

T  
338.3727  
539

NO SALE A  
DOMICILIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

"INDUSTRIALIZACION Y COMERCIALIZACION DE FILETE DE  
*Arapaima gigas* (PAICHE)"

Presentado por la Bachiller:

**JUANITA SEOPA FLORES**

Requisito para optar el Título Profesional de:  
Ingeniera en Industrias Alimentarias

IQUITOS - PERU  
2 0 1 3

DONADO POR:  
JUANITA SEOPA FLORES  
Iquitos 29 de 10 de 2013



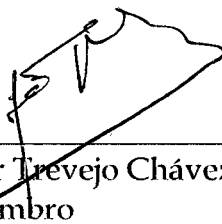
## Miembros del Jurado

Memoria Descriptiva aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Departamento Académico de Ciencia y de Tecnología de Alimentos de la FIA, llevado a cabo el día 29 de Enero del 2013, a las 5:30 p.m. siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:



---

Ing. Jorge Torres Luperdi  
Presidente



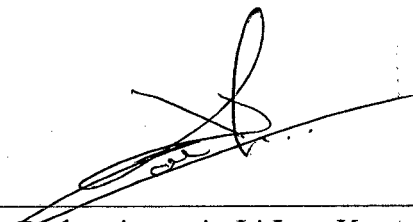
---

Ing. Msc. Elmer Trevejo Chávez  
Miembro



---

Ing. Juan A. Flores Garazatua  
Miembro



---

Ing. Dr. Carlos Antonio Li Loo Kung  
Miembro Suplente

## DEDICATORIA

- A mis queridos padres: **JUAN Y BELÉN**, por su comprensión, buenos consejos, y su apoyo a lo largo de toda mi carrera y por sobre todo su amor incondicional.
- A mis hermanos: **JAVIER, HENDRIX Y GABY**, por estar siempre conmigo en todos los momentos de mi vida y apoyarme siempre cuando lo necesito.
- A mi Bebito: **THIAGO ALEXANDER**, por ser la alegría y la razón de mi vida.

Juanita Seopa Flores

## AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Alenguer G. Alva Arévalo por sus buenos consejos y por responder a todas mis inquietudes.
- A todos los docentes de la Facultad de Industrias Alimentarias, quienes me impartieron sus conocimientos que fueron de mucha importancia para mi formación ética y profesional.
- A Marco A. Urquia Peñaherrera, por su apoyo incondicional.

<b>ÍNDICE GENERAL.</b>		<b>Pag.</b>
<b>Lista de Tablas</b> .....		i
<b>Lista de Figuras</b> .....		ii
<b>Lista de Gráficos</b> .....		iii
 <b>RESUMEN</b>		
 <b>INTRODUCCIÓN</b>		
<b>I. ANTECEDENTES</b> .....		14
<b>II. OBJETIVOS</b> .....		16
<b>2.1. Objetivo General</b> .....		16
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....		16
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA</b> .....		17
<b>3.1. Bioecología</b> .....		17
<b>a) Descripción de la Especie</b> .....		17
<b>b) Morfología</b> .....		18
<b>c) Distribución Geográfica</b> .....		19
<b>d) Hábitat</b> .....		19
<b>e) Hábitos Alimentarios</b> .....		19
<b>f) Reproducción</b> .....		20
<b>g) Predadores y Parásitos</b> .....		21
<b>h) Pesca</b> .....		21
<b>i) Veda</b> .....		22
<b>j) Valor Nutricional</b> .....		23
<b>3.2. Situación Actual de la Acuicultura en la Región Loreto</b> .....		24
<b>a) Variaciones estacionales de los productos de captura</b> .....		25
<b>b) La Actividad Pesquera en la Región Loreto</b> .....		28

<b>3.3. Conservación de los Alimentos</b> .....	33
<b>3.3.1 Conservación por el frío</b> .....	33
<b>3.4. Congelación del pescado</b> .....	34
a) Congelación rápida y lenta .....	35
b) Cambios de naturaleza química del pescado congelado ...	35
c) Almacenamiento del pescado congelado.....	36
<b>3.4.1 Tipos de congelación</b> .....	37
1. Congelación de contacto indirecto .....	37
a) Congeladores de placas.....	37
b) Congeladores por corriente de aire.....	37
2. Congelación de contacto directo.....	38
a) Corriente de aire.....	38
b) Inmersión .....	38
<b>3.5. Descongelación o regeneración térmica</b> .....	38
<b>3.6. Definición del Producto</b> .....	39
➤ <b>Filete de <i>Arapaima gigas</i> (PAICHE) Congelado</b>	
Empacado al vacío .....	39
➤ <b>Aplicación del Sistema HACCP en la Producción</b>	
de Filete Congelado .....	39
<b>3.6.1 Descripción de la fase de Procesamiento</b> .....	40
<b>3.6.2 Diagrama de Flujo de Operaciones</b> .....	42
<b>3.7. Área de Influencia del Mercado</b> .....	43
a) Consumo de Pescado en Iquitos.....	43
b) Consumo de Pescado en la Amazonía Peruana .....	44
c) Consumo Nacional de Pescado .....	45
<b>3.8. Análisis de la Oferta</b> .....	46
<b>3.8.1. Oferta Local y Regional</b> .....	46
<b>3.8.2. Oferta Nacional</b> .....	47
.....	47

<b>3.8.3. Oferta Internacional</b>	
<b>3.9. Estrategia General de Marketing</b> .....	47
<b>a) Política de Precios</b> .....	47
<b>b) Tácticas de Ventas</b> .....	48
<b>c) Política de Servicios y Garantía</b> .....	48
<b>d) Publicidad y Promoción</b> .....	48
<b>e) Sistemas y Canales de Distribución</b> .....	49
<b>1) En el Mercado Regional y Nacional</b> .....	49
<b>a) Mayoristas</b> .....	49
<b>b) Distribuidor</b> .....	49
<b>c) Minorista</b> .....	49
<b>d) Instituciones</b> .....	49
<b>e) Restaurantes</b> .....	49
<b>2) Mercado Internacional</b> .....	50
<b>a) Agentes - Brókers</b> .....	50
<b>b) Importador</b> .....	50
<b>c) Mayorista</b> .....	50
<b>d) Cadenas de Supermercados</b> .....	50
<b>e) Tiendas especializadas</b> .....	50
<b>f) Minoristas</b> .....	50
<b>g) Restaurantes, Instituciones</b> .....	50
<b>3.10. Exportaciones y Principales Mercados de Paiche</b> .....	51
<b>CONCLUSIONES</b> .....	53
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	54
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	55
<b>ANEXOS</b> .....	58
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	65

**i.**  
**LISTA DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla I. Taxonomía del <i>Arapaima gigas</i> (paiche).....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla II. Composición Química del <i>Arapaima gigas</i> (paiche) .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla III. Desembarque de Pescado al Estado Fresco para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año) .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla IV. Desembarque de Pescado al Estado Salpreso para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año).....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla V. Desembarque de Pescado al Estado Seco - salado para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año).....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla VI. Desembarque Total de <i>Arapaima gigas</i> (paiche) en los Tres Estados: Fresco, Salpreso, y Seco - salado en la Región Loreto(TM/año) .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla VII. Consumo per-cápita de pescado en la Amazonía Peruana (kg/persona/año).....</b>	<b>44</b>



## ii.

# LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: <i>Arapaima gigas</i> (paiche) .....	18
Figura 2: Captura de <i>Arapaima gigas</i> (paiche) con tarrafa .....	22
Figura 3: Talla mínima de captura de <i>Arapaima gigas</i> (paiche)....	22
Figura 4: Veda de <i>Arapaima gigas</i> (paiche) .....	25
Figura 5: Desembarcadero Tradicional de la Ciudad De Iquitos (Belén) .....	28
Figura 6: Puerto de Productores, Vista desde el Rio Itaya .....	28
Figura 7: Diagrama de Flujo de Operaciones para la Obtención de Filete de <i>Arapaima gigas</i> (paiche) Congelado Empacado al Vacío .....	42

**iii.**  
**LISTA DE GRÁFICOS**

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 1: Total de Espejo de Agua Cultivado - Región Loreto ...</b>	24
<b>Gráfico 2: Producción Acuícola Regional (2002 - 2011) .....</b>	25
<b>Gráfico 3: Ciclo de los ríos .....</b>	26
<b>Gráfico 4: Variaciones Estacionales de los Desembarques de Pescado Fresco en Iquitos (2004-2009) .....</b>	27
<b>Gráfico 5: Desembarque Total de <i>Arapaima gigas</i> (paiche) En la Región Loreto(TM/año .....</b>	32
<b>Gráfico 6: Evolución del Consumo de Pescado en Iquitos .....</b>	43
<b>Gráfico 7: Evolución del Consumo de Pescado a Nivel Nacional ..</b>	45
<b>Gráfico 8: Evolución de los Precios en Punto de Desembarque ...</b>	46
<b>Gráfico 9: Exportaciones de Paiche y Principales Mercados .....</b>	51
<b>Gráfico 10: Evolución de las Exportaciones de Paiche y sus derivados .....</b>	52

## RESUMEN

La Amazonía Peruana para la mayoría de los peruanos, constituye un misterio, una gran diversidad biológica y numerosos recursos hidrobiológicos que pueden ser aprovechados para el desarrollo de cultivos a nivel industrial con fines de exportación.

El Perú es un país rico en la producción de peces lo cual nos hace buscar otros mercados para su comercialización. Sin embargo, la región Loreto ofrece condiciones favorables para el desarrollo de producción de diversas variedades de peces, siendo el *Arapaima gigas* (paiche) el producto que más ventajas presenta, por su gran aceptación en el mercado extranjero (múltiples usos), condiciones climáticas favorables para su desarrollo (Región Amazónica).

La conservación de peces y de otros tipos de materia prima de origen hidrobiológico, por aplicación de frío está basada en los siguientes procesos principales: refrigeración, congelamiento y almacenamiento en frío. Se aplica, asimismo, el método de precongelamiento del pescado, que es un proceso intermedio entre la refrigeración y el congelamiento. La tecnología de aplicación de frío a productos pesqueros comprende también la producción de filete refrigerado y congelado.

El filete *Arapaima gigas* (paiche) congelado y empacado al vacío es un producto con alto valor agregado con fines de comercialización para el mercado nacional e internacional.

Esta memoria se realizó con la finalidad de dar a conocer al público en general los valores nutricionales que tiene la carne de paiche, y las diferentes tecnologías (congelado) que se puedan aplicar con el fin de mantener una calidad óptima del producto y aumentar su vida útil para su respectiva industrialización y comercialización.

## INTRODUCCIÓN

El paiche (*Arapaima gigas*), es un recurso pesquero tradicional y popular en la cuenca amazónica, y de gran importancia económica debido a la calidad y cantidad de su carne. Científicamente es de gran interés por ser una especie primitiva única en su género. Es considerado como uno de los mayores peces conocidos de agua dulce, alcanzando en estado adulto la longitud de 3 metros y pesos superiores a los 200 kg. (Luling, 1964).

El paiche (*Arapaima gigas*), es el pez escamado más grande de la cuenca amazónica. En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con mayor abundancia en la Reserva Nacional Pacaya – Samiria00 (Alcántara *et al.* 2006).

Así mismo, se ha descrito que la carne de paiche es de óptima calidad debido a que carece de huesos intermusculares, tiene un aspecto fibroso, color blanquecino y sabor neutro adecuado para la preparación de diversos potajes. En el mercado amazónico se comercializa la carne principalmente al estado fresco y seco salado, aunque diversos productos procesados – entre los que destaca el paiche enlatado han sido elaborados por el IIAP, lo que significa que existen otras opciones de productos con posibilidades de introducción en el mercado externo en el cual puede competir principalmente con el bagre del canal (*Ictalurus punctatus*) de los Estados Unidos.

El paiche es la más cara de las especies amazónicas que se comercializan en el mercado local. Los precios varían de acuerdo a su presentación y lugar de procedencia, de 15 a 18 soles para filete ya sea al estado fresco o seco salado. Cabe indicar que estos productos curados proceden de un tipo de procesamiento artesanal, donde en la mayoría de los casos el pescador tiene que realizar paralelamente las fases de extracción y procesamiento, debido a que en la región no se han instalado aún plantas de procesamiento pesquero.

En la actualidad existen muchas técnicas para la conservación de productos de origen hidrobiológicos, tal es el caso de la congelación: Básicamente la congelación es un proceso que consiste en aplicar bajas temperaturas con la finalidad de congelar el agua tisular del pescado y a su vez aumentar el tiempo de almacenamiento por periodos bastantes largos (generalmente de 6 a 12 meses aproximadamente) de manera que no se modifique sustancialmente la estructura química del producto (Valiente, 2001).

En el caso del pescado congelado, prácticamente no se pierden vitaminas ni minerales debido a que la congelación no afecta ni a las proteínas, ni a las vitaminas A y D, ni a los minerales que ellos contienen. Durante su descongelación, se produce una pérdida de líquido que contiene vitaminas y sales minerales hidrosolubles, que se perderán al cocinar el producto a no ser que se aproveche dicho líquido.

La tendencia de los mercados sofisticados por productos congelados de alto valor agregado son principalmente las presentaciones de filetes para preparación inmediata, lomititos, brochetas entre otras presentaciones que incluso pueden ir acompañadas con salsas.

El filete de paiche a exportar es un producto con un sabor, color, y textura excelentes. Apreciado por los restaurantes gourmet teniendo un valor nutritivo excelente además de ser saludable al tener cero colesterol y por ser un especie nueva y el pez más grande de la amazonia un producto exquisito y exótico; lo cual brinda posibilidad de obtener alto precio sumado a todo esto su producción va acorde con el medio ambiente y tiene un impacto social positivo.

## I. ANTECEDENTES

- **DIREPRO (2012)**, el 12 de Noviembre de 2009 suscribe el Acuerdo de Colaboración entre el Ministerio de la Producción del Perú e INFOPECA para la realización del Proyecto “Mejorar el acceso al mercado de los productos pesqueros y acuícolas amazónicos”.
  
- **Flores *et al.* (2000)**, realiza un diagnóstico a nivel nacional, de posibilidades de aplicación de la deshidratación osmótica en frutas vegetales, pescados y crustáceos en la región de San Martín, además sugiriendo el modelo matemático a aplicar según las características de la materia prima.
  
- **García (2002)**, manifiesta que la acuicultura en la amazonía tiene un futuro promisorio, por cuanto el número de piscigranjas va en aumento y esto hace pensar que el sistema de comercialización no puede ser solamente en fresco.
  
- **García *et al.* (2000)**, así mismo aseveran que la Deshidratación Osmótica, como una de las Operaciones Unitarias en la Bioindustria Alimentaria, es uno de las técnicas de deshidratación aplicativos a la obtención de productos mínimamente procesados (PMP), productos de humedades intermedias (PHI) y productos de baja humedad (PBH) que pueden ampliar su tiempo de comercialización y vida útil al ser refrigerados y congelado.
  
- **García (2006)**, realiza la investigación; “Obtención de productos mínimamente procesada, de humedad baja e intermedias, crió conservadas de cuatro especies de peces Amazónicos de las cuales se cuenta con resultados satisfactorios de tiempo de procesado,

concentración de salmuera óptimos, para ser aplicados en productos mínimamente procesados productos de humedad intermedia.

- **García (2007-2008)**, dice que los pescados son alimentos altamente perecibles, las condiciones ambientales de trópico húmedo como es nuestra amazonia peruana lo hace propicia para acelerar el proceso de deterioro de los pescado capturados ya sea en ríos o piscigranjas; esto lo hace vulnerable como materia prima inicial de calidad a la obtención de un producto también de calidad.
  
- **Medina (2000)**, plantea la cinética de deshidratación Osmótica de filetes de tilapias en soluciones ternarias (Sacarosa-cloruro de sodio y agua) en donde evidencia que la velocidad de pérdida de agua en el filete de pescado de tilapia es afectado por la solución de sacarosa.

## **II. OBJETIVOS.**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- **Desarrollar un planteamiento adecuado para la industrialización y comercialización de filetes de paiche congelado empacado al vacío.**

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- **Proponer técnicas adecuadas para la conservación en frío de filetes de paiche a nivel industrial para consumo humano.**
- **Plantear canales de distribución para la comercialización de los filetes de paiche congelado.**



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Bioecología.

##### a) Descripción de la especie.

El paiche (*Arapaima gigas*) es una especie importante para el poblador amazónico, ya que constituye una fuente de alimentación y contribuye con la generación de ingresos a través de la comercialización de sus productos (Alcántara, 2006). Científicamente es de gran interés por ser una especie primitiva única en su género.

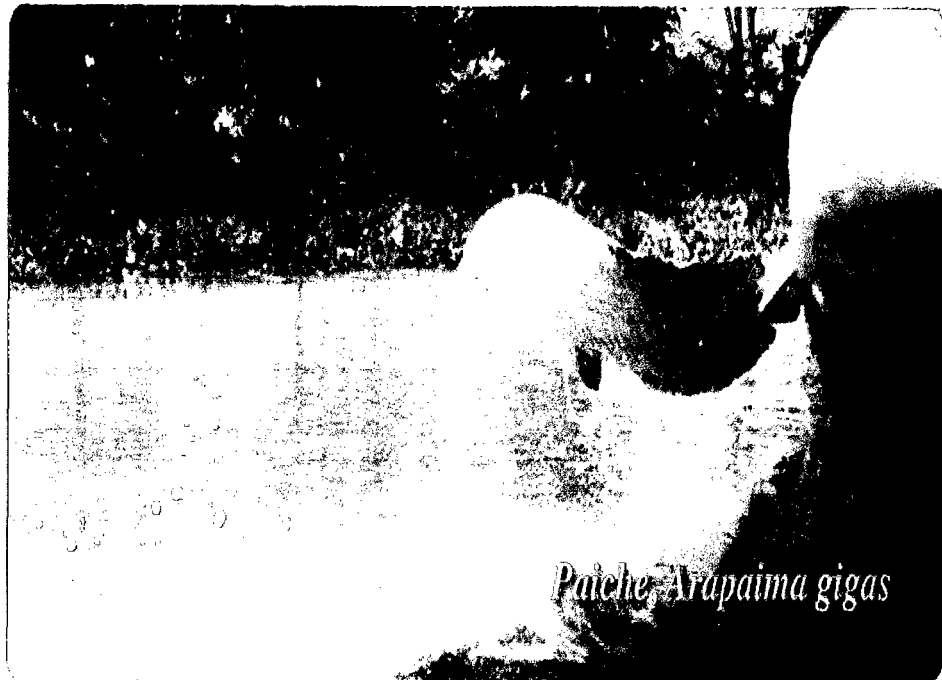
El paiche, es una especie de porte grande, de régimen alimenticio carnívoro, que según (Luling, 1969), se distribuye en las cuencas del Amazonas y Orinoco; en el medio natural puede alcanzar hasta 3 metros de longitud y 250 kg. de peso (Luling, 1964).

Según (Palmeira, 1994) la clasificación taxonómica del paiche se observa en la Tabla I.

Tabla I: Taxonomía del *Arapaima gigas* (paiche).

Orden	Osteoglossiformes
Suborden	Osteoglossoidei
Género	<i>Arapaima</i>
Superfamilia	Osteoglossoidae
Especie	<i>Arapaima gigas</i>
Familia	Osteoglossidae

Fuente: Palmeira (1994).



**Figura 1:** *Arapaima gigas* (paiche).

**Nombre Común:** "Paiche" (Perú y Colombia), "pirarucú" (Brasil)

**Nombre Científico:** *Arapaima gigas*

**Procedencia:** Amazonía

El nombre genérico ha sido tomado del vernacular "arapaima" y el específico "gigas", que significa gigante, en alusión a su gran tamaño.

#### **b) Morfología.**

La cabeza del paiche es de tamaño pequeño con relación al cuerpo, correspondiéndole aproximadamente el 10% del peso total. En la misma cabeza posee 58 placas de diferente tamaño, distribuidas en la superficie y cada una de ellas tiene de 6 a 8 poros en su borde posterior, por donde sale por presión una mucosidad blanquecina que los nativos de la selva consideran como la leche con que se alimentan las crías pequeñas cuando nadan en cardumen cerca de la cabeza de un adulto.

➤ **Cuerpo.**

Tiene cuerpo alargado, circular y elipsoidal en sección, revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas; las aletas pectorales están separadas de las ventrales, en tanto que las dorsales y anales se encuentran cerca de la aleta caudal.

➤ **Color.**

El color del paiche es castaño claro a partir del octavo a noveno mes de edad, con color pardo negruzco en la cabeza y el dorso, las escamas abdominales en la mitad posterior del cuerpo ribeteadas de rojo oscuro; las aletas ventrales en los adultos con manchas negras y amarillas, dispuestas en forma de ondas irregulares; la aleta dorsal, anal y caudal con manchas claras.

**c) Distribución Geográfica.**

En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con mayor abundancia en la Reserva Nacional Pacaya-Samaria (Alcántara *et al*, 2006).

**d) Hábitat.**

Su hábitat lo constituyen las cochas y ríos tranquilos de la cuenca amazónica, en aguas con alta densidad de plantas acuáticas y vegetación de orilla. Actualmente cultivado en las regiones Loreto, Ucayali, San Martín, Madre de Dios, etc.

**e) Hábitos Alimentarios.**

Es un pez carnívoro, que se alimenta básicamente de pequeños peces en proporción de 8 a 10% de su peso vivo, cuando joven, y 6% cuando es adulto. Puede alcanzar hasta 10kg, durante el primer año de vida.

**Suele comer peces de los géneros *Prochilodus*, *Tetragonoterus*, *Leporinus*, prefiriendo claramente las carachamas (*Loricariidos*).**

**Captura su presa mediante una fuerte succión con la boca, produciendo un chasquido y brusco movimiento de la cabeza, acompañado muchas veces de un coletazo. Las formaciones óseas de la boca, indican que estruja la presa matándola antes de tragarla.**

**El paiche, como la gran mayoría de peces de agua dulce, procura alimentarse en el atardecer o amanecer; durante el día cuando el calor es intenso, se mete debajo de la vegetación acuática en busca de cualquier sombra para huir de los fuertes rayos solares, manteniéndose quieto en el fondo del agua, emergiendo algunas veces para tomar aire.**

**En cautiverio acepta peces vivos o muertos, enteros o en trozos, vísceras de pescado, embriones de pollo, que mueren durante el periodo de incubación artificial, y también ensilado biológico de peces.**

#### **f) Reproducción.**

**El paiche es una especie heterosexual, no se observa características sexuales externas para distinguir macho de hembra, pero internamente en los machos y hembras se distingue el testículo y ovario respectivamente.**

**El paiche es una especie con fecundación externa, y se aclimata con facilidad en los ambientes artificiales, tanto en grandes embalses o en pequeños estanques en donde se reproduce naturalmente.**

## **g) Predadores y Parásitos.**

### **Predadores.**

Además del hombre, los paiches juveniles tienen como enemigos en potencia ciertas aves, entre ellas la sharara (*Ankinga anhinga*), el martín pescador (*Megaceryle torquata*), el cushuri (*Phalacrocorax brasilianus*), y muy ocasionalmente también algunas garzas (*Ardeidae*).

Entre los peces predadores de paiches juveniles se señalan en primer lugar a las pirañas (*Serrasalmus spp.*), que son muy abundantes en el hábitat del paiche, y en segundo lugar al shuyo (*Erythrinus erythrinus*), al tucunaré (*Cichla ocellaris*) y al acarahuazú (*Astronotus ocellatus*). En los adultos, la piel cubierta de grandes escamas y su gran corpulencia constituyen su principal protección natural.

### **Parásitos.**

Dos nemátodos parasitan con mucha frecuencia al paiche: *Goezia spinulosa*, que se aloja en el estómago, y *Philometra senticososa*, que parasita la vejiga aerífera en grandes cantidades. Como parásitos externos se señalan a las sanguñuelas y al copépodo *Argulus*.

## **h) Pesca.**

El paiche presenta características que lo convierten en la especie más vulnerable por los pescadores comerciales y ribereños por ser el predador más alto de la cadena alimenticia de las cochas; por tener un gran tamaño; por su costumbre de cuidado parental de la prole; por el gran valor comercial de su carne; y por la buena aceptación de parte del público consumidor.

La pesca comercial se realiza utilizando redes agalleras o malleras de 12 pulgadas de tamaño de malla, la misma que puede ser operada por una o dos personas. Es selectiva y efectiva, de fácil manejo, y puede ser operada en creciente o vaciante.



Figura 2: Captura de *Arapaima gigas* (paiche) con tarrafa.

i) Veda.

El Reglamento de Ordenamiento Pesquero de la Amazonia Peruana, aprobado por R.M 147-2001-PE, establece en su Artículo IV, inciso 3, una longitud total de 1.60 m como talla mínima de captura, acopio, transporte y comercialización del paiche (*Arapaima gigas*).

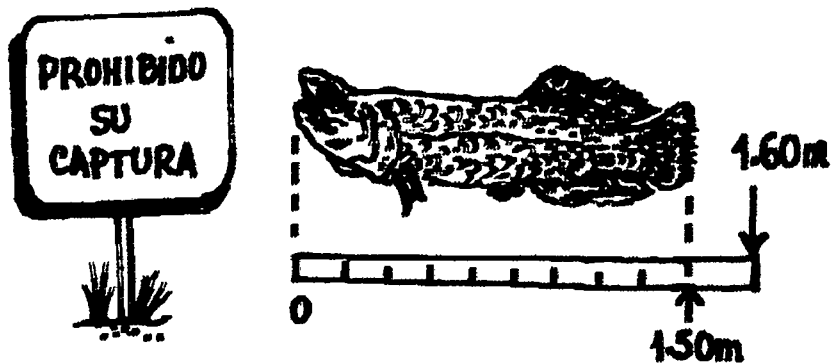


Figura 3: Talla mínima de captura de *Arapaima gigas* (paiche).

Asimismo, existe una veda de paiche (R.M.470-97-PE) que rige en toda la Amazonía entre el 1 de octubre y el 28 de febrero de cada año.

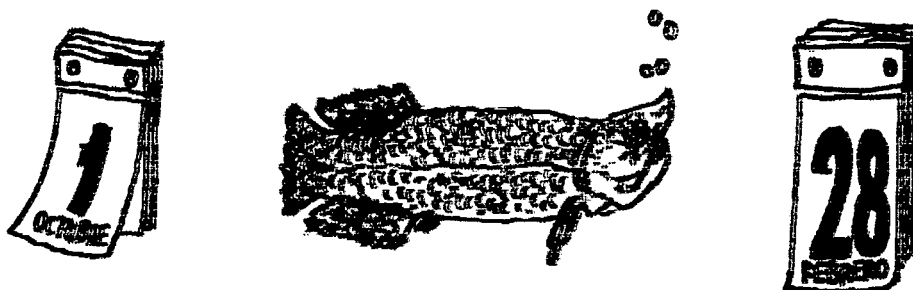


Figura 4: Veda de *Arapaima gigas* (paiche).

#### j) Valor Nutricional.

El paiche, es una fuente nutritiva valiosa. Concentra altos valores proteicos en su carne, inclusive superiores a muchos peces marinos. Cada 100 gr. de carne proporcionan 20 gr de proteína.

Además, presenta un porcentaje de grasas más bajo al de otras especies, la ventaja de tener un bajo índice de lípidos radica en el sutil sabor de la carne, permitiendo dar rienda suelta a la creatividad de los chefs más exigentes y vanguardistas . En la Tabla II se muestra la composición química del paiche.

Tabla II. Composición Química del *Arapaima gigas* (paiche).

Composición	%
Humedad	76.03%
Proteína	20.67%
Grasa	1.88%
Cenizas	1.40%
Carbohidratos	0.02%

Fuente: Cortez (1992).

La tendencia de los mercados sofisticados por productos congelados de alto valor agregado son principalmente las presentaciones de filetes para preparación inmediata, lomititos, brochetas entre otras presentaciones que incluso pueden ir acompañadas con salsas.

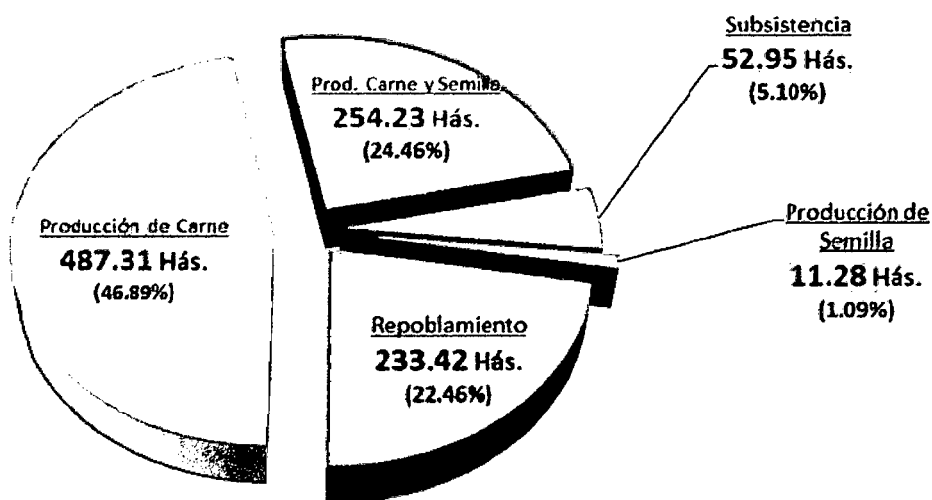
De esta manera específica y de acuerdo a las cadenas de valor establecidas en el comercio internacional, el paiche será presentado como filetes congelado empacado al vacío.

### 3.2 Situación Actual de la Acuicultura en la Región Loreto.

La acuicultura en la región Loreto, es una actividad que en los últimos años ha mostrado un repunte bastante importante, habiéndose orientado, en los últimos años, a la crianza de sábalo cola roja, gamitana, paco, boquichico y paiche. Actualmente se cuenta con una extensión de 1,039.19 ha. de espejo de agua de producción acuícola como se muestra en el grafico 1.

**Gráfico 1: Total de Espejo de Agua Cultivado - Región Loreto: 1,039.19 Hectáreas. (100%).**

Detallado por sistema de cultivo(al 31 de marzo - 2012).

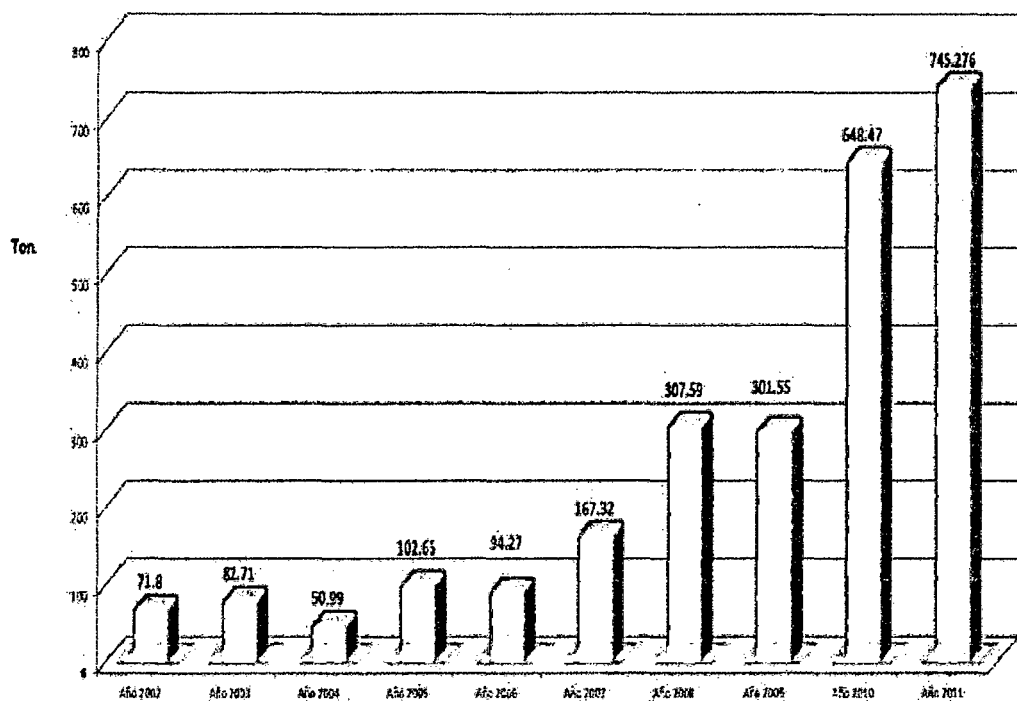


Fuente: DIREPRO - LORETO (2012)



La producción acuícola es importante para fortalecer la seguridad alimentaria, y contribuir a disminuir la presión de pesca sobre las poblaciones naturales de peces. Es necesario señalar que la acuicultura también se ha orientado a la producción de semillas, alevinos y peces ornamentales, involucrando a esta actividad a los acuarios comerciales. La producción acuícola regional cada año se va incrementando, como podemos apreciar en el gráfico 2.

**Gráfico 2: Producción Acuícola Regional (2002 - 2011).**



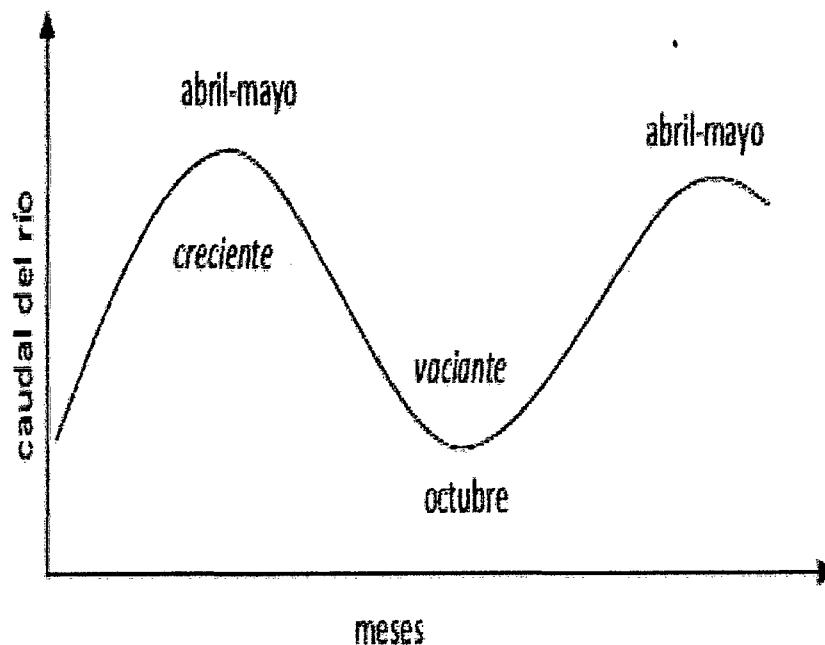
Fuente: DIREPRO - LORETO (2011)

**a) Variaciones estacionales de los productos de captura.**

La disponibilidad de productos de captura está fuertemente atada a la dinámica del río Amazonas y sus afluentes. El río tiene ciclos de vaciante y creciente en su caudal de agua, que afectan fuertemente la disponibilidad de pescado.

En los meses de abril y mayo, la creciente alcanza su máximo y las aguas del río se elevan varios. Como consecuencia del mayor caudal, los cardúmenes de peces se dispersan y la disponibilidad de pescado disminuye. En los meses siguientes, el nivel del río comienza a bajar, alcanzando los niveles mínimos de la vaciante entre setiembre y octubre en estos meses como resultado de la vaciante los cardúmenes y mijanos son más fáciles de ubicar, y se registra una mayor abundancia de productos de captura. A partir de octubre, comienza a aumentar la frecuencia de las lluvias y comienza un nuevo proceso de llenado de cauce de los ríos. En el grafico 3 se representa gráficamente los ciclos de los ríos.

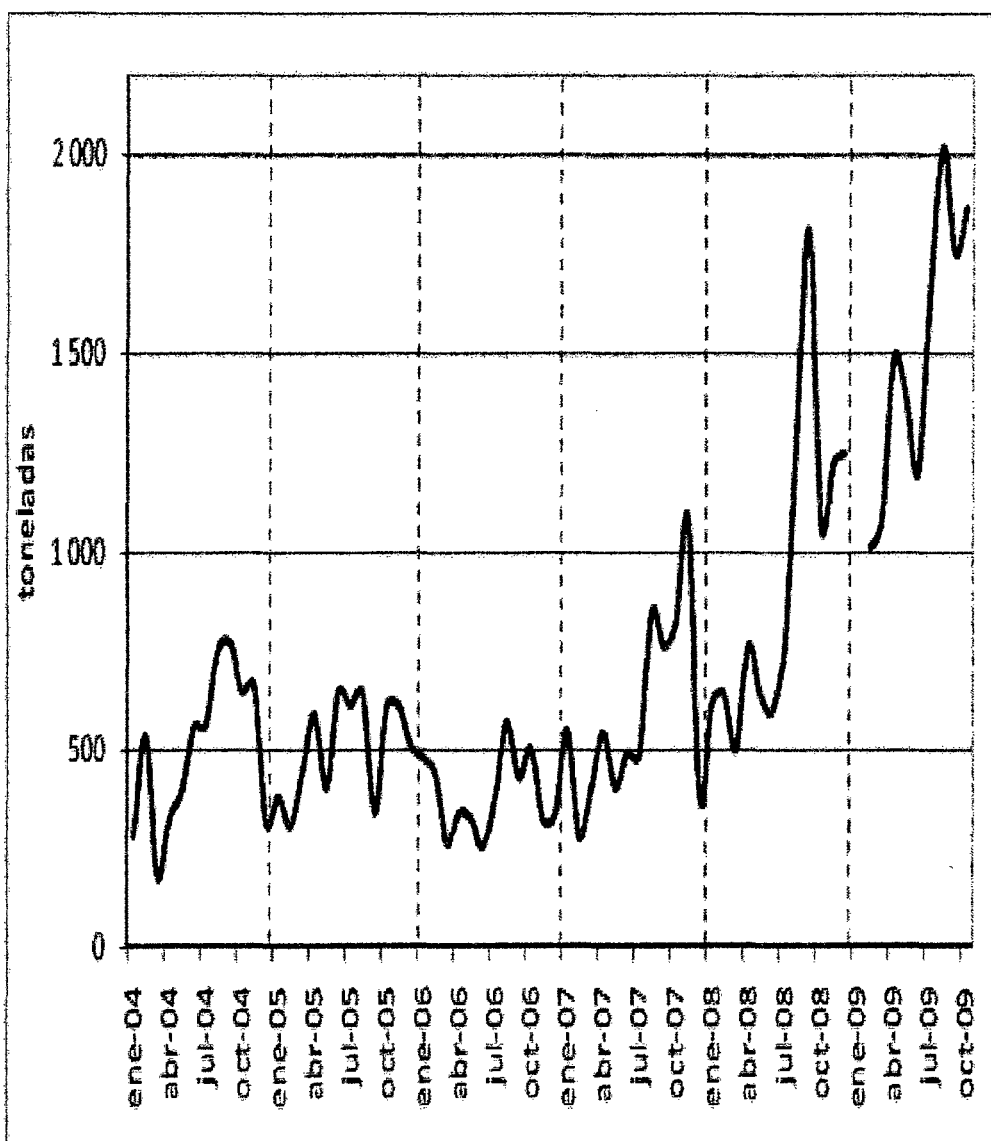
**Gráfico 3: Ciclo de los ríos.**



**Fuente: DIREPRO - LORETO (2011)**

Esta dinámica tiene como resultado importantes oscilaciones en los precios y niveles de actividad de la comercialización de productos sustitutos, consecuencia de los cambios en la disponibilidad de pescado fresco. En el gráfico 4 se pueden observar las variaciones estacionales de los desembarques de pescado fresco en Iquitos.

**Gráfico 4: Variaciones Estacionales de los Desembarques de Pescado Fresco en Iquitos (2004-2009).**



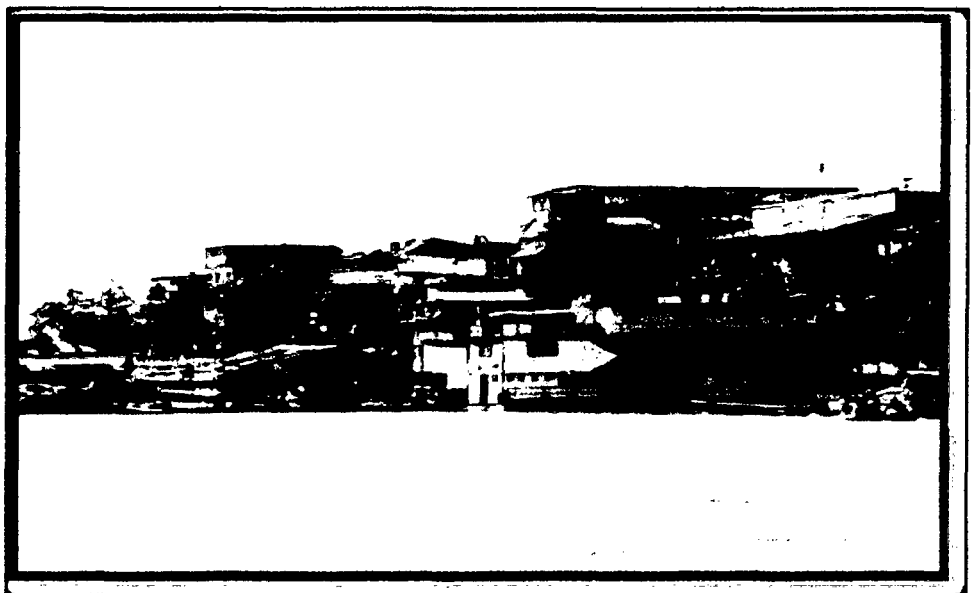
Fuente: DIREPRO - LORETO (2011)

**b) La Actividad Pesquera en la Región Loreto.**

Iquitos es el puerto más importante de la pesquería de aguas continentales del Perú y uno de los de mayor desembarque de la región amazónica continental, por lo que su pesquería juega un rol significativo en la economía y el "status" socio-cultural de la región Loreto.



**Figura 5: Desembarcadero Tradicional de la Ciudad de Iquitos (Belén).**



**Figura 6: Puerto de Productores, Vista desde el Río Itaya.**

**c) Desembarque de Pescado al estado fresco, salpreso, y seco - salado en la Región Loreto.**

En las Tablas III, IV, V, VI, podemos apreciar los desembarques de paiche en los tres estados desde el año 1999 - 2008; de los cuales podemos aseverar que los desembarques son muy significativos. Por otro lado, en el gráfico 5 representamos el desembarque total de paiche.

**Tabla III. Desembarque de Pescado al Estado Fresco para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año).**

ESPECIES	AÑOS										TOTAL™
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Acarahuazú	44,5	66,4	47,2	31,0	41,9	59,6	55,1	39,9	72,4	100,9	558,9
Boquichico	2139,2	1514,1	1498,0	1019,3	1396,6	1220,9	1371,4	1009,7	2254,5	3109,8	166533,4
Corvina	55,4	88,6	71,5	76,6	90,9	73,3	60,2	94,2	85,3	52,4	748,3
Dorado	80,9	129,3	94,3	56,8	75,2	47,1	48,3	33,1	62,8	99,4	727,0
Gamitana	52,9	49,3	40,5	21,3	36,3	27,1	34,1	36,1	41,5	66,6	405,6
Lisa	206,7	148,1	116,5	93,5	112,3	113,0	121,7	90,6	150,3	258,1	1410,7
Llambina	745,1	1130,9	1327,1	1068,1	962,1	1894,6	1446,5	1191,2	1237,0	1579,7	12582,4
Maparate	66,0	131,5	137,2	98,2	127,7	261,2	266,4	190,8	205,0	412,1	1895,9
Paco	117,9	66,8	55,4	55,7	54,0	37,3	39,7	58,8	62,0	76,8	624,3
Paiche	34,1	30,9	17,2	15,4	26,3	23,5	18,0	43,7	23,1	30,9	262,9
Palometa	533,4	542,1	327,1	333,0	482,3	243,2	292,5	261,4	610,2	925,6	4550,7
Ractacara	506,5	616,8	578,7	503,7	554,8	1360,4	1336,1	784,3	748,5	966,5	7956,2
Sábalo	355,2	78,7	48,3	135,9	77,7	92,3	104,2	178,8	110,0	204,7	1385,7
Sardina	370,0	445,2	411,7	291,2	323,3	197,5	299,9	493,8	549,6	857,9	4220,1
Tucunaré	20,7	27,6	27,7	20,2	37,6	40,4	41,9	31,9	52,0	69,3	369,4
Yaraquí	35,6	25,9	17,4	34,9	26,0	51,8	130,5	122,8	77,4	237,0	759,2
Otros(*)	904,0	1322,4	1159,7	1014,7	1350,7	1269,9	1288,5	1392,1	1630,4	2778,7	14111,1
<b>TOTAL</b>	<b>6339,7</b>	<b>6513,1</b>	<b>6108,9</b>	<b>4969,8</b>	<b>5889,0</b>	<b>7196,1</b>	<b>7120,3</b>	<b>6194,2</b>	<b>8089,8</b>	<b>12037,5</b>	<b>70458,9</b>

(\*): Incluye (Bujurquí, Carachama, Chambira, Fasaco, Doncella, Yahuarachi, Zúngaro, etc.)

Fuente: DIREPRO (1999-2008)

**Tabla IV: Desembarque de Pescado al Estado Salpeseo para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año).**

ESPECIES	AÑOS										TOTAL™
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Acarahuazú	8,8	10,6	6,6	11,0	10,8	7,2	7,6	5,9	7,7	8,9	85,1
Boquichico	114,5	114,3	137,5	87,9	132,4	125,7	88,5	106,9	129,8	167,8	1205,3
Corvina	1,9	2,3	2,9	6,8	17,9	4,6	4,9	7,1	5,4	5,7	59,4
Dorado	1,1	0,6	0,2	0,2	1,4	1,6	2,4	7,3	0,4	0,7	15,9
Gamitana	9,3	6,0	4,6	3,5	6,1	5,0	6,7	5,3	3,1	4,4	54,0
Lisa	8,0	6,4	8,4	4,3	10,9	9,1	6,5	12,4	16,3	20,2	102,3
Llambina	183,5	156,5	198,2	164,1	123,2	275,3	167,6	215,7	182,6	118,8	1785,3
Maparate	157,9	98,3	106,1	62,2	65,0	89,5	0,0	83,8	67,9	85,6	816,4
Paco	6,5	3,9	4,1	8,5	9,3	4,1	4,4	4,8	5,1	3,7	54,5
Paiche	7,8	5,8	3,4	3,1	4,7	2,1	3,6	5,2	2,2	4,5	42,2
Palometa	23,8	24,7	24,1	21,5	60,3	17,7	28,8	21,9	34,5	30,8	288,1
Ractacara	155,2	77,0	105,6	106,4	67,6	158,4	76	157,8	101,9	64,6	1070,6
Sábalo	20,8	7,4	8,3	13,0	13,6	9,0	11,8	13,5	7,1	18,0	122,4
Sardina	13,7	18,8	27,9	23,0	25,1	13,0	13,7	16,9	22,1	45,16,5	219,3
Tucunaré	4,2	7,3	8,3	4,6	9,3	4,9	5,0	8,5	5,0	12,1	63,9
Yaraquí	4,2	0,8	4,4	1,3	1,0	4,0	22,1	8,5	3,2	176,5	61,6
Otros(*)	70,1	74,8	84,4	99,0	126,8	120,5	177,3	131,4	141,0	812,2	1201,7
<b>TOTAL</b>	<b>875,8</b>	<b>662,7</b>	<b>815,8</b>	<b>689</b>	<b>753,1</b>	<b>925,8</b>	<b>674,4</b>	<b>861,9</b>	<b>787,2</b>	<b>12037,5</b>	<b>7858,2</b>

(\*): Incluye (Bujurquí, Carachama, Chambira, Fasaco, Doncella, Yahuarachi, Zúngaro, etc.)

Fuente: DIREPRO (1999-2008)

**Tabla V: Desembarque de Pescado al Estado Seco - salado para Consumo Humano Directo según Especie en la Región Loreto(TM/año).**

ESPECIES	AÑOS										TOTAL <sup>TM</sup>
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Acarahuazú	38,4	22,9	28,5	33,5	19,9	23,6	24,1	11,2	16,7	1,5	220,2
Boquichico	2456,7	1887,2	1958,3	1620,2	1577,4	1888,6	1135,9	854,0	659,9	187,6	14225,6
Corvina	4,2	3,3	5,1	2,8	3,6	9,2	4,5	3,9	6,4	2,5	45,4
Dorado	9,7	0,5	6,6	3,5	2,2	6,1	3,2	2,3	3,3	0,3	37,7
Gamitana	34,4	17,6	17,1	14,5	17,0	19,6	18,5	18,4	13,4	6,6	177,1
Lisa	22,2	11,3	23,1	15,1	13,8	11,0	11,4	13,2	17,8	15,4	154,2
Llambina	31,2	85,1	76,8	13,2	73,2	112,9	38,5	31,1	43,9	7,8	513,6
Maparate	17,9	27,3	26,6	21,1	11,2	38,0	13,2	26,9	11,2	0,6	194,0
Paco	27,4	17,5	14,0	7,5	16,0	9,4	12,6	13,1	12,2	1,9	131,4
Paiche	41,7	52,3	35,2	22,2	33,3	24,7	16,5	17,3	13,6	6,1	262,7
Palometa	45,5	23,4	17,9	12,2	48,6	10,0	11,2	13,6	24,4	13,3	219,9
Ractacara	22,5	8,9	4,6	4,8	8,8	19,2	14,8	15,4	21,4	1,2	121,6
Sábalo	61,9	5,3	7,0	10,1	5,5	8,3	10,1	6,9	10,0	9,0	134,2
Sardina	1,7	0,5	1,8	1,0	1,1	2,0	1,0	0,5	3,5	0,2	13,2
Tucunaré	24,2	16,0	23,1	25,2	19,5	19,4	12,4	15,1	12,9	1,2	169,0
Yaraquí	44,9	13,5	20,9	6,9	2,8	5,4	12,1	6,3	8,9	1,8	123,7
Otros(*)	354,1	226,2	299,6	192,0	263,0	169,0	146,9	198,5	183,6	1244,5	3277,4
<b>TOTAL</b>	<b>3244,2</b>	<b>2429,5</b>	<b>2579,1</b>	<b>2011,3</b>	<b>2125,9</b>	<b>2404,6</b>	<b>1488,1</b>	<b>1251,1</b>	<b>1067,9</b>	<b>1502,9</b>	<b>20105,1</b>

(\*): Incluye (Bujurquí, Carachama, Chambira, Fasaco, Doncella, Yahuarachi, Zúngaro, etc.)

Fuente: DIREPRO (1999-2008)

**Tabla VI: Desembarque Total de *Arapaima gigas* (paiche) en los Tres Estados: Fresco, Salpreso, y Seco - salado en la Región Loreto(TM/año).**

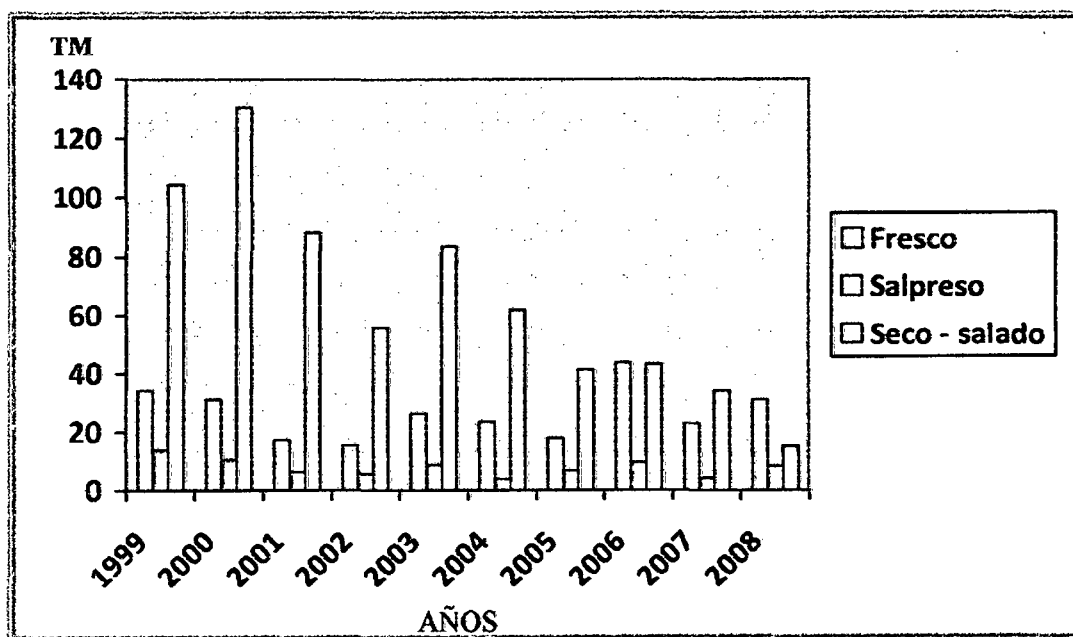
ESTADO	AÑOS									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Fresco	34,1	30,9	17,2	15,4	26,3	23,5	18,0	43,7	23,1	30,9
salpreso *	14,04	10,44	6,12	5,58	8,46	3,78	6,48	9,36	3,96	8,1
Seco - salado **	104,25	130,5	88	55,5	83,25	61,75	41,25	43,25	34	15,25

(\*) Factor de conversión de salpreso a fresco: 1,8

(\*\*) Factor de conversión de seco - salado a fresco: 2,5

Fuente: DIREPRO (1999-2008)

**Gráfico 5: Desembarque Total de *Arapaima gigas* (paiche) en la Región Loreto (TM/año).**



Fuente: DIREPRO (1999-2008)



### 3.3 Conservación de los Alimentos.

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

#### 3.3.1 Conservación por el frío.

Consiste en someter los alimentos a la acción de bajas temperaturas, para reducir o eliminar la actividad microbiana y enzimática y para mantener determinadas condiciones físicas y químicas del alimento.

El frío es el procedimiento más seguro de conservación. La congelación previene y detiene la proliferación de microorganismos, conservando los alimentos en buen estado durante largo tiempo. La mayor parte del agua congelable se elimina a temperaturas entre 0 y - 10 °C los cristales de hielo al aumentar el tamaño en el espacio intracelular, pueden producir cortes y presiones en las células vivas y las lesiones estar directamente relacionadas con la formación del hielo sólido. Por otro lado la progresiva desaparición del agua, determina un aumento de la concentración de soluto, así como la concentración de la célula con pérdida de vitalidad (Hall, 2001).

Los procesos de conservación en frío son:

#### 1. Refrigeración:

La refrigeración consiste en someter un producto a una temperatura ligeramente superior a su punto de congelación. La refrigeración precisa una inversión menor que la congelación. La conservación de los productos pesqueros refrigerados se hace a temperatura próxima a los 0°C.



278

Sin embargo, en el caso de pescados conservados en bandejas, las fluctuaciones de T° durante su conservación pueden acortar su vida útil y facilitar la formación de escarcha sobre la superficie de las bandejas.

**2. Congelación:** La congelación es un proceso que consiste en aplicar bajas temperaturas con la finalidad de congelar el agua tisular del pescado y a su vez aumentar el tiempo de almacenamiento por periodos bastantes largos (generalmente de 6 a 12 meses aproximadamente) de manera que no se modifique sustancialmente la estructura química del producto.

También se define como la aplicación de temperaturas bajas en el producto de manera que el centro térmico llegue a temperaturas como mínimo de almacenamiento.

El centro térmico es el lugar que se enfría más lentamente. En el pescado no tiene un punto definido, debido a la presencia de sólidos disueltos, a la naturaleza del agua ligada y al radio medio que depende de la forma del pescado. La congelación se debe a su poder congelador a dos efectos: eliminación del agua líquida por transformación en hielo, y deteniendo toda actividad Enzimática.

Efecto térmico con enfriamiento de los productos tratados hasta zonas de temperatura, en las que las actividades biológicas están muy reducidas.

#### **3.4 Congelación del pescado.**

El congelamiento del pescado es un proceso mediante el cual, de modo artificial, se reduce rápidamente la temperatura inicial del pescado fresco hasta menos 20 menos 25°C (temperatura muy inferior al punto de congelación del líquido celular). Seguidamente, el producto se almacena a temperaturas muy inferiores a 0°C.

La mayor parte de agua del pescado (70%) se transforma en hielo a temperatura de menos 1 menos 5°C. Cuando la temperatura alcanza un valor de 25, -30°C se congela el 90 - 95% del agua de los tejidos. El agua enlazada con proteínas no posee propiedades disolventes y se congela completamente recién a -55, -65°C de temperatura (Connell, 2008).

#### **a) Congelación rápida y lenta**

La definición científica de congelación rápida es pasar la zona de máxima cristalización en 30 minutos. En la congelación rápida, se forma muy pequeños cristales de hielo en el interior de la célula y no causan ningún daño en los tejidos del pescado.

En cambio la congelación lenta se conoce como el paso de la máxima cristalización por más de 30 minutos y se producen pocos y grandes cristales de hielo fuera de la célula.

**Tiempo crítico de Congelación:** es el tiempo que consiste en atravesar con máxima rapidez la zona de parada térmica (-1 a -5°C).

#### **b) Cambios de naturaleza química del pescado congelado**

##### **❖ Cambios en Enzimas o en Grasas:**

Las enzimas, tanto sean propios del músculo del pescado como de origen microbiano, solo pueden desarrollar sus actividades relevantes en dependencia con el agua libre en estado líquido.

En la práctica a -30°C, la actividad Enzimática resulta bastante contrarrestada, aunque no impedida en su totalidad. De ahí que puede observarse un aumento de los valores de trimetilamina después de mucho tiempo de conservación. Las bajas temperaturas protegen poco grasas frente a la descomposición. Debido a sus muchos dobles enlaces, el desdoblamiento hidrolítico, así como el

enranciamiento con formación de peróxidos (autoxidativo) no resultan detenidos por las bajas temperaturas.

#### ❖ **Desnaturalización Proteica**

Se origina por enzimas y microorganismos. No todos los microorganismos mueren con la congelación. El número de bacterias que sobreviven dependen de las especies y principalmente del número inicial de gérmenes viables y por las condiciones de congelación. La desnaturalización proteica por enzimas imperceptible en el periodo de congelación solo el almacenamiento prolongado puede originar formación y desprendimiento de gases.

#### **c) Almacenamiento del pescado congelado.**

Los factores que intervienen sobre la calidad del pescado congelado, son la temperatura y el tiempo de almacenamiento. Existe diferencia del tiempo de conservación entre los diferentes productos almacenados a igual temperatura, debido su tolerancia propia de cada producto.

Hay mayor tiempo de conservación a temperaturas más bajas de almacenamiento en todos los productos. Hacia el interior del producto. El calor es generado dentro del producto y es conducido hacia el exterior.

### **3.4.1 Tipos de congelación.**

#### **1) Congelación de contacto indirecto.**

En numerosos sistemas de congelación de alimentos, el producto y el refrigerante están separados por una barrera durante todo el proceso de congelación.

a) **Congeladores de placas:** es el sistema de congelación indirecta más común. El producto se congela mientras se mantiene entre dos placas refrigeradas. En la mayoría de los casos la barrera entre el producto y el refrigerante incluirá tanto a la placa como el material del envase.

b) **Congeladores por corriente de aire:** en muchas situaciones, el tamaño y/o la forma del producto hacen que el congelador de placas no sea práctico, pudiendo utilizarse alternativamente los sistemas de congelación por corriente de aire.

En estos casos, el envase supone la barrera para la congelación indirecta siendo la fuente de la refrigeración una corriente de aire frío.

## **2) Congelación de contacto directo.**

Existen varios sistemas de congelación que operan por medio del contacto directo entre el refrigerante y el producto. En la mayoría de las ocasiones, estos sistemas operarán más eficazmente si no existen barreras a la transmisión de calor entre el refrigerante y el producto.

- a) **Corriente de aire:** La combinación de aire a bajas temperaturas, elevados coeficientes de transmisión de calor por convección (alta velocidad del aire) y el pequeño tamaño del producto permiten la rápida congelación del mismo.
- b) **Inmersión:** El proceso consiste en introducir el producto en un baño de líquido refrigerante y se transporta a su través, mientras que el líquido refrigerante se evapora absorbiendo calor del producto. Los refrigerantes más comunes son el nitrógeno, el dióxido de carbono y el Freón.

### **3.5 Descongelación o regeneración térmica.**

La descongelación es la última operación de procesado de congelado. Es importante efectuar la descongelación en forma homogénea y siempre mantener una baja temperatura final del producto después de la refrigeración térmica. Cada producto requiere de un método más adecuado para descongelar. El método de descongelación se divide en dos grupos: el calor es conducido desde la parte externa (Connell, 2008).

### **3.6. Definición del Producto.**

➤ **Filete de *Arapaima gigas* (paiche) congelado empacado al vacío.**

Los filetes serán obtenidos de los pescados frescos con un rendimiento del 60% al 70%. Los filetes pasaran un proceso de tratamiento (congelado), para luego ser empacados al vacío en paquete de un 1Kg en bolsas de polietileno y en cajas de cartón parafinado de 10Kg. Las cajas con el producto se llevaran al túnel de congelamiento a -30°C, cuya capacidad es de 3 toneladas/8 horas.

➤ **Aplicación del sistema HACCP en la producción de filete congelado.**

La implementación del Plan HACCP, en el procesamiento de filete de (*Arapaima gigas*) paiche congelado - es un requisito obligatorio según lo establecido por la FDA, a fin de asegurar que el procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución sean seguros. Cuando se completa esta tarea, y se ha considerado el proceso dentro de la operación, es posible identificar los peligros que deben ser controlados. Una lista de los posibles peligros y Puntos Críticos de Control en la producción y el procesamiento de filetes sin espinas, frescos y congelados (FAO, 2004). Ver anexo.

De esta forma, los límites críticos para defectos como: presencia de huesos, pedazos de piel y membranas en filetes sin piel, peso mínimo permitido, entre otros, deben ser claramente establecidos.

### **3.6.1 Descripción de la fase de Procesamiento.**

➤ **Materia Prima.**

La obtención y selección de la materia prima se realizará directamente de las piscigranjas considerando pesos y tamaños adecuados (1.60 m y 90 kg) para el procesamiento.

➤ **Lavado y desinfectado.**

El lavado es importante para eliminar materiales extraños presentes en el paiche y la desinfección permite una limpieza completa.

➤ **Desescamado y eviscerado.**

Las escamas se eliminan con cuidado para no dañar la carne y para el eviscerado (eliminación de vísceras, agallas, tejidos oscuros) y se lavan rápidamente para eliminar restos que puedan quedar en la carne.

➤ **Pesado.**

El pesado se realiza para determinar la cantidad que se elimina en la operación de desescamado y eviscerado para luego poder sacar cálculos del rendimiento del producto

➤ **Fileteado.**

Este proceso consiste en cortar en trozos equitativos la carne quedando finamente selectos trozos de paiche listos para empaquetar.

➤ **Envasado - Pesado.**

Consiste en colocar los filetes en bolsas de polietileno de alta densidad, con pesos de 500 g, 1000 g, y en mejor de los casos de



acuerdo a las exigencias del mercado.- Inmediatamente después de esta operación se realizara el pesado.

➤ **Congelado.**

Se colocan los filetes en caja de cartón parafinado para luego ser congelado temperatura de - 18 °C en el túnel de aire forzado, que tiene una capacidad de 3 ton. /8 horas.

La gran ventaja de la congelación es que además de conservar los alimentos, evita la proliferación de microorganismos, ya que por debajo de -10°C, el crecimiento de los mismos se detiene.

➤ **Glaseado.**

Es la aplicación de una capa de hielo en la superficie de un producto congelado mediante pulverización mojándolo con una brocha, o por inmersión para protegerlo de la deshidratación y la oxidación.

➤ **Empacado al vacío.**

Es el sistema más importante para mantener la calidad de un producto, porque excluye el aire y el oxígeno del envase, inhibiendo consecuentemente el crecimiento de algunos organismos alterantes y extendiendo la vida útil del producto.

➤ **Almacenamiento.**

El producto terminado se almacena en una cámara de almacenamiento congelado a - 30 °C para conservar la calidad del producto final, y luego ser comercializado.

### 3.6.2 Diagrama de Flujo de Operaciones.

El proceso de elaboración para la obtención de Filete de *Arapaima gigas* (paiche) congelado y empacado al vacío se muestra en la figura 7.

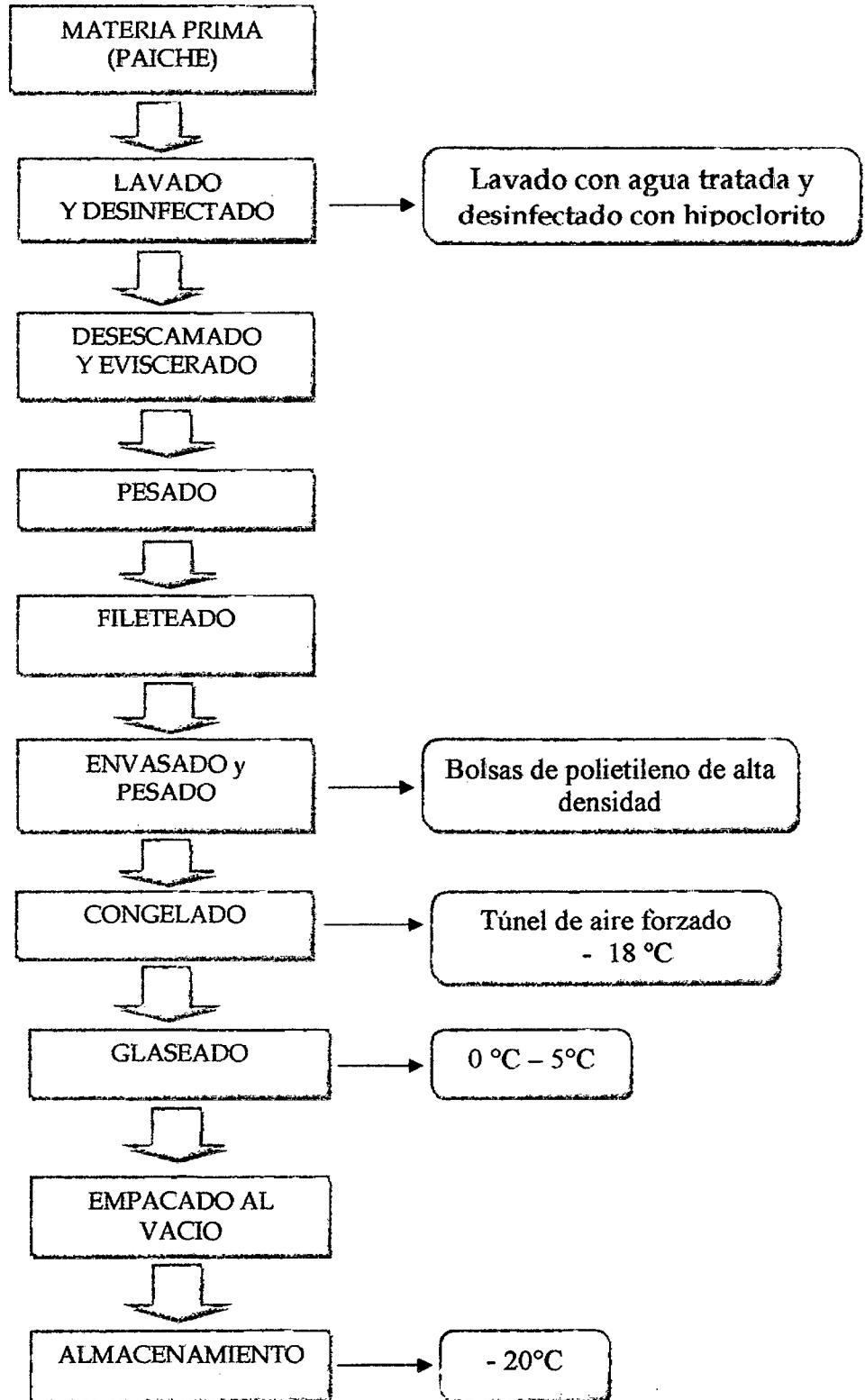


Figura 7: Filete de *Arapaima gigas* (paiche) congelado y empacado al vacío.

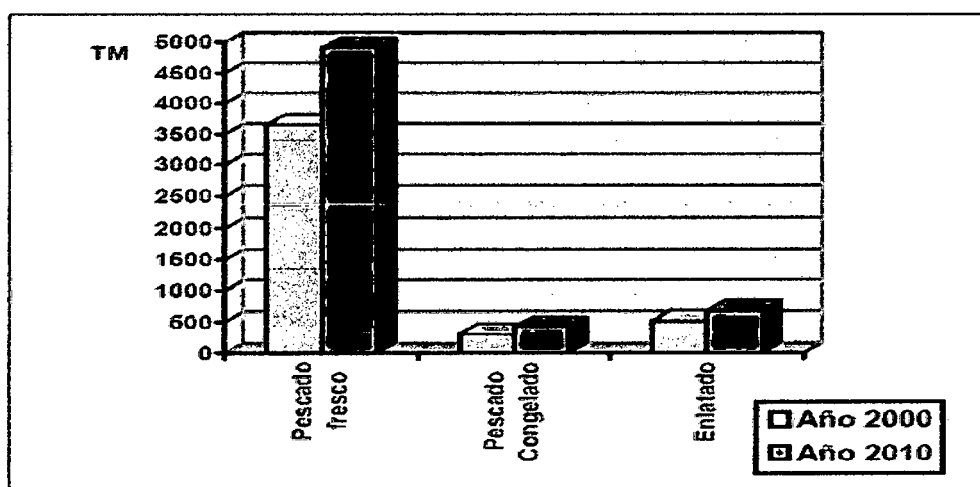
### 3.7. Área de Influencia del Mercado.

El pescado fresco es desde luego el producto más rentable y también el de mayor proyección a los mercados en general: local, regional, nacional y exportación. El segundo producto podría ser el congelado, que debido a su proceso, permitiría un fácil transporte al mercado y también está el enlatado que es otra opción a tener en cuenta.

#### a) Consumo de Pescado en Iquitos.

Según el Instituto nacional de Estadística e Informática - INEI aplicando los índices del consumo per cápita por tipo de producto, a la población proyectada para Iquitos, la región y el país, se estima el consumo proyectado local, regional y nacional para las distintas presentaciones de los productos. A nivel de Iquitos, el consumo de pescado fresco evoluciona de 3,650 TM en el año 2,000 a 4,905 TM en el año 2010. El consumo de pescado congelado se incrementa de 304 TM en el año 2000 a 409 TM en el año 2,010 y el consumo de enlatado aumenta de 507 TM en el año 2000 a 681 TM en el año 2010, todo estos valores se muestran en el gráfico 6.

**Gráfico 6: Evolución del Consumo de Pescado en Iquitos.**



Fuente: INEI (2000 - 2010).

## b) Consumo de Pescado en la Amazonía Peruana.

El consumo de pescado en la Amazonía peruana es uno de los más altos del mundo, cuyo valor promedio es de 16 kg/persona/año. Tello (1995), estimó un consumo per-cápita de 100 kg/persona/año en el área urbana de Nauta y Requena, ciudades pequeñas asociadas a las cuencas de los ríos Ucayali y Marañón que son las áreas más importantes desde el punto de vista pesquero y de 55.8 kg/persona/año en el área rural de ambas cuencas. Si tomamos como referencia el valor calculado para Iquitos y la población actual de Loreto (884,144 habitantes), estimado en el censo del 2005, se calcula una demanda anual de 18,037 toneladas de pescado y si este valor lo comparamos con los desembarques totales reportados en el 2006 (15,161 t) para Loreto, existiría un déficit anual de 2,900 toneladas de pescado para satisfacer la demanda.

Para el caso de Loreto, los distritos de Iquitos, Belén, Punchana y San Juan, mercados principales de los desembarques de pescado en los puertos de Iquitos, utilizando la misma metodología, se estima una demanda aproximada de 8 mil toneladas y que al compararla con los desembarques registrados en el 2006 (4,567 t), vemos que existe, también, un déficit de 3,433 toneladas anuales, todos estos valores se aprecian en la Tabla VII.

**Tabla VII: Consumo per-cápita de pescado en la Amazonía Peruana (kg/persona/año).**

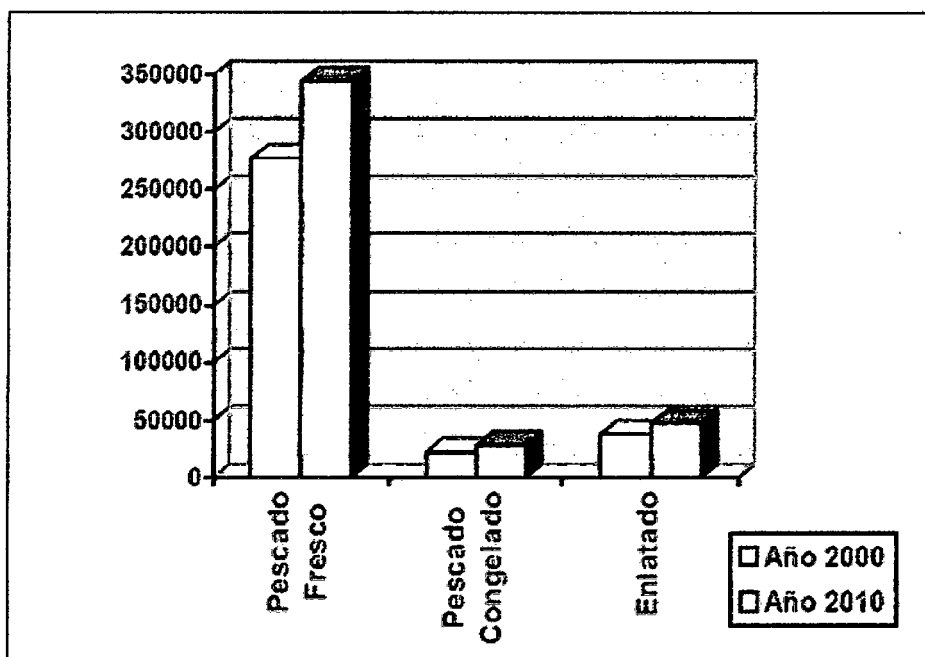
FUENTE	SELVA BAJA				SELVA ALTA	
	Iquitos	Pucallpa	Urbana	Rural	Urbana	Rural
ENCA (1972)	24.5	27.3	31.1	54.7	6	10
INEI (1992)	20.4					
TELLO (1995)				55.8		

Fuente: Tello (1995).

**c) Consumo Nacional de Pescado.**

A nivel nacional, el consumo de pescado fresco se incrementa de 277,146 TM en el año 2,000 a 344,523 TM en el año 2,010, el consumo de congelado aumenta de 23,096 TM en el año 2,000 a 28,710 TM en el año 2,010 y el consumo de enlatado se incrementa de 38,492 TM en el año 2,000 a 47,850 TM en el año 2,010, según el gráfico 7.

**Gráfico 7: Evolución del Consumo de Pescado a Nivel Nacional.**



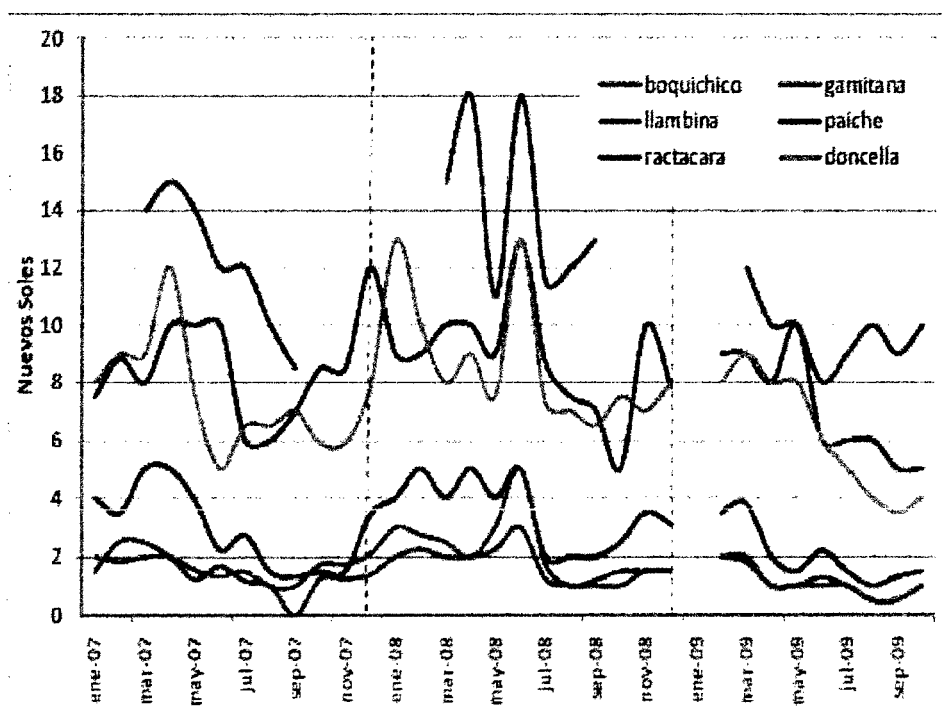
Fuente: INEI (2000 - 2010).

### 3.8. Análisis de la Oferta:

#### 3.8.1 Oferta Local y Regional:

El paiche en especial, está limitado y protegido su extracción natural, debido a la sobreexplotación del recurso sin ningún cuidado de parte de los pescadores artesanales, es por este motivo su permanente escasez y altos precios. Según informaciones recogidas de los desembarcaderos de Iquitos, el paiche se cotiza a s/. 15.00 por kilo. y en las épocas de mayor consumo se incrementa hasta s/. 25.00 por kilo. En el mercado regional, el precio se encuentra un poco más barato, debido a que la población busca recursos que están más alcance de sus posibilidades limitándose el mercado a las personas de mayores ingresos económicos, según el gráfico 8.

**Gráfico 8: Evolución de los Precios en Punto de Desembarque.**



Fuente: López (2010).

### **3.8.2 Oferta Nacional.**

En el mercado nacional, sería Lima principalmente, debido a la presencia de inmigrantes de la selva y en especial de Loreto. Difícilmente, se podría competir con especies marinas tan cerca al mar, pero se podría introducir poco a poco, mediante una fuerte campaña de promoción y publicidad.

### **3.8.3 Oferta Internacional:**

Para el caso de países fuera de la zona amazónica, el mercado de exportación, solicita un provisionamiento sostenido que permita introducir un nuevo producto en forma constante. Además, se tendría que aplicar una agresiva promoción y publicidad, para los demás mercados amazónicos, sería más fácil.

## **3.9. Estrategia General de Marketing.**

La estrategia de marketing consistirá en publicaciones y promociones:

- Encartes periodísticos.
- Edición de recetarios.
- Participación en ferias internacionales y otros eventos.
- Degustaciones.
- Participación en programas televisivos.

### **a) Política de Precios.**

Respecto al mercado externo se tiene el conocimiento que el precio de exportación de este producto es de \$25 precio FOB de filete de *Arapaima gigas* (paiche), lo cual pone de manifiesto la rentabilidad del mercado internacional.

**b) Tácticas de Ventas**

Las estrategias para incrementar las ventas en el corto y mediano plazo estará en función a la presentación, el precio y el producto; asimismo sensibilizar al público a consumir productos de origen hidrobiológico, y que estos son obtenidos de ambientes controlados y de esta manera estamos protegiendo a la especie de su medio natural.

**c) Política de Servicios y Garantía.**

La garantía del producto es que debe contar con la certificación ISO 9001 y que todos los productos deben de pasar por Control Sanitario y Control de Calidad.

**d) Publicidad y Promoción.**

Sera necesario promover en el mercado internacional a través de instituciones como PROMPEX, conjuntamente con asociaciones privadas como ADEX, los productos compradores, mediante la coordinación eficiente con las oficinas comerciales. Esto se llevara a cabo con el fin de ofrecer y dar a conocer este producto a nuestro mercado potencial a través de las siguientes formas y medios:

➤ **Formas (promoción).**

- Degustaciones en ferias.
- Exhibidores en los negocios.
- Descuentos a nuestros clientes.
- Premios.

➤ **Medios (publicidad).**

- Periódicos.
- Radio y televisión e internet.



## **e) Sistemas y Canales de Distribución.**

### **1) En el Mercado Regional y Nacional.**

Regional y Nacional, se debe evaluar varias alternativas como:

#### **a. Mayoristas.**

Son las personas o empresas privadas, que compran grandes cantidades para vender luego por un margen de utilidad relativamente bajo a los comerciantes minoristas, distribuyendo a nivel nacional.

#### **b. Distribuidor.**

Son personas o empresas privadas que se dedican a la distribución de pescado por cuenta del productor al precio que este último cotiza en su lista de precios y otorga una comisión o diferencial más los gastos de transporte al distribuidor.

#### **c. Minorista.**

Son las personas o empresas que se dedican a la compra de pescado al precio que ofrece el productor, distribuidor o mayorista, para luego venderlo al precio que ellos crean conveniente de acuerdo a la oferta y demanda.

#### **d. Restaurantes**

Son personas o empresas consumidoras de pescado, que adquieren a cualquiera de los agentes mencionados anteriormente, para su transformación en comidas.

#### **e. Instituciones: (Hospitales, instituciones armadas, donaciones, Ongs, comerciantes – exportadores, etc.)**

Son las personas o empresas, que adquieren el pescado para su consumo en sus respectivos locales y / o para realizar donaciones de proyectos de ayuda alimenticias para los sectores más populares y de bajos recursos económicos.

## 2) Mercado Internacional:

Se debe evaluar las siguientes alternativas:

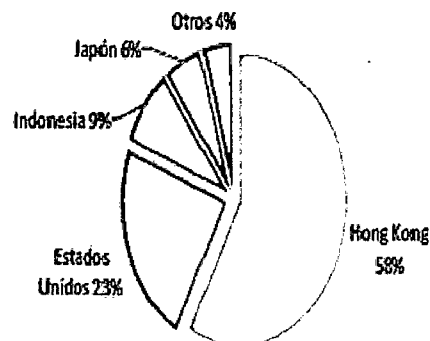
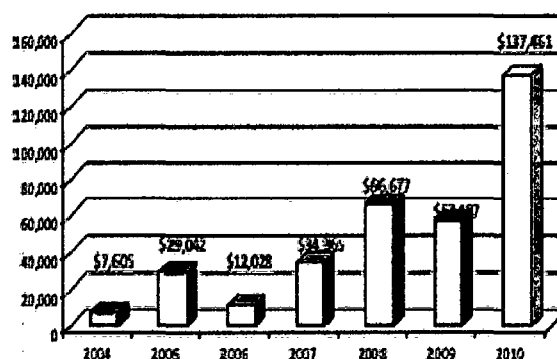
- a. **Agentes - brókers:** Son las empresas privadas dedicadas a ofrecer y vender por cuenta del productor o exportador en los mercados donde tiene presencia o relación comercial con compradores de pescado, también, cumple la función de informar los últimos acontecimientos del mercado.
- b. **Importador:** Es la empresa privada o estatal, que se dedica a comprar /importar pescado, al precio que luego de una negociación o simplemente se rige sobre la lista de precios que oferta el productor / exportador, aprovechando su capacidad financiera y de las licencias en su país.
- c. **Mayorista:** Es la empresa que distribuye el pescado que el importador le vende para su venta en su país, también actúa como importador, cuando este cuenta con capacidad financiera.
- d. **Cadenas de Supermercados:** Empresas medianas y grandes, que se dedican a la distribución en sus establecimientos al minoreo.
- f. **Tiendas especializadas:** Cadenas y/o tiendas especializadas a la importación o distribución de pescados no comunes para un mercado selectivo (étnico, clasista, etc.) los precios de compra por lo general son más caros que los demás, pero los volúmenes son relativamente pequeños y pedidos distanciados.
- g. **Minoristas:** Empresas pequeñas que compran pequeñas cantidades de pescados para su distribución minorista. Por lo general, el precio es el más caro que los demás canales de distribución, debido a las pequeñas cantidades.
- h. **Restaurantes, Instituciones, etc.:** Empresas dedicadas a importar directamente para su consumo, transformando el producto en comida. Por lo general, estas empresas compran a precios intermedios entre importadores y distribuidores.

### 3.10. Exportaciones y Principales Mercados de Paiche.

Los principales mercados y exportaciones del paiche lo lideran las grandes potencias mundiales como son: Asia y Estados Unidos, como se muestran en el gráfico 9 y 10 respectivamente.

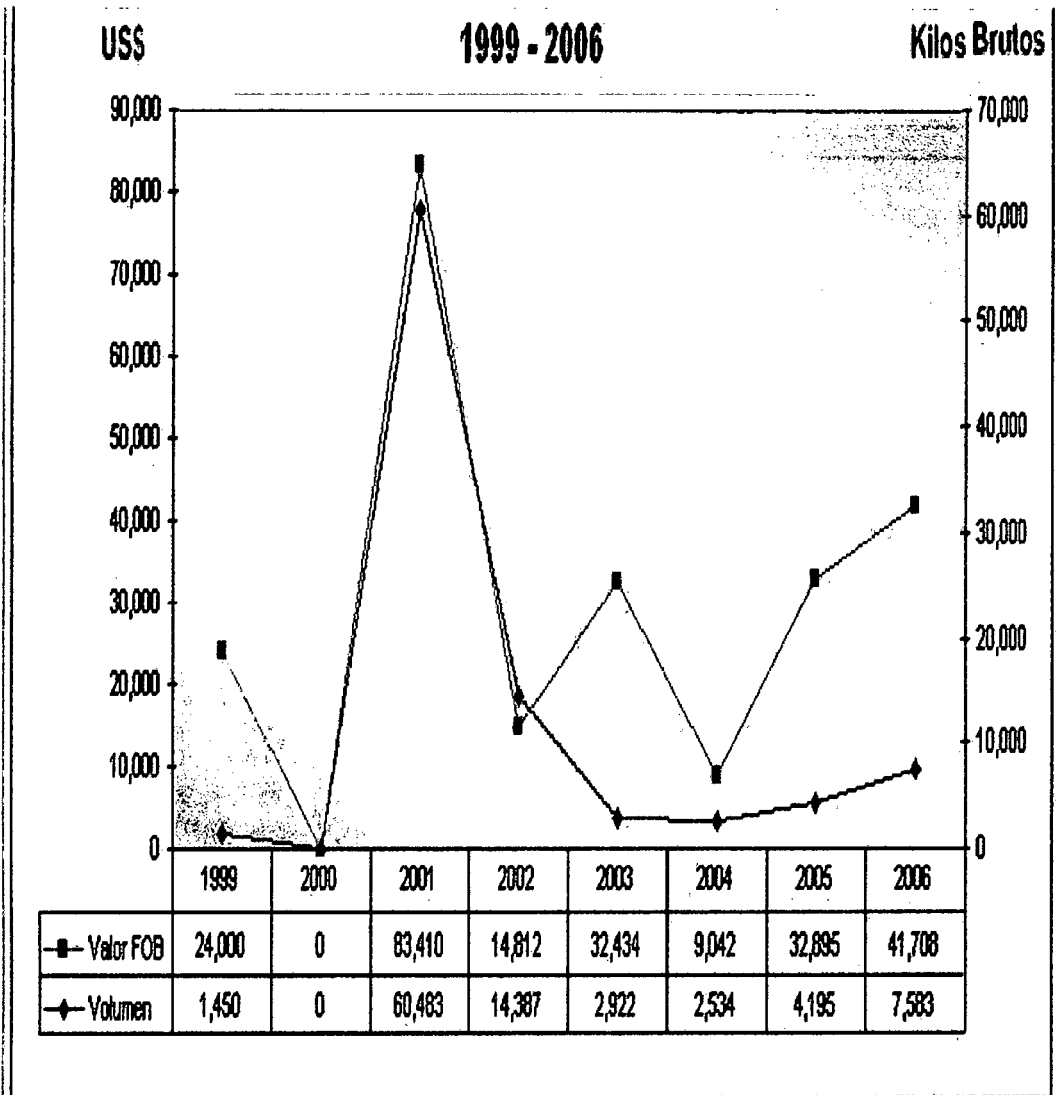
**Gráfico 9: Exportaciones de Paiche y Principales Mercados.**

PAISES	EXPORTACIONES US\$ FOB
HONG KONG	79521.33
ESTADOS UNIDOS	31530.81
INDONESIA	12118.00
JAPON	8149.55
TAILANDIA	3102.50
REINO UNIDO	2716
FRANCIA	196.42
CANADA	126
ARGENTINA	0
AUSTRIA	0
BELGICA	0
COREA DEL SUR	0
DINAMARCA	0
ECUADOR	0
ESPAÑA	0
FILIPINAS	0
MALASIA	0
POLONIA	0
RUSSIA	0
SUECIA	0
TAIWAN (FORMOSA)	0
TOTAL	137460.61



Fuente: Boletín de Pesca y Acuicultura (Adex – 2010).

**Gráfico 10: Evolución de las exportaciones de Paiche y sus derivados.**



Fuente: (SUNAT 2006).

## CONCLUSIONES

- El paiche, es una fuente nutritiva valiosa, concentra altos valores proteicos en su carne, inclusive superiores a muchos peces marinos.
- La congelación tiene como fin principal conservar el pescado lo mejor posible aplicado para ello bajas temperaturas que detienen el desarrollo de bacterias.
- Es importante considerar el tipo o especie de pescado que vamos a congelar, pues las grasas son susceptibles a sufrir oxidación de sus grasas.
- La congelación es sólo una manera de prolongar uso de los productos hidrobiológicos que será destinado a otros fines, pero de ninguna manera elimina o destruye a todos los microorganismos presentes en el pescado.
- Los productos congelados son una buena alternativa para la exportación, ya que debido a la distancia y exigencias de calidad que tienen los mercados internacionales, es necesario este tipo de procesos.
- El precio de exportación para este producto es de \$ 25 precio FOB, lo cual pone de manifiesto su buena rentabilidad.
- Los canales de distribución cumplen una función muy importante porque permite facilitar la distribución y entrega del producto al consumidor final.
- Los principales mercados y exportaciones del paiche lo lideran las grandes potencias mundiales como son: Asia y Estados Unidos, prefieren productos frescos, fáciles de preparar y sin una cantidad excesiva de colorantes o perseverantes.

## RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo masificado de la producción de paiche a través de gobiernos regionales para su comercialización nacional y extranjera.
- Identificar y analizar la posibilidad de acondicionar centros de acopio para procesamiento y transformación del paiche, con infraestructura de frío para almacenamiento del producto.
- Elaborar la estructura de costos reales, desde la producción de paiche en cautiverio, captura, transporte, conservación en frío, hasta su comercialización final.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ADEX (2008). Ficha de requisitos técnicos de acceso al mercado de EE. UU. Truchas congeladas. Lima, Perú.
2. ADEX (2010). Boletín de pesca y agricultura.
3. ALCÁNTARA F. & et al (2006). Paiche, el Gigante del Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 69 pag.
4. CONNELL J. (2008). Control de la calidad del pescado, Edit. Acribia España.
5. CORTEZ J. (1992). Folia Amazónica Vol. N° 4. Características Bromatológicas de dieciséis especies Hidrobiológicas de la Amazonia Peruana en Época de Creciente.
6. DIREPRO, BOLETIN ESTADISTICO ANUAL (1999 - 2008). Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Dirección Regional de la producción. Iquitos - Perú.
7. DIREPRO, BOLETIN ESTADISTICO ANUAL (2005). Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Dirección Regional de la producción. Iquitos - Perú.
8. DIREPRO (2012). Proyecto "Mejorar el acceso al mercado de los productos pesqueros y acuícolas amazónicos.
9. FAO (2005). Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Parte 4. Roma.
10. GARCÍA J. (2002). Amazonía Competitiva. El reto de la Bioindustria Editorial Centrium.

11. GARCIA R; ESCRICHE I; ANDRÉS A; FITO P. (2000). Osmotic Dehydration of kiwifruit (*Actinidia chinensis*): Fluxes and Mass Transfer Kinetics. *Journal of Food Process Engineering*, Editors Helman D.R and Singh. Vol 23, Numero 3. Universality of Davis- USA.
12. GARCÍA R. (2006). "Obtención de productos mínimamente procesada, de humedad baja e intermedias, crioconservadas de cuatro especies de peces amazónicos "Informes Semestrales Anuales-FIA-UNAP-Iquitos. Perú.
13. GARCIA R. (2007). "Deterioro y Comercialización de Pescado Fresco "Curso Taller - Piscicultores de la carretera Iquitos-Nauta-Iquitos-Perú.
14. GARCIA R. (2008). "Práctica de Control de Calidad en Pescado Fresco y Procesados. Curso de Control de Calidad de Alimentos-FIA-UNAP.- Perú.
15. HALL M. (2001). *Tecnología del Procesado del Pescado*. Edición 2°. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.
16. IIAP (2002). *Historia Biológica del Paiche o Pirarucú (*Arapaima Gigas*) y Bases Para su Cultivo en la Amazonía*. Iquitos - Perú.  
Manejo y Producción de Alevinos de Paiche. Iquitos - Perú.
17. INEI (2010). *Diagnóstico del Sector Acuicultura Para el Desarrollo de Bionegocios en el Perú*.
18. LÓPEZ J. (2010). Proyecto "Mejorar el acceso al mercado de los productos pesqueros y acuícolas amazónicos". *El Mercado de Productos Pesqueros en la Ciudad de Iquitos*.
19. LÜLING K. (1964 - 1969). Zur biologie und ökologie von *Arapaima gigas* (Pisces, Osteoglossidae). *Z. Morph. Okol. Tiere* 54: 436-530.



20. MEDINA M. (2000). Kinetics of Osmotic Dehydrations of Tilapias Fillets in Ternary solution (Sucrosa - NaCL - Water). Libro de Resumen I Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Agroindustrial Tarapoto- 2000.
21. MINSA (2008). R.M. N° 591 - 2008. Criterios Microbiológicos para la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental. DIGESA. Lima - Perú.
22. PALMEIRA E. (1994). Reproducao, larva e alevinagem do Pirarucu.
23. SUNAT (2009). Evolución de las exportaciones de filetes frescos. Evolución de las exportaciones de filetes congelados. Lima - Perú.
24. TRADEMAP (2008). Bases de datos sobre exportaciones definitivas.
25. TELLO H. (1995). Perú económico. Vol XXX. N° 6. p16-18.
26. VALIENTE O. (2001). Refrigeración y congelado de pescado. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Editorial Ciencia y Tecnología EIRL Lima - Perú. 217 pág.
27. VÁSQUEZ C. (2011). Cínética de Flujo y Transferencia de Masa de un Producto Mínimamente Procesado a partir de la Especie *Arapaima gigas* (Paiche). Trabajo Final de Carrera para optar el Título de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Iquitos - Perú.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PESCADO  
(grasos y magros).**

COMPONENTES	PESCADOS GRASOS	PESCADOS MAGROS
AGUA	58% (65 - 75%)	83 - 85 %
PROTEÍNAS	17 - 20%	12 - 14 %
GRASAS	5 - 13 %	0.5 - 2 %
SALES MINERALES	0.9 - 1 %	1 - 1.5 %
CARBOHIDRATOS	0.6 %	0.6 %
VITAMINAS	Trazos	Trazos

Fuente: Cortez (1992).

**ANEXO 02: CONTENIDO DE GRASA DEBAJO DE LA PIEL.**

<p><b>PECES GRASOS (&gt;5% de grasa):</b>  <b>Lisa, sardina, paco, gamitana, palometa, boquichico, maparate.</b></p>
<p><b>PECES SEMIGRASOS (2 - 5% de grasa):</b>  <b>Dorado, sábalo, yahuarachi, yulilla, ractacara.</b></p>
<p><b>PECES MAGROS (&lt;2% de grasa):</b>  <b>Carachama, corvina, zungaro tigre, paiche, tucunare, acarahuazu, arahuana.</b></p>

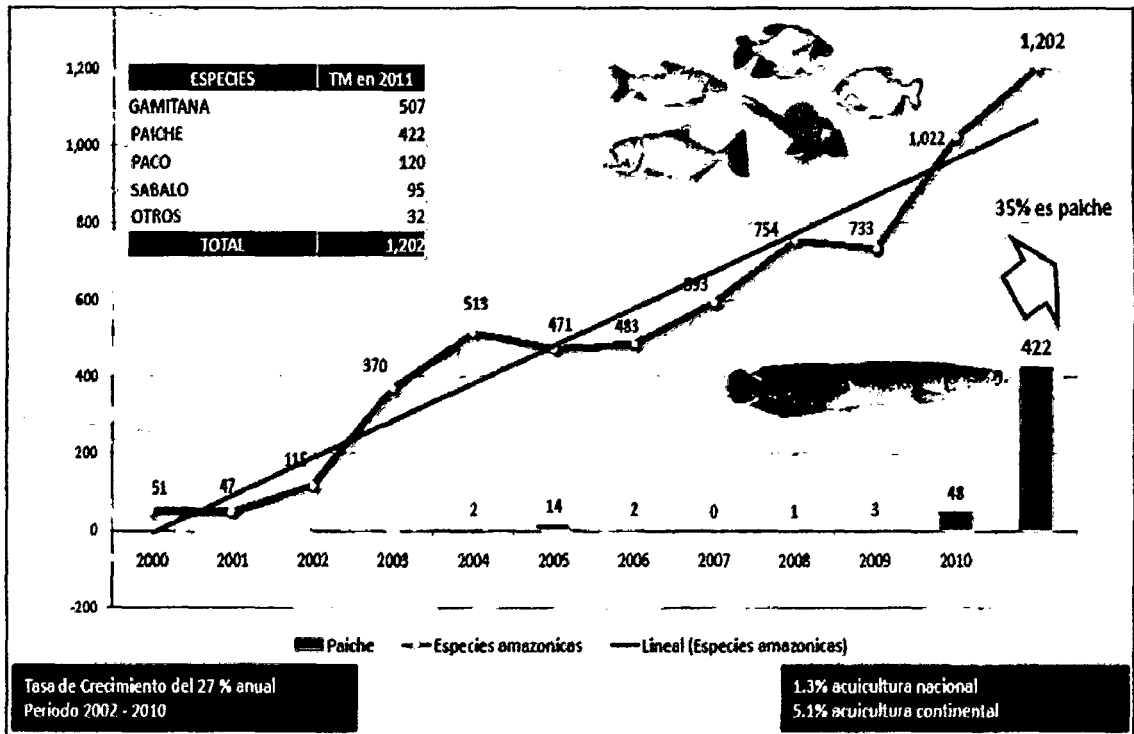
Fuente: Cortez (1992).

**ANEXO 03: RANGO BROMATOLÓGICO DE PESCADOS AMAZÓNICOS Y MARINOS (PULPA O MÚSCULO).**

PESCADOS	PROTEÍNA (gramos)	GRASAS (gramos)	HUMEDAD (%)	SALES MINERALES (%)
Amazónicos	15.11 - 20.67	1.52 - 15.8	65 - 80	1 - 3
Marinos	15.2 - 23.4	0.5 - 0.9	70 - 81	1 - 2.5

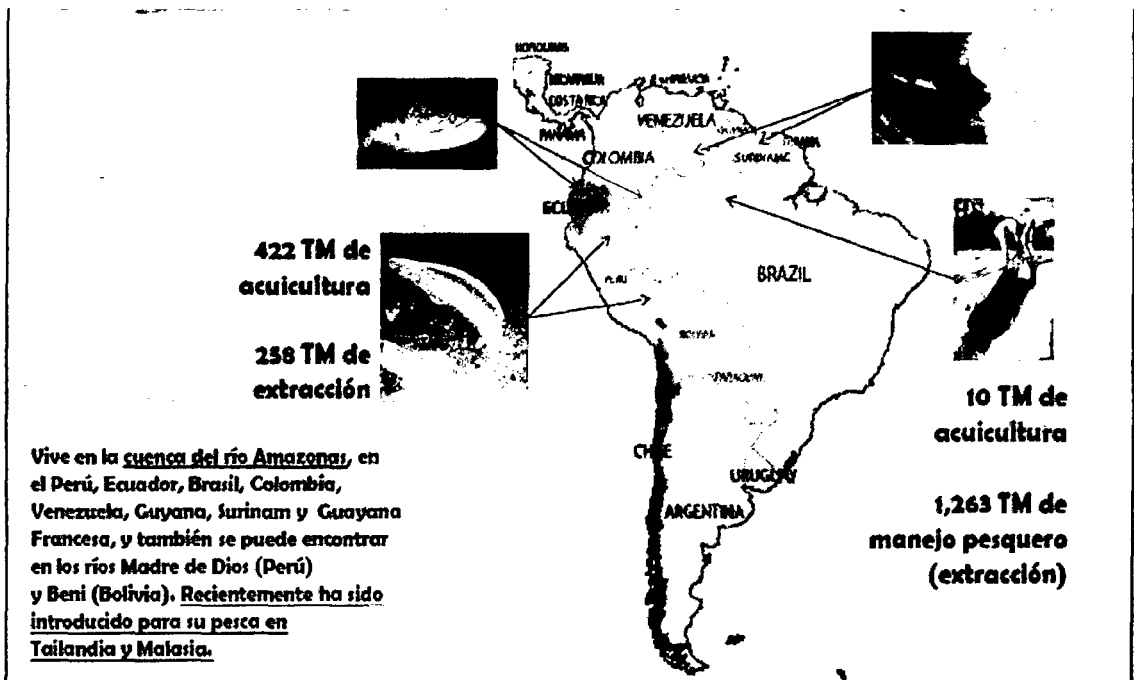
Fuente: Cortez (1992).

**ANEXO 04: PERÚ; COSECHA ACUICOLA DE ESPECIES NATIVAS AMAZONICAS. (2000 - 2011) EN TM.**



Fuente: DIREPRO (2010).

**ANEXO 05: PAICHE EN LA REGIÓN LATINOAMÉRICA.**



Fuente: DIREPRO (2010).

**ANEXO 06: BALANCE DE MASA DEL *Arapaima gigas* (PAICHE), PARA EL  
CALCULO DEL RENDIMIENTO PROCESADO CONGELADO  
Y EMPACADO AL VACÍO.**

<p align="center"> <b>Materia Prima + Agua del Glaseado = PMP + Escamas + Cabeza +  Víscheras + Despojos + Pérdida corte  + Pérdida agua del filete</b> </p> <p align="center"> <b>(1000 kg + 40 kg) = 607 kg + 73.2 kg + 106.7 kg + 87.9 kg + 105.6 kg + 2.1 kg  + 12.5 kg</b> </p> <p align="center"> <b>1040 kg = 1040 kg</b> </p>
---

Fuente: Vásquez (2011).

**ANEXO 07: REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS  
HIDROBIOLÓGICOS CRUDO, REFRIGERADO Y  
CONGELADO PARA CONSUMO DIRECTO.**

ANÁLISIS	REQUISITOS PERMITIDOS POR LA NORMA	REQUISITOS DE NORMATIVA
Aerobios Mesófilos Viables	$5 \times 10^5 - 10^6$ ufc/g	R.M. N°591 - 2008/MINSA
Estafilococcus Aureus	$10^2 - 10^3$ ufc/g	R.M. N°591 - 2008/MINSA
Escherichia Coli	De 10 a $10^2$ ufc/g	R.M. N°591 - 2008/MINSA
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g	R.M. N°591 - 2008/MINSA

Fuente: MINSA (2008).

**ANEXO 08: PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (PCC) EN LA PRODUCCIÓN Y EL PROCESAMIENTO DE FILETES SIN HUESO, FRESCOS Y CONGELADOS.**

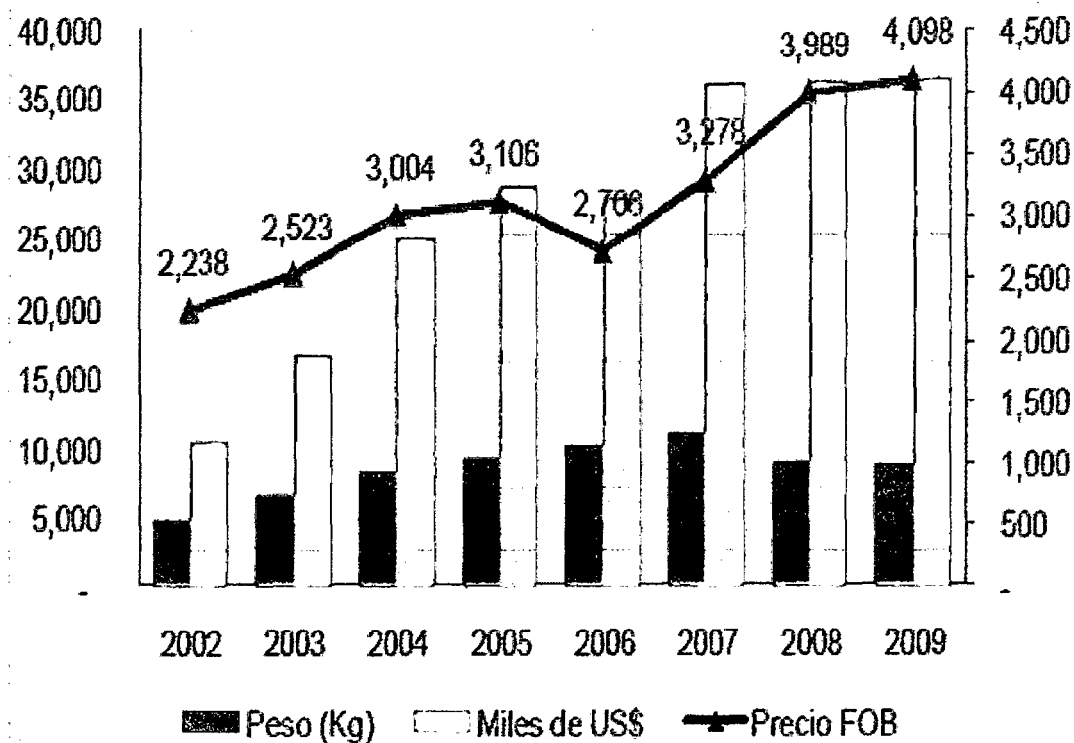
Flujo de proceso	Peligro	Medida preventiva	Grado de control
PESCADO VIVO	Contaminación (químicos, patógenos entéricos) biotoxinas	Evitar la pesca en áreas contaminadas y áreas donde prevalecen biotoxinas	PCC-2
<b>CAPTURA</b>			
MANIPULACION DE LA CAPTURA	Crecimiento bacteriano "desgajado" de los filetes	Tiempos de manipulación cortos	PCC-1
	Decoloración	Evitar manipulación inadecuada	PCC-2
ENFRIAMIENTO	Crecimiento de bacterias	Baja temperatura	PCC-1
<b>MATERIA PRIMA</b>			
RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA A LA PLANTA	Entrada a producción de calidades subnormalizadas	Asegurar una fuente confiable (plan HACCP a bordo o lista de proveedores confiables) Evaluación sensorial	PCC-2
ENFRIAMIENTO	Crecimiento de bacterias (deterioración)	Asegurar bajas temperaturas	PCC-1
<b>PROCESAMIENTO</b>			
Descongelado			
Lavado			
Fileteado Desollado, molienda	Pedazos de piel, huesos y membranas en los filetes	Ajuste apropiado de la maquinaria Formación del personal	PCC-2
Trasluz	Parásitos visibles	Asegurar una adecuada intensidad de luz en la mesa de inspección Cambio frecuente del personal	PCC-2
Pesaje	Pesos bajos/sobrepeso	Asegurar precisión/exactitud de los equipos de pesaje	PCC-1
Empaque	Deterioro durante el almacenamiento (fresco/congelado)	Asegurar que el material de empaque y el método son adecuados (p.ej. vacío)	PCC-2
Todas las fases de elaboración	Crecimiento bacteriano Contaminación (bacterias entéricas)	Tiempos cortos de proceso Higiene y saneamiento de la planta Calidad del agua	PCC-1 PCC-2 PCC-1
ALMACENAMIENTO ENFRIADO/CONGELADO	Deterioro	Asegurar la temperatura (baja) correcta	PCC-1

Fuente: FAO (2005).

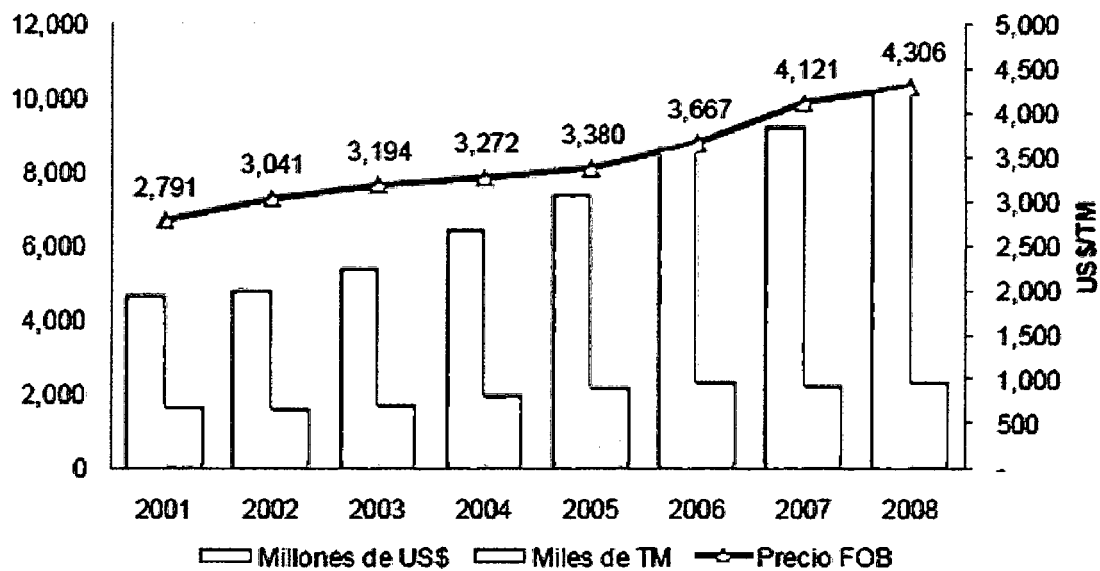
**ANEXO 09: EVOLUCION DE LAS EXPORTACIONES DE FILETES CONGELADOS.**

Valores	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Var. % 09/08	% Prom Anual
Miles de FOB US\$	10,472	16,586	24,887	28,588	27,829	35,998	36,231	36,477	0.68	16.88
Miles de TM	5	7	8	9	10	11	9	9	-2.00	8.37
US\$/TM	2,238	2,523	3,004	3,106	2,706	3,278	3,989	4,098	2.73	7.85

Fuente: SUNAT (2009).

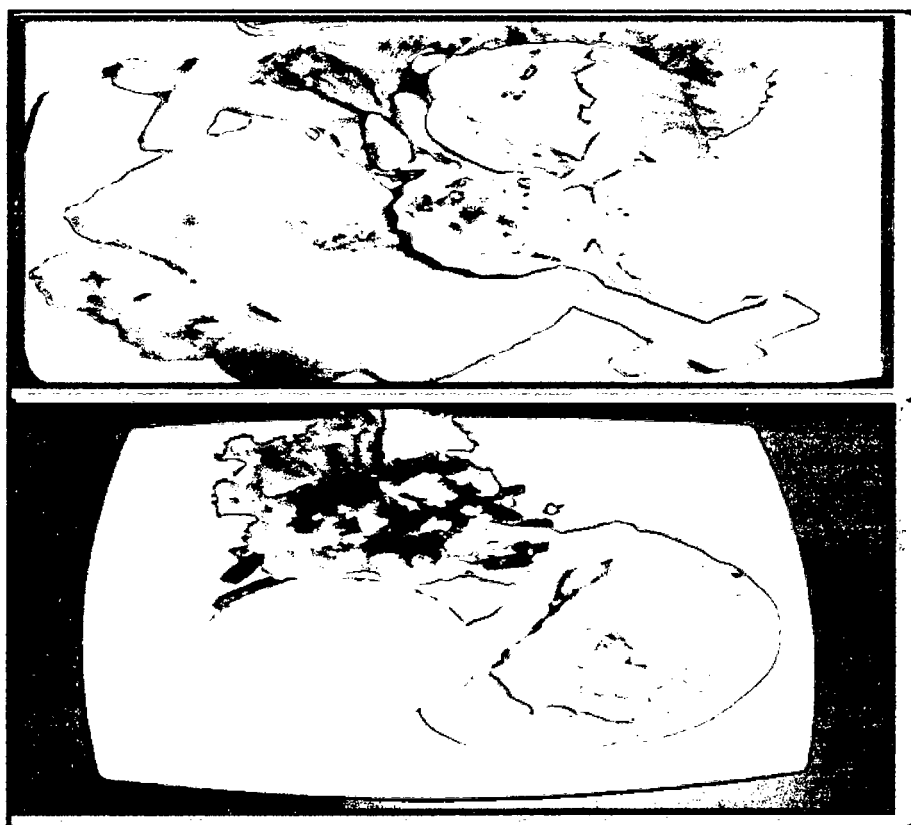


Fuente: SUNAT (2009).



Fuente: TRADEMAP (2009).

#### ANEXO 10: PLATOS PREPARADOS A BASE DE PAICHE.





## **GLOSARIO DE TERMINOS**

- 1. ALEVINO:** Se considera como tal desde los 10 días de nacido, luego de la reabsorción del saco vitamínico, hasta que se independiza de los padres, entre los 3 y 4 meses de edad.
- 2. CARDUMEN:** Multitud de peces que van juntos.
- 3. CAUCE:** Lecho de un río, acequia para riegos.
- 4. CUENCA:** Territorio cuyas aguas afluyen a un mismo río.
- 5. ESCAMA CICLOIDAL:** Son estructuras de naturaleza ósea y de borde redondeado.
- 6. NEMATODO:** Orden de nematelmintos, que tienen aparato digestivo.
- 7. PIRARUCU:** Nombre común del paiche en Brasil
- 8. PROLIFERACIÓN:** Multiplicación de una célula por subdivisión.
- 9. VEDA:** Prohibición temporal para explotar un recurso.