

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela de ingeniería en industrias alimentarias



TESIS

“ELABORACIÓN DE PESCADO SECO SALADO A PARTIR DEL
Colossoma macropomum (GAMITANA) APLICANDO
TECNOLOGÍA INNOVADA DE CONSERVACIÓN.”

TRABAJO FINAL DE CARRERA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE:

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AUTOR:

JACQUELINE MARISOL QUISPE LOPEZ

ASESOR:

Dr. RICARDO GARCIA PINCHI

IQUITOS-PERU

“2015”

AUTORIZACIÓN DEL ASESOR

Don Ricardo García Pinchi, docente principal del departamento académico de ciencia y tecnología de alimentos de la facultad de industrias alimentarias.

INFORMA:

Que la bachiller Jacqueline Marisol Quispe Lopez ha trabajado bajo mi dirección en el proyecto titulado, “**ELABORACIÓN DE PESCADO SECO SALADO A PARTIR DEL Colossoma macropomum (GAMITANA) APLICANDO TECNOLOGÍA INNOVADA DE CONSERVACIÓN.**” Y considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el jurado calificador, a tal efecto para la obtención del título de ingeniero en industrias alimentarias.

AUTORIZO:

A la bachiller presentar el trabajo final de carrera para proceder a sustentación así con la normativa vigente que regula los grados y títulos en la facultad de industrias alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Dr. Ricardo García Pinchi

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

Trabajo final de carrera, aprobada en sustentación pública en la ciudad de Iquitos, en las instalaciones del Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado en la calle Nauta 5ta cuadra, llevado a cabo el día 29 de abril del 2015 a 4.00 pm, siendo jurados calificadores los abajo firmantes.

PRESIDENTE

MIEMBRO TITULAR

MIEMBRO TITULAR

MIEMBRO SUPLENTE

DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño.

Esta tesis se la dedico a mi Dios,

Quién me guio por el buen camino; darme fortaleza para seguir adelante y no desmayar ante los problemas y adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para las personas que hicieron todo en la vida

Para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Papá Edilberto Quispe Malca.

Mamá Isidora López Lorenzo.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis en primer lugar me gustaría agradecerle a ti mi Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Y por el financiamiento de este trabajo en el marco de proyecto de investigación OGINV – UNAP, Producción y valor agregado de *Arapaima gigas* (paiche) y *Colossoma macropomum* (gamitana); para su aprovechamiento integral y su inserción como bionegocio en la región Loreto”

A mi asesor de tesis de manera especial y sincera, Dr. Ricardo García Pinchi, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios de investigación con éxito.

Le agradezco también el haber facilitado siempre los medios necesarios para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena en mi formación.

A mis compañeros de trabajo, amigos y todos aquellos que hicieron posible la ejecución de este trabajo.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

INDICE	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	
2.1. Materia prima	3
2.1.1. Descripcion de la <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	3
2.1.2. Caracteristicas generales de la <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	4
2.1.2.1. Importancia economica	7
2.1.3. Composicion fisico-quimica del musculo de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	8
2.1.3.1. Perfil de acidos grasos	10
2.1.4. Localizacion de productores de subsistencia y areas de espejo	11
2.2. Teoria del pescado seco salado	19
2.2.1. Generalidades	19
2.2.2. Metodos combinados	20
2.2.3. Deshidratacion osmotica	22
2.2.3.1. Definicion	22
2.2.3.2. Conceptos relacionados	23
2.2.3.3. Mecanismo de la deshidratacion osmotica	25
2.2.3.4. Transferencia de masa en DO	27
2.2.3.5. Factores que influyen en la DO	29
2.2.4. Seco salado de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	32
2.2.4.1. Salado	32
2.2.4.2. Metodos de salado	33
2.2.4.3. Factores que influyen en la penetracion de sal	34
2.2.4.4. Principios Tecnicos del secado	36
2.2.4.5. Metodos tradicionales del secado	37
2.2.4.6. Tecnologias mejoradas del secado	39
2.3. Teoria del envasado en polietileno de alta densidad	44
2.3.1. Envase	44
2.3.2. El embalaje	45
2.4. Almacenamiento de seco salado de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	45
2.5. Algunas aplicaciones de producto seco salados procesados en relacion con los metodos combinados	45
2.6. Tratamiento del pescado antes del proceso	51

2.7. Metodo de analisis en pescado					53
2.7.1. Metodos sensoriales					53
2.7.2. Metodos bioquimicos y quimicos					53
2.7.3. Metodos fisicos					56
2.7.4. Metodos microbiologicos					58
2.8. Aseguramiento de la calidad del pescado fresco					58
2.9. Aplicación del sistema HACCP en la produccion de pescado seco salado					
de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)					59
III. MATERIALES Y METODOS					
3.1. Materiales y metodos					61
3.1.1. Materiales de laboratorio					61
3.1.2. Equipos de planta y laboratorio					62
3.1.3. Equipos de laboratorio					62
3.1.4. Insumos					63
3.1.5. Empaques					63
3.1.6. Reactivos					63
3.2. Materia prima					64
3.2.1. Gamitana					64
3.3. Metodos					64
3.3.1. Metodo de control en la materia prima					64
3.3.1.1. Analisis de frescura					66
3.3.1.2. Medicion de pH					67
3.3.1.3. Medicion del indice de refraccion del humor acuoso					67
3.3.2. Determinacion de la especie					68
3.3.2.1. Categoria del calibrado					68
3.3.3. Metodo de procesamiento de seco salado de <i>Colossoma macropomum</i>					
(gamitana)					69
3.3.3.1. Descripcion de las etapas de proceso para la obtencion de pescado					
seco salado de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)					70
3.3.4. Metodo de control durante el proceso					73
3.3.5. Balanza de masa para la elaboracion de pescado seco salado a partir de					
<i>Colossoma macropomum</i> (gamitana) aplicando tecnologia innovada de conservacion					74
3.3.6. Controles y aplicaciones en el producto terminado					74
3.3.6.1. Analisis fisico quimico					74
3.3.6.2. Analisis microbiologicos					81
3.3.6.3. Analisis sensorial - metodologia					83
3.3.7. Diseño experimental					85

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1. Resultados en la materia prima	86
4.1.1. Resultados de evaluacion de frescura de la <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	86
4.1.2. Resultados de la medicion de pH de la <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	88
4.1.3. Resultados de la medicion del indice de refraccion del humor acuoso de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	89
4.1.4. Resultado de la determinacion de especie de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	90
4.1.5. Analisis proximal (%) de la materia prima	91
4.1.6. Resultado del calibrado de <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana)	97
4.2. Resultado del metodo de elaboracion de pescado seco salado a partir del <i>Colossoma macropomum</i> aplicando tecnologia innovada de conservacion	98
4.2.1. Recepcion de materia prima	100
4.2.2. Pesado	100
4.2.3. Eviscerado/desescamado/separacion de los despojos	100
4.2.4. Lavado,desinfectado y enjuagado	101
4.2.5. Segundo pesado	102
4.2.6. Deshidratador osmotico	102
4.2.7. Escurrido/pesado	103
4.2.8. Secador lechos fluidizados	103
4.2.9. Secador en bandeja	104
4.2.10. Secado solar	104
4.2.11. Enfriado/pesado	104
4.2.12. Empacado	105
4.2.13. Almacenado	105
4.3. Resultado del balance de masa	106
4.4. Resultados del control y aplicaciones para "Elaboracion de seco salado a partir de <i>Colossoma macropomum</i> (gmitana) aplicando tecnologia innovada de conservacion"	108
4.4.1. Resultados del control de calidad durante el secado	108
4.4.2. Resultados de la evaluacion sensorial promedio de 12 panelistas semi entrenados del producto seco salado de gamitana en "PANGO"	125
4.4.3. Resultados de la evaluacion sensorial de seco salado a partir del <i>Colossoma macropomum</i> (gamitana) aplicando tecnologia innovada de conservacion	127
4.4.4. Resultados de los analisis fisico quimico del producto	134
4.4.5. Resultados de los analisis microbiologicos del producto	135
V. CONCLUSIONES	136
VI. RECOMENDACIONES	138
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	139
ANEXOS	145

LISTA DE CUADROS

- **CUADRO 01**: División taxonómica
- **CUADRO 02**: Clasificación de la frescura: Council regulation (EEC)
N°103/76 OJN°L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976) ^[5]
- **CUADRO 03**: Formato para la evolución sensorial
- **CUADRO 04**: Factores de estudio de investigación para seco
Salado de gamitana.
- **CUADRO 05**: Factores de estudio
- **CUADRO 06**: Método de secado
- **CUADRO 07**: Análisis proximal de producto final del tratamiento
Seleccionado T4.
- **CUADRO 08**: Resultados microbiológicos del ensayo.

LISTA DE ESQUEMAS

- **ESQUEMA 01**: Método de procesamiento de seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana).
- **ESQUEMA 02**: Balance de masa porcentual de *Colossoma macropomum* (gamitana).

LISTA DE DIAGRAMAS

- **DIAGRAMA 01**: Flujo de proceso para la obtención de seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana)

LISTA DE TABLAS

- **TABLA 01:** Resultados de los análisis físico-químicos del músculo de gamitana (*Colossoma macropomum*).
- **TABLA 02:** Ácidos grasos en el músculo de gamitana en tres tamaños diferentes.
- **TABLA 03:** Variación anual de la producción de carne de peces Amazónicos en La región Loreto (2002 – diciembre 2013).
- **TABLA 04:** Variación mensual de la producción de carne (enero – diciembre 2013).
- **TABLA 05:** Producción total de carne por especie (enero–diciembre 2013).
- **TABLA 06:** Producción mensual de carne por especie y provincia (Enero- diciembre 2013).
- **TABLA 07:** N° total de estanques y/ o cuerpos de agua vigentes por provincia y Distrito en la región Loreto 2013.
- **TABLA 08:** N° total de hectáreas de espejo de agua vigentes por provincia y distritos en la región Loreto 2013.
- **TABLA 09:** Porcentaje de humedad y CINa para pescados secos y Seco-salados de acuerdo a la NTP.
- **TABLA 10:** El aire puede retirarse un 30 a 50% de esta cantidad teórica y se conoce como factor de arrastre.
- **TABLA 11:** Valores de índice de refracción.
- **TABLA 12:** Estado microbiológico para productos hidrobiológicos secos, seco-salados y salados.
- **TABLA 13:** Evaluación del grado de frescura de la *Colossoma macropomum* (gamitana).
- **TABLA 14:** Medición del pH de *Colossoma macropomum* (gamitana).
- **TABLA 15:** Índice de refracción en muestras.
- **TABLA 16:** Análisis proximal de la materia prima *Colossoma macropomum* (gamitana).

- **TABLA 17:** Análisis bromatológicos de dieciséis especies hidrológicas seleccionadas en la amazonia peruana en época de creciente.
- **TABLA 18:** Rangos bromatológicos de pescados amazónicos y marinos.
- **TABLA 19:** Pesos de *Colossoma macropomum* (Gamitana).
- **TABLA 20:** Longitud de *Colossoma macropomum* (Gamitana).
- **TABLA 21:** Evolución del contenido de Humedad y NaCl en % en secador de bandejas por 45 h y 6 horas en el deshidratador osmótico.
- **TABLA 22:** Evolución del contenido de humedad Y NaCl en % en Secador de lechos fluidizados por 45 horas y 6 horas en deshidratación osmótica.
- **TABLA 23:** Evolución del contenido de humedad y NaCl en % Secado al sol en 45 horas y 6 horas en deshidratación osmótica.
- **TABLA 24:** Secador en bandeja en 60 horas de secado (6 horas de deshidratado osmótico).
- **TABLA 25:** Secador en lechos fluidizados en 60 horas de secado (6 horas de deshidratador osmótico).
- **TABLA 26:** Secado solar en 60 horas de secado (6 horas de deshidratado osmótico).
- **TABLA 27:** Platos preparado de gamitana seco salado: pango de gamitana.
- **TABLA 28:** Analisis de Varianza para aroma - tipo III Suma de Cuadrados.
- **TABLA 29:** Analisis de Varianza para sabor - Tipo III Suma de Cuadrados.
- **TABLA 30:** Analisis de Varianza para color - Tipo III Suma de Cuadrados.
- **TABLA 31:** Analisis de Varianza para textura - Tipo III Suma de Cuadrados.

- **TABLA 32**: Analisis de Varianza para impacto de Sal - Tipo III Suma de Cuadrados.
- **TABLA 33**: Analisis de Varianza para apreciacion general - Tipo III Suma de cuadrados.

LISTA DE FIGURAS

- **FIGURA 01**: Efecto del tipo de concentración de las soluciones sobre Alimentos tratados por osmosis.
- **FIGURA 02**: Mecanismo de deshidratación osmótica en un material Biológico.
- **FIGURA 03**: Patrón de transferencia de masa en un material celular Inmerso en una solución osmótica.
- **FIGURA 04**: Imagen de Gamitana.
- **FIGURA 05**: Estufa
- **FIGURA 06**: Mufla
- **FIGURA 07**: Equipo soxhlet
- **FIGURA 08**: Equipo semi-micro kjeldhal.

FOTOS

- **FOTO 01**: *Colossoma macropomum* (Gamitana)
- **FOTO 02**: Foto de gamitana en planta
- **FOTO 03**: Foto de piscigranja UNAP.
- **FOTO 04**: Foto de recepción de materia prima.
- **FOTO 05**: Foto de Eviscerado / Desescamado / Separación de los despojos (aletas y cola).
- **FOTO 06**: Foto de Resultados del Lavado, desinfectado enjuagado.
- **FOTO 07**: Foto de gamitana en el deshidratador osmótico.
- **FOTO 08**: Foto de Ecurrido de gamitana después del deshidratador Osmótico.
- **FOTO 09**: Foto de secado de gamitana en el secador de lechos Fluidizados.

- **FOTO 10**: Foto de secado de gamitana en el secador de bandejas.
- **FOTO 11**: Foto de Enfriado de la gamitana después del secado.
- **FOTO 12**: Foto de empacado / etiquetado de seco salado de gamitana.
- **FOTO 13**: Foto de almacenado de seco salado de gamitana.

LISTA DE GRAFICOS

- **GRAFICO 01**: Producción total de carne por especie en la región Loreto, (Enero-diciembre 2013).
- **GRAFICO 02**: Producción mensual (Ton.) carne/especie por provincia (Enero- diciembre 2013).
- **GRAFICO 03**: N° total de estanques y/o cuerpos de agua vigentes por Provincias en la región Loreto.
- **GRAFICO 04**: N° de hectáreas (ha) de espejo de agua vigentes en la Región Loreto.
- **GRAFICO 05**: N° total de estanques y/o cuerpos de agua vigentes por Tipo de cultivo en la región Loreto.
- **GRAFICO 06**: Hectáreas (ha) de espejo de agua vigentes por tipo de Cultivo región Loreto.
- **GRAFICO 07**: Perdida de agua (WL) y ganancia de soluto osmótico (SG) en un proceso de deshidratación osmótica.
- **GRAFICO 08**: Descenso del contenido de Humedad en % con Respecto A 45 horas de secado en secador de Bandejas.
- **GRAFICO 09**: Aumento del NaCl en % con respecto a 45 horas de Secado en el secador de bandejas.
- **GRAFICO 10**: Aumento del % NaCl Vs descenso del % Humedad Con Respecto a 45 horas de secado en el secador de bandejas.
- **GRAFICO 11**: Descenso del % Humedad con respeto a 45 horas de Secado en secador de lechos fluidizados.
- **GRAFICO 12**: Aumento del % NaCl con respecto a 45 horas de secado En lechos fluidizados.

- **GRAFICO 13**: Aumento del % NaCl Vs Descenso del % Humedad con Respecto a 45 horas de secado en lechos fluidizados.
- **GRAFICO 14**: Descenso del % Humedad con respecto a 45 horas de Secado al sol.
- **GRAFICO 15**: Aumento del % NaCl con respecto a 45 horas de secado Al sol.
- **GRAFICO 16**: Evolución del %NaCl Vs descenso del % Humedad con Respecto a 45 horas de secado al sol.
- **GRAFICO 17**: Descenso del % Humedad con respecto a 60 horas de Secado en bandejas.
- **GRAFICO 18**: Aumento del %NaCl con respecto a 60 horas de secado En bandejas.
- **GRAFICO 19**: Aumento del % NaCl Vs descenso del % Humedad con Respecto a 60 horas de secado en bandejas.
- **GRAFICO 20**: Descenso del % Humedad con respecto a 60 horas de Secado en lechos fluidizados.
- **GRAFICO 21**: Aumento del % NaCl con respecto a 60 horas de secado En lechos fluidizados.
- **GRAFICO 22**: Aumento del %NaCl Vs descenso del %Humedad con Respecto a 60 horas de secado en lechos fluidizados.
- **GRAFICO 23**: Descenso del % Humedad con respecto a 60 horas de Secado al sol.
- **GRAFICO 24**: Aumento del %NaCl con respecto a 60 horas de secado Al sol.
- **GRAFICO 25**: Aumento del % NaCl Vs descenso del % Humedad con Respecto a 60 horas de secado al sol.
- **GRAFICO 26**: Comparaciones múltiples para atributo aroma.
- **GRAFICO 27**: Comparaciones múltiples para atributo sabor.
- **GRAFICO 28**: Comparaciones múltiples para atributo color.
- **GRAFICO 29**: Comparaciones múltiples para atributo textura.
- **GRAFICO 30**: Comparaciones múltiples para atributo impacto de sal.
- **GRAFICO 31**: Comparaciones múltiples para apreciación general.

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el mejor método en los procesos de obtención de seco salado a partir de *Colossoma macropomum* (gamitana) en los equipos de secador en bandeja, lechos fluidizados y secado al sol. Se aplicó un diseño experimental factorial completamente aleatorizado de 3 x 2: Factor A, tipo de secado: A₁= lechos fluidizados, A₂= secador en bandeja y A₃= secado al sol, El factor B tiempo de secado con dos niveles B₁= 45 h, B₂= 60h.

El trabajo consistió en introducir el pescado, en una solución de cloruro de sodio (NaCl) a una concentración de 25% con temperatura constante de 10 °C en un deshidratador osmótico de 74.8 litros de capacidad, que circula con un caudal de 1.2 m³/h; durante 6 horas y secando en: Lechos fluidizados, secador de bandeja, con tiempos controlados y temperatura constante y el método secado al sol ya que es una técnica muy antigua y utilizada actualmente.

La materia prima se obtuvo de las piscigranjas ubicadas en la Ciudad de Iquitos en la Carretera Iquitos – Nauta y del Centro de Investigación piscícola de la Facultad de Ciencias Biológicas.

Se inspeccionó la materia prima por análisis de frescura, pH, índice de refracción para constatar que la materia prima es de óptima calidad, es decir muy frescos y aptos para la producción.

Se aplicó el método general de obtención de pescado seco salado siguiendo los siguientes pasos: Recepción de materia prima - control de calidad de la materia prima - pesado - lavado - descamado - eviscerado (tipo de corte) - lavado (varias repeticiones) - pesado - deshidratador osmótico (salado en frío) - escurrido - pesado - método de secado - enfriado - empaquetado - almacenado.

Se realizó el seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana), mediante los métodos de secado en bandejas, lechos fluidizados y al sol en tiempos establecidos de 45h y 60h a 60°C de temperatura constante, obteniéndose como resultado lo siguiente:

- Secador de bandejas a 45 h de secado se obtuvo un promedio de 8% humedad y 15.02% NaCl
- Lechos fluidizados en 45 h de secado se obtuvo un promedio de 18% humedad y 12.82% NaCl
- Secado al sol en 45 h de secado se obtuvo 42.28 % humedad y 11.98 % NaCl
- Secador en bandeja en 60 h de secado se obtuvo un promedio de 5.26% humedad y 18.252% NaCl
- Secador en lechos fluidizados en 60 h de secado se obtuvo un promedio de 11.08% humedad y 14.625% NaCl
- Secado solar en 60 h de secado un promedio de 27.22% humedad y 15.912 % NaCl

Se realizó los análisis, la evaluación de la Calidad del Producto, se realizará mediante la evaluación Físico NTP - 204.042:1989 (Revisada 2010) productos pesqueros secos y seco-salados. 1a. ed.

La evaluación sensorial mediante la prueba de escala nos indicará cual es el mejor tratamiento a realizar, los cuales deberán encontrarse dentro de los rangos permitidos de la, el cual cumpla con las expectativas y necesidades del consumidor la Evaluación Microbiológica se hará siguiendo la Norma NTS N° 071 – MINSA – DIGESA Vol. 01.

INTRODUCCION

La piscicultura es una actividad productiva importante y necesaria para asegurar en calidad y cantidad, el suministro de pescado para consumo humano directo en la región Amazónica Peruana (Chu - Koo & Alcántara, 2007) ^[1]

Colossoma macropomum (gamitana) es especie nativa de la cuenca del Amazonas y del Orinoco (Bonetto y Castello, 1985), que está recibiendo especial atención con fines de piscicultura en Latinoamérica, por el elevado rendimiento que se está alcanzando. En este sentido, se han reportado en Brasil, rendimientos que superan los 8,000 kg/ha/año (Lovshing et al. 1981). ^[2]

Al igual que otras especies de pescado, constituye un alimento de elevada calidad nutricional; sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales, es altamente digerible y presenta un importante contenido en vitaminas y minerales. Por otra parte, su contenido en ácidos grasos poliinsaturados tales como el ácido eicosapentaenoico y el ácido docosahexaenoico es de gran importancia para el hombre, debido a que su consumo habitual ha sido asociado con una disminución de los accidentes cardiovasculares. (Connell J, Hardy R. 1987). ^[3]

Colossoma macropomum (cachama negra o gamitana), puede llegar a alcanzar hasta un metro de longitud y un peso de treinta kilos, tradicionalmente su consumo se hace en forma fresca o seco salada. La fuerte adhesión de sus carnes a las espinas dificultan el proceso de fileteado, por lo que su carne blanca, inodora y suave, convierte a esta especie en excelente materia prima para la elaboración de productos alimenticios, como por ejemplo pasta base. ^[3]

El consumo de productos pesqueros en Iquitos tiene una firme inserción en los hábitos alimenticios de la población, mientras que la disponibilidad de pescado tiene un importante componente estacional, marcado por la dinámica de los ríos que atraviesan la región, y que afectan fuertemente los niveles de captura. Por otra parte, la actividad acuícola tiene un significativo desarrollo a nivel regional, y su demanda guarda una estrecha relación con las actividades de captura, logrando capitalizar su posición como producto sustituto para introducirse en los hábitos de consumo de la población. La ubicación de la ciudad, a su vez, condiciona notablemente la oferta de productos y los hábitos de consumo de sus habitantes. La carretera entre Iquitos y Nauta es una de las regiones donde se concentra la producción acuícola que se vuelca a la ciudad de Iquitos. [4]

El pescado seco salado, proviene principalmente de otras localidades riverseñas, y es transportado por los barcos de carga, en cajones de madera con cierta aislación térmica y plásticos, la dinámica de comercialización en el caso de barcos de carga es similar al caso de las embarcaciones de pesca artesanal.

La elaboración de productos pesqueros brinda la posibilidad de aprovechar las ventajas nutricionales del pescado ofreciendo al consumidor un producto diferente de fácil preparación y degustación. La tecnología sobre procesos pesqueros trata sobre los cambios estructurales que sufre la carne de pescado los cuales permiten el aprovechamiento de las propiedades funcionales de las proteínas sin que estas pierdan sus propiedades nutritivas. (Castillo L y Useche C. 1995). [3]

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el mejor método en los procesos de obtención de seco salado a partir de *Colossoma macropomum* (Gamitana) en los equipos de secador en bandeja, lechos fluidizados y al sol.

III.-MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. MATERIALES DE LABORATORIO ^[5]

- Bandeja de plástico.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Hacha para cortar el pescado y hielo.
- Escobillas para escamas.
- Tabla de picar.
- Baldes.
- Indumentaria para manipuladores.
- Papel toalla.
- Placas Petri.
- Tubos de ensayo.
- Soporte universal.
- Mecheros de bunsen.
- Matraces.
- Vernier.
- Alcohol.
- Stickers.
- Detergente.
- Fibra para limpiar.

3.1.2. EQUIPOS DE PLANTA Y LABORATORIO^[5]

Planta piloto de la facultad de industrias alimentarias UNAP:

- Laboratorio de análisis físico-químico de alimentos.
- Laboratorio de microbiología de alimentos.
- Laboratorio de evaluación sensorial de alimentos.

Equipos de planta:

- Deshidratador osmótico de 74.8 litros de capacidad.
- Secador de bandejas.
- Secador en lechos fluidizados.
- Selladora de plástico.
- Equipo para cortar colas y aletas de pescado.

3.1.3. EQUIPOS DE LABORATORIO^[5]

- Balanza analítica, Marca: Adventures, capacidad de 210gr.
- Contador de colonias, Marca: Hellize – Usa.
- Digestor de proteínas, Marca: Buchí Digestión Unit, Modelo: 424.
- Incubadora.
- Microscopio eléctrico, Marca: zeiss – Alemania Oeste.
- pH – Metro, Marca: JENWAY, graduable para la temperatura de la muestra y su calibración (buffer 4 y buffer 7), rango de medición del equipo de 0-14.
- Mufla, marca: Thermolyne Furnace 1400, Modelo FB 1410N-26, Temperatura máxima de 1400 °C.
- Estufa, Marca Selecta, Modelo 209, temperatura máxima 220 °C.
- Cocina eléctrica.
- Equipo para titular.
- Campana de disecación.
- Selladora de plásticos.
- Termómetro, Marca Halco PT 84113.
- Equipo de destilación.

3.1.4. INSUMOS^[5]

- Sal de mesa.
- Hielo.

3.1.5. EMPAQUES^[5]

- Bolsas de polietileno de alta densidad de 2 litros.

3.1.6. REACTIVOS^[5]

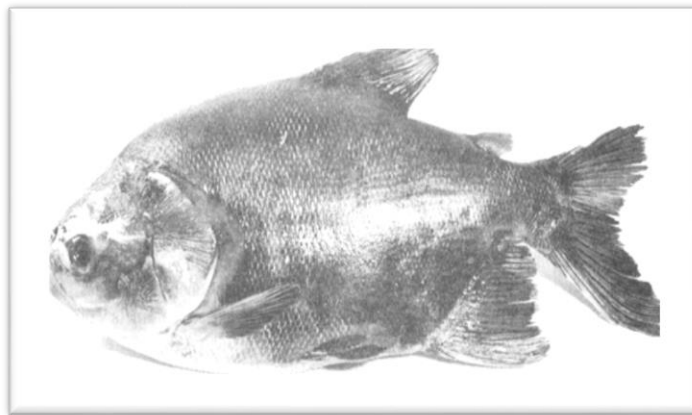
- Buffer 7,0 y 4,0.
- Nitrato de plata 0.1 N.
- Agua destilada.
- Cromato de potasio.
- Agar plate count.
- Agua peptonada tamponada.
- Agar VRBG (Agar Biliado-Rojo Violeta-Glucosa).
- Kigler Iron Agar (KIA).
- Agar PCA (Agar Plate Count).
- Caldo lactosa.
- Caldo de enriquecimiento selenito-cisteína.
- Caldo de enriquecimiento Tetracionato.
- Agar Bismuto Sulfito.
- Agar Salmonella-Shigella.
- Agar XLD.
- Agar TSI.
- Agar LIA.
- Caldo Urea.

3.2. MATERIA PRIMA

3.2.1. Gamitana

El presente trabajo de investigación se realizó en la planta piloto de conservas, en el laboratorio de análisis fisicoquímicos de alimentos, laboratorio de microbiología de alimentos y laboratorio de evaluación sensorial de alimentos, de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana (UNAP), ubicado en la ciudad de Iquitos, capital de Loreto.

FIGURA 04: Imagen de Gamitana



Fuente: FAO (octubre 1992).^[7]

3.3. METODOS

El método que utilizamos es el científico experimental.

3.3.1. METODO DE CONTROL EN LA MATERIA PRIMA

Los controles en la materia prima se hacen, caracterizando los factores físico-organolépticos del pescado.

Los cambios organolépticos asociados a los cambios químicos en los frescos se miden a través de baremos.^[5]

Cuadro 02: Clasificación de la frescura en el pescado. Criterios organolépticos y presencia de parásitos en productos pesqueros

CRITERIOS				
OBJETO DE EXAMEN	PUNTUACION			
	3	2	1	0
	ASPECTO			
Piel	pigmentacion brillante e iridiscente,decoloraciones ausentes,mucus transparente y acuoso	pigmentacion brillante pero no lustrosa, mucus ligeramente opalescente	pigmentacion en vias de descolorarse y empañarse mucus lechoso	pigmentacion mate mucus opaco
Ojos	convexos (salientes)	convexos y ligeramente hundidos	planos	concavo en el centro
	cornea transparente	cornea ligeramente opalescente	cornea opalescente	cornea lechosa
	pupila negra y brillante	pupila negra y apagada	pupila opaca	pupila gris
Branquias	color brillante	menos coloreadas	decolorandose	amarillenta
	mucus ausente	ligeros trazos de mucus	mucus opaco	mucus lechoso
Carne (corte del abdomen)	azulada,traslucida,uniforme brillante.	ericiopelada,cerosa,empañada	ligeramente opaca	opaca
	sin cambios en el color original	ligeros cambios en el color		
color(a lo largo de la columna)	no coloreada	ligeramente rosa	rosa	rojo
Organos	otros organos deben ser de color rojo brillante,al igual que la sangre dentro de la aorta.	organos deben ser de color rojo empañado;la sangre comienza a decolorarse	riñones,residuos de otros organos y sangre presentan un color rojo palido	riñones,residuos de otros organos y sangre presentan un color rojo pardusco.
ESTADO				
Carne (corte del abdomen)	Firme y elastica	menos elastica	ligeramente blanda(flacida) menos elastica	suave (flacida),las escamas se desprenden facilmente de la piel,la superficie surcada tiende a desmenuzarse.
	superficie uniforme		cerosa(aterciopelada) y superficie empañada	
Columna vertebral	se quiebra en lugar de separarse de la carne	adherida	adherida ligeramente	no esta adherida
Peritoneo	completamente adherido a la carne	adherido	ligeramente adherido	no esta adherida
OLOR				
Branquias,piel,cavidad abdominal	a algas marinas	no hay olor a algas marinas ni desagradables	ligeramente acido	acido

Fuente: FAO/Departamento de pesca. El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad [28]

3.3.1.1. Análisis de frescura.

Verificar el estado de frescura por la textura, color, aroma, aspecto en general del pescado. Consiste en evaluar la *Colossoma macropomum* (gamitana), antes de ser eviscerado y fileteado. Es importante realizar un control del grado de frescura del pescado a fin de saber su calidad de entrada al proceso. (Método físico sensorial tablas estandarizadas normativa de la unión europea)^[5]

La unión europea, clasifica los pescados en cuatro categorías, atendiendo al índice de frescura.^[5]

Extra: índice de frescura igual o superior a 2.7

Calidad A: índice de frescura superior a 2 e inferior a 2.7

Calidad B: Índice de frescura superior a 1 e inferior a 2.

Calidad C: Índice de frescura inferior a 1.

El índice de frescura del pescado se obtiene de la media aritmética de las series de valoraciones hechas en el baremo de clasificación, sobre las características del pescado. Aquellos pescados cuyo índice de frescura sea igual o superior a 2, pueden librarse al consumo humano, el resto se retira y se destina a otros usos.^[5]

Descripción de cada criterio

0: Fase más avanzada de alteración

1: Fase inicial de alteración

2: De buena calidad

3: De excelente calidad

3.3.1.2. Medición de pH

Las mediciones se llevan a cabo mediante un pHmetro, colocando los electrodos (vidrios calomel) directamente dentro de la carne o dentro de una suspensión de la carne de pescado en agua destilada.

El pescado vivo e inmediatamente después de su captura es neutro un pH 7, Tras la muerte la glucosa pasa a ácido láctico con lo que el pH baja ligeramente (6,2-6,5). Para luego subir a 6,6-6,7. Parámetro contribuye a la inestabilidad del pescado luego de su muerte porque estos valores de pH favorecen el desarrollo microbiano.^[29]

3.3.1.3. Medición del índice de refracción del humor acuoso.

Con una jeringuilla se extrae una muestra del líquido del humor acuoso y se mide el índice de refracción del líquido extraído. Se puede medir con el refractómetro ABBE o de bolsillo. Con la alteración aumentan los sólidos solubles del líquido del ojo.

Hay una relación directa entre el índice de refracción y el índice de alteración.
[29]

TABLA11: Valores de índice de refracción.

CALIDAD	INDICE DE REFRACCION
Excelente	1.3347- 1.3366
Bueno	1.3367- 1.3380
Regular	1.3381- 1.339
No apto	> 1.3394

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/controles-de-calidad.html>^[29]

3.3.2. Determinación de la especie

Consiste en verificar las características propias de la especie en cuanto al color de la piel, tiene una coloración gris oscuro con manchas amarilla, de aletas negras, la forma de la especie es de cuerpo ovalada, la boca es pequeña, con dientes chatos y grandes molares, de ojos grandes y aletas pectorales pequeñas, de escamas numerosas y pequeñas.^[5]

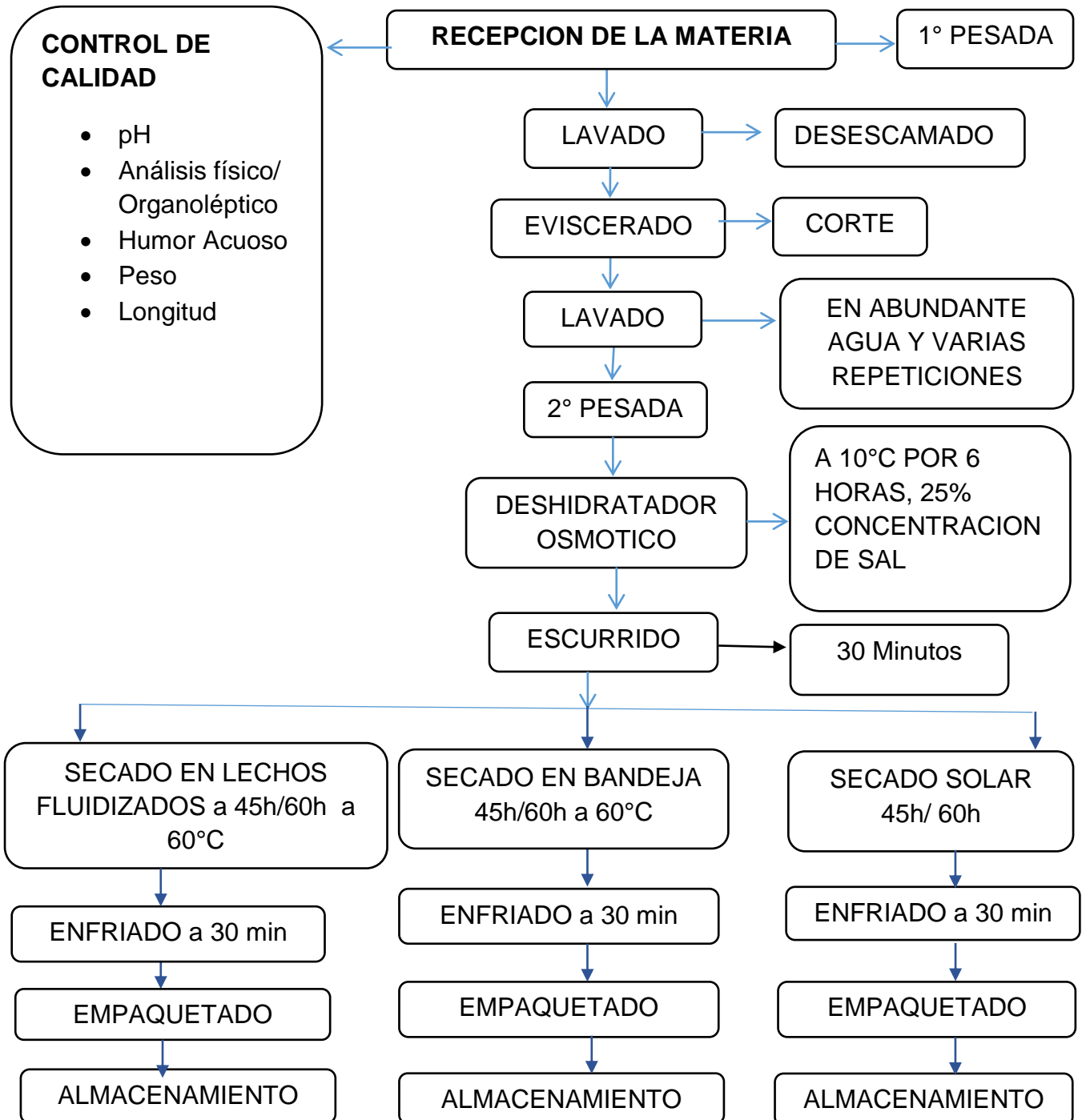
3.3.2.1. Categoría de calibrado.

Identificar los pescados frescos por su peso (kg/unidad), longitud (cm/unidad) y edad de 8 meses a 1 año, aptos para la producción.

- **Peso.-** Los pescados deben tener un peso de 800g a 1000g C/U, para ello utilizamos la balanza (cap. 10 kg).
- **Longitud.-** Verificar la longitud del pescado fresco con relación a la edad de 8 meses a 1 año, de 35 cm a 40 cm.

ESQUEMA 01:

3.3.3. METODO DE PROCESAMIENTO DE SECO SALADO DE *Colossoma macropomum* (GAMITANA).



Fuente: Elaborado por el Autor.

3.3.3.1. Descripción de las etapas del proceso de obtención de pescado seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana).

a) Recepción de materia prima.

Esta operación es de gran importancia en cualquier actividad productiva industrial, ya que consiste en recibir o recepcionar la materia prima requerida, proveniente del acopio o algún proveedor piscicultor. Es recepcionada en tinas de acero inoxidable. Se debe controlar los siguientes factores:

La frescura de la Materia Prima tendrá un rol importante para la obtención de un producto de buena calidad la observación visual del color de la piel debe ser homogénea sin decoloraciones y la mucosidad del pescado sin enranciamiento, y olor de las zonas subcutáneas y externas en pescado fresco, imprescindible la ausencia de zonas amarillentas en la carne del pescado, así como olor a "rancio" y realizando la medición de pH.

b) Pesado

Es muy importante conocer la cantidad de kg de materia prima que entra a producción para determinar rendimientos. Utilizamos una balanza en kg pesando cada uno de los pescados con todas vísceras, aletas, cola, etc.

c) Lavado

Es muy importante realizar un lavado para eliminar cualquier tipo de agentes no deseados en la materia prima y evitar contaminaciones. Colocamos los pescados en tinas de acero con abundante agua y lavamos en varias repeticiones.

d) Eviscerado / desescamado / separación de los despojo (aletas y cola)

El corte del *Colossoma macropomum* (gamitana), es por la parte dorsal del pescado, luego se limpia retirando cuidadosamente las vísceras, escamas aletas y colas, separamos cada uno de ellos y pesamos, posteriormente pasan a la siguiente fase.

e) Lavado, desinfectado y enjuagado

Se realizará el lavado en tinas de acero inoxidable con abundante agua con la finalidad de eliminar el resto de sangre y residuos de vísceras en la materia prima, posteriormente colocamos en tinas para desinfectar con hipoclorito 20 ppm y dejamos unos 5 minutos para eliminar cualquier tipo de microorganismos, luego enjuagamos con abundante agua tratada.

f) 2° Pesado

Pesamos en la balanza para hacer cálculos de rendimiento, en el cual nos indica el kg de pescado a secar, e indicar el kg de pescado antes de entrar al deshidratador osmótico.

g) Deshidratador osmótico

Utilizamos el equipo de deshidratación osmótica en el cual colocamos la salmuera en la parte central y en el contorno del equipo hielo dejando circular la salmuera. Salamos el pescado en frío, por un proceso osmótico. Colocamos la materia al deshidratador osmótico por 6 horas a 10°C con una salmuera al 25%.

h) Ecurrido

Terminado el proceso de deshidratación osmótico, dejamos escurrir por 30 min. En un bastidor y secamos la superficie con papel toalla y estará listo para su posterior tratamiento.

i) Secador en lechos fluidizados/pesado

Se realiza en un equipo de secado llamado secador en lechos fluidizados a temperaturas constante de 60°C por 45ho 60h de acuerdo al tratamiento a realizar.

Colocamos los pescados en la superficie porosa del secador, el gas caliente es soplado a través del lecho del material a secar.

El gas es distribuido en forma semejante a través de los pequeños orificios de la placa que soporta el material con una velocidad suficientemente elevada para provocar la fluidización incipiente de las partículas, pero no tan alta como para dar al lecho el efecto que hierve, por encima del lecho hay un espacio libre de 1 a 2 m de altura que permite a las partículas arrastradas volverse a depositarse poseen un ventilador de extracción en la salida del colector de polvo, de manera que el sistema funciona equilibrando la presión en la zona terminal del lecho con la atmosférica. Esta disposición facilita la introducción y extracción del material del lecho. Después del secado en lechos fluidizados se prosigue a pesar el producto.

j) Secado en bandeja/pesado

Utilizamos un equipo de secado llamado secador en bandejas o secador de anaqueles, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande para alojar los materiales a secar, en el cual se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente.

Trabajamos a temperaturas constantes de 60 ° C por 45h o 60h de acuerdo al tratamiento a realizar.

Después del secado en bandejas se prosigue a pesar el producto.

k) Secado solar/pesado

Exponemos el pescado al sol en una superficie plana y limpia y constantemente volteamos el pescado para un secado uniforme y obtenemos el producto expuesto al sol por 60h o 45h de acuerdo al tratamiento. Transcurrido el tiempo de secado al sol pesamos el producto.

l) Enfriado

Después del secado dejamos enfriar los pescados sobre una mesa por 30 min a T°A debe estar completamente frio para proseguir a empacar.

m) Empacado

Utilizamos un equipo para sellar las bolsas de polietileno de alta densidad, colocamos el producto dentro y sellamos

n) Almacenado

Almacenamos el producto en un lugar fresco, seco, ventilado y limpio en jabas.

3.3.4. METODO DE CONTROL DURANTE EL PROCESO**a) Control de flujo másico de la salmuera (1.2 m³/ h)**

La salmuera (agua, sal, hielo) debe estar circulando Todo este flujo se controla mediante la válvula de pase de la tubería (1.2 m³/h)^[5]

b) Control de temperatura de la salmuera.

El control de la temperatura se da mediante un termómetro que la temperatura se mantenga a los 10°C. Cuando la temperatura aumenta se adiciona hielo o se saca agua refrigerante.

Cuando la temperatura baja se adiciona agua refrigerante y se elimina agua fría de la doble chaqueta abriendo las válvulas. ^[5]

c) Control de tiempo de proceso.

Se controla el tiempo con un cronometro manual para cada tratamiento que se realizó por transcurso de 6 h. ^[5]

d) Control deformación de espuma.

El control de la formación de espuma se hizo manualmente, sacándolo periódicamente con un recipiente del deshidratador osmótico. ^[5]

3.3.5. Balanza de masa para la “Elaboración de pescado seco salado a partir del *Colossoma macropomum* (gamitana) aplicando tecnología innovada de conservación.”

El balance de masa para “Elaboración de pescado seco salado a partir del *Colossoma macropomum* (gamitana) aplicando tecnología innovada de conservación.” Se partió de 1TM de la materia prima, que durante el proceso se encontraron muchas pérdidas y ganancias, entre las perdidas tendremos las escamas ,aletas, colas,agallas,vísceras, que se practicaron manualmente con cuchillos y escobillas para escamas, de todo ello siempre manteniendo los estándares de orden y limpieza durante el proceso.

3.3.6. CONTROLES Y APLICACIONES EN EL PRODUCTO TERMINADO

3.3.6.1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

El análisis físico-químico se aplicó a *Colossoma macropomum* (gamitana) en:

a) Humedad (Método A.O.A.C)

Se determinó la humedad del pescado por diferencia de peso según el método 31.005 del A.O.A.C. utilizado para ello una balanza analítica digital y estufa con rango de temperatura de 105°C y capacidad de 50 L.

- Pesar por triplicado 05 gr de muestra en cada crisol
- Colocar las pesas filtros en la estufa a la temperatura de 105°C por 5 horas.
- Transcurrido el tiempo retirar las pesas de la estufa y colocarlos en la campana de disección, dejar enfriar y pesar.
- Calcular el porcentaje de humedad con la siguiente formula.^[5]

$$\%H = \frac{P1 - P2}{P3} X 100$$

Donde:

P1= peso del crisol más muestra húmeda.

P2= peso del crisol más muestra seca.

P3 = peso de la muestra seca

FIGURA 05: Estufa



b) Cenizas (método AOAC 15ta edición,1990)

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo. El método es aplicable a muestras de alimentos en general, excepto el café, determina el contenido de cenizas totales en diversos alimentos.

- Pesar de 2 a 5 gr de la muestra en un crisol por triplicado.
- Colocar los crisoles en la mufla por espacio de 6 horas a una temperatura de 550°C – 600°C.
- Colocar los crisoles en un desecador
- Una vez enfriado los crisoles pesar.
- Calcular el porcentaje de ceniza con la formula.^[5]

$$C = \frac{P1 - P2}{P3} \times 100\%$$

Donde.

P1= peso del crisol más muestra húmeda.

P2= peso del crisol más muestra seca.

P3 = peso de la muestra seca.

FIGURA 06: Mufla**c) Grasa (método de soxhlet de análisis A.O.A.C. 15 ta edición 1990)**

Una cantidad previamente homogeneizada y seca, medida o pesada del alimento se somete a una extracción con éter de petróleo o éter etílico, libre de peróxidos o mezcla de ambos. Posteriormente, se realiza la extracción total de la materia grasa libre por soxhlet.

El método es aplicable en muestras de alimentos en general y en alimentos que no han sido sometidos a tratamiento térmico. (Carnes, cereales, sopas, granos de semillas, etc.)

Determinar la concentración de la materia grasa cruda o extracto etéreo libre.

- Pesar directamente en un cartucho de extracción 05 gramos de muestra y armar el cartucho, colocarlo en la cámara central con sifón del soxhlet.
- Pesar un matraz de boca esmerilada de 250 ml, estéril y frío.
- Colocar en un matraz 80 ml de éter de petróleo y adaptar al aparato soxhlet y extraer reflujo durante 5 horas.
- Transcurrido el tiempo, destilar el éter y colocar el matraz y su contenido en la estufa a 105°C. Desecar por 3 horas.
- Enfriar el matraz y su contenido y pesar.
- Colocar el matraz y su contenido en la estufa. Pasado 30 minutos comprobar que no ha perdido peso.
- Colocar el porcentaje de grasa con la siguiente formula. ^[5]

$$\%G = \frac{P1 - P2}{P3} \times 100$$

Donde:

P1= peso del balón vacío.

P2= peso del balón más grasa obtenida.

P3 = peso de la muestra.

FIGURA 07: Equipo soxhlet



d) Proteínas (método semi - micro kjeldhal A.O.A.C. Edición, 1984.)

El método es aplicable a alimentos en general. Determina la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego ser transformado a través de un factor en proteína.

❖ **Digestión:**

- ✓ Pesar de 0.15 a 0.25 gr. De muestra en un matraz de digestión.
- ✓ Añadir agitando con rotación 10 a 15 ml de agua destilada, 1.5 gr de sulfato de cobre, 0.5 gr de potasio y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- ✓ Conectar el sistema y digestor la muestra de 2 a 3 horas.

❖ **Destilación:**

- ✓ Se adiciona el tubo de digestión 10 a 15 ml. De hidróxido de sodio al 35%.
- ✓ El producto destilado es recibido en un matraz que contiene 5 ml de ácido sulfúrico al 0.1 N y 3 gotas de indicador.

❖ **Titulación:**

- ✓ La muestra es titulada con hidróxido de sodio al 0.1 N hasta obtener un cambio de coloración de color brillante transparente. El porcentaje de nitrógeno se calcula. [5]

$$\%N = \frac{V \times P. eq \text{ del N} \times Normalidad}{Peso \text{ de la muestra}} \times 100$$

Donde:

V= Gasto de titulación ácido sulfúrico.

N= Normalidad corregida de ácido sulfúrico (0.025)

Peso equivalente del Nitrógeno = 0.014

El porcentaje de proteína se obtiene a través de

$$\%P = \%N \times \text{Factor de proteína}$$

Donde:

% N = porcentaje de nitrógeno

Factor de proteína = 6.25

FIGURA 08: Equipo semi-micro kjeldhal



e) Carbohidratos

Se obtiene por diferencia de porcentaje:

$$\% \text{ CHO} = 100 - (\% \text{ H} + \% \text{ C} + \% \text{ G} + \% \text{ P})$$

Dónde:

%H = porcentaje de humedad.

% C = porcentaje de ceniza.

% G = porcentaje de grasa.

% P = Porcentaje de proteínas.

f) Valor calórico

El valor energético de un alimento se puede medir por la energía aportada por grasa, los carbohidratos y la proteína, así como también por alcohol. Teniendo en cuenta las más pequeñas cantidades de estos nutrientes que no se absorben por el organismo.

Para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- 1 gramo de grasa aporta 9 kcal (37 KJ)
- 1 gramo de proteína de la dieta aporta 4 Kcal (17 KJ)
- 1 gramo de carbohidratos de la dieta aporta 4 Kcal (16 KJ)
- 1 gramo de alcohol aporta 7 Kcal (29 KJ)

Sin embargo, resulta errónea considerar que los valores energéticos se puede obtener con esta precisión, la expresión de los resultados no se deben incluir los decimales, debiéndose redondear.^[5]

g) Cloruros

Se obtiene ceniza de una muestra de 5 g. Se agrega agua caliente a las cenizas en el crisol o capsula y se transfiere, filtrando la solución, (con un embudo y papel filtro) a una fiola de 100 ml, se enjuaga con cuidado y se enrasa.

De esta solución se toma 5 ml. (con pipeta volumétrica), y se trasfiere a un Erlenmeyer de 250 ml, adicionar al 5%, se titula con nitrato de plata 0.1N, se anota el gasto. El color de la solución varia de amarillo a rojo ladrillo. [5]

Expresión de resultados:

$$\% \text{ NaCl} = f_d \times V \times N_c \times 0.0585$$

Dónde:

F_d = factor de dilución = $100/m \times 100/5$

V = ml. De solución 0.1.N de nitrato de plata, gastados

N_c = normalidad corregida del nitrato de plata

0.0585 = meq. Del cloruro de sodio

m = peso de muestra

5 = ml. De solución tomadas para la titulación.

3.3.6.2. ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Se evaluó el estado microbiológico según NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.

TABLA 12: Estado microbiológico para productos hidrobiológicos

Secos, seco-salados y salados.

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesofilos	1	3	5	3	10^4	10^5
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	---
Enterobacteriaceas	5	3	5	2	10^2	10^3

Fuente: NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01. [30]

A) PREPARACION Y DISOLUCION DE LA MUESTRA DE ALIMENTO

- Tarar el vaso estéril y pesar 10 gramos de la muestra problema.
- Añadir 90 ml de diluyente (disolución 10^{-1})
- Pipetear 1 ml de esta dilución y mezclar en un tubo que contiene 9 ml de diluyente y mezclar (disolución 10^{-2})
- Mezclar el líquido cuidadosamente.
- Homogenizar y transferir 1 ml a otro tubo contenido 9 ml de diluyente y mezclar (disolución 10^{-3})
- Repetir este pasó hasta obtener el número de diluciones deseadas. [5]

B) PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

a) Aerobios mesó filios.

- Pipetear por duplicado a placas estériles alícuotas de 1ml a partir de las diluciones $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$.
- Agregar rápidamente 15 ml de agar plate count licuado a temperatura.
- Mezclar inmediatamente las alícuotas con el agar mediante movimientos rotativos y de vaivén.
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubarlas a 37°C durante 18 a 48 horas. [5]

b) Enterobacteriaceae.

- Preparar las diluciones según el Método de recuento en placa.
- Pipetear 1 ml a partir de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} a dos placas petri vacías por dilución.
- Agregar más o menos 15 ml de agar biliado rojo violeta glucosa (VRBG) atemperado a 45-47°C, a las placas que contienen las muestras y homogenizar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas.
[5]
- Como control de esterilidad, adicionar a una placa petri estéril agar sin inocular y a otro agar inoculado con 1 ml del diluyente (Agua peptonada tamponada).
- Dejar solidificar el agar y nuevamente agregar unos 10 ml de agar VRBG.
- Después de 15 minutos invertir las placas e incubar a 35 – 37 °C, durante 18 a 24 horas.
- Después del período de incubación contar las placas que se encuentran en un rango de lectura de 30 a 300 colonias típicas. Las colonias típicas son de color rojo violeta rodeadas de un precipitado violeta.
- **Confirmación de colonias:** Sembrar como mínimo 3 colonias típicas sobre agar PC e incubar a 35°C por 18-24 horas.
Con el crecimiento obtenido realizar las siguientes pruebas:
- **Prueba Citocromo – oxidasa:** Para la detección de esta enzima se coloca papel filtro de unos 5 cm² en el centro de una placa Petri vacía. En el centro del papel colocar 3 gotas del reactivo Clorhidrato de N-dimetil para fenilendiamina (100 g en 100 ml de agua destilada) y sobre ella colocar el cultivo. De lo contrario utilizar las tiras comerciales al cuál de adiciona el cultivo. Las Enterobacteriaceas son citocromo oxidasa negativa.
- **Prueba de fermentación, gas y SH₂ sobre Agar Kigler:** La siembra se realiza con la ayuda de un asa, en la superficie inclinada por estría y en fondo por picadura. Incubar en estufa a 35°C – 37°C por 24 horas. [5]

c) Salmonella Sp

- Pesar asépticamente una muestra de 25 g en un recipiente para licuar, estéril.
- Agregar 225 ml de Caldo de Lactosa estéril y licuar por 2 min.
- Transferir asépticamente la mezcla homogenizada a un frasco de 500 ml estéril de boca ancha y tapa rosca y dejarlo reposar 60 minutos a temperatura ambiente con la tapa bien asegurada.
- Si la mezcla está en polvo, molida o triturada, el mezclado puede ser omitido.
- Para las muestras que no necesiten licuarse, añadir Caldo de Lactosa y mezclar completamente; dejar reposar 60 mm con la tapa bien cerrada.
- Mezclar y determinar el pH con papel de prueba. Ajustar el pH, si fuera necesario a 6.8 ± 0.2 , aflojar la tapa del frasco dando aprox. 1/4 de vuelta. Incubar 24 ± 2 h a 35°C . [5]

3.3.6.3. ANALISIS SENSORIAL- METODOLOGIA**Prueba de Escala**

En este tipo de prueba se presenta una serie de muestra para ser evaluadas. El panelista dará sus respuestas a través de términos descriptivos en donde debe marcar con una "x".

La evaluación se realiza atribuyendo a cada producto un valor sobre una o varias escalas ordinales, de intervalo predeterminado, o escalas proporcionales, correspondientes a cada una de las propiedades evaluadas. Las diferentes muestras de pescado se evalúan por la textura, color, olor, impacto de sal y apariencia general. Se debe explicar el procedimiento a seguir durante la prueba. Los panelistas en número de 12 serán invitados a pasar a las salas de cabinas en grupo de cinco. Se les entrega los formatos, las 3 muestras preparadas para este test. Cada panelista debe tener un tiempo prudencial de 2 minutos por prueba, en cada probada se realiza un enjuague de boca con agua tratada y las muestras son al azar. [5]

CUADRO 03: Formato para la evolución sensorial.

FORMATO PARA TEST DE ESCALA			
PLATO PREPARADO DE GAMITANA SECO SALADO(PANGO)			
NOMBRE:.....		FECHA:.....	
MUESTRA:.....		HORA:.....	
INSTRUCCIONES: pruebe y evalúe y marque con una "X" a su juicio, los atributos sensoriales a cada uno de las muestras según la escala siguiente:			
A) OLOR			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. MUY BUEN OLOR			
4. BUEN OLOR			
3. REGULAR OLOR			
2. ANORMAL OLOR			
1. MAL OLOR			
B) COLOR			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. MUY BUEN COLOR			
4. BUEN COLOR			
3. REGULAR COLOR			
2. ANORMAL COLOR			
1. MAL COLOR			
C) SABOR			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. MUY BUEN SABOR			
4. BUEN SABOR			
3. REGULAR SABOR			
2. ANORMAL SABOR			
1. MAL SABOR			
D) TEXTURA			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. FIRME EXCELENTE			
4. SEMI FIRME BUENO			
3. BLANDO NO FIRME			
2. MUY BLANDO			
1. MUY MALA TEXTURA			
E) IMPACTO DE SAL			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. MUY SATISFACTORIA			
4. SATISFACTORIA			
3. REGULARMENTE SATISFACTORIA			
2. NO SATISFACTORIA			
1. MUY MALA			
F) APRECIACION GENERAL			
ESCALA	MUESTRAS		
	A	B	C
5. EXCELENTE			
4. BUENO			
3. REGULAR			
2. MALO			
1. MUY MALO			

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El Tipo de Investigación será científica Experimental con diseño factorial de 3x2.

CUADRO 04: Factores de estudio de investigación para seco
Salado de gamitana.

TIEMPO DE SECADO	HORAS	TIPO DE SECADO		
		LECHOS FLUIDIZADOS	BANDEJAS	SOLAR
	45	T1	T2	T3
	60	T4	T5	T6

Temperatura de Secado = 60°C = Constante=K

Fuente: Elaborado por el Autor.

DONDE:

T1 = Pescado entero secado en lechos fluidizados por 45 h.

T2= Pescado entero secado en bandejas por 45 h.

T3 = Pescado entero secado al sol por 45 h.

T4= Pescado entero secado en lechos fluidizados por 60 h.

T5= Pescado entero secado en bandejas por 60 h.

T6= Pescado entero secado al sol por 60 h.

V.CONCLUSIONES

El trabajo se desarrolló durante un año con la especie *Colossoma macropomum* (gamitana) y podemos concluir lo siguiente:

- Se puede elaborar productos manteniendo sus características nutritivas, así mismo dando valor agregado a nuestros recursos hidrobiológicos. Aplicando tecnologías innovadas de conservación.
- Es muy importante la evaluación de la materia prima para obtener un producto final de calidad como son: El grado de frescura utilizando el baremo de clasificación para su conservación físico organoléptico de la gamitana, en el cual nos reporta un grado de 2.93 respectivamente, que nos tipifica el pescado como excelente; el pH nos reportan un promedio de 6.6, el cual nos indica que es un pescado muy fresco; el análisis de índice de refracción del humor vítreo reporta un promedio de 1.3305 que tipifica al pescado fresco excelente. Con estos resultados en la materia prima es el primer paso para obtener un producto de calidad.
- La deshidratación osmótica es una muy buena tecnología para el salado de productos cárnicos e hidrobiológicos y nos permite salar o condimentar en frío, manteniendo sus características organolépticas del alimento;
Se ha trabajado a temperatura de 10°C y 25 % de ClNa en la solución osmótica, por el mejor transporte cinético y la mejor temperatura de trabajo, cortando el deterioro del pescado por efectos de la temperatura. Gracias a ello podemos combinar tecnologías y obtener nuevos productos de muy alta calidad.

- El mejor tratamiento que indica mejor calidad en seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana), es el secado en lechos fluidizados a 60 horas, analizada mediante una evaluación sensorial, dándonos mayor puntuación en cada uno de sus atributos.
- De acuerdo a Los valores de composición química proximal de seco salado de *Colossoma macropomum* (gamitana) se encontró un alto valor en proteína con un 54.49% en el cual nos indica que es un alimento alto en proteínas, bajo en cloruros con 10.76%, lo cual es muy importante.
- La vida útil de la especie *Colossoma macropomum* seco salado es de aproximadamente 3 meses empacado en bolsas de polietileno de alta densidad almacenado respectivamente en ambiente limpio, fresco y seco.
- Las evaluaciones microbiológicas de la *Colossoma macropomum* (gamitana) seco salado, se mantiene en el parámetro apto para el consumo humano, se realizaron de acuerdo a DIGESA para la seguridad e inocuidad del alimento en el cual nos indica el buen proceso en cada uno de las etapas de elaboración.
- El trabajo realizado nos aporta una información muy importante en la tecnología de alimentos, para el desarrollo con otras especies, generando nuevos productos partiendo de los tradicionales y de la realidad social ofreciendo así un producto de calidad que la región necesita.
La aplicación de tecnología innovada, nos permitió desarrollar un producto de alta calidad, estandarización del producto, para un mercado muy exigente.

VI. RECOMENDACIONES

- Empezamos con el marco global de la actividad piscícola en el departamento de Loreto debe basarse en la existencia de proyectos que fomenten un desarrollo sostenible de la actividad piscícola en la región, mediante programas de apoyo y políticas generales que planifiquen, organicen y pongan en operación el desarrollo de la acuicultura mediante el apoyo de las municipalidades hacia los productores, dentro de un concepto vigente de desarrollo globalizado. Esta acción de facilitador también es en cuanto al fomento y la creación de fondos, brindar información por lo cual se recomienda considerar la posibilidad de establecer líneas de crédito y otros instrumentos de apoyo en el contexto de programas nacionales de alivio a la pobreza y al desarrollo rural y comunitario.

Asimismo llevar un control de los productores por especies y regiones y la cantidad de espejos de agua natural o artificial que se cuenta para el desarrollo de la actividad.

- Brindar información mediante talleres, cursos técnicos acerca del manejo apropiado que debe tener los reproductores de *Colossoma macropomum* (gamitana), con el fin de reproducir pescados teniendo una estandarización en cuanto a peso longitud y con alto valor nutritivo.
- Desarrollar trabajos de investigación en lo referente a dar un mayor valor agregado a los productos de la piscicultura amazónica fomentando el desarrollo de capacidades de manejo post captura de productos hidrobiológicos.
- Realizar estudios de investigación en la que la evaluación de la calidad del pescado fresco, se realice con métodos químicos como: TMA (trimetil amina), DMA (dimetil amina), NH₃, NBVT (bases volátiles nitrogenadas totales), y todos con equipos de última generación.

VII.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tafur J, Alcántara F, Del águila M, Cubas R, Morí I, Chu F. Paco *piaractus brachypomus* y gamitana *colossoma macropomum* criados en policultivo con el bujurqui-tucunaré, *chaetobranchus semifasciatus* (cichlidae).Folia Amazónica [Revista en internet]* 2009; [Acceso 20 de mayo del 2014]; 18(104).
Disponible en:www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL563.pdf
2. Guerra H, Alcántara F, Sánchez H, Avalos S.Hibridación de paco, *piaractus brachypomus* (cuvier, 1818) por gamitana, *colossoma macropomum* (cuvier, 1818) en Iquitos – Perú. Folia amazónica [Revista en internet]* 1992;[Acceso 29 de mayo del 2014];4(114).Disponible en:www.iiap.org.pe/upload/publicacion/fofia4_1_articulo9.pdf
3. Buenas tareas [sede web]*.Berastegui – Córdoba: Pérez C, 2010 [Abril del 2012; 29 de abril del 2014].Estandarización de una pasta base a partir de carne de cachama negra (*colossoma macropomum*) en el departamento de Córdoba. [33 pág.].Dirección electrónica:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/estandarizacion-de-una-pasta-base-a/3903651.html>
4. López J. El mercado de productos pesqueros en la Ciudad de Iquitos [monografía en internet]*.Infopesca 2010,[Acceso 29 mayo del 2014].Dirección electrónica:
www.infopesca.org/sites/default/.../mercado-de-pescado-en-iquitos.pdf
5. Cachique N. “Obtención de un producto mínimamente procesado a partir de la especie *Colossoma macropomum* (gamitana)” [Tesis para título profesional]*.Iquitos, facultad de industrias alimentarias UNAP. 2011.

6. Ministerio de la producción. Especies cultivadas en el Perú [monografía en internet]* .Lima, Perú.[Acceso 1 de marzo del 2014].Dirección electrónica:
www.produce.gob.pe/.../FICHAS%20PRINCIPALES%20ESPECIES.pdf
7. Bello R, Gil W, Evaluación y aprovechamiento de la cachama cultivada, como fuente de alimento.[sede web]*México, octubre 1992:departamento de pesca y acuicultura, [35 Pág.]. [Acceso 3 de marzo del 2014], Dirección electrónica:
<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab494s/AB494S04.htm#TopOfPage>
8. Norma para pescado salado y pescado seco salado de la familia gadidae. [Sede web]* códex stan 167-1989 [Acceso el 2 de marzo del 2014].Dirección electrónica:
http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/113/CXS_167s.pdf.
9. Suca C, Suca G. Deshidratación osmótica de alimentos. [Boletín en internet de Divulgación Tecnológica Agroindustrial]* .Edit. Cadi SAC. Lima, Perú. 24 p: 2010.[Acceso 17 de abril del 2014].Dirección electrónica:
<http://www.scribd.com/doc/86078234/Deshidratacion-osmotica#scribd>
10. Burgess G, Cutting C, Lovern J y Waterman J,"El Pescado y las Industrias Derivadas de la Pesca". España: Editorial Acribia S.A, 1987.
11. Hall G," Tecnología del Procesado del Pescado". España: Editorial Acribia S.A ,2001.
12. MYSLIDE, Principios técnicos del secado [sede web]*, [Acceso 25 de junio del 2014]. Dirección electrónica: www.myslide.es

13. Vaisala. Mediciones industriales: monitoreo del rendimiento del secador de lechos fluidizados. [Sede web]*, [Actualización enero del 2015; Acceso 17 de abril]. Disponible en: <http://es.vaisala.com/sp/industrialmeasurements/applications/fluidbeddryermonitoring/Pages/default.aspx>
14. Urrutia R. Diseño de un secador piloto de lecho fluidizado para biomasa forestal. [Monografía en internet]*. Valdivia-chile. Moreno R. 2006 [Acceso 20 de abril del 2014]. Dirección electrónica: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfciu.81d/doc/bmfciu.81d.pdf>
15. Cámara Nacional de la Industria Pesquera, instituto mexicano de investigaciones pesquera, et al .NMX-F-535-1993. productos de la pesca. pulpo fresco congelado. Especificaciones. fishing products. frozen fish fillet. specification. Normas mexicanas. Dirección general de normas. [Monografía en internet]*, México, 1993 [Acceso 20 de abril del 2014]. Dirección electrónica: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-531993.PDF>
16. Instituto tecnológico pesquero del Perú. Gallo M; Pesca y Acuicultura: Procesamiento de productos pesqueros salados en el Perú [Base de datos en internet]*, 2004 ; [Acceso 22 de mayo del 2014]. Disponible en <http://www.oannes.org.pe/seminario/pagalloprocesamientoproductossalados.html>
17. Flores W, Jiménez H, Bustamante W, Calderón S, Zúñiga C y Arguello. Elaboración, aceptación, almacenaje y transferencia tecnológica de pescado seco-salado a partir de tiburón. Rev. Costa Rica 1982. 17(1 V2) p.199-201. URL Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmhnn/v17n1-21982/art16.pdf>.

18. Ezquerro. Métodos de conservación del pescado [Monografía en internet]* 1986, [Acceso 22 de mayo del 2014]. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/1303/Capitulo6.pdf>.
19. Mendieta W, Medina M. Salado y secado solar de tilapia (*Oreochromis* sp) en la región de San Martín. [monografía en internet]*. Perú: Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Casilla Postal .239. Disponible en: http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/Folia5_articulo8.pdf.
20. Fernández S, Vitancurt J. El proceso de salado con maduración de lacha (*Brevoortia* spp.) [Monografía en internet]*. Trabajos realizados con pescadores de la laguna de rocha, 1999. Disponible en: <http://www.probides.org.uy/publica/dt/DT17.pdf>.
21. Reyes G, Corzo O, Bracho N; Optimización de la deshidratación osmótica de sardina mediante la metodología de superficies de respuesta, Rev. Venezolana 2005, FCV-LUZ/Vol.XV, N°4, 377-384 p.377-378. URL Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079822592008000300013&script=sci_arttext
22. López L, Dávila L. Salado de merluza por pila seca, húmeda y por deshidratación osmótica al vacío (*Merluccius gayi peruanus*), Rev. Peruana (UNMSM) 2005 .Vol. (8)2: pp.07-14. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol8_n2/a02.pdf
23. Rodríguez M, Conservas de pescado y sus derivados, [Monografía en internet]* Colombia: Universidad del valle. Tecnología en alimentos 2007. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/conserva-pescado/conserva-pescado.pdf>.

24. García R, Silva L. “Corte y empaçado al vacío, de productos mínimamente procesados, de cinco especies de peces amazónicos” [Monografía en internet]*. Perú: Dpto. de ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos-UNAP. Disponible en:
<http://www.unapiquitos.edu.pe/oficinas/iunap/archivos/2008/alimentarias/ARTICULO-RICARDOGARCIA.pdf>.
25. Della P. Secado de alimentos por métodos combinados deshidratación osmótica y secado por microondas y aire caliente, [Monografía en internet]*. Argentina. Tecnología de los alimentos 2010. Disponible en:
http://www4.frba.utn.edu.ar/sectip/proyecciones/pdf/V9_2_1.pdf.
26. Tecnologías para la industria alimentaria “Deshidratación osmótica” [Monografía en internet]* alimentos argentinos – minAgri .Ficha N° 6. Disponible en:
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/ficha_06_osmotica.pdf
27. García R, Silva L. Valor agregado de las especies *Brycon erythropterum* (sábalo), *Colossoma macropomum* (gamitana), *Arapaima gigas* (paiche) y *Agouti paca* (majas) [Monografía en internet]* Perú: Ciencia Amazónica, Vol.2. (2012). Disponible en:
<http://ojs.ucp.edu.pe/index.php/cienciaamazonica/article/download/48/101>.
28. FAO/Departamento de pesca. El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. Evaluación de la calidad del pescado [Sede web]*. Dinamarca, 1999: H.H. Huss; [Acceso 24 de mayo del 2014], Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s09.htm>

29. **Rincondelvago.com**. Controles de calidad. Alteración y control de calidad. [Sede web]*. España [Acceso 20 de abril del 2014]. Disponible en: html.rincondelvago.com/controles-de-calidad.html
30. DIGESA. NTS N° - Minsa/digesa-v.01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano [Base de datos en internet]* Perú, [Acceso 25 de mayo del 2014] *Disponible en:* www.digesa.sld.pe/.../rm%20615-2003minsa.pdf
31. Cortez J. Características bromatológicas de dieciséis especies hidrobiológicas de la Amazonia Peruana en época de creciente. Folia Amazónica [Revista en internet]*1992; [Acceso 25 de junio del 2014]; 4(122) *Disponible en:* www.iiap.org.pe/upload/.../folia4_1_articulo10.pdf

“ANEXOS”

“Imágenes durante la elaboración de pescado seco salado de *Colossoma macropomum* (Gamitana) aplicando tecnología innovada de conservación”





