gel, los polímeros de la carragenina existen en la solución como espirales aleatorias (Samuel, 2003 citado por Bioaplicaciones, 2000). No debe exceder el 1,5 % de la formulación del producto (Morales, 2008).

3.6.2.13. Estructura de la masa de los embutidos escaldados

La masa final presenta a simple vista un aspecto pastoso y difuso. Posee, sin embargo, una estructura muy característica solamente visible a grandes aumentos. Su armazón está formado por pequeñas fibras musculares aún intactas, los tejidos conjuntivos y las células de grasa. Estos componentes sólidos se hallan unidos a modo de entramado cuyos espacios están

reellenos de la emulsión lipoproteica que actúa a su vez de sustancia aglutinante. La emulsión aglutinante presenta, a su vez, espacios reellenos de aire que se han formado por la acción de las cuchillas picadoras. Estas burbujas de aire resisten incluso el calentamiento y son importantes para la consistencia del producto acabado.

Algunas salchichas aumentan de tamaño e incrementan su elasticidad cuando se calientan. Esto no es debido a que absorban agua como comúnmente se piensa. Lo que ocurre es que el calor hace que se expandan las burbujitas de aire contenidas en el interior de la masa de estos embutidos. La propia masa no aumenta de tamaño por el calor (Schinffner *et al.* 1996).

3.6.2.14. Defectos de los embutidos escaldados

La incorrecta utilización de la cortadora, el imperfecto mezclado de la masa triturada y los errores en el escaldado y ahumado, causan la aparición de defectos.

3.6.2.14.1. Defectos de coloración

El color del embutido, en la parte externa de la envoltura y en la sección de corte, es una característica que influye en la elección del producto. Los principales defectos del color y sus causas son los siguientes:

- *Coloración verde:* presencia de lactobacilos, los cuales se desarrollan por temperaturas insuficientes o tiempos demasiado cortos de escaldado o ahumado.
- *Coloración gris de la masa:* falta de enrojecimiento al adicionar cantidades inadecuadas de la mezcla de curación, temperatura demasiado baja durante la curación de la masa mezclada.

3.6.2.14.2. *Defectos del aspecto*

Los principales defectos del aspecto exterior y del corte, y sus causas son los siguientes:

- *Embutidos rotos*, tiempo de ahumado demasiado largo, temperatura de escaldado demasiado elevada, descomposición bacteriana por la presencia de una fuga en el embutido.
- *Separación de agua o de gelatina en los extremos*, adición excesiva de agua, escaldado y ahumado demasiado intensos.
- *Costra en la envoltura*, almacenamiento en locales calientes y demasiado húmedos.
- *Embutidos demasiado duros y secos*, almacenamiento en un ambiente demasiado seco, adición de una escasa cantidad de grasa o pasta no fina.
- *Exudado de la grasa*: temperatura de escaldado o ahumado demasiado elevada, utilización de grasa orgánica demasiado picada.

3.6.2.14.3. *Otros defectos:*

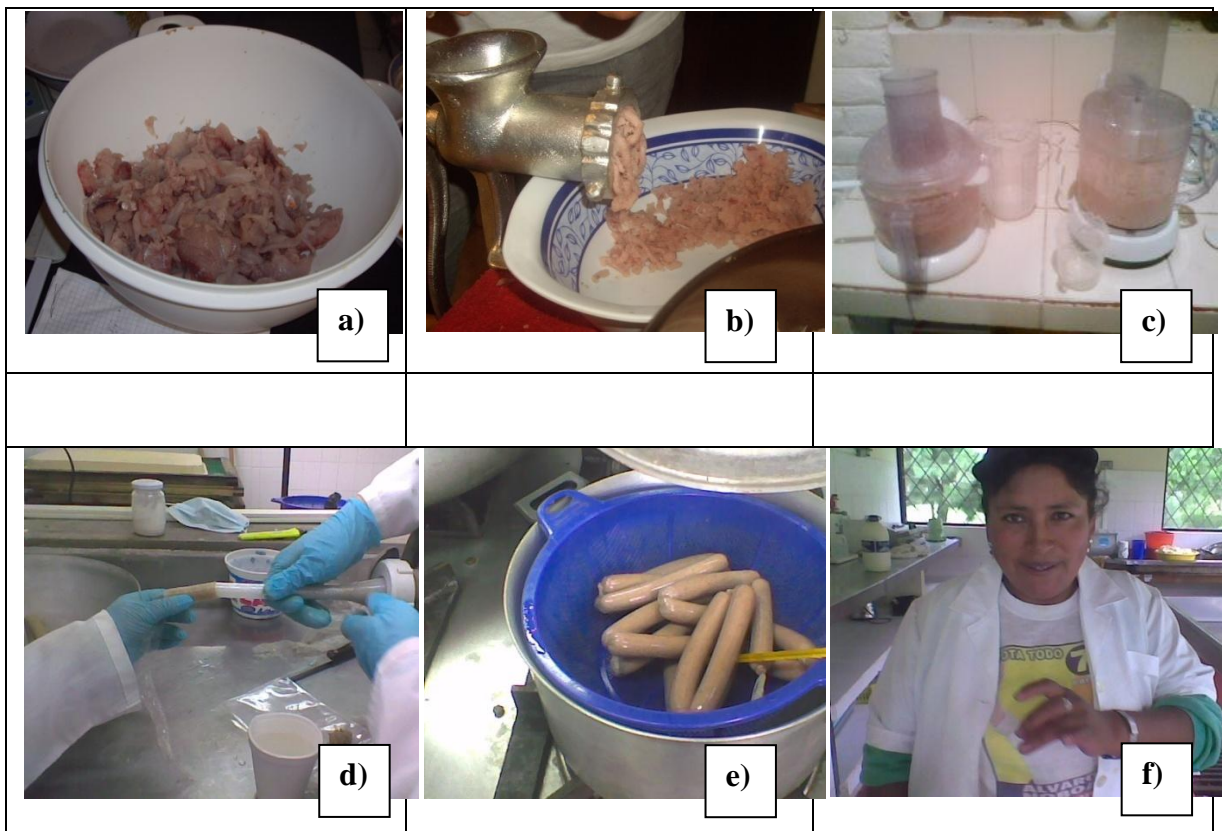
La escasa consistencia de los embutidos y la apariencia granulosa de la superficie de corte, son provocadas por una aglutinación insuficiente. Ésta se debe a una trituración incorrecta como consecuencia de una inadecuada adición de hielo. También se debe a una duración demasiado elevada de trituración, la cual provoca la desnaturalización de las proteínas y la excesiva fragmentación de la grasa. La acidificación del embutido se debe a todas aquellas causas que favorecen la proliferación de las bacterias acidificantes, como la curación de la carne troceada a temperaturas elevadas y con baja circulación del

aire, la utilización no inmediata de la masa terminada y atrasos entre el relleno de las tripas y el escaldado (Paltrinient, 1996).

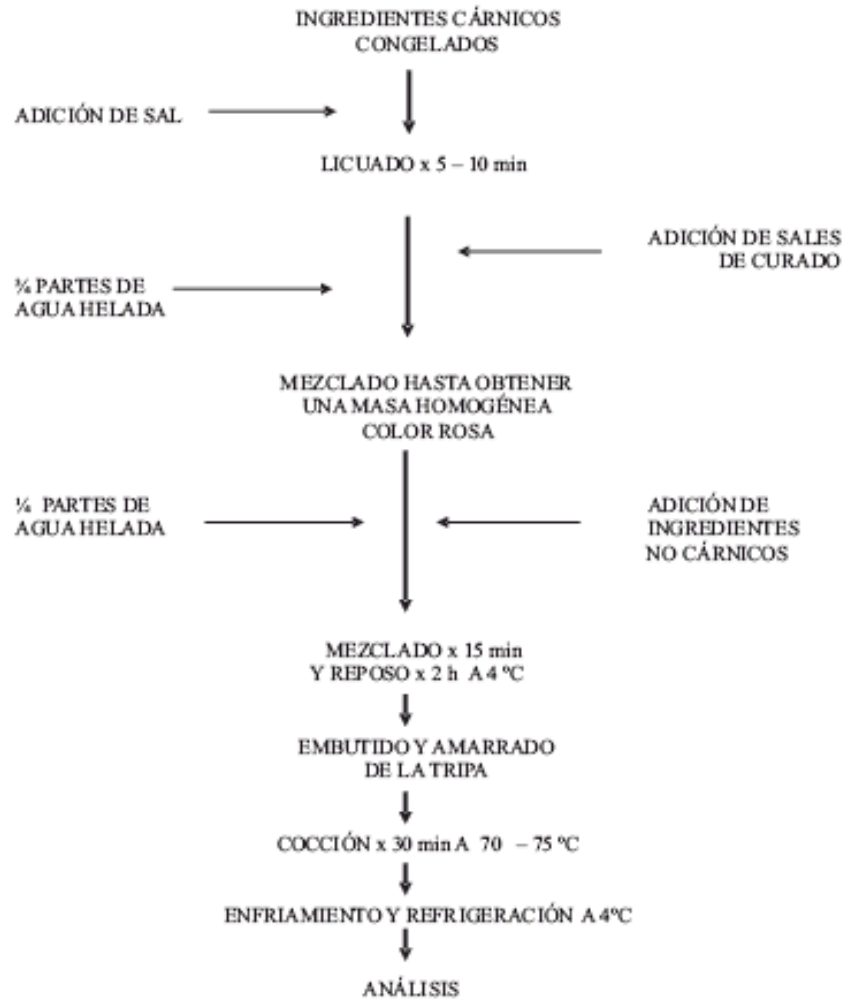
3.7. PROTOCOLO DE PROCESAMIENTO DE SALCHICHAS

En la tabla 3.4 se puede observar los pasos empleados en la elaboración de salchichas de las tres especies en estudio.

Tabla 3.4 Procesamiento de salchichas: a) filete de pescado, b) molido de la carne, c) mezcla en el asistente de cocina, d) embutido, e) cocción, f) degustación.



En la Figura 3.1 se muestra el diagrama de flujo propuesto por Allara *et al.* 2007 para el procesamiento de salchichas de pescado.



Fuente: Allara *et al.* 2007

Figura 3.1 Esquema de elaboración de salchichas de pescado.

3.8. PROTOCOLO DE HIGIENE Y LIMPIEZA DE LAS INDUSTRIAS CÁRNICAS

Según Lopez *et al.* 2001, el protocolo a seguir es el siguiente:

Como mínimo debe hacerse en fábrica una limpieza diaria, y lavar cada vez cada utensilio que se emplee. La limpieza de los locales es con agua y detergentes y en un buen protocolo de limpieza basta con agua caliente (40-45° C), a presión y a una distancia de 40-45 cm del punto a limpiar. Existen estudios de la contaminación con los detergentes residuales y otros productos que son arrastrados por las carnes y permiten que la pared celular de la misma sea permeable a sustancias que en su ausencia no podrían atravesarla.

En los manipuladores se debe exigir un alto nivel de higiene personal, y no se debe permitir el faenado a personal con heridas o enfermedades infecto-contagiosas, de origen intestinal o respiratorio.

Debe haber estricta higiene de manos, uñas, cabellos y ropa exclusiva para el trabajo. Se debe desechar el uso de toallas colectivas (sustituyéndolas por secadores de aire).

La protección de los productos terminados se consigue por la higiene de los lugares donde se van a almacenar dichos productos. Se les recubre con harina o manteca de cerdo, que les impermeabilizan.

Hay medios físicos para limpiar la sala de maquinarias (vapor y llama directa) y cuidar que no queden residuos de agua en los suelos.

La limpieza en máquinas o herramientas cortantes se debe realizar con cepillos y raspadores especiales.

Los productos utilizados en las operaciones de limpieza y desinfección deben estar autorizados por las disposiciones vigentes y su utilización se hará de tal forma que no suponga ningún riesgo de contaminación para las carnes y productos elaborados.

Como insecticidas sólo se pueden emplear los piretroides, que no son tóxicos para el hombre ni para los animales de sangre caliente. Pero a veces van acompañados de ciertos sinérgicos que sí tienen propiedades irritantes.

Actualmente se está preconizando como insecticidas el uso de gases no tóxicos como nitrógeno y dióxido de carbono que desplazan a, oxígeno.

Respecto a los operarios que manipulan la carne o sus productos derivados deben observar en todo momento la máxima pulcritud en su aseo personal e ir provistos de ropa de trabajo adecuada.

La ropa normal de trabajo debe ser de color claro, de tejido ligero y flexible, de fácil limpieza y desinfección y bien ajustable al cuerpo del trabajador, y será de uso exclusivo para el trabajo. Deben conservarse en buen estado y limpiarse y esterilizarse al menos con periodicidad semanal o mayor frecuencia si se considera necesario.

Con ropa de trabajo no se debe salir de la fábrica, depositándose ésta después de su utilización en los lugares específicamente asignados para ello.

En las dependencias de trabajo no se debe fumar, comer, masticar goma o beber fuera de las fuentes habilitadas a tal fin, o realizar cualquier otra actividad no higiénica.

Todo el personal que manipule carne o derivados antes de incorporarse a sus puestos de trabajo debe pasar por los lavabos para proceder a la limpieza de uñas, manos, brazos y antebrazos. Se procede, igualmente, a la limpieza de las manos después de usar los servicios higiénicos.

Los trabajadores de industrias cárnicas deben contar en todo momento con atención médica, pasando reconocimientos médicos periódicos y aplicándoseles tratamientos preventivos adecuados, a fin de impedir la difusión de focos infecciosos y su paso a través de los alimentos al público consumidor. Deben poseer el carnet de manipulador de productos alimenticios, expedido por el Ministerio de Sanidad y Consumo de acuerdo con la legislación vigente.

En el siguiente esquema se da una visión diagramática de limpieza y periodicidad de limpieza de la maquinaria y de su personal en las industrias cárnicas.

3.9. NORMAS HACCP

El enfoque del HACCP³ es un sistema de dos pasos requiriendo amplios conocimientos técnicos en la producción, procesamiento y el uso final del producto a realizar. El primer paso del proceso es conducir un comprensivo análisis de riesgo del alimento relacionado con su esperado uso final, incluyendo consideraciones de materia prima, ingredientes, función del proceso de manipulación para el control de riesgos, poblaciones en riesgo, y evidencias epidemiológicas relacionadas a las potenciales consideraciones seguras del alimento. El segundo paso es determinar cada paso del proceso (u otras consideraciones de aplicación, distribución, alimentación, etc.), los riesgos asociados a cada paso, definición de las medidas preventivas que pueden ser logradas en cada paso del proceso y así disminuir los nivel aceptables de riesgo, identificación de los puntos críticos de control en donde los riesgos pueden ser controlados, determinación de los procedimientos de monitoreo sean por observación y/o medidas físicas, las cuales se pueden basar en demostrar control de riesgos, e iniciación de procesos necesarios de verificación para asegurar los procedimientos de control (Ward *et al.* 1991).

Los puntos críticos en el procesamiento de salchichas son la adición de sal, el mezclado (temperatura de reposo), cocción (temperatura de cocción) y refrigeración (temperatura de refrigeración).

3.10. PRESERVACIÓN

³ HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point System o Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en su traducción al castellano.

3.10.1. Refrigeración

Se aplica a aquellos alimentos “conservados desde su captura en hielo con o sin la adición de sal y otros productos, con los que se garantiza unas temperaturas que oscilan entre (-1)-6 ° C. Así el pescado se puede conservar durante varios días. Se debe almacenar de forma inmediata para preservar en lo posible su calidad, además se debe evitar que los peces tarden mucho en morir, además de razones humanitarias, porque su conservación posterior será mejor. La rigidez cadavérica provoca una contracción o parálisis que retarda el ataque microbiano. Se suele utilizar unas dos partes de hielo por cada tres de producto a refrigerar” (Madrid *et al.* 1994).

3.10.2. Congelación

El principal propósito de la congelación es mantener la calidad y la vida útil del producto durante periodos más largos de los que serían posibles a más altas temperaturas. En general y bajo las condiciones adecuadas, el deterioro de la calidad es pequeño o muy bajo, pero puede ser importante en condiciones inadecuadas (Ranken, 2003). Se consideran pescados congelados a aquellos enteros o fraccionados, eviscerados, inalterados y frescos que son sometidos a la acción del frío más intenso en cámaras o túneles especiales hasta alcanzar temperaturas en el centro de las piezas del orden de (- 16) a (-25)° C o hasta temperaturas más bajas (- 25) a (-35)° C, pudiendo conservarse así durante semanas e incluso meses. Deben presentar al corte una carne compacta, de aspecto céreo, no evidenciarse a simple vista cristales ni agujas de hielo. Además no deben presentar una exudación muy marcada,

y descongelado deben tener el aspecto, consistencia y olor de los frescos, no percibiéndose ningún signo de rancidez o recongelación (Madrid *et al.* 1994).

3.10.3. Salado

La pérdida de humedad, mediante la acción de la sal, permite mayor conservación y durabilidad de pescado, con ello se debe reducir el contenido acuoso desde el 68-35 % aproximadamente, dependiendo del producto y del mercado en particular al que se destine. Esta puede ser ligera si se adiciona de 10 – 12 kg de sal por cada 100 kg de pescado, así una salazón fuerte se obtiene al adicionar entre 18 y 24 kg de sal, con una oscilación de 24 – 36 horas, eliminado el exceso de sal enjuagando con salmuera limpia una vez terminado el proceso de salado (Grupo Latino, 2006). El proceso de salazón se utiliza tanto en peces magros como en grasos, su efectividad se basa en la difusión y ósmosis, ingresando sal en el pez y saliendo agua del mismo, hasta el establecimiento de un equilibrio salino entre el agua tisular del pescado y la salmuera de curación que se forma. La proteína coagula con la captación de grandes cantidades de sal, pierde su aspecto cristalino y genera en ocasiones especiales sustancias aromáticas a partir de enzimas propios y bacterianos (Meyer, 1978).

3.10.4. Curado

Se define como la adición de sal, nitritos o nitratos de sodio o potasio, especias y azúcar, constituye un método de conservación que se basa en el aumento de la concentración osmótica con la consecuente disminución del contenido acuoso. Dando como característica un aroma típico de este procedimiento, un color rojo estable de las carnes y una inhibición microbiana característica (Grupo Latino, 2006). Todos los procesos de curado de carnes

integras (sin dividir), excepto para el curado en seco, incluyen como primer paso la inyección de la solución de salmuera en la carne (Ranken, 2003). En la práctica se emplea una mezcla de sal común en un 99,5 % con un 0,5 % de nitrito de sodio, equivalente a 50 ppm (mg/kg) en el producto terminado como valor mínimo, suficiente para lograr el color (Grupo Latino, 2006).

3.10.4.1. Sal

Para que la salmuera sea microbiológicamente estable, la sal debe mantenerse próxima a la saturación, esto implica la adición regular de sal para reemplazar la que es absorbida por la carne. Por lo general se utiliza la salmuera Wiltshire que contiene 21, 24, 25 % p/p (saturación = 26 % p/p a 0° C) de sal. En el caso de salmueras frescas su concentración va de 18 - 22% con una penetración más rápida en la carne que la antes mencionada, reduciendo los periodos de inmersión en 1-2 días (Ranken, 2003). La sal y el hierro aceleran la oxidación y ésta es más rápida en presencia de lípidos insaturados (Lima, 1999).

3.10.4.2. Nitritos

El uso de estos orienta el control de microorganismos y esporas termorresistentes como el *Clostridium botulinum*, causante de graves intoxicaciones alimentarias. El rojo del curado se forma al reaccionar la mioglobina con el óxido nítrico proveniente de las sales de nitratos o nitritos (Grupo Latino, 2006). La cantidad máxima permisible es de 200 ppm esto podrá variar dependiendo de la legislación de cada país. Esta reacción es relativamente estable a la luz, al oxígeno y la temperatura (Frey, 1993 citado por Guevara, 2000). La autoridad sanitaria prohíbe el uso de nitritos puros, ya que la sobredosificación de nitritos

puede acarrear intoxicación en los humanos (Grupo Latino, 2006). El Comité Conjunto de Expertos de FAO/OMS ha recomendado una IDA de 0-0,06 mg/kg de peso corporal, expresados como ion nitrito (Vega *et al.* 2000). La velocidad a que desaparece el nitrito de los productos cárnicos tratados por el calor depende del pH y de la temperatura; a medida que desciende el pH y sube la temperatura se acelera la velocidad a que desaparece (Lima, 1999).

3.10.4.3. Nitratos

Los nitratos se emplean también como aditivos en el curado de carnes, debido a sus propiedades bacteriostáticas (que previenen el botulismo) y a su capacidad para fijar el color rojo. El Comité Conjunto de Expertos de FAO/OMS ha recomendado una IDA de 0-3,7 mg por kg de peso corporal, expresada en iones nitrato (Vega *et al.* 2000).

3.10.4.4. Especies corrientes

Para la formulación diferenciada de los productos cárnicos son claves y se encuentran bajo la forma de especias o extractos deshidratados de plantas con poder aromatizante, hierbas y bulbos o partes frescas de plantas. Existen en el mercado productos comerciales que incluyen el condimento bajo la forma de oleorresinas y aceite esenciales, y algunos aditivos. Los condimentos dan sabor a las carnes al momento de su preparación, la cantidad se determina según el gusto del consumidor (Grupo Latino, 2006).

3.10.4.5. Resaltadores del sabor

Afectan el sabor y algunos el aroma del producto cárnico procesado, podemos mencionar el glutamato monosódico, el sabor a cerdo, el sabor a jamón, el sabor a carne y el humo líquido (Manual agropecuario, 2002).

3.10.4.5.1. Humo líquido

Se utiliza en proporciones de 0,5- 1,5 g/kg, afecta el sabor y aroma del producto, con la gran ventaja de que su uso no es cancerígeno, a diferencia del humo producido por combustión incompleta del aserrín, método tradicional de ahumado. No tiene ningún efecto en la conservación de los productos, su exceso genera sabor amargo (Manual agropecuario, 2002). Cuando el humo líquido se aplica en la superficie de los productos cárnicos, los componentes del humo tales como el formaldehído, ácido acético, creosota y polifenoles, exhiben propiedades bactericidas (Obregon, 2004).

3.10.5. Conservadores en los productos de la pesca

Son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas como fermentación, enmohecimiento y putrefacción, estos deben reunir varias condiciones:

- No ser tóxicos, ni perjudiciales en las dosis a que son añadidos en los alimentos.
- No deben descomponerse en su metabolismo por el ser humano en productos tóxicos.
- No se deben utilizar para enmascara ingredientes o alimentos en mal estado, ni procesos de fabricación fraudulentos.

- Deben ser de fácil identificación analítica. (Madrid *et al.* 1994)

En la tabla 3.4 descrita a continuación podemos observar las especificaciones de los conservadores autorizados en peces.

Tabla 3.5 Conservadores autorizados en productos de pesca

| Aditivos conservadores | Número | Dosis |
|-------------------------------|---------------|---|
| Ácido benzoico | E- 210 | 1000 mg/kg en producto final solos o combinados, calculados en ácido benzoico |
| Benzoato sódico | E- 211 | 1000 mg/kg en producto final solos o combinados, calculados en ácido benzoico |
| Parahidroxibenzoato de metilo | E - 218 | 1000 mg/kg en producto final solos o combinados, calculados en ácido benzoico |

Fuente: Madrid *et al.* 1994

3.10.5.1. Benzoato de sodio

Conservador para productos alimenticios, tales como conservas, jarabes, rellenos, encurtidos, etc. Su gama de inhibición abarca hongos y levaduras. Es un polvo fino, blanco, ligero y de olor picante. Se debe conservar en locales cerrados, en ambiente fresco y seco. De acuerdo al producto a elaborar, se añade junto con los demás ingredientes de la fórmula. Humedad: 1.5 % máx. Pureza (base seca): 99.0 % mín. Solubilidad en agua (25° C): 1 en 2 de agua (Panipulus, 2008). El ácido benzoico es uno de los conservantes más empleados en

todo el mundo aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química, el ácido benzoico se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales. El ácido benzoico es especialmente eficaz en alimentos ácidos, y es un conservante barato. Sus principales inconvenientes son el que tiene un cierto sabor astringente poco agradable y su toxicidad, que aunque relativamente baja, es mayor que la de otros conservantes. En España se utiliza como conservante en bebidas refrescantes, zumos para uso industrial, algunos productos lácteos, en repostería y galletas, en algunas conservas vegetales, como el tomate o el pimiento envasados en grandes recipientes para uso de colectividades, mermeladas, crustáceos frescos o congelados, margarinas, salsas y otros productos. La O.M.S.⁴ considera como aceptable una ingestión de hasta 5 mg por kg de peso corporal y día. Con la actual legislación española este límite se puede superar, especialmente en el caso de los niños. Otras legislaciones europeas son más restrictivas. En Francia solo se autoriza su uso en derivados de pescado, mientras que en Italia y Portugal está prohibido su uso en refrescos. La tendencia actual es no obstante a utilizarlo cada vez menos substituyéndolo por otros conservantes de sabor neutro y menos tóxico, como los sorbatos. El ácido benzoico no tiene efectos acumulativos, ni es mutágeno o carcinógeno (Bioaplicaciones, 2000).

⁴ O.M.S. Organización Mundial de la Salud.

3.11. CONSIDERACIONES DE MERCADO

3.11.1. Análisis de demanda

3.11.1.1. La función de la demanda

Según Nordhaus, 2008, mientras mayor sea el precio de un artículo, y todo lo demás se mantiene constante, menos unidades están dispuestos a comprar los consumidores de ese bien. Cuanto más bajo es el precio de mercado, más unidades se compran. La relación entre el precio y la cantidad comprada se denomina función de demanda o curva de demanda. Casi todos los bienes obedecen a la ley de demanda con pendiente negativa, según la cual la cantidad demandada de un bien disminuye cuando sube su precio.

3.11.1.1.1. Demanda de mercado

El pilar fundamental de la demanda son las preferencias individuales, sin embargo, la demanda de mercado representa la suma total de todas las demandas individuales. La demanda de mercado es lo que se observa en el mundo real. La curva de demanda de mercado se determina cuando se suman las cantidades que demandan todos los individuos a cada uno de los precios. Así, si bajan los precios, éstos atraen a nuevos compradores debido al efecto sustitución. Además, una reducción de los precios provocará compras adicionales de bienes por parte de los consumidores existentes debido tanto al efecto ingreso como al efecto sustitución. A la inversa, un aumento del precio de un bien provoca que algunos compren menos.

3.11.1.1.2. Factores que influyen en la demanda

3.11.1.1.2.1. Elementos objetivos

- *El ingreso promedio*, de los consumidores es un determinante clave de la demanda. A medida que aumenta su ingreso, los consumidores tienden a comprar más de casi todo, incluso si los precios no se modifican.
- *El tamaño del mercado*, afecta claramente la curva de demanda de mercado, está medido por la población.
- *Los precios y la disponibilidad de bienes relacionados*, existe una conexión particularmente importante entre los bienes sustitutos. La demanda del bien A tiende a ser baja si el precio del producto sustituto B es bajo.

3.11.1.1.2.2. Elementos subjetivos

- *Gustos o preferencias*, representan una variedad de características históricas y culturales, de tradición o de religión (comer carne de res es popular en Estados Unidos, pero está prohibido en la India), y pueden incluir antojos creados artificialmente o reflejar necesidades psicológicas o fisiológicas auténticas.
- *Influencias especiales*, afectan la demanda de bienes específicos dependiendo de las necesidades de cada sitio.

3.11.2. Análisis de oferta

3.11.2.1. La función de la oferta

La oferta de un mercado se refiere a los términos en los que las empresas producen y venden sus productos. Cuando se analiza la oferta de un bien, lo que se mantiene constante incluye precios de los insumos, precios de bienes relacionados y políticas del Estado.

La función de la oferta o curva de la oferta de un bien muestra la relación entre su precio de mercado y la cantidad de ese bien que los productores están dispuestos a producir y vender, manteniendo el resto constante. En general, la cantidad que se ofrece responde positivamente al precio, por lo que la curva de oferta tiene pendiente positiva.

3.11.2.1.1. *Fuerzas que subyacen a la curva de la oferta*

- *Coste de producción*, cuando los costes de producción de un bien son bajos en relación con el precio de mercado, resulta rentable para los productores ofrecer una mayor cantidad de ese bien. Cuando los costes son altos en relación con el precio, las empresas producen poco, se dedican a producir otros bienes o, es posible, salen de la industria.
- *Los precios de los insumos*, como el trabajo, la energía o la maquinaria, tienen una influencia muy importante en el coste para generar un nivel dado de producción.
- *Los adelantos tecnológicos*, consisten en cambios que reducen la cantidad de insumos necesarios para producir la misma cantidad de producto.
- *Precios de bienes relacionados*, sobre todo los bienes que son productos alternativos del proceso de producción. Si sube el precio de un sustituto, se reducirá la oferta de otro sustituto.
- *Política gubernamental*, restricciones ambientales y de salud determinan qué tecnologías se pueden utilizar, mientras que los impuestos y las leyes de salario mínimo pueden elevar significativamente los precios de los insumos.

- *Características especiales*, el clima afecta significativamente a la agricultura; la estructura de mercado afecta a la oferta; y las expectativas sobre los precios futuros influyen en las decisiones relacionadas con la oferta.

3.11.2.1.2. *Desplazamientos de la oferta*

Las empresas modifican constantemente la combinación de productos y servicios que ofrecen. Cuando las variaciones de los factores afectan la cantidad del bien que se ofrece, éstos cambios se denominan desplazamientos de la oferta.

3.11.3. Balance oferta – demanda

En el balance de oferta y demanda, las dos interactúan para producir un precio y una cantidad de equilibrio, o un equilibrio de mercado. La razón por la que esto se llama equilibrio es porque, cuando las fuerzas de oferta – demanda están balanceadas, no existe motivo alguno para que el precio suba o baje, siempre y cuando el resto se mantenga constante.

El equilibrio de mercado se encuentra en el precio al que la cantidad demandada es igual a la cantidad ofrecida. En ese equilibrio, el precio no tiende ni a subir ni a bajar. Este precio también se denomina precio que vacía el mercado, lo que significa que se satisfacen todos los pedidos de oferta y de demanda.

El precio y la cantidad de equilibrio se encuentran cuando la cantidad que se ofrece voluntariamente es igual a la cantidad que se demanda voluntariamente. En un mercado

competitivo, este equilibrio se encuentra en la intersección de las curvas de la oferta y de la demanda. Al precio de equilibrio no hay escasez ni excedente.

3.11.3.1. Efecto de un desplazamiento de la oferta o de la demanda

Puede utilizarse para predecir el efecto en los precios y en las cantidades provocado por cambios en las condiciones económicas. Cuando se modifican los elementos que subyacen a la demanda o a la oferta, se producen desplazamientos de la demanda o de la oferta y cambios en el precio y la cantidad de equilibrio de mercado.

3.11.3.2. Interpretación de los cambios en precio y cantidad

El análisis simultáneo del precio y la cantidad nos da una pista y nos permite saber si es la curva de la oferta la que se ha desplazado o la curva de la demanda.

Según (Nordhaus, S. 2008), los desplazamientos de la demanda y de la oferta con los efectos sobre el precio y la cantidad son los siguientes:

- Si la demanda aumenta, la curva de demanda se desplaza hacia la derecha. El precio aumenta, y la cantidad también aumenta.
- Si la demanda disminuye, la curva de demanda se desplaza hacia la izquierda. El precio disminuye, y la cantidad también disminuye.
- Si la oferta aumenta, la curva de oferta se desplaza hacia la derecha. El precio disminuye y la cantidad aumenta.
- Si la oferta disminuye, la curva de oferta se desplaza hacia la izquierda. El precio aumenta y la cantidad disminuye.

3.11.4. Precios

El poder de la billetera dicta la distribución del ingreso y del consumo. El precio tiende a ser bajo para productos necesarios y alto para productos o servicios lujosos. Otros factores que afectan el precio son el punto hasta el cual un bien tiene sustitutos disponibles, y el tiempo que los consumidores tienen para ajustarse a los cambios de precios. Los precios máximos provocan un exceso de demanda, mientras que los precios mínimos llevan a un exceso de oferta.

Si es posible encontrar fácilmente todos los insumos a los precios vigentes en el mercado, la producción puede aumentar mucho con un aumento menor de precio. Por otro lado, si se limita considerablemente la capacidad de producción, incluso los aumentos marcados del precio del bien provocarán una respuesta reducida en la producción del mismo.

Los bienes siempre son escasos. La sociedad nunca puede satisfacer los deseos de todos. En tiempos normales, el precio mismo raciona la oferta escasa. Cuando los gobiernos entran en acción e interfieren en la oferta y la demanda, los precios ya no cumplen el papel de racionadores (Nordhaus, 2008).

3.12. PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN

3.12.1. Establecimiento de paneles sensoriales

La evaluación sensorial es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos y es una herramienta altamente necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en la industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales (Grupo Latino, 2006).

En la comprobación de la calidad comercial de un producto hay que evaluar la totalidad de las propiedades del mismo, pudiendo corresponder a las respectivas características con muy distinta significación. Se evalúan el aspecto (forma, color y presentación), olor, sabor y consistencia (Ludorff *et al.* 1978).

Según Ludorff *et al.* 1978, los requisitos previos para la aplicación de un sistema de calificación son:

- Elección adecuada de criterios referentes al producto y suficientemente expresivos.
- Descripción de las características a calificar en particular, tanto positivas como negativas, con el objeto de excluir en lo posible influencias subjetivas.
- La importancia de las respectivas características de evaluación en lo referente a expresividad.

- La comprobación de un número de muestras suficientemente grande por producto. No debe sobrepasarse un número máximo de 8 a 10 productos en evaluación simultánea.
- Efectuar la calificación siempre por varios catadores (como mínimo tres).

3.12.2. Pruebas Sensoriales

3.12.2.1. Afectivas

El juez que analiza por lo general tiene una expresión subjetiva del producto, indicando si lo acepta o no; por otra parte se necesitan como mínimo 30 personas para que los resultados sean significativos con personas tomadas al azar que deben ser consumidores habituales del producto (Grupo Latino, 2006).

La cantidad de muestra a obtener depende de la amplitud y finalidad de las pruebas a realizar. Para el reconocimiento de productos del pescado deben utilizarse como mínimo de 3 a 5 muestras, con el objeto de excluir juicios erróneos al trabajar sobre unidades defectuosas, inevitables en todo proceso técnico.

Para la degustación la temperatura de fritura de la muestra debe estar a 170° C; con un tiempo de fritura de 8 minutos, 4 minutos en cada lado, y si es preciso sofreír solo 1 minuto cada cara. Después de cada fritura se limpiará bien el sartén y se renovará la grasa (Ludorff *et al.* 1978).

Durante el proceso de degustación es importante mantener la motivación de los panelistas a lo largo del estudio. (Grupo Latino. 2006).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los datos de producción y comercialización se tomaron de diferentes partes del país para cada especie: Trucha en las localidades de Cayambe, Oyacachi, Tabacundo, Quito; Cachama en las localidades del Puyo, Santo Domingo de los Tsáchilas y Lago Agrio; Chame en la localidad de Chone. Se estandarizó la fórmula para las tres especies en las instalaciones de la “Hacienda el prado” IASA I.



Fotografía 4. Ubicación geográfica del Instituto Agropecuario Superior Andino.

La recolección y sacrificio de los animales se realizó en diferentes localidades: Trucha en la localidad de Cayambe y Sangolquí; Cachama en la localidad de Santo Domingo de los Tsáchilas; Chame en la localidad de Chone. Ver Anexo # 1.

Para mejorar los procedimientos en el procesamiento y evitar contaminación del producto final la investigación se realizó en diversas localidades según las facilidades de materiales y equipos. Se realizó la evaluación de rendimientos (peso inicial, eviscerado, descabezado y deshuesado) en la localidad de Quito, Guamaní. El filete se procesó en la localidad de Cayambe, por facilidades de almacenamiento y conservación de materia prima.

Los análisis microbiológicos se realizaron en dos fases: fase I (determinación de crecimiento de mohos y levadura, coliformes totales, aerobios totales) en el laboratorio de Acuicultura del IASA; fase II (conteo y determinación de valores de muestras positivas para los diferentes medios de cultivo) en la localidad de Quito, Laboratorio SEIDLA⁵.

Las pruebas de degustación se ejecutaron en la localidad de Quito (Villaflora), y en la localidad de Sangolquí (Hacienda “El Prado”). Las 9 muestras más aceptadas en la degustación fueron analizadas en la localidad de Mejía, INIAP “Santa Catalina”. El estudio de mercado fue efectuado en la localidad de Quito, en las zonas sur, centro y norte.

⁵ SEIDLA: Servicio Integral De Laboratorio. (Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth).

4.2. MATERIALES

Material Biológico para el procesamiento y estandarización de la fórmula: 117 animales por especie: *Colossoma macropomum* (cachama), *Dormitatus latrifons* (chame) y *Oncorhynchus mykiss* (trucha).

Material de campo para el análisis de producción y comercialización: encuestas, gps, cámara fotográfica; para el procesamiento y estandarización de la fórmula: malla, fundas quintaleras doble densidad, hielo, tanques, tinas, etiquetas, agua corriente clorada, recipientes plásticos, cuaderno de campo, cuchillos, tablas de cocina, fundas plástica, tijeras de cocina, espátulas, filete de pescado, carragenina, sal (Marca CRYNAL), benzoato sódico, agua helada (Marca Tesalia), harina de trigo (Marca YA), ajo (Marca ILÉ), almendras (Marca Bonanza), aceite (Marca Arcor), humo líquido, refrigeradora, tripa plástica, piola, tijeras, cocina industrial, ollas tamaleras, termómetro. Para los análisis microbiológicos se utilizaron: cajas petri, agar Nutriente, agar Saburo, agar Papa Dextrosa, agar Mac Conkey, agua esterilizada, frascos de vidrio, muestras de salchichas, vasos de precipitación, mortero, pipetas 0,1 - 1 ml, asas de vidrio, petrifilm 3M. Para la degustación se utilizó: aceite y manzanas.

Equipo: balanza, asistente de cocina, molino de carne, embutidora manual (Marca METVISA), estufa, cámara de flujo, microondas, termos.



Fotografía 5. Molino, balanza, embutidora.

4.3. MÉTODOS

4.3.1. Estudio de producción y comercialización

Se realizaron entrevistas personales, acorde a una encuesta previamente desarrollada en el IASA, a los productores y comercializadores de *Oncorhynchus mykiss* (trucha) en las localidades de Cayambe, Tacundo, Oyacachi; *Colossoma macropomum* (cachama) en las localidades de Puyo, Santo Domingo de los Tsáchilas y Lago Agrio y *Dormitatus latrifons* (chame) en la localidad de Chone. Ver Anexo # 2 y 3

4.3.2. Estandarización de la fórmula

Se recolectó información sobre embutidos escaldados, probando varias formulaciones con adiciones de otras carnes (res, cerdo) y variando porcentajes de carne de pescado, se llegó a estandarizar la fórmula base aplicada para el estudio, mediante pruebas previas realizadas en la Planta Piloto de Alimentos del IASA I.

4.3.3. Procesamiento

Se recolectaron 117 animales provenientes de Cayambe (trucha), Santo Domingo de los Tsáchilas (Cachama) y Chone (Chame), usando una malla, pesados en recipientes, seleccionados por pesos y almacenados en fundas quintaleras de doble densidad, sacrificados mediante frío (para el transporte se aplicó hielo en tanques de 500 L). A continuación los animales se receptaron en recipientes plásticos, cada pescado fue etiquetado y pesado. Posteriormente se realizó la evaluación de rendimientos en la que los peces receptados fueron eviscerados, realizando un corte a lo largo de la línea central de la parte ventral, desde el maxilar hasta el ano. El contenido de la cavidad corporal se extrajo a mano, se dejó la cabeza, pero se quitaron las branquias siguiendo lo propuesto por Drummond, 1988. Cada animal fue pesado luego de ser eviscerado. Consecutivamente, la cabeza y la cola fueron eliminadas. Para extraer el filete, se eliminó la piel y subsiguientemente los huesos. El filete de cada animal fue pesado al finalizar este proceso. Finalmente, se procedió a la elaboración de salchichas, el total de filete de pescado de cada repetición por tratamiento fue triturado en un molino manual de carne. Ésta carne fue colocada en un asistente de cocina para ser mezclada hasta obtener una emulsión, basado en el protocolo establecido por Namisato, 1974 citado por Allara *et al.* 2007. Se dejó en reposo durante 24 horas a temperatura ambiente (12° C como promedio LINDAFLOR - Cayambe) antes de ser escaldados siguiendo lo establecido por Paltriment, 1996. El proceso de embutido se realizó introduciendo la pasta en el cilindro de la embutidora. Se conectó la tripa a las boquillas del embudo y se efectuó el relleno en tripa sintética, pre humedecida en agua tibia para evitar la ruptura de la misma, además se siguió lo propuesto por Paltriment, 1996 que menciona que la mano que sostiene la tripa a la boquilla debe ser presionada de tal manera que impida la salida lateral de la masa y que la tripa escurra durante el embutido.

Las salchichas fueron amarradas con piola, cada 15 cm, con un peso promedio de 60 g, realizando este proceso una vez terminado el proceso de embutido de cada tratamiento. Posteriormente fueron cocidas a vapor (90° C) por 30 minutos, logrando una temperatura interna del producto de 70° C, en ollas tamaleras según lo propuesto por Allara *et al.* 2007. El producto final fue enfriado a temperatura ambiente (12° C promedio según LINDA FLOR, 2009).

De acuerdo al diagrama de flujo se determinaron que los puntos críticos en la elaboración de salchichas de pescado para éste estudio fueron el tiempo de transporte, adición de carragel previo aplicación de sales, temperaturas de cocción y reposo, temperaturas de almacenamiento.

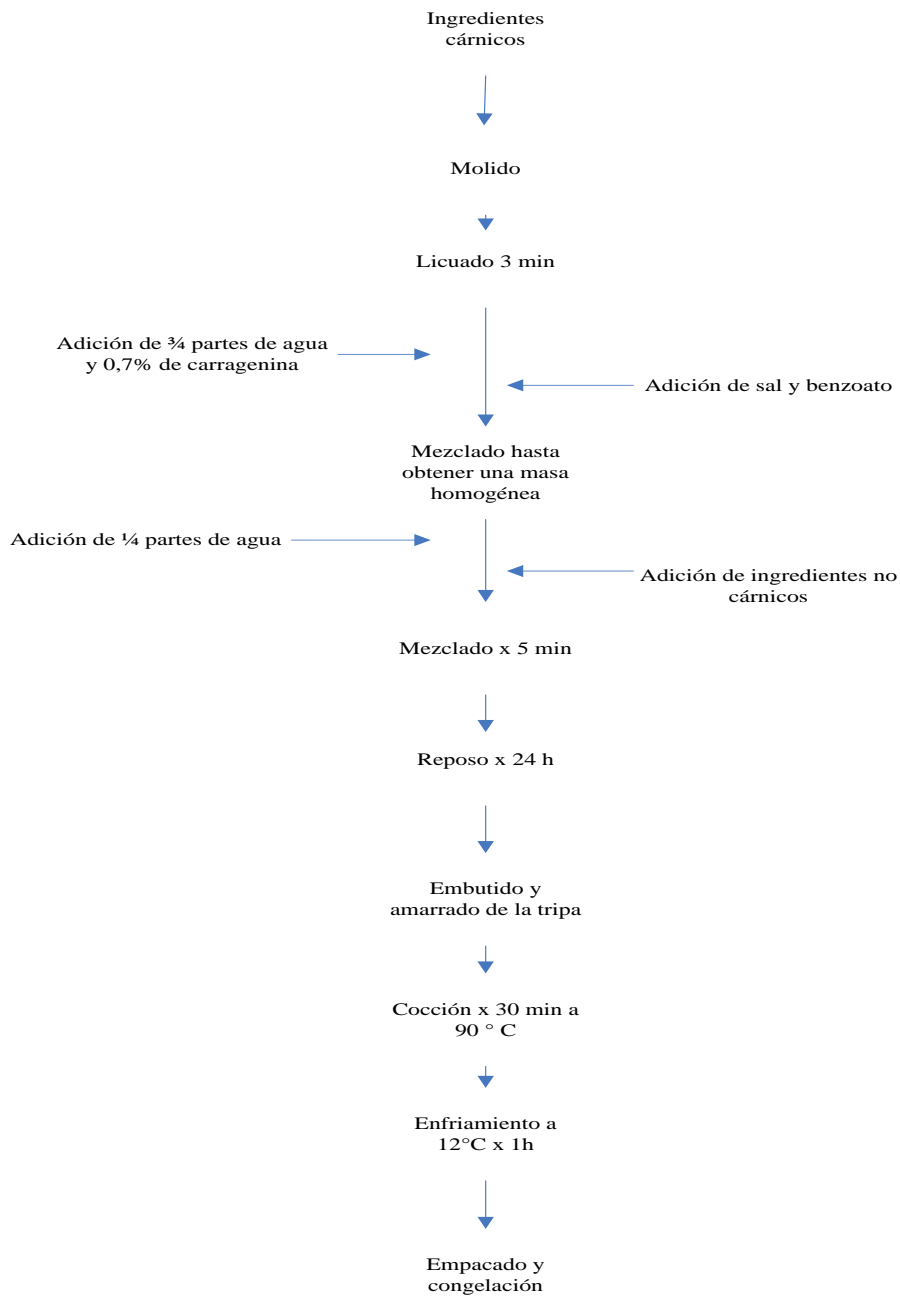


Figura 4.1 Diagrama de flujo para elaboración de salchichas de trucha, cachama y chame.

Los tratamientos utilizados para ésta investigación se detallan en la tabla 4.1. En cada tratamiento se estableció el peso a la cosecha por especie.

Tabla 4.1 Tabla de tratamientos con los respectivos pesos.

| | |
|----------------|---|
| T ₁ | (<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha) de 200 g) |
| T ₂ | (<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha) de 500 g) |
| T ₃ | (<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha) de 750 g) |
| T ₄ | (<i>Colossoma macropomum</i> (cachama) de 200 g) |
| T ₅ | (<i>Colossoma macropomum</i> (cachama) de 500 g) |
| T ₆ | (<i>Colossoma macropomum</i> (cachama) de 750 g) |
| T ₇ | (<i>Dormitatus latrifons</i> (chame) de 200 g) |
| T ₈ | (<i>Dormitatus latrifons</i> (chame) de 500 g) |
| T ₉ | (<i>Dormitatus latrifons</i> (chame) de 750 g) |

4.3.4. Análisis Microbiológicos

Esta fase de la investigación se realizó en dos periodos:

En el primer periodo se determinó el crecimiento de mohos y levadura, coliformes totales, y aerobios totales. Para lo cual se pesaron los diferentes medios de cultivo según lo establecido para cada uno, sabiendo que se debe dispensar en cada caja petri 20 ml para permitir el crecimiento de los microorganismos en el caso de existir.

- Agar Nutriente (23 g /l) usado para recuento total de colonias
- Agar Saburo (65 g/l) usado para determinación de hongos
- Agar Papa Dextrosa (39 g/l) usado para determinar mohos y levaduras
- Agar Mac Conkey (50g/l) usado para determinar coliformes totales

Se disolvieron los medios en agua destilada y se los calentó por un minuto agitándolos constantemente; una vez disueltos, se procedió a esterilizarlos por una hora y treinta minutos a 37° C y finalmente se los dispensó en las cajas petri. Para la siembra de las muestras, se pesó 10 g de cada muestra, a continuación se trituró en el mortero con 90 ml de agua esterilizada, se tomó 10 ml del sobrenadante dispensados sobre 90 ml más de agua

esterilizada. Finalmente se hizo la siembra dentro de la cámara de flujo lo más cerca posible al mechero colocando 0,01 ml por diferente medio de cultivo. Al transcurrir 24 horas se hizo la identificación de las placas con crecimiento bacteriano, las cuales fueron marcadas y registradas.

El segundo período se basó en el conteo y determinación de microorganismos de muestras positivas para los diferentes medios de cultivo, para lo cual se llevaron muestras de 200g, identificadas como positivas para los diferentes medios, transportadas en termos a 4 °C al laboratorio SEIDLA. Los resultados fueron receptados a los 8 días.

Para el procesamiento de los datos obtenidos se procedió a transformar los mismos a logaritmo de base natural.

4.3.5 Pruebas de degustación del producto terminado

Las 27 muestras fueron degustadas por 30 panelistas, en porciones de salchicha de pescado de 5g cada una. Se evaluó el aspecto (forma, color y presentación), olor, sabor y consistencia como lo propone Ludorff *et al.* 1978. Ver Anexo # 4

4.3.6. Análisis Bromatológicos

Se evaluaron los resultados de las degustaciones y se tomaron los tres tratamientos con mayor aceptación con sus tres repeticiones respectivas. Estas muestras fueron evaluadas en el laboratorio del INIAP de Santa Catalina para la determinación de Humedad, Cenizas, Fibra, Proteína, Extracto Etéreo y Extracto Libre de Nitrógeno.

4.3.7. Estudio de mercado para salchicha de pescado

Se realizaron encuestas personales con 12 preguntas a 196 personas como muestra para la población del cantón Quito, sabiendo que la proyección de la población para el 2009 es de 2'122594 personas (INEC, 2008). Dicha muestra fue calculada en base la fórmula para tamaño de la población finita (Valledor *et al.* 2009).

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

n = Tamaño muestral

N = Tamaño de la población. (2 122 594 personas)

Z = Valor correspondiente a la distribución de Gauss 1,96 para $\alpha = 0,05$.

p = Prevalencia esperada del parámetro a evaluar. En caso de desconocerse, aplicar la opción más desfavorable ($p=0,5$), que hace mayor el tamaño muestral.

q = $1-p$ (0,5)

i = Error que se prevé cometer. (para $\alpha = 0,05$)

$$n = (1,96^2) \left\{ \frac{(2\ 122\ 594 \cdot 0,5 \cdot 0,5)}{\{(0,05^2)(2\ 122\ 593) + (1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5)\}} \right\}$$

n = 196 personas

V. RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

Para el análisis de producción de las especies en estudio, se procedió a realizar encuestas personales donde se evaluó los siguientes parámetros de producción: especies, hectárea, kg/mes, costo/kg, ciclos productivos, épocas de mayor consumo, problemas y formas de expendio.

Con lo que respecta a variedad, los productores señalaron 9 especies cultivadas. El 52,38% indicaron que se dedican a la producción de Tilapia, el 47% a la producción de Cachama, el 33,33% a la producción de Trucha y el 23,81% a la producción Chame que son las especies en estudio, y la menor producción fue compartida entre Bocachico, Caracol, Salmón, Langosta australiana con el 4,76% de los productores (Figura 5.1).

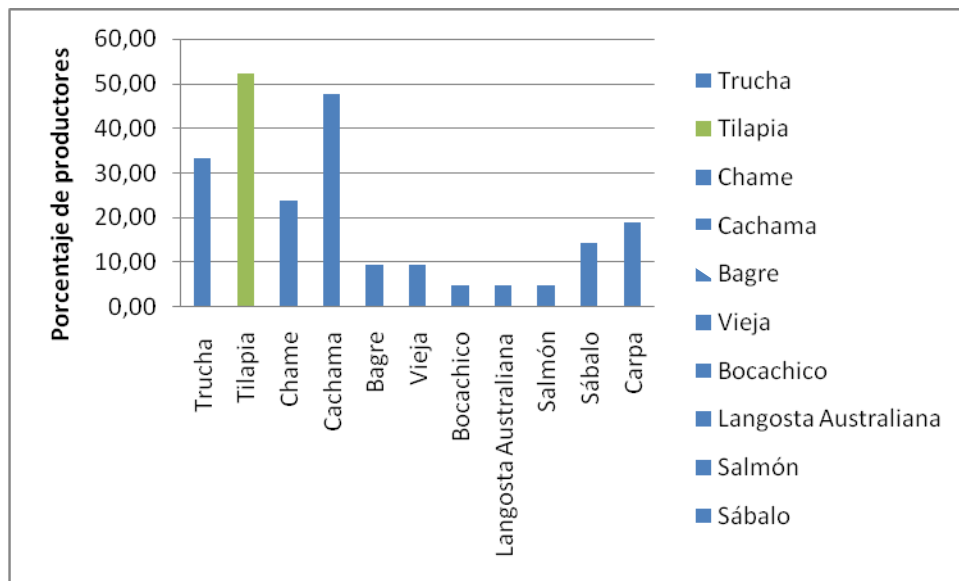


Figura 5.1 Porcentaje de productores por especies cultivadas.

Como se puede observar en la Figura 5.2 el 9,52% de los encuestados informaron que la mayor extensión producida es de 0,66 ha para trucha. El 4,76% de los productores afirmaron que existen 120 ha para producción de Chame, y el 4,76% de la muestra indicaron que se destina 25 ha para Cachama.

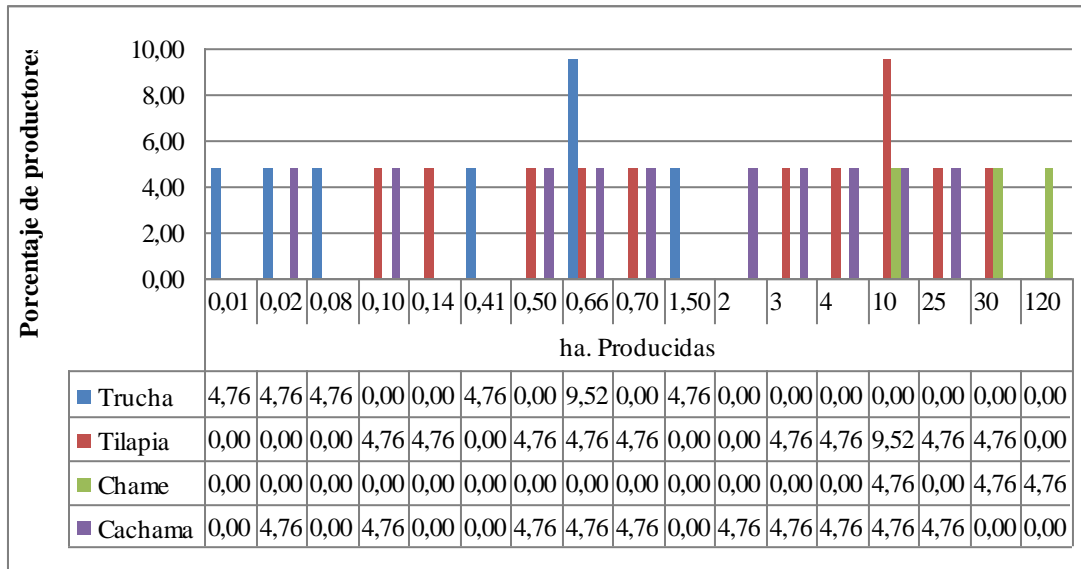


Figura 5.2 Porcentaje de productores por hectáreas producidas de cada especie.

El 14% de los encuestados manifestaron que el costo de producción de trucha fue 2,5 dólares/kg, el 9,5% señaló que el costo de producción de trucha fue de 1,35 dólares/kg y el 4,7% determinó que gasta 2,7 dólares/kg de trucha producida. Según lo dicho por los productores de tilapia se logró determinar que el 9,5 % de encuestados tiene un costo de producción de 1,98 dólares/kg, el 4,7% de los productores dijo tener un costo de 0,4 dólares/kg. El 9,5 % de los encuestados indicó que el costo por kg de chame producido fue de 0,88 dólares/Kg, el 4,7 % señaló que su costo es de 0,4 dólares/kg y el 4,7% de la población encuestada reveló tener un costo de 0,25 dólares/kg producido. En el caso de la cachama los costos señalados fueron 1,54 dólares/kg producido para un 4,7% de la población en estudio, 1,10 dólares/kg producido para el 9,5% de los productores, y 0,6 dólares/kg producido para el equivalente al 4,7% de los encuestados (Figura 5.3).

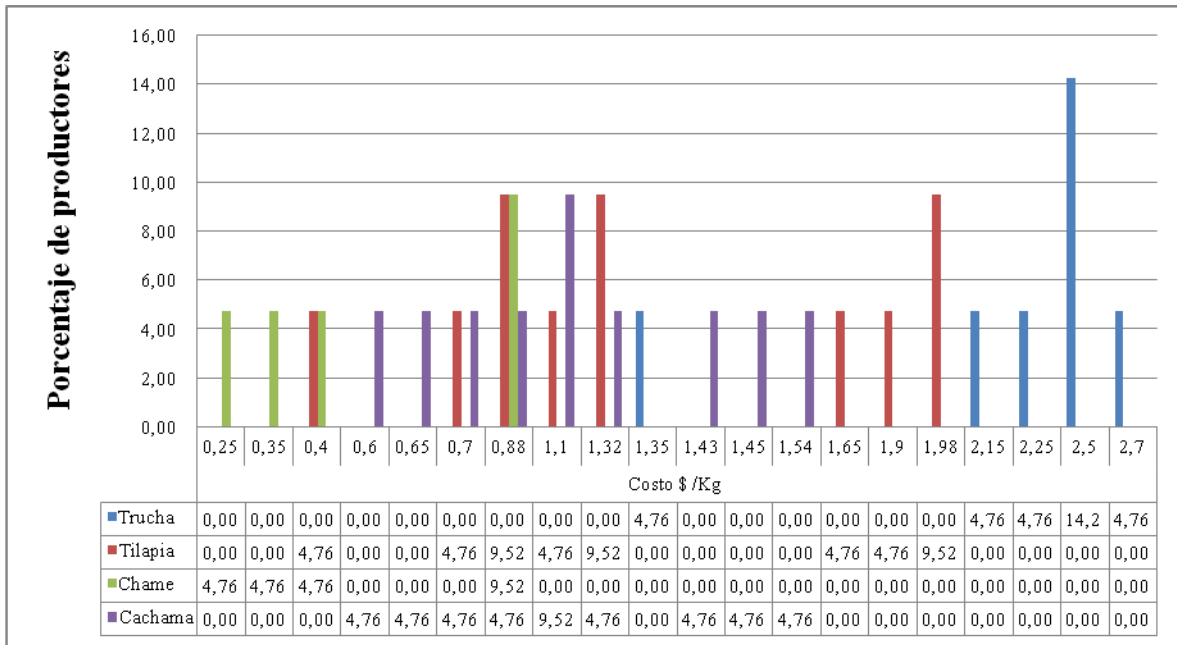


Figura 5.3 Costo en dólares por kilogramo producido de trucha, cachama y chame.

Como lo expusieron los productores el costo promedio de producción por kilogramo para trucha fue de 2,28 dólares, 1,28 dólares para tilapia, 1,08 dólares para cachama y 0,55 para chame (Figura 5.4).

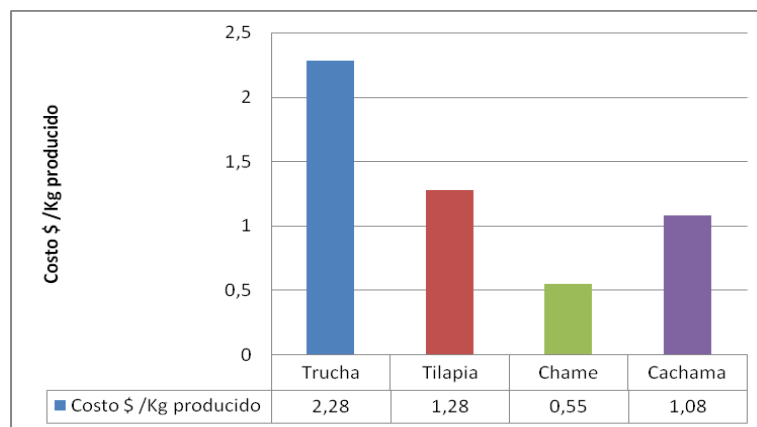


Figura 5.4 Costo promedio en dólares por kilogramo producido de cada especie.

Según el 28,6% de los productores de las localidades de Sto. Domingo, El Puyo y Lago Agrio el ciclo del cultivo estimado para tilapia fue de 8 meses; En el caso del chame se observó que se produce en 8 meses establecido por el 19% de los encuestados (Chone) y 7 meses según el 4,8% de los productores. La trucha se produce en 9 meses como lo indicaron el 14,3% de la muestra en estudio (Oyacachi), y 6 meses como lo señalaron el 4,8% de los encuestados (Tabacundo). Según lo afirmaron los productores de cachama, ésta es producida en 8 meses para el 14,3% (Sto. Domingo, El Puyo y Lago Agrio) de los encuestados, 2,5 meses por el 4,8% de la población en estudio (Figura 5.5).

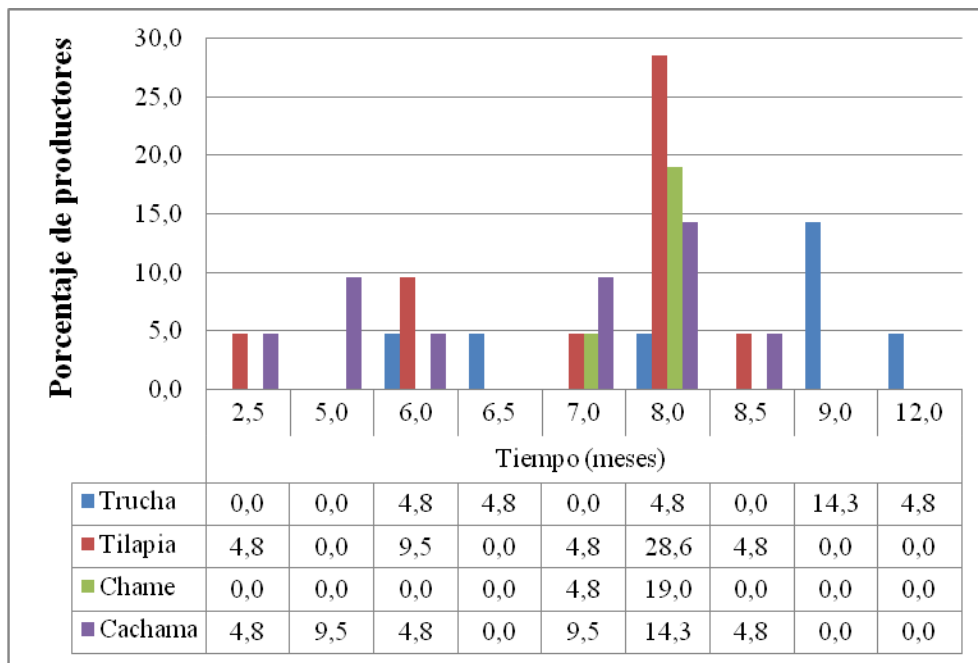


Figura 5.5 Tiempo (meses) de producción hasta la cosecha.

Gracias a lo expuesto por los productores se pudo determinar que la producción de trucha en promedio fue de 8,5 meses, de chame fue de 7,8 meses, de tilapia y cachama fue de 6,5 meses (Figura 5.6).

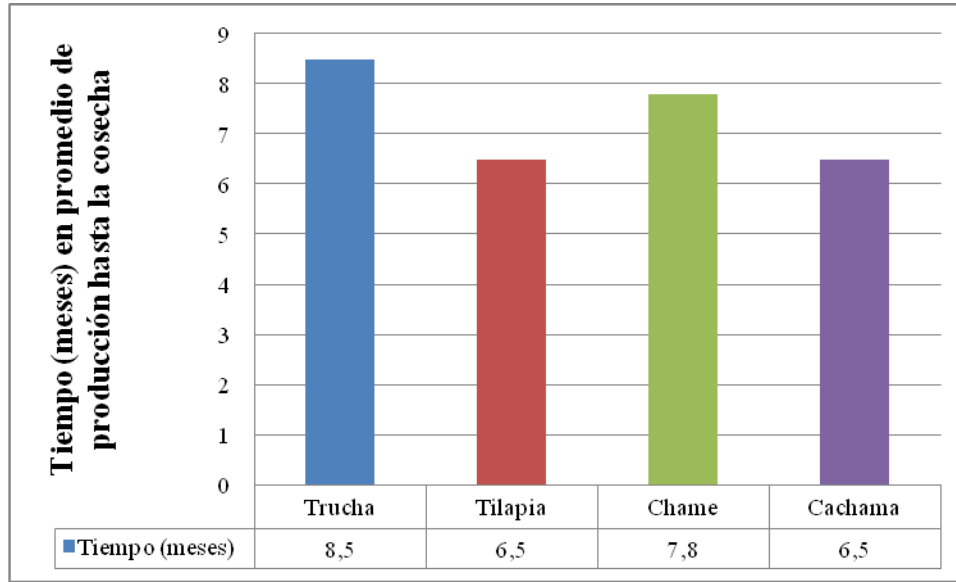


Figura 5.6 Tiempo (meses) promedio de producción hasta la cosecha.

El 80% de los encuestados señalaron que durante todo el año existió consumo de chame. No así, el 20% de los mismos manifestaron que hubo un mayor consumo en Semana Santa. En el caso de la trucha el 66,67% de los encuestados señalaron que la Semana Santa fue la época de mayor consumo; sin embargo, carnaval tuvo gran demanda de trucha según lo ratifica el 11,11% de los productores. Para la cachama se indicó que en Semana Santa hubo mayor consumo con un 46,67% de los productores y otros feriados para el 6,67% de los encuestados. La tilapia se consumió en Semana Santa según lo indicado por un 43,75% de los productores y en otros feriados para un 6,25 % de los encuestados (Figura 5.7).

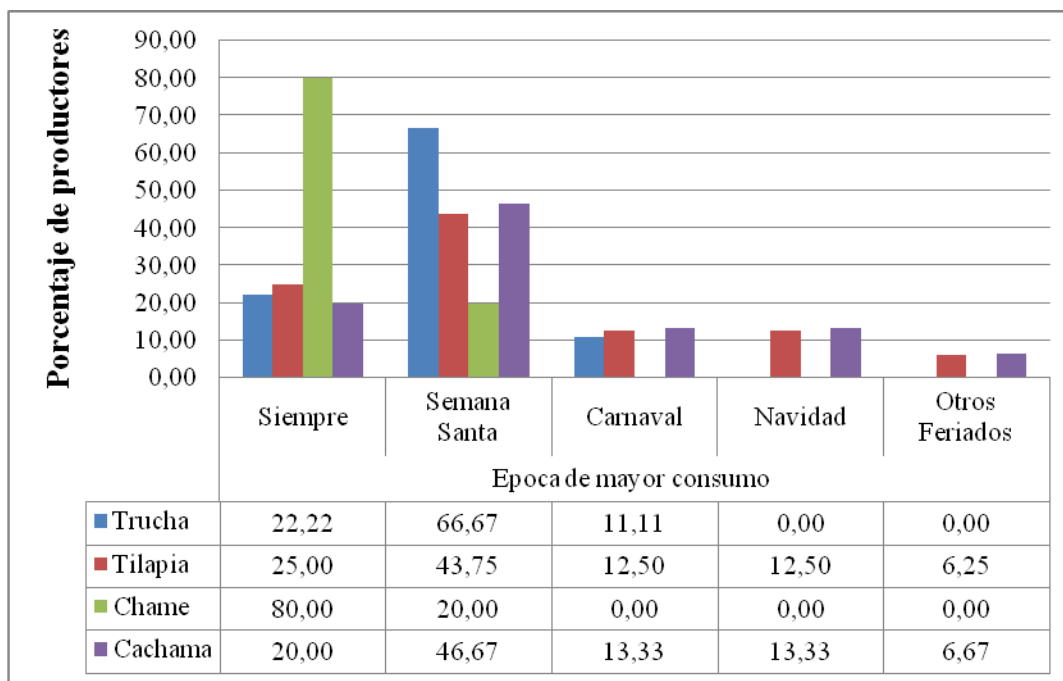


Figura 5.7 Época de mayor consumo.

Para el 38,1% de los productores el clima, que comprende temperatura del agua, presencia de minerales en el agua y sedimentaciones fue el mayor problema para la producción de las especies en estudio. Para un 4,76% de los encuestados los problemas principales fueron presencia de plagas (pájaros y peces no afines al cultivo), el peso (animales con pesos extremos), y carencia de servicios básicos como la luz para el bombeo de agua y oxígeno (Figura 5.8).

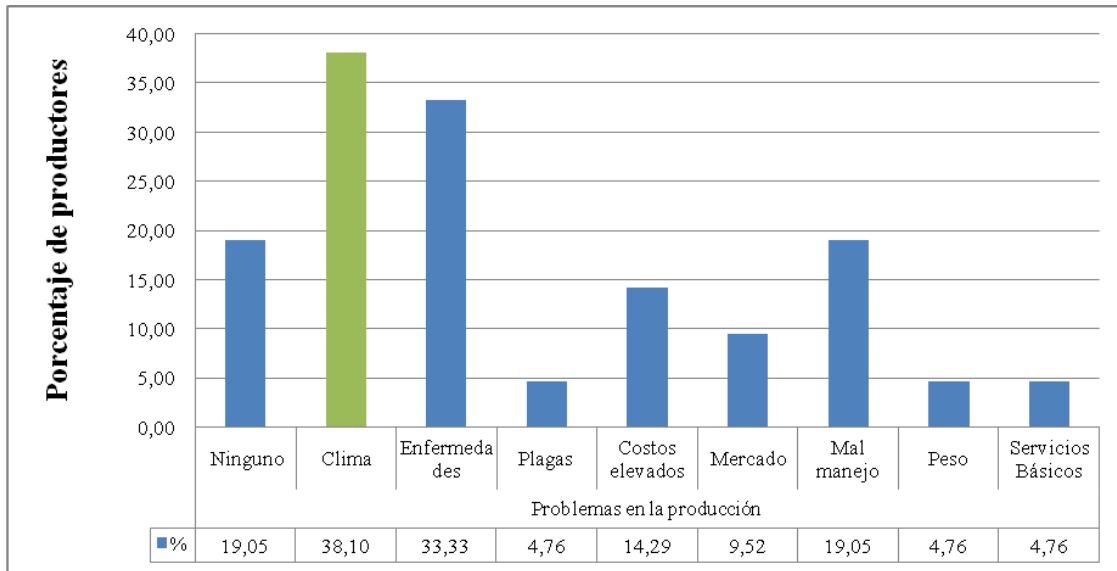


Figura 5.8 Porcentaje de productores con problemas en producción.

El 52,38% de los productores encuestados revelaron vender su producto al consumidor final e intermediario, mientras tanto el 14,29 % de productores venden solo a intermediarios y finalmente el 33,33 % de los encuestados indicaron vender solo al consumidor final (Figura 5.9).

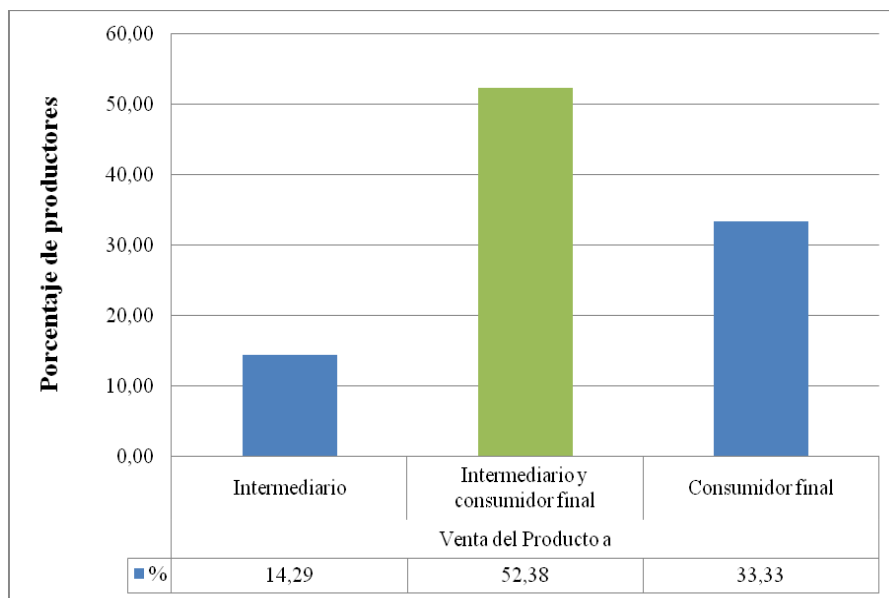


Figura 5.9 Formas de expendio del producto.

5.2. ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

Para elaborar el análisis de comercialización de las especies en estudio, se procedió a realizar encuestas personales.

Como se observa en la Figura 5.10 el 13,04% de los encuestados señalaron que mercadean 100 kg de trucha a la semana. Mientras que el 8,7% de los encuestados manifestaron que venden alrededor de 200 kg de tilapia por semana.

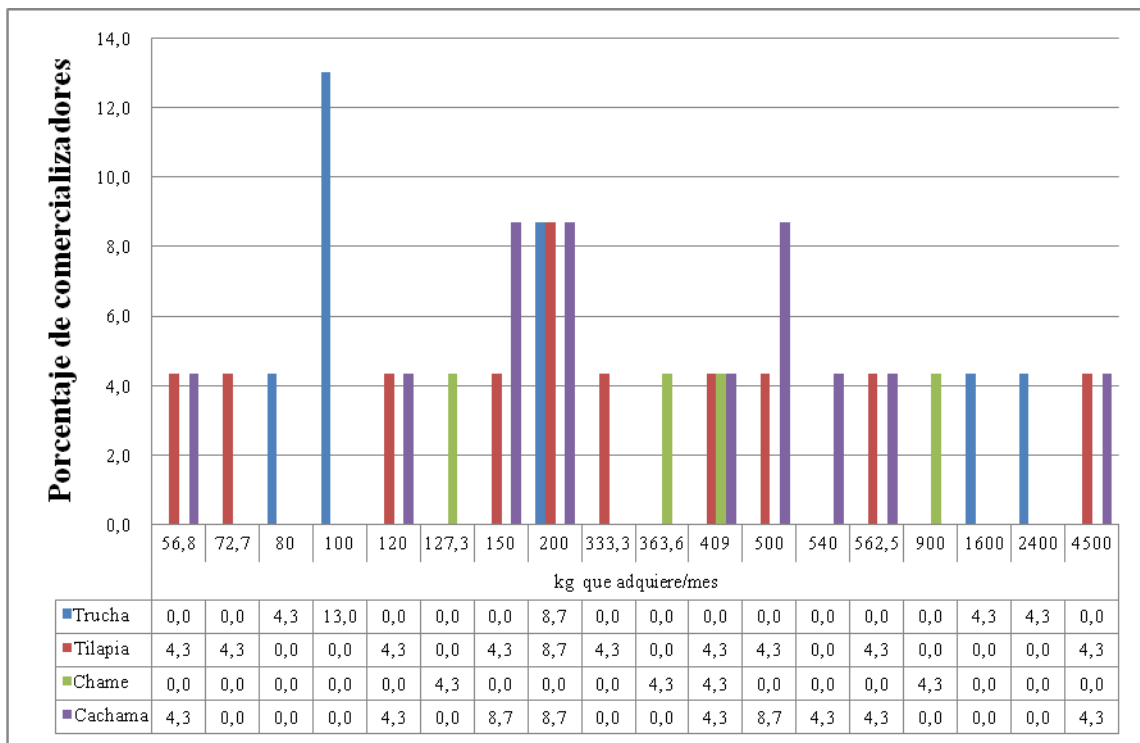


Figura 5.10 Kilogramos comercializados de trucha, tilapia, chame y cachama por semana.

Como se observa en la Figura 5.11 el 13,04% de los encuestados indicaron que el costo de compra de trucha es de \$2,50 por kilogramo comprado. Mientras que el 8,7% dijeron que el costo de la tilapia que ellos adquieren es de \$0,88. El 8,70% de los encuestados señalaron que adquieren el chame a un precio de \$0,88. Para cachama, el 8,7% manifestaron que adquieren el kilogramo a un precio de \$1,32 dólares.

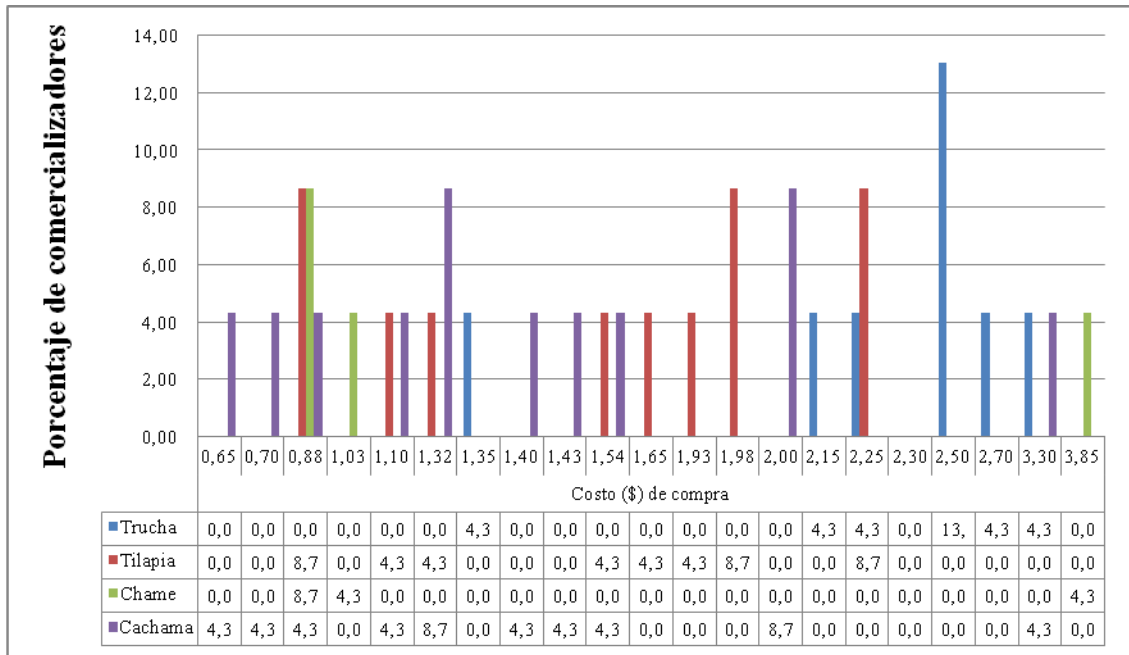


Figura 5.11 Costo de compra de trucha, tilapia, chame y cachama (dólares por kilogramo).

El 17,39% de los comercializadores manifestaron que cada kilogramo de trucha lo venden a un precio de 3,50 dólares. Por otro lado, el 13,04% de los encuestados dijeron que el precio de venta de la tilapia está entre 3,30dólares y 4,40 dólares por kilogramo en pesca

deportiva. El 8,7% de los encuestados indicaron que el kilogramo de chame se vende a 4,40 dólares. Mientras que el 4,35% de los comercializadores venden el kilo de chame en 3,66 y 5 dólares. El 13,04% de los comercializadores indicaron que venden el kilogramo de cachama a 3,50 dólares. (Figura 5.12)

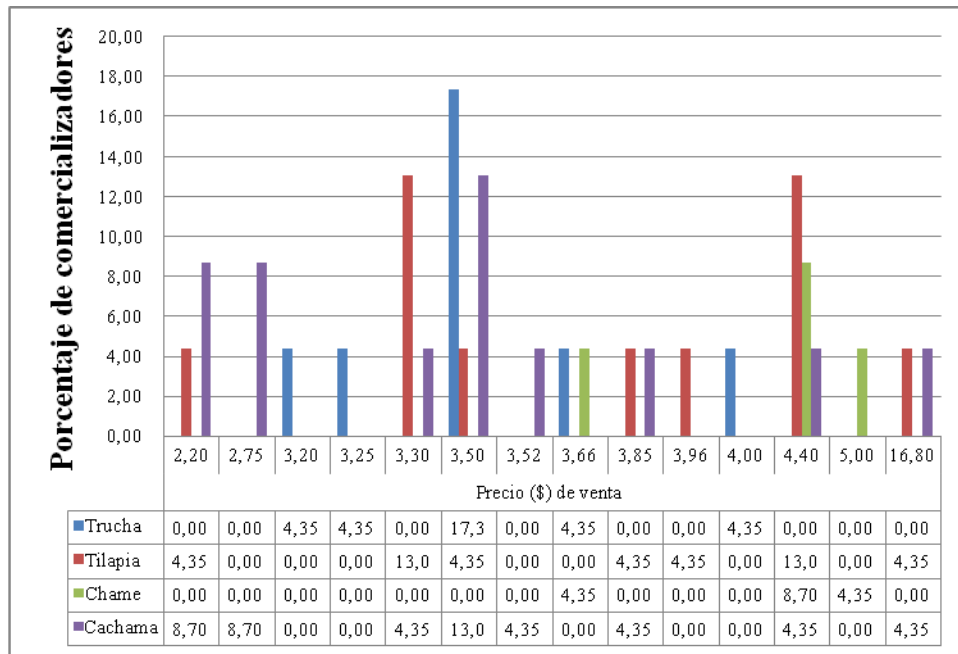


Figura 5.12 Precio de venta de trucha, tilapia, chame y cachama (dólares por kilogramo).

Con lo que se refiere a los problemas que afectan a la comercialización el 30,43% de los encuestados indicaron que no tienen ningún tipo de problema. El otro 30,43% de los comercializadores señalaron que su mayor problema es el logístico por la gran dificultad para transportar los animales ya que se requiere de mano de obra, fundas plásticas y

oxígeno, sin embargo por en distancias largas los animales no llegan vivos. Y un porcentaje igual de 30,43% los encuestados afirmaron que el mercado al que distribuyen es un grave problema porque la gente no está acostumbrada a consumir estas especies en especial chame y cachama (Figura 5.13).

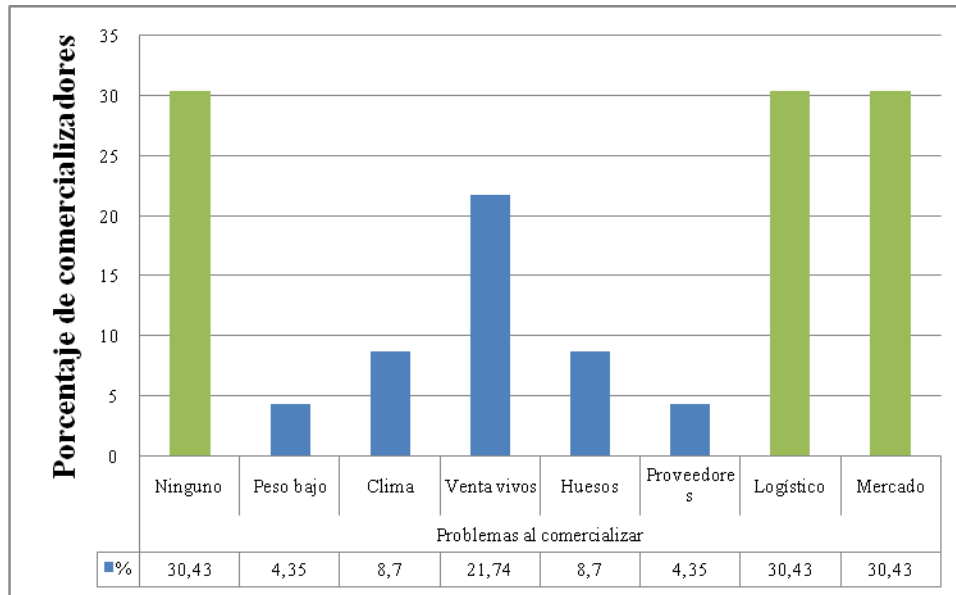


Figura 5.13 Problemas por los que atraviesan los comercializadores al vender su producto.

En cuanto a la preferencia que tiene el público al momento de consumir pescado el 34,78% de los encuestados mencionaron que prefieren adquirir trucha en fresco. En el caso de la tilapia al igual que la trucha, el 34,78% de los encuestados indicaron que si compran tilapia. Por otro lado, un pequeño porcentaje de 8,70% señaló que si consume chame, por lo que la aceptabilidad de ésta especie es baja. En lo que respecta a la cachama, el 26,09% de los encuestados que ratificaron que si consumen cachama (Figura 5.14).

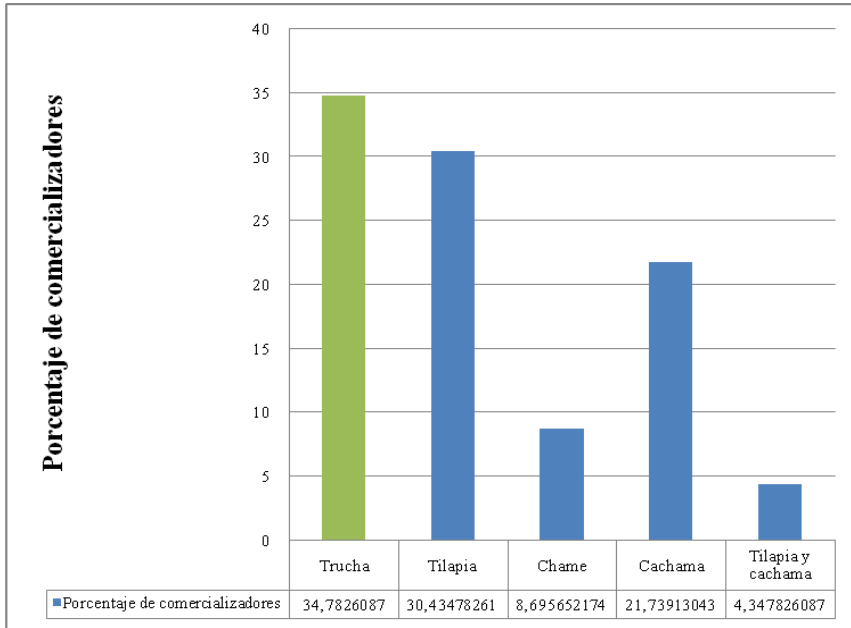


Figura 5.14 Preferencia del público.

Como se puede observar en la Figura 5.15 el 39,13% de los comercializadores señalaron que las salchichas de pescado no tendrían oportunidad de mercado. Sin embargo, el 60,87% de los comercializadores manifestaron que las salchichas de pescado si tendrían oportunidad de mercadeo.

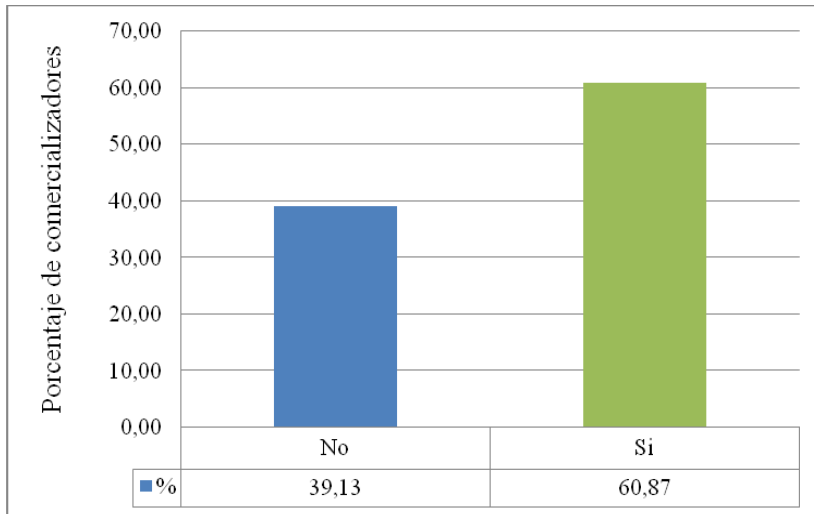


Figura 5.15 Oportunidad venta de las salchichas de pescado.

5.3. ESTANDARIZACIÓN DE LA FÓRMULA

Como se puede observar en el Cuadro 5.1 los ingredientes no cárnicos utilizados para la formulación de salchichas de pescado fueron agua, carragel, harina, condimentos y aceite.

Mientras que para los ingredientes cárnicos se usó carne de trucha, cachama y chame.

Cuadro 5.1 Ingredientes utilizados en la formulación de salchichas de pescado.

| Ingrediente | % p/p |
|--------------------|--------------|
| Carne de pescado | 60 |
| Agua | 27,5 |
| Carragel | 0,7 |
| Sal | 1,8 |
| Benzoato | 0,2 |
| Harina | 4,3 |
| Condimentos | 1,5 |
| Aceite | 4 |

5.4. ANÁLISIS DE PESOS

Al analizar el peso a la cosecha, el tratamiento T₃ (trucha 750 g) presentó mayor peso de todos los tratamientos, por otro lado mostraron el menor peso los tratamientos T₁ (trucha 200 g), T₄ (cachama 200 g) y T₇ (chame 200 g; p=0.755). Para el peso eviscerado se determinó que T₁ (trucha 200 g), T₄ (cachama 200 g) y T₇ (chame 200 g) fueron los menores valores presentados para este peso, siendo el mayor T₉, cachama 750g (p=0.3065). Finalmente para el peso del filete se determinó una diferencia significativa entre todos los tratamientos, siendo el mayor T₆, cachama 750g, y el menor T₇, chame 200g (p=0,9). Se observó que los rendimientos de filete en chame son los más bajos, debido a que el tamaño y peso de la cabeza de los animales fueron muy elevados, a pesar de no tener muchos huesos. Además se pudo determinar que se dio una pérdida considerable en la cachama como se puede verificar en T₅ Y T₆, dado por la dificultad de eliminar los huesos intramusculares en forma de “y” (p=<0.0001). Ver cuadro 5.2

Cuadro 5.2 Pesos de peces \pm error estándar en el proceso de elaboración de salchichas, P₁ (peso a la cosecha), P₂ (peso eviscerado), P₃ (peso del filete).

| Tratamiento | P1 | P2 | P3 | Rendimiento % |
|----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | 195,64 \pm 2,45 a | 162,38 \pm 2,06 a | 91,64 \pm 2,51 c | 46,73 \pm 2,15a |
| 2 | 512,51 \pm 4,61 c | 397,05 \pm 5,12 b | 242,28 \pm 5,50 f | 47,34 \pm 6,51a |
| 3 | 760,51 \pm 3,11 e | 566,67 \pm 4,02 e | 341,97 \pm 4,58 h | 44,98 \pm 5,25a |
| 4 | 199,67 \pm 2,26 a | 157,35 \pm 1,80 a | 68,06 \pm 1,02 b | 34,08 \pm 1,72b |
| 5 | 497,59 \pm 5,08 b | 427,51 \pm 3,71 c | 190,03 \pm 3,25 e | 38,21 \pm 4,49b |
| 6 | 735,79 \pm 7,06 d | 616,41 \pm 7,75 f | 281,38 \pm 4,34 g | 38,29 \pm 6,85b |
| 7 | 191,69 \pm 1,25 a | 166,97 \pm 1,50 a | 56,67 \pm 1,43 a | 29,51 \pm 1,39c |
| 8 | 501,26 \pm 5,70 b c | 443,74 \pm 5,33 d | 163,44 \pm 3,95 d | 32,53 \pm 4,38c |
| 9 | 747,05 \pm 7,43 d | 640,67 \pm 8,03 g | 237,72 \pm 4,92 f | 31,79 \pm 5,96c |
| cv% | 6,22 | 7,74 | 12,79 | 9,95 |
| P valor | 0.7550 | 0.3065 | 0.9000 | <0,0001 |

5.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Al analizar los aerobios totales de las salchichas se determinó que no existieron diferencias significativas entre tratamientos ($p=0.6581$; Cuadro 5.3). Luego de analizar microbiológicamente las salchichas se determinó que todos los tratamientos presentaron una cantidad inferior a 10 UFC/g de coliformes totales de igual manera sucedió con los mohos y levaduras.

Cuadro 5.3 Aerobios totales \pm error estándar.

| Tratamiento | Aerobios totales UFC/g |
|--------------|---------------------------|
| 1 | 13,33 \pm 3,33 a |
| 2 | 16,00 \pm 3,06 a |
| 3 | 23,33 \pm 8,82 a |
| 4 | 10,00 \pm 0,00 a |
| 5 | 33,33 \pm 23,33 a |
| 6 | 10,00 \pm 0,00 a |
| 7 | 13,33 \pm 3,33 a |
| 8 | 16,67 \pm 6,67 a |
| 9 | 10,00 \pm 0,00 a |
| cv%p3 | 21,42 |
| p | 0,6581 |

Estos resultados al ser comparados con los valores en las tablas INEN para la elaboración de salchichas de pollo, permitieron determinar que las salchichas de pescado son aptas para el consumo humano (Cuadro 5.4; Ver Anexo # 5).

5.6. ANÁLISIS DE DEGUSTACIÓN

Para los análisis de degustación, se utilizó Ward con correlación cofenética= 0.844, la misma que sirvió para seleccionar las muestras más apetecidas por los panelistas.

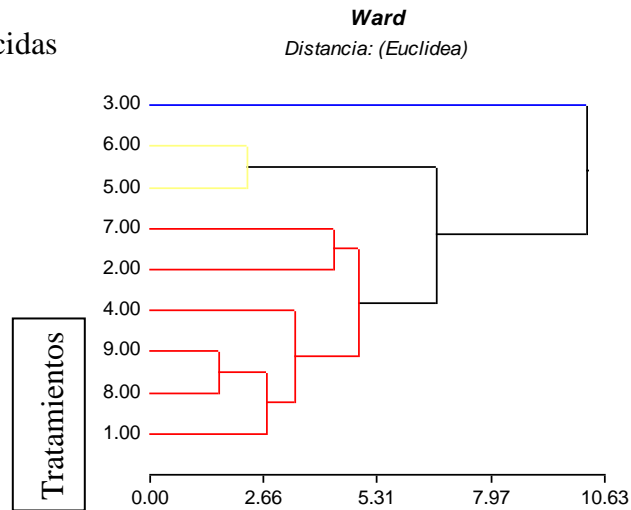


Figura 5.16 Análisis Ward para resultados de degustación.

Cada color representa un grupo de tratamientos que se ha comportado de la misma manera con todas las variables que se midieron.

El T₃ (trucha 750g) es el más aceptado, luego los T₅ (cachama 500g) y T₆ (cachama 750g), mientras que el grupo de tratamientos con rojo tienen menor aceptación (Figura 5.16).

5.7. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Con respecto al análisis bromatológico de las salchichas de pescado, (Cuadro 5.5) la humedad que presentan los tres tratamientos es similar para trucha de 750 g, cachama de 500 g y cachama de 750 g ($p=0.8931$). El contenido de cenizas en las muestras, el T₅ (cachama 500 g) es mayor que el T₃ (trucha 750 g; $p=0.0129$). La presencia de extracto etéreo en las muestras, el T₅ (cachama 500 g) es mayor que en el T₃ (trucha 750 g; $p=0.0346$). La proteína en los tres tratamientos es similar para T₃ (trucha 750g), T₅ (cachama 500g) y T₆ (cachama 750g; $p=0.9709$). Con relación al contenido de fibra en las muestras estudiadas, los tres tratamientos (T₃, T₅, y T₆) son iguales ($p=0.2925$). En lo que se refiere al contenido del extracto libre de nitrógeno, el T₃ (trucha 750g) es mayor que el resto de tratamientos ($p=0.0036$).

Al analizar los datos obtenidos y compararlos con las normas INEN 1338 para los requisitos bromatológicos de salchichas escaldadas de pollo, se pudo identificar que las salchichas de pescado están dentro de los parámetros normales de proteína, grasa totales y cenizas. Ver Anexo # 6

| Tratam. | Humedad % | Cenizas* % | E.E* % | Proteína* % | Fibra* % | E.L.N % |
|---------|-----------|------------|--------|-------------|----------|---------|
|---------|-----------|------------|--------|-------------|----------|---------|

Cuadro 5.5 Análisis bromatológicos de trucha, cachama y chame.

| | | | | | | |
|---------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| T3 | 73.33±0.84 a | 11.42±0.35 a | 16.46±2.04 a | 52.58±1.48 a | 1.49±0.20 a | 18.04±1.01 b |
| T5 | 73.09±0.13 a | 13.57±0.51 b | 23.20±1.08 b | 52.69±0.51 a | 1.75±0.12 a | 8.80±1.29 a |
| T6 | 72.89±0.73 a | 13.16±0.08 b | 20.85±0.57 ab | 52.29±1.36 a | 1.84±0.10 a | 11.86±1.15 a |
| CV % | 1.53 | 4.95 | 11.79 | 3.95 | 14.78 | 15.53 |
| p-valor | 0.8931 | 0.0129 | 0.0346 | 0.9709 | 0.2925 | 0.0036 |

Fuente: Análisis de laboratorio en SEIDLA.

5.8. ANÁLISIS DE MERCADO

Para el análisis de mercado se realizaron encuestas personales. Ver Anexo # 7

En la Figura 5.17 se puede analizar que el consumo de salchichas en general corresponde al 84,18% de los encuestados que manifestaron que si consumen embutidos, mientras que un pequeño porcentaje de 15,82% indicaron que no consumen salchichas.

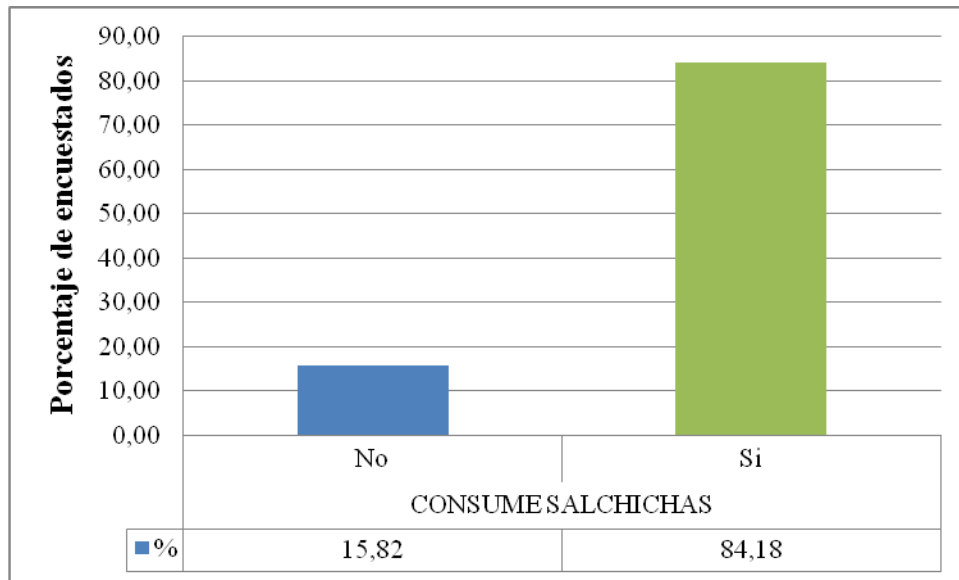


Figura 5.17 Consumo de salchichas.

En cuanto a la frecuencia de consumo de salchichas, se determinó que la mayor parte de los encuestados (43,88%) consumen embutidos mensualmente y el 40,82% de los encuestados consumen salchichas semanalmente (Figura 5.18).

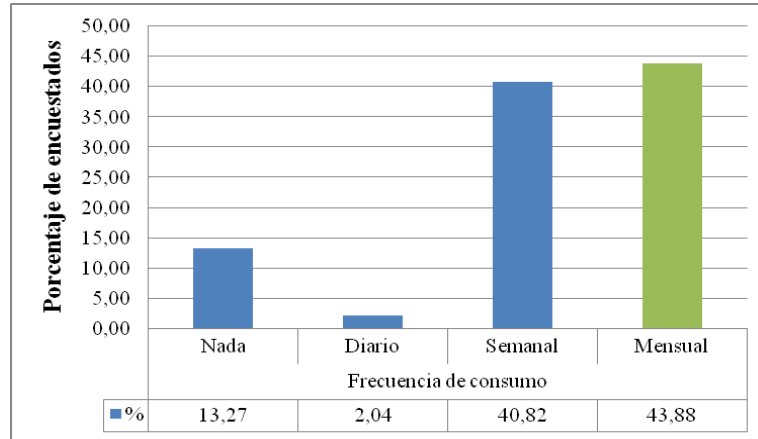


Figura 5.18 Frecuencia de consumo de salchichas.

En cuanto al número de salchichas consumidas se detectó que el 38,78% de los encuestados consumen un número de una a dos salchichas. Así mismo, el 13,78% no consume salchichas de ningún tipo (Figura 5.19).

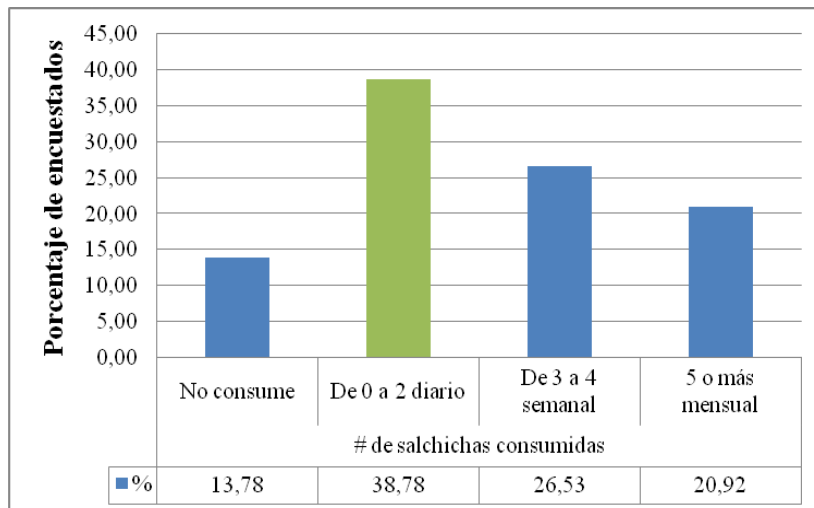


Figura 5.19 Número de salchichas consumidas.

Con respecto a si los encuestados probarían salchichas de pescado, se registró que el 59,69% de los encuestados si quisieron degustar las salchichas en base de pescado, mientras que el 40,31% de los mismos no probarían las salchichas de pescado (Figura 5.20).

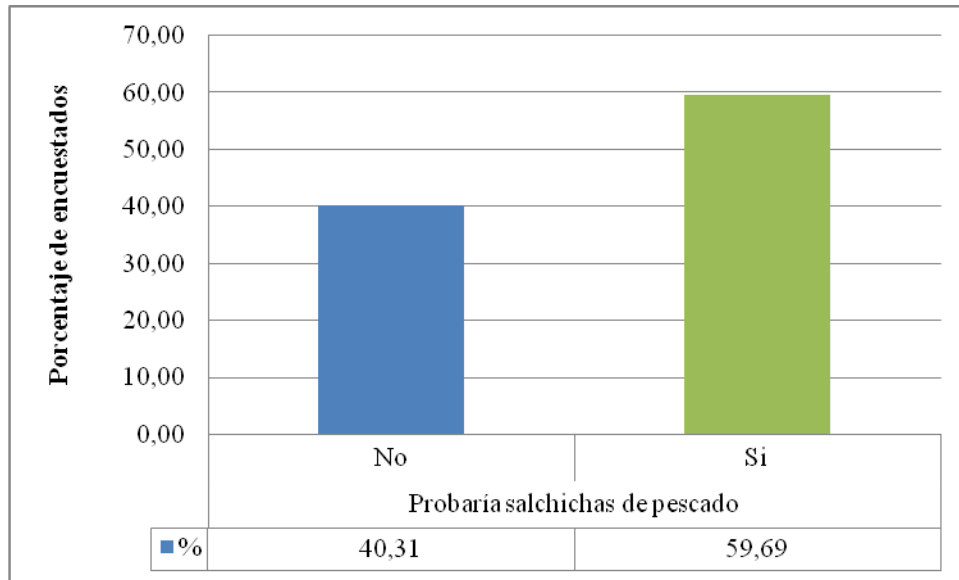


Figura 5.20 Porcentaje de aprobación de la idea.

La Figura 5.21 muestra el por qué la gente probaría o no las salchichas de pescado. De esta manera se determinó que el 36,22% si probaría el embutido por ser un producto novedoso. No así, el 15,31% de los encuestados no probarían las salchichas porque creen que puede saber feo.

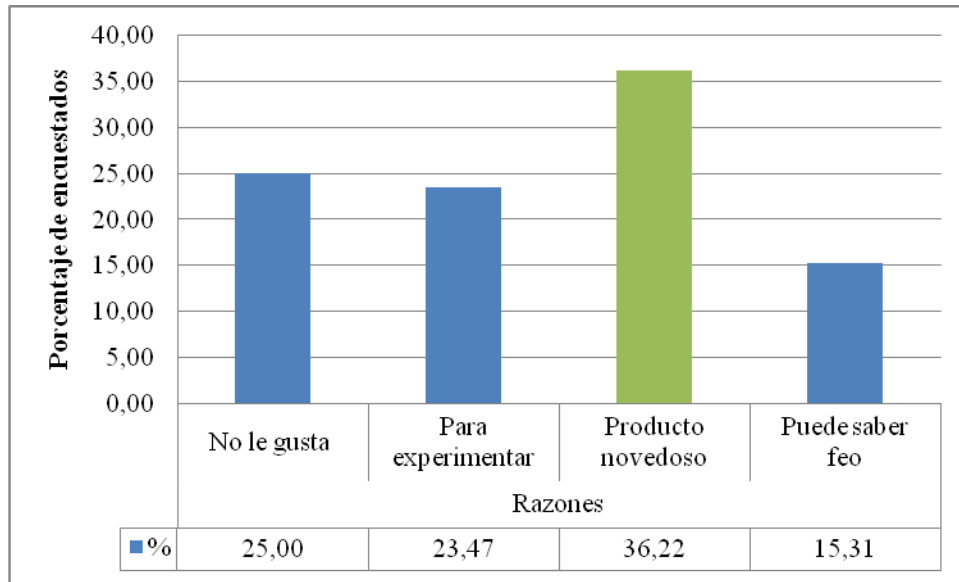


Figura 5.21 Razones por las que consumiría o no las salchichas de pescado.

Según la Figura 5.22 el lugar de mayor preferencia que tiene el público para adquirir salchichas es el supermercado con un 49,49%, y apenas un 0,51% de los encuestados adquiriría las salchichas en el mercado. Sin embargo, cabe mencionar que el 40,31% de los encuestados no desean adquirir el producto.

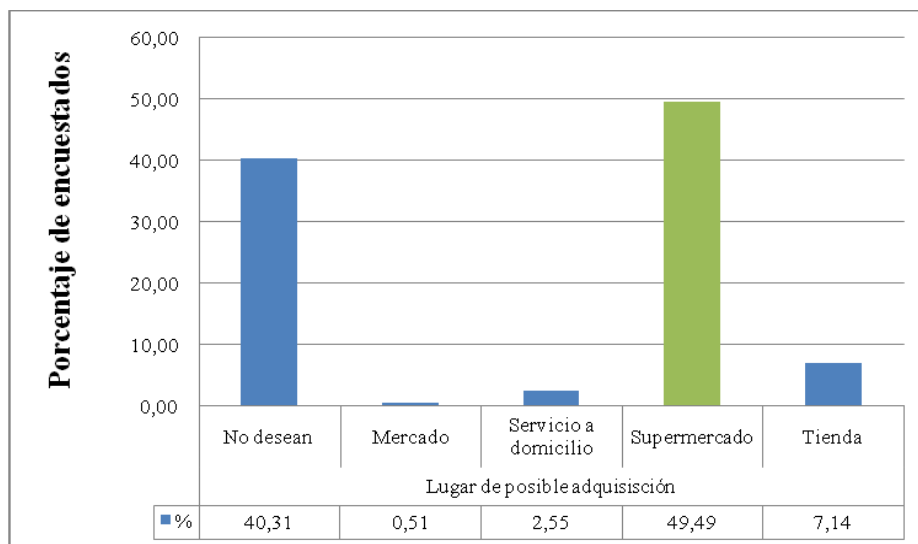


Figura 5.22 Lugares en los que le gustaría adquirir salchichas de pescado.

Como se observa en la Figura 5.23 el 40,31% de los encuestados señalaron que les desagrada mucho la idea, y un pequeño porcentaje de 3,06% de los encuestados indicaron que les desagrada poco la idea.

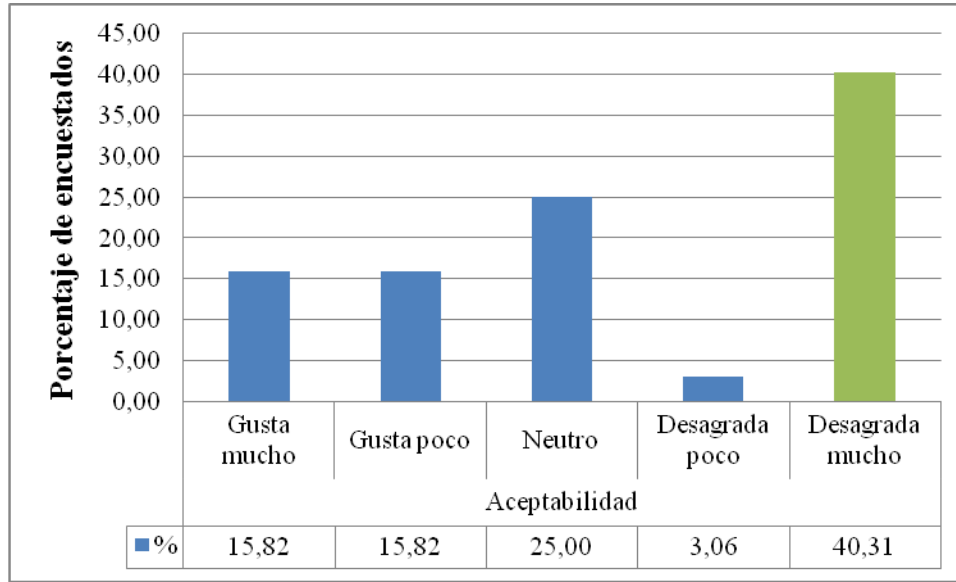


Figura 5.23 Aceptabilidad de la idea.

La cantidad a adquirir con mayor acogida fue la de 300g, con un porcentaje de 28,06%. Sin embargo, el 40,31% de los encuestados no desearon adquirir el producto en ninguna presentación (Figura 5.24).

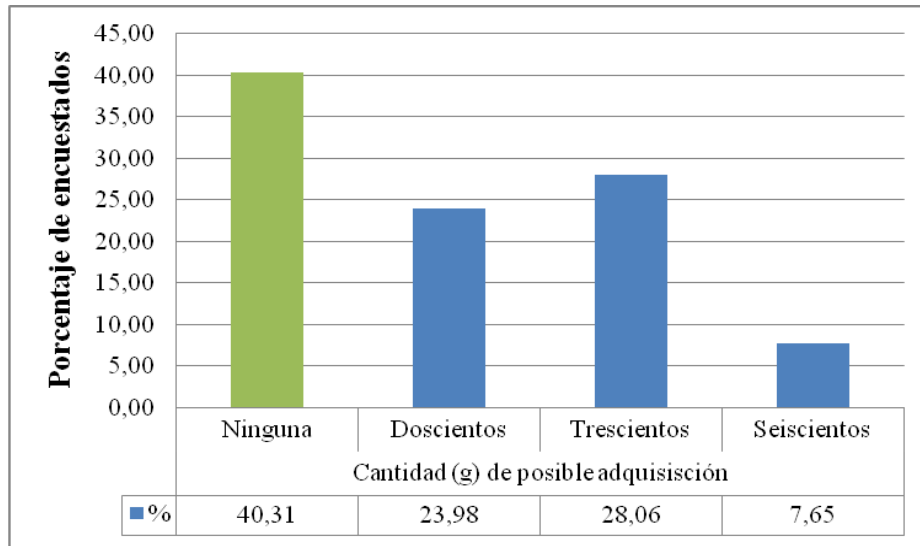


Figura 5.24 Cantidad de salchichas que la gente estaría dispuesta a adquirir en gramos.

Con respecto al precio a pagar por las salchichas de pescado, el 40,82% de los encuestados revelaron que no pagarían el precio propuesto. En cuanto a las salchichas en presentación de 300g, el 23,47% de los encuestados manifestaron que estarían dispuestos a pagar \$3,80 y el 4,59% pagarían \$4,50 (Figura5.25).

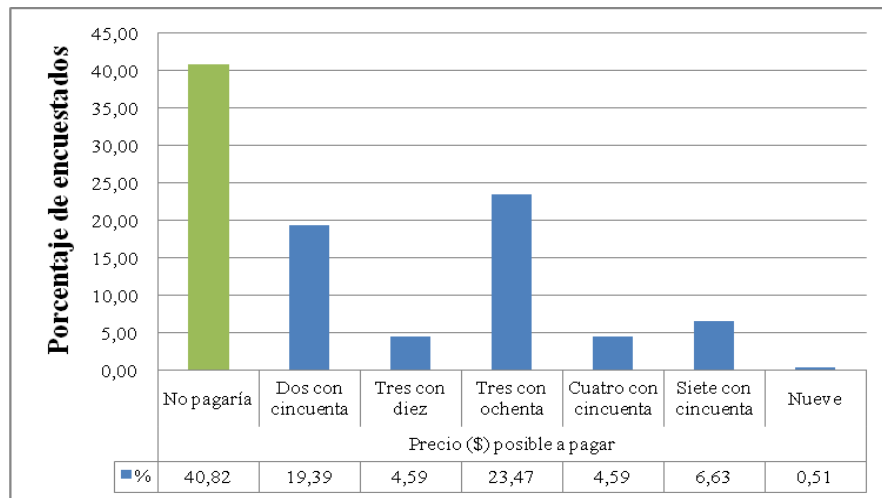


Figura 5.25 Precio en dólares que la gente estaría dispuesta a pagar.

En cuanto a las características de calidad que presente un embutido, el 52,55% de los encuestados afirmaron que la sanidad es un aspecto muy importante al momento de escoger los embutidos. El 0,51% de los encuestados ratificaron que ellos optan por los embutidos que tengan una excelente textura (Figura 5.26).

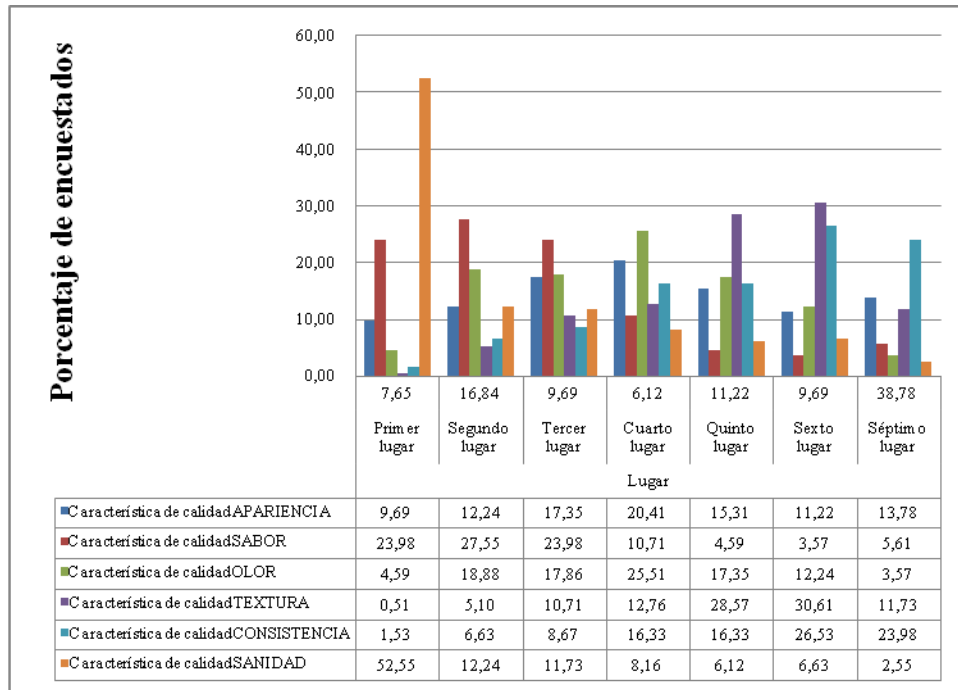


Figura 5.26 Grado de importancia de las características de calidad.

Con respecto a la edad de los encuestados, el 43,37% están en un rango de 21 a 30 años y un pequeño porcentaje de 1,53% de los encuestados estuvo en un rango menor de 15 años (Figura5.27).

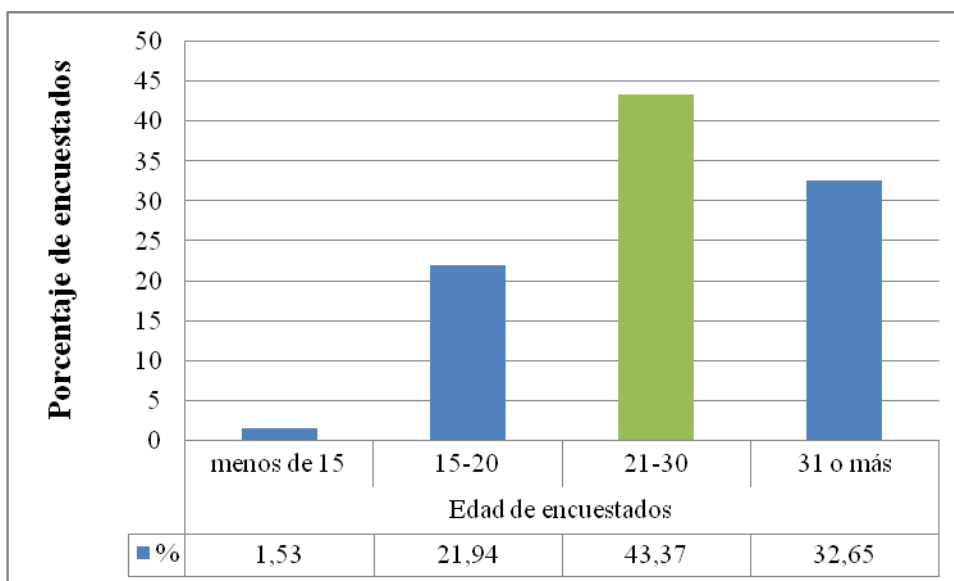


Figura 5.27 Edad de los encuestados.

En la Figura 5.28 se puede observar que el 53,06% de los encuestados señalaron que sus familias se conforman de 4 a 5 miembros y el 3,06% indicaron que viven solos.

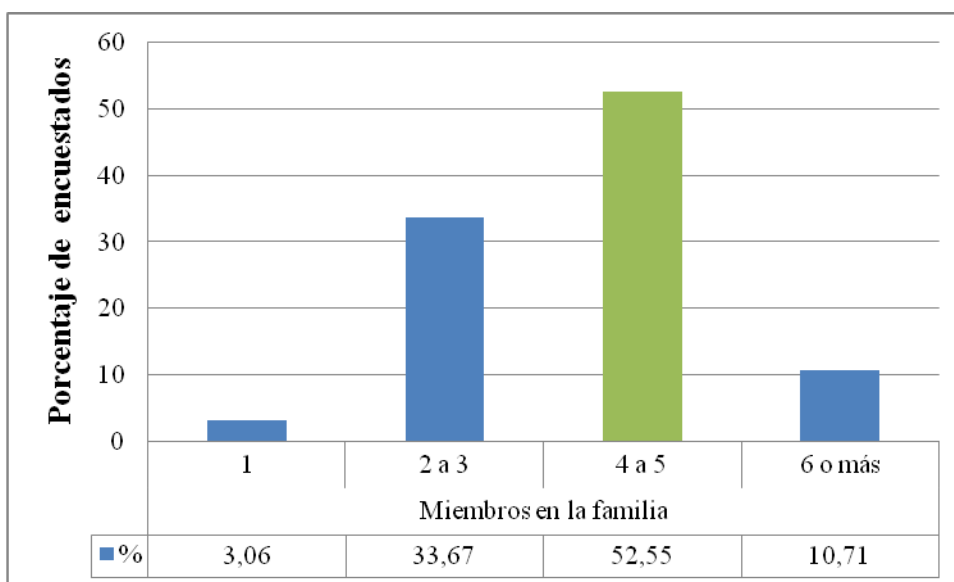


Figura 5.28 Miembros en las familias encuestadas.

En cuanto al nivel de ingresos de los encuestados, el 47,96% afirmaron que tienen ingresos mensuales mayores a seiscientos un dólares. El 12,76% de los encuestados informaron que sus ingresos están en el rango de cero a ciento cincuenta dólares (Figura 5.29).

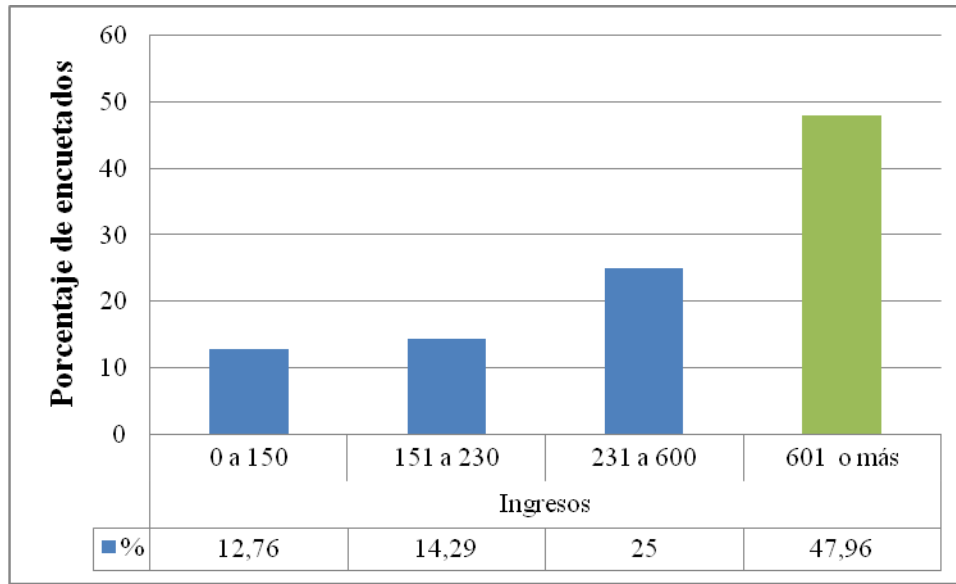


Figura 5.29 Nivel de ingresos de los encuestados.

5.9. ANÁLISIS DE COSTOS

Al analizar el Cuadro 5.6 se determinó que los costos de producción por kilogramo de salchichas son mayores para chame con \$ 17,07; seguido de cachama con \$15,18 y siendo el menor \$13,42. Además se puede identificar que la relación costo beneficio es directamente proporcional. Finalmente se estableció que los costos variables para cada especie son diferentes dados por los costos de los peces y la mano de obra. Para la carne de trucha el costo del filete es de \$8,35/kg requiriendo 3 horas de mano de obra por kilo. En el caso de cachama el costo del filete es de \$8,24/kg requiriendo 5 horas de mano de obra por kilo debido a la gran cantidad de huesos presentes en éstos animales. Para el chame el costo del filete es de \$14,44/kg y requiere 3 horas de mano de obra.

Cuadro 5.6 Análisis de costos por especie por kg producido.

| Especie | Costos Fijos \$ | Costos Variables \$ | Rendimiento | Precio \$ | Beneficio bruto \$ | Beneficio neto \$ |
|----------------|------------------------|----------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| Trucha | 5,69 | 7,74 | 1,67 | 13,42 | 22,42 | 14,68 |
| Cachama | 5,69 | 9,49 | 1,67 | 15,18 | 25,34 | 15,86 |
| Chame | 5,69 | 11,39 | 1,67 | 17,07 | 28,51 | 17,13 |

VI. DISCUSIÓN

Los peces son organismos poiquiloterms, es decir, no tienen la capacidad de autoregular la temperatura, no llegan a madurar ni desovar si la temperatura del agua no es la adecuada (Voto, 2006). Los ambientes donde suele desarrollarse *Colossoma macropomum* tienen temperaturas entre 24 y 32° C y *Dormitator latrion* en temperaturas entre 21 y 30° C (Bonifaz, 1985). *Oncorhynchus mykiss* habita en ambientes con 3 y 21° C (Drummond, 1988). Con esto se demuestra que en la Costa (26° C) y Amazonía (22,2° C) Ecuatoriana se registraron especies como tilapia, chame, cachama, bagre, vieja, bocachico, langosta australiana, sábalo y carpa; y en la Sierra Ecuatoriana (17° C) se encontró producción de trucha arco iris.

Los costos de producción para chame varían de 0,88 dólares/kg a 0,25 dólares/kg, debido a no ser una especie cultivada, únicamente recolectada. Para trucha, varían de 2,5 a 1,35 dólares/kg por ser un cultivo generalmente intensivo que requiere alimentación con balanceado. Y en la cachama en los rangos de 0,6 a 1,54 dólares/kg, dependiendo de la tecnificación de las fincas.

En Sto. Domingo de los Tsáchilas la presencia de enfermedades fue mayor que en la Amazonia Ecuatoriana debido a que la cachama es una especie originaria de la región amazónica, es decir presenta inmunidad natural, propia de peces que presentan resistencia a una enfermedad específica sin haber tomado contacto previamente con el agente causal, ésta está determinada por la herencia, edad, sexo, nutrición e influencias ambientales

(Petracini, 2009). Otro aspecto a tomar en cuenta para la ausencia de enfermedades en Lago Agrio y en el Puyo, puede ser atribuido al uso de formol y cal respectivamente en las piscinas una vez realizada la cosecha por vaciado completo. En el tratamiento de algunas enfermedades se aplica formaldehído al 40% para combatir Protozoos, Ectoparásitos, Costia, Trichodina e Ictyophthriu (Roberts, 1981 citado por Voto, 2006). Cabe recalcar que la cal común tiene efecto bactericida (Ruiz *et al.* 1995).

Las barreras contra las enfermedades siempre tienen relación con las condiciones ambientales. Así, peces bien nutridos con temperatura e iluminación correctas presentarán ausencia de enfermedades, las cuales encontrarán en el propio organismo del pez una barrera muy difícil de atravesar (Petracini, 2009). Esto explica la presencia de enfermedades en Sto. Domingo donde el manejo fue muy pobre.

La especie *Oncorhynchus mykiss* de acuerdo a los datos obtenidos presentó mayor rendimiento de filete que *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifonss*.

Los resultados obtenidos en ésta investigación fueron menores a los encontrados en salchichas elaboradas con cachama negra y carne de res (Allara, 2007) los cuales reportan Aerobios totales 1×10^3 UFC/g, Coliformes totales < 3 NMP/g y Mohos y levaduras 1×10^3 UFC/g siendo valores por debajo de los límites establecidos en las normas venezolanas COVENIN.

AOAC 2009, indica que el límite aceptable para pescado crudo de *Staphylococcus aureus* está establecido en 102 UFC/g y para *Escherichia coli* debe ser 10 UFC/g, que al ser

comparados con los datos obtenidos y a su vez con las normas INEN antes mencionadas presentan valores aceptables para el consumo humano. El bajo recuento microbiológico se explica por el uso de materia prima fresca, buen manejo sanitario y alta temperatura de cocción.

En la actualidad existen muy pocos estudios de elaboración de salchichas de pescado en base a *Colossoma macropomum*, *Dormitatus latrifons* y *Oncorhynchus mykiss*. Es así que el presente estudio contribuye con importante información para el desarrollo agroindustrial ecuatoriano.

Al comparar investigaciones de productos sustitutos como las salchichas elaboradas con cachama negra y carne de res (Allara, 2007) los porcentajes obtenidos para humedad, proteína, grasa y cenizas fueron 73,18%; 13,63%; 6,96% y 1,88% respectivamente ($p < 0,05$). No así en ésta investigación los tratamientos T₅ (cachama 500g) y T₆ (cachama 750g) presentaron menor humedad en un porcentaje de 0,09% y 0,29%. Para proteína el tratamiento T₅ es mayor en 39,06% y el tratamiento T₆ en 38,66%. Con respecto al contenido de extracto etéreo, es mayor en 16,24% para el tratamiento T₅ y para el tratamiento T₆ en 13,89%. En lo referente al contenido de cenizas el tratamiento T₅ es mayor en 11,69% y el tratamiento T₆ es mayor en 11,28% (Ver anexo # 8). Por lo antes mencionado se pudo deducir que formulaciones con mayor contenido de carne pescado y sin carne de res aportan mayor valor nutritivo que formulaciones con carne de res y porcentajes menores de carne de pescado.

En estudios realizados por Madrid, 1994 el contenido nutricional de trucha fresca fue de 19,5% de proteína, 2,8% de grasa, 0,76% de ceniza y 0,35% de extracto libre de nitrógeno.

Con lo que se demuestra que el valor nutricional del pescado en fresco se pudo elevar al realizar un proceso de transformación (salchichas escaldadas de trucha de 750g) con contenido mayor de proteína, grasa, ceniza y extracto libre de nitrógeno de 33,08%, 13,66%, 10,66% y 17,69% para cada caso. Ver Anexo # 9

Cabe recalcar que la composición nutricional de las salchichas de trucha, cachama y chame varía con respecto a la formulación original de Allara, 2007, esto puede ser atribuido a la mayor proporción de carne de pescado y a la utilización de almendras en la formulación.

El estudio es muy importante por ser un producto nuevo, mas para compararlos con los precios del mercado se debe tomar en cuenta que esta investigación fue realizada a nivel de laboratorio y no a un nivel de planta. Así se encontró los siguientes precios comerciales en los diferentes supermercados para paquetes de 300g que es el peso más apetecido por la población en estudio, Mr. Pollo \$1,64; Plumrose \$1,77; Juris 2,31. Mientras tanto los precios que se determinaron en esta investigación fueron \$ 4,02 para trucha, \$ 4,55 para cachama y \$5,12 para cachama Es meritorio recalcar que los costos de producción se elevan por la mano de obra que se podría resolver con la tecnificación de la técnica y que el mercado sería selecto que valore su alto valor nutritivo y sabor.

VII. CONCLUSIONES

- Con respecto a la producción dulceacuícola del país, de los 21 encuestados en las zonas de Cayambe, Oyacachi y Tabacundo que la máxima producción de trucha por mes fue de 3000 kg; Cachama en las localidades del Puyo, Santo Domingo de los Tsáchilas y Lago Agrio con una producción de 4500 kg por mes; Chame en la localidad de Chone con 2864 kg de producción por mes. En cuanto a la comercialización de las tres especies en estudio, se determinó que la cantidad máxima a comercializar por mes fue de 1636 kg de trucha, 2248 kg de cachama y 800 kg de chame.
- Con los datos obtenidos de producción y comercialización se concluyó que existe una sobreproducción 1364 kg de trucha, 2252 kg de cachama y 2064 kg de chame, lo que incentiva la búsqueda de nuevos productos con valor agregado.
- Se estandarizó la fórmula de salchicha de pescado con 60% filete de pescado, agua 27,5%, carragel 0,7%, sal 1,8%, benzoato de sodio 0,2%, harina 4,3%, condimentos 1,5% y aceite 4%.
- Se determinó que la pérdida de peso expresada en gramos desde la cosecha hasta la obtención de filete de trucha de 200g fue $104,00 \pm 2,15$; trucha de 500g fue $270,28 \pm 6,51$; trucha de 750g fue $418,54 \pm 5,23$; cachama de 200g fue $131,66 \pm 1,72$; cachama de 500g fue $307,61 \pm 4,49$; cachama de 750g fue $454,46 \pm 6,85$; chame de 200g fue $135,05 \pm 1,39$; chame de 500g fue $337,90 \pm 4,38$ y chame de 750g fue $509,28 \pm 5,96$ por lo que el menor rendimiento obtenido fue el de chame de 750g, mientras que el mayor fue el de trucha de 200g.

- Con respecto a los análisis microbiológicos realizados en las muestras se obtuvo aerobios totales así como mohos y levaduras en rangos permisibles, con ausencia de coliformes, lo que demuestra que el producto obtenido es inocuo y apto para el consumo humano.
- En lo referente a la aceptación organoléptica del producto terminado se identificó que los tratamientos T₃ (trucha 750 g), T₅ (cachama de 500 g) y T₆ (cachama 750 g) fueron seleccionadas como los mejores.
- En los análisis bromatológicos realizados a las muestras de mayor aceptación se determinó que la cantidad en porcentaje de humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra y extracto libre de nitrógeno en trucha de 750 g fue 73,33%; 11,42%; 16,46%; 52,58%; 1,49%; 18,04% respectivamente. Para cachama de 500 g fue de 73,09%; 13,57%; 23,20%; 52,69%; 1,75%; 8,80% respectivamente. Finalmente para cachama de 750 g los porcentajes fueron de 72,89%; 13,16%; 20,85%; 52,29%; 1,84%; 11,86% respectivamente. Siendo mayor en humedad cachama de 750 g, cenizas cachama de 500 g, extracto etéreo cachama de 500 g, proteína cachama de 500 g, fibra cachama de 750 g y en extracto libre de nitrógeno trucha de 750 g, es decir, el mayor valor nutritivo mostraron las salchichas de cachama de 500 g.
- La idea de salchicha de pescado en el mercado no es aceptada por el 40,31% de la población, sin embargo el 59,69% estaría dispuesta a probarlas por primera vez, ya que indican que es un producto novedoso; y en caso de ser llevadas a la venta el lugar de adquisición de preferencia serían los supermercados, conociendo que el 43% de la población consume salchichas en general y de ellas el 28% consumirá en

presentaciones de 300g de preferencia y pagar el mínimo precio por estas, siendo la característica de calidad más importante la sanidad.

- En cuanto a costos de producción se pudo observar que el kilogramo de salchicha producida más elevado fue el de chame (\$17,07), seguido por cachama (\$15,18) y con el costo más bajo el de trucha (\$13,42). Teniendo una relación directamente proporcional costo beneficio.
- Finalmente la especie que predominó fue trucha debido a que la mayoría de productores reportaron 100 kg/mes vendidos y de igual manera la mayoría de comercializadores expendieron 100kg/semana. Con altos rendimientos respecto a las otras especies y bajos costos de procesamiento consolidando el tratamiento T₃ (trucha 750g) como el más aceptado según el estudio de degustación, presentando a la vez valores nutritivos altos.

VIII. RECOMENDACIONES

- En primer lugar se recomienda que para toda empresa de alimentos se debe realizar análisis de aguas del sitio donde se va a trabajar ya que esto puede repercutir en la higiene del producto final. En caso de existir presencia de coliformes debe instalarse una planta de tratamiento de agua y seguir las normas que dictan las BPM.
- Se recomienda transportar los animales en tanques que contengan hielo picado para mantener la frescura de los pescados, hasta que éstos sean procesados o almacenados de forma adecuada.
- El área de trabajo debe estar limpia y se debe desinfectar el lugar con cloro al 5% antes de usarlo, para garantizar la inocuidad del producto.
- Se recomienda lavar con detergente y posteriormente con agua hirviendo cada uno de los materiales a ser utilizados en el proceso de elaboración de salchichas, con la finalidad de tenerlos esterilizados para descartar algún tipo de contaminación.
- Es importante el uso de guantes, cofias, mascarillas y mandil para garantizar la calidad del producto final. Se recomienda utilizar guantes de látex negro para trabajar con chame y cachama. Sin embargo, para trucha que se puede usar guantes quirúrgicos.
- Para la elaboración de la mezcla para salchichas se recomienda utilizar la misma marca de ingredientes no cárnicos y de preferencia las que más sobresalgan en el mercado.
- Al momento del embutido es importante que la embutidora se encuentre en posición vertical y no horizontal, ya que de ésta forma la mezcla se desperdicia demasiado,

mientras que en forma vertical el desperdicio es menor debido a que la mezcla pasa directamente por el embudo a la tripa artificial.

- Se recomienda sumergir en agua caliente la tripa artificial antes de colocarla en el embudo para lograr mayor expansión de ésta al momento del embutido, ya que de lo contrario puede llegar a romperse.
- Se recomienda continuar con este tipo de investigaciones empleando el uso de maquinaria adecuada para el fileteado debido a que manualmente el valor de la mano de obra eleva los costos de producción.

IX. RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue producir salchichas escaldadas obtenidas a partir de *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifons* y *Oncorhynchus mykiss*, aptos para consumo humano. Para esto se trabajó con nueve tratamientos T₁ (trucha de 200g), T₂ (trucha de 500g), T₃ (trucha de 750g); T₄ (cachama de 200g), T₅ (cachama de 500g), T₆ (cachama de 750g), T₇ (chame de 200g), T₈ (chame de 500g) y T₉ (chame de 750g).

Se evaluó la producción y comercialización de las tres especies. Se logró estandarizar la fórmula de salchichas de pescado con 60% filete de pescado, agua 27,5%, carragel 0,7%, sal 1,8%, benzoato de sodio 0,2%, harina 4,3%, condimentos 1,5% y aceite 4%. Determinó; que la cantidad de microorganismos presentes en el producto final fue < 10 UFC/g en mohos y levaduras, < 100 UFC/g de aerobios totales y ausencia de coliformes; la aceptación organoléptica del producto final siendo las más aceptadas T₁ (trucha de 200g), T₅ (cachama de 500g) y T₆ (cachama de 750g); se analizó bromatológicamente los tratamientos con mejor aceptación en la degustación, siendo mayor en humedad cachama de 750g, cenizas cachama de 500g, extracto etéreo cachama de 500g, proteína cachama de 500g, fibra cachama de 750g y en extracto libre de nitrógeno trucha de 750g, es decir, el mayor valor nutritivo mostraron las salchichas de cachama de 500g. Estableció que el mayor costo por kilogramo producido fue T₉ (chame de 750g) y que a la población en su mayoría le agrada la idea de salchichas de pescado por ser una nueva alternativa.

En conclusión, el tratamiento con mayor aceptación fue T₃ (trucha de 750g).

X. SUMMARY

The objective of this research was produce scalded sausages which come from *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifons* and *Oncorhynchus mykiss* appropriate to human consumption, working for it with nine treatments T₁ (trucha of 200g), T₂ (trucha of 500g), T₃ (trucha of 750g); T₄ (cachama of 200g), T₅ (cachama of 500g), T₆ (cachama of 750g), T₇ (chame of 200g), T₈ (chame of 500g) y T₉(chame of 750g).

Three species production and commercialization was evaluated. The formula was standardized with 60% fish pulp, water 27,5%, carragel 0,7%, salt 1,8%, soda's benzoate 0,2%, flour 4,3%, condiments 1,5% and oil 4%. Determinating microorganisms quantitatively presence at the final product was < 10 UFC/g moulds and yeasts < 100 UFC/g *Staphylococcus aureus*, and in the other hand *Escherichia coli* were absent; organoleptic acceptance in which the best treatments were T₁ (trucha of 200g), T₅ (cachama of 500g) y T₆ (cachama of 750g), then those were done a bromatology analyze where cachama of 750g had more humid, cachama of 500g of ashes, cachama of 500g of ether extract, cachama of 500g of protein, cachama of 750g of fiber and trucha of 750g of nitrogen free extract, it means that the most nutritive value had cachama of 500g. Finally, was established that the highest cost production per kilogram was T₉ (chame de 750g) and the most of people likes fish sausages idea because of been new.

In conclusion, the highest treatment was T₃ (trucha of 750g).

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Allara, M; García, A; González, P; Izquierdo, P; Rojas, R; Torres, G;. 2007. Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra. Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de Alimentos (UDICTA). Universidad de Zulia.. Maracaibo.VE.
- Biblioteca del campo.2002. Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integra auto suficiente. Editorial LIMERIN S.A., tomo II. Bogotá. CO Pp. 434, 446, 447
- Bioaplicaciones, 2000. Conservantes. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en: http://bioaplicaciones.galeon.com/Gelificantes_1.html
- Bioaplicaciones, 2000. Gelificantes y espesantes. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en: http://bioaplicaciones.galeon.com/Gelificantes_1.html
- Bonifaz, N; Campos, M; Castelo, R. 1985. El Chame. Editorial Artes gráficas Señal. Quito. EC
- Cabrera, A. 2004. Elaboración de embutido tipo chorizo a partir de pescado. Industria agropecuaria. Universidad Técnica Particular de Loja. No. 002: 15-16
- Castillo A; Herrera, J.2006.Servicio de información agropecuaria del Ministerio de agricultura y ganadería del Ecuador. El chame (en línea) Consultado 30 noviembre 2008. Disponible en:

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/varios/chame.htm>

- CCPA (Comite consultivo de pesca y acuicultura) 2008. (en línea) Consultado 30 noviembre 2008. Disponible en:
http://ec.europa.eu/fisheries/dialog/020708_resolution_slaughter_methods_es.pdf.
- CODESO.1998. Módulo 46 (L) Cachama y Bocachico, chontaduro, frutipan y orito. Bosque secundario. Zona baja – Suelos malos. Nueva Loja. EC. pp. 12
- De Oliveira,R. 1998. Embutidos. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en:<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Rocal13.pdf>
- Drummond, S. 1988. Cría de la Trucha. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. ES. pp 6-8
- Estévez, M.1998. Bases para el cultivo de cachama. 5 ed. Editorial Librimundi. Bogotá.CO. pp. 14
- Finca LINDAFLOR. Cayambe 2009.
- Godoy, M. 2002. Truchicultura. Editorial Gama Producciones. Ayacucho.PE. pp 55-65.
- Grupo Mundo cárnico y lácteo. 2008. Hidrocoloides de uso en procesamiento de carne. (en línea) Consultado 18 junio 2009. Disponible en:
www.alimentariaonline.com/apadmin/img/.../MLC022_hidrocolo.pdf
- Grupo Latino.2006. Manual de ingeniería en alimentos. Editorial Grupo Latino. Lda. CO. pp. 55, 466,
- Guevara, H. 2000. Evaluación del efecto del curado – ahumado sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas, organolépticas y tiempo de vida útil

de filetes de tilapia en la Hda. “El Prado” IASA. Tesis Ing. Agropecuario. Escuela Superior Politécnica Del Ejército. Sangolqui. EC. pp. 120.

- INEC.2008. Proyección cantonal 2001-2010. . (en línea) Consultado 7 de septiembre 2009. Disponible en: [www. Inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/cen_pob_viv](http://www.Inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/cen_pob_viv)
- INEN.1975. Normas para control biológico de los alimentos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma 1 529-15. Quito EC.
- Levine, D; Krehbiel, T; Mark, L.2007. Estadística para administración.4 ed. Editorial Pearson. Naucalpan de Juárez, MX.
- Lima, J 1999. Sales de curado y sustancias análogas. (en línea) Consultado 19 de septiembre 2009. Disponible en: <http://www.geocities.com/ohcop/salescur.html>
- Ludorff ,W; Meyer, V. 1978. El pescado y los productos de la pesca. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. ES. 232 pp
- Madrid, A; Madrid, M; Madrid, R. 1994. Tecnología del pescado y productos derivados. 1 ed. Editorial Mundi - Prensa. Madrid. ES. pp. 45-50, 133-138.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura y ganadería acuicultura y pesca), 2008. Subsecretaría de Acuicultura. Principales Especies. EC.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca), 2008. Subsecretaría de Acuicultura. La Cachama.EC.
- Meyer, V. 1978. El pescado y los productos de la pesca. 2 ed. Editorial Acribia. Zaragoza. ES pp. 154
- Molina,C; Paredes,Y; Montoya, N; León, A; Townsend, P; Pedrazzoli,A. 1997. Manual de Técnicas para nutrición Acuícola. Fundación CENAIM- ESPOL. EC.

- Morales, V. 2008. Curado de productos de carne y ave. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en:
http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC023_c...
- Nordhaus, S. 2008. Economía. Decimoctava edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. ME pp 45-97
- Obregon, A. 2004. Métodos de Conservación en Cárnicos y Lácteos. (en línea) Consultado 19 de septiembre 2009. Disponible en:
www.alimentariaonline.com/apadmin/.../MLC003_metNutrert.pdf
- Oliveira, C. 2004. Deterioro del pescado. (en línea) Consultado 19 de septiembre 2009. Disponible en:
<http://74.125.113.132/search?q=cache:d-LwOruyzU8J:www.pes.fvet.edu.uy/publicaciones/deterio.html+proceso+de+ranciamiento+en+peces&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Ortiz, J. 2000. Cultivo del chame. Boletín Divulgativo. Quito. EC
- Ortiz, J. 2006. Sistema de cultivo en aguas frías. Trucha arcoíris. Boletín Divulgativo. Quito. EC
- Paltriment, G. 1996. Elaboración de productos cárnicos. 3 ed. Editorial Trillas. MX. pp. 44, 66, 68,73,74
- Paniplus, S.A. de C.V. 2008. Benzoato de sodio. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en:
www.paniplus.com.mx/pdfs/benzoatosodio/Benzoato%20de%20Sodio.Inst.uso.pdf

- Petracini, R. 2009. Biología de los peces. (en línea) Consultado el 23 de Octubre del 2009. Disponible en: www.elacuaria.com/secciones/inmuny.htm
- Ranken, M. 2003. Manual de la industria de la carne. 1 ed. Editorial Mundiprensa. ES. pp.99, 144-146
- Reyes, F. 2004. Embutidos de peces y mariscos. Industria agropecuaria. Universidad Técnica Particular de Loja. No. 002: 12 -15
- Ruíz *et al.* 1995. Efecto bactericida de la cal hidratada en solución acuosa. Boletín informativo.
- Salgado. 2008. Conferencia de agronegocios ESPE. Voleín divulgativo.
- Saltos, H. 1993. Diseño Experimental. Ambato - Ecuador. Cap. 8.
- Saltos, H. 1993. Diseño Experimental. Ambato – Ecuador. Cap. 8.
- Schinffner, E; Opiel, K; Lörtzing, E. 1996. Elaboración casera de carne y embutidos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. ES PP.168-170
- Siegfried G. Müller & Mario A. Ardoíno, 2006. Procesamiento de carnes y embutidos. Elaboración estandarización control de calidad. (en línea) Consultado 20 de septiembre 2009. Disponible en: http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/carnes.htm
- Solari, F. 2006. Variaciones en la composición proteica del músculo de *Colossoma macropomun* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), provenientes de criaderos durante su almacenamiento en frío. Tesis Biólogo. Lima. PE. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. pp.1,13-17 (en línea) Consultado 19 de septiembre 2009. Disponible

en:http://74.125.113.132/search?q=cache:pBqXLIt8wDMJ:www.cybertesis.edu.pe/sibib/2006/solari_gf/pdf/solari_gf.pdf+cultivo+de+colossoma+macropomun&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=ec

- STANSBY, M . 1976. Industrial Fishery Technology. 2 ed. Editorial REINHOLD COMPANY. New York, USA. 412 p.
- Valledor, M. Carreira, JMF. 2009. Metodología de muestreo. (en línea) Consultado 30 de septiembre 2009. Disponible en: http://www.hsa.es/id/investigacion/uai/uai_docs/muestreo/muestreo.htm
- Vega, M.; Bontoux, L. 2000. Los nitratos en los alimentos: una cuestión de sanidad alimentaria. (en línea) Consultado 19 de septiembre 2009. Disponible en: <http://www.alfinal.com/Salud/nitratosenalimentos.shtml>
-
- Voto, J. 2006. Piscicultura amazónica con especies nativas. Lima PE (en línea) Consultado 24 de octubre del 2009. Disponible en: www.siamazonio.org.pe/archivos/publicaciones/amazonía
- Ward, D; Hackney, C. 1991. Microbiology of marine food products. Editorial Van Nostran Reihold. New York. US. pp 115- 116.

XII. ANEXOS

ANEXO # 1. Ubicación geográfica de producción y comercialización de las tres especies en estudio.

| CACHAMA | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------|
| Localidad | Ubicación Geográfica | Fecha | Nombre de los encuestados | Encuesta sobre |
| Puyo | 17N 8244990 | 06/03/2009 | Ing. Arturo Silva | Producción |
| | UTM 9838447 | | | Comercialización |
| Puyo | 17N8244870 | 06/03/2009 | Alevines de Tilapia | Producción |
| | UTM3838445 | | | Comercialización |
| Puyo | 17N8244870 | 06/03/2009 | Asociación Pijayacu | Producción |
| | UTM 9838445 | | | Comercialización |
| Sto. Domingo de los Tsáchilas | 17N0708753 | 11/03/2009 | Ing. Fernando Calderón | Producción |
| | UTM9973458 | | | Comercialización |
| Sto. Domingo de los Tsáchilas | 17N06760380 | 12/03/2009 | Raúl Arias | Producción |
| | UTM9972390 | | | Comercialización |
| Sto. Domingo de los Tsáchilas | 17N0705586 | 12/03/2009 | La Pampa | Producción |
| | UTM9966870 | | | Comercialización |
| Sto. Domingo | 17N0700404 | 12/03/2009 | José Meneses | Producción |

| | | | | |
|---------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| de los Tsáchilas | UTM9965595 | | | Comercialización |
| Lago Agrio | 18N0290348 | 18/03/2009 | Peces Tropicales | Producción |
| | UTM0052850 | | | Comercialización |
| Lago Agrio | 18N0294079 | 18/03/2009 | Homero Zambrano | Producción |
| | UTM0016838 | | | Comercialización |
| Lago Agrio | 18N0293016 | 18/03/2009 | La Sirenita | Comercialización |
| | UTM0012982 | | | |
| Lago Agrio | 18N0294198 | 18/03/2009 | GTL. Sr. Gonzáles | Producción |
| | UTM0023246 | | | |
| Lago Agrio | 18N02090419 | 18/03/2009 | Mercado Central | Comercialización |
| | UTM0090030 | | Municipal Lago Agrio 1 | |
| Lago Agrio | 18N02090419 | 18/03/2009 | Mercado Central | Comercialización |
| | UTM0090030 | | Municipal Lago Agrio 2 | |
| CHAME | | | | |
| Localidad | Ubicación Geográfica | Fecha | Nombre de los encuestados | Encuesta sobre |
| Chone | 17N0591294 | 26/03/2009 | Ignacio Andrade | Producción |
| | UTM9922804 | | | Comercialización |
| Chone | 17N0588360 | 26/03/2009 | Francisco Vélez | Comercialización |
| | UTM9918308 | | | |
| Chone | 17N0600796 | 26/03/2009 | Mercado Aso. 4 de | Comercialización |
| | UTM9923165 | | Diciembre | |
| Chone | 17N0591294 | 26/03/2009 | Ignacio Andrade | Producción |

| | | | | |
|-------|------------|------------|----------------|------------|
| | UTM9922804 | | | |
| Chone | 17N0589551 | 26/03/2009 | Manuel Mero | Producción |
| | UTM9922261 | | | |
| Chone | 17N0589052 | 26/03/2009 | Décimo Mendoza | Producción |
| | UTM9922247 | | | |

TRUCHA

| Localidad | Ubicación Geográfica | Fecha | Nombre de los encuestados | Encuesta sobre |
|------------------|-----------------------------|--------------|--|-----------------------|
| Cayambe | 17N0814670 | 16/04/2009 | Piscícola Ishicto | Producción |
| | UTM0011430 | | | Comercialización |
| Cayambe | 17N0816113 | 16/04/2009 | Gourmet and More | Comercialización |
| | UTM0001073 | | | |
| Cayambe | 17N0816113 | 16/04/2009 | Ing. Alejandro De La Roche (TRUUNION) | Producción |
| | UTM0001073 | | | |
| Tabacundo | 17N0803772 | 16/04/2009 | Edmundo Gutiérrez (La Vertiente) | Producción |
| | UTM0000114 | | | Comercialización |
| Oyacachi | 17N0824017 | 18/04/2009 | Proyecto Piscícola Oyacachi | Producción |
| | UTM997665 | | | Comercialización |
| Oyacachi | 17N0826456 | 18/04/2009 | William Ascanta | Producción |
| | UTM9975983 | | | Comercialización |
| Oyacachi | 17N0826317 | 18/04/2009 | Benjamin Ascanta | Producción |
| | UTM 9975973 | | | Comercialización |
| Oyacachi | 17N0826317 | 18/04/2009 | Cesibel Parión | Producción |

| | | | | |
|---------|-------------|------------|------------------------------------|------------------|
| | UTM 9975973 | | | Comercialización |
| Cayambe | 17N0817016 | 18/04/2009 | Trucha Fresca (Sergio Castillo) | Comercialización |
| | UTM0004663 | | | |

ANEXO # 2. Formato encuesta de producción.

ENCUESTA A PRODUCTORES

Nombre:

Altitud:

Ubicación:

1. ¿A qué especies acuícolas está dedicada su finca?

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

2. ¿Qué hectareaje está destinando usted a la producción de:

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

3. ¿Cuántos kilos de peces produce al mes?
4. ¿Cuál es el costo (\$)/Kg de producción?
5. ¿Cuál es el tiempo (meses) de producción hasta la cosecha?
6. ¿En qué fecha existe mayor demanda de su producto?
7. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene usted en su explotación?
8. Usted vende su producto

| | |
|---------------------|--|
| Al consumidor final | |
| Comerciante | |

ANEXO # 3. Formato encuesta de comercialización.

ENCUESTA A COMERCIALIZADORES

Nombre:**Altitud:****Ubicación:**

1. ¿Qué cantidad de producto marino y/o dulce acuícola adquiere al productor/semana?

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

2. ¿Qué cantidad de producto (Kg) comercializa a la semana de?

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

3. ¿Cuál es el costo (\$/Kg) de compra del producto?

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

4. ¿Cuál es el precio (\$/Kg) de venta de?

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| Trucha | | Chame | |
| Tilapia | | Cachama | |
| Camarón | | Otro | |

5. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene en cuanto a comercialización del producto?

6. ¿Cuál es la preferencia del público?

7. ¿Tendría oportunidad otro tipo de presentación?

ANEXO # 4. Formato encuesta de degustación.

Según su aceptación, marque con una x la respuesta de su agrado

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Muestra # 242 | Muestra # 253 | Muestra # 264 | Muestra # 582 | Muestra # 593 |
| Muestra # 574 | Muestra # 722 | Muestra # 733 | Muestra # 734 | Muestra # 352 |
| Muestra # 363 | Muestra # 374 | Muestra # 672 | Muestra # 683 | Muestra # 694 |
| Muestra # 812 | Muestra # 823 | Muestra # 834 | Muestra # 432 | Muestra # 443 |
| Muestra # 454 | Muestra # 152 | Muestra # 163 | Muestra # 174 | Muestra # 932 |
| | Muestra # 953 | Muestra # 974 | Muestra # 483 | |

| Características | ALTERNATIVAS | RESPUESTA |
|------------------------|----------------------|------------------|
| APARIENCIA | No atractiva | |
| | Ligeramente buena | |
| | Muy buena | |
| CONSISTENCIA | Muy duro | |
| | Moderadamente duro | |
| | Muy suave | |
| OLOR | Desagradable | |
| | No tiene | |
| | Agradable | |
| SABOR | Desagradable | |
| | Regular | |
| | Bueno característico | |

ANEXO # 5. Requisitos microbiológicos de salchichas de pollo en muestra unitaria.

| Requisitos | Salchichas Escaldadas max. UFC/g |
|---|---|
| Coliformes totales (<i>Escherichia coli</i>) | 1.0×10^1 |
| Aerobios totales (<i>Staphylococcus aureus</i>) | 1.0×10^2 |
| Mohos y levaduras | 1.0×10^1 |

Fuente: Norma INEN 1338

ANEXO # 6. Requisitos microbiológicos de pescado crudo.

b) Requisitos Microbiológicos

| Requisitos | Método | Límite aceptable ufc/g |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Aerobios | AOAC, 990.12 | 105 |
| <i>Estafilococos aureus</i> | AOAC, 2003.11 | 102 |
| <i>Coliformes</i> totales | AOAC, 990.08 FDA/Capitulo 4 | 103 |
| <i>Coliformes</i> termotolerantes | AOAC, 991.14 | 102 |
| <i>Esherichia coli</i> | AOAC, 998.08 | 10 |

AOAC: Association of official analytical chemist-USA.

FDA: Food and drug Admistration.

FUENTE: Instituto Nacional de Pesca: 2009.

ANEXO # 7. Requisitos bromatológicos de salchichas de pollo en muestra unitaria.

| Requisitos | Salchichas Escaldadas % | |
|-------------|-------------------------|------|
| | mín. | máx. |
| Grasa total | - | 25 |
| Proteína | 12 | - |
| Cenizas | - | 5 |

Fuente: Norma INEN 1338

ANEXO # 8. Análisis proximal de las salchichas elaboradas con cachama negra y carne de res.

| Formulación | % Humedad | % Proteína | % Grasa | % Cenizas |
|--|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| D | 73,18 | 13,63 | 9,96 | 1,88 |
| Formulación D: 15% carne de pescado, 45% carne de res, 5% harina de trigo, 1,8% sal, 4% aceite de maíz, 27,6% agua, 1,2% condimentos, 0,4% sales de curado. | | | | |

Fuente: Allara, 2007

ANEXO # 9. Contenido nutricional de trucha arco iris.

| | % Proteína | % Grasa | % Cenizas | % E.L.N. |
|---------------|-------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Trucha | 19,5 | 2,8 | 0,76 | 0,35 |

Fuente: Madrid, 1994

ANEXO # 10. Formato encuesta de mercado.

Marque con una X la respuesta de su preferencia

1. ¿Consume salchichas?

Si ___ No ___
¿Por qué? _____.

2. ¿Con qué frecuencia consume su familia salchichas?

| Número de salchichas | Diario | Semanal | Mensual |
|----------------------|--------|---------|---------|
| 0-2 | | | |
| 3-4 | | | |

| | | | |
|---------|--|--|--|
| 5 o más | | | |
|---------|--|--|--|

3. ¿Le gustaría probar salchichas en base a trucha, chame y cachama (pescado)?

Si ___ No ___

¿Por qué? _____.

4. ¿En donde le gustaría comprar salchichas de pescado?

Ninguno ___ Supermercado ___

Mercado ___ Distribuidores particulares ___

Tienda ___ Otro ___ ¿cuál? _____

5. Según su criterio, siendo 1 indiferente y 5 muy atractivo, que aceptabilidad se merece las Salchicha de pescado

| Calificación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

6. ¿Empaques de cuantos gramos le gustaría de este producto?

| Cantidad | Respuesta |
|--------------------------|-----------|
| 200 gramos (4 unidades) | |
| 300 gramos (6 unidades) | |
| 600 gramos (12 unidades) | |

7. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por el producto, considerando que es un producto exclusivo, nutritivo, sano y agradable?

| Presentación | Precio \$ | | | |
|--------------------------|-------------------------|------------|------------|-----------|
| | 200 gramos (4 unidades) | 2,50 – 3,0 | | 3,1 – 3,5 |
| 300 gramos (6 unidades) | 3,80 – 4,4 | | 4,5 – 5,0 | |
| 600 gramos (12 unidades) | 7,5 – 8,0 | | 9,0 - 10,0 | |

8. De las siguientes características de calidad señale en orden de preferencia del 1(mayor) al 7(menor)

| | |
|--------------|--|
| Precio | |
| Apariencia | |
| Sabor | |
| Olor | |
| Textura | |
| Consistencia | |
| Sanidad | |

9. Datos informativos

| Edad (años) | Miembros en la familia | Nivel de ingresos (\$) |
|-------------|------------------------|------------------------|
| <15 | 1 | 0-150 |
| 15-20 | 2-3 | 151-230 |
| 21-30 | 4-5 | 231-600 |
| 31 o más | 6 o más | 601 o más |

Si le gustaría adquirir este producto indíquenos su nombre y teléfono _____