



SEP



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

“Elaboración de Harina de Pez Diablo (*Hyspostomus Plecostomus*) desodorizada a partir de la Base Proteica de Pescado (BPP), para consumo humano”.

RESIDENCIA PROFESIONAL



RESIDENTE:

María Fernanda Bautista Pérez

ASESOR:

Ing. Evaristo Julio Ballinas Díaz

REVISORES:

Ing. Rocío Farrera Alcázar
Ing. Humberto Torres Jiménez

**Ingeniería
Química**

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, A JUNIO DE 2012.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	I
ÍNDICE DE CUADROS	II
1. INTRODUCCIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	12
4. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE PARTICIPACIÓN	13
5. PROBLEMAS A RESOLVER	15
6. ALCANCES Y LIMITACIONES	16
7. MARCO TEÓRICO	18
7.1 LOS RECURSOS PESQUEROS: TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN, UTILIZACIÓN Y EL COMERCIO	18
7.1.1 Panorama General	18
7.2 ACUICULTURA	23
7.2.1 Producción Mundial de Pescado Comestible	23
7.3 UTILIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE PESCADO	26
7.4 COMERCIO DEL PESCADO	28
7.5 CONSUMO DE PESCADO	31
7.6 LA PESCA EN MÉXICO	32
7.6.1 Fichas Estadísticas	32
7.6.2 Principales Especies de la Entidad	36

7.6.2.1	<i>Ficha Estadística Túnidos</i>	36
7.6.2.2	<i>Ficha Estadística Mojarra</i>	38
7.6.2.3	<i>Ficha Estadística Tiburón y Cazón</i>	40
7.6.2.4	<i>Ficha Estadística Camarón</i>	42
7.6.3	Producción Pesquera	44
7.6.3.1	<i>Series Históricas Generales</i>	45
7.6.4	Industrialización	46
7.6.5	Comercialización y Consumo	48
7.6.5.1	<i>Balanza Comercial</i>	48
7.6.5.2	<i>Consumos</i>	49
7.6.6	Factores de Producción	49
7.6.6.1	<i>Granjas</i>	49
7.6.6.2	<i>Embarcaciones</i>	50
7.6.6.3	<i>Población Pesquera</i>	50
7.6.6.4	<i>Infraestructura</i>	50
7.6.7	Normatividad	52
7.6.8	Estadísticas Internacionales	52
7.7	HARINA DE PESCADO	53
7.7.1	Harina de Pescado como Alimento para Animales	53
7.7.1.1	<i>Alimentación de Aves de Corral</i>	53

7.7.1.2 Alimentación para Cerdos	54
7.7.1.3 Alimentación de Ganado Bovino y Ovino	54
7.8 CLASIFICACIÓN DEL PESCADO	54
7.8.1 Según su Hábitat	54
7.8.2 Según su Contenido Graso	55
7.9 COMPOSICIÓN DEL PESCADO	55
7.9.1 Principales Constituyentes	55
7.9.2 Lípidos	56
7.9.3 Proteínas	56
7.9.4 Vitaminas y Minerales	56
7.10 VALOR NUTRICIONAL	57
7.10.1 Minerales	57
7.10.2 Valor Energético	58
7.10.3 Agua	58
7.10.4 Proteínas	59
7.10.5 Grasas	59
7.10.6 Colesterol	59
7.10.7 Vitaminas	60
7.11 EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PESCADO	60
7.11.1 Métodos Sensoriales	60

7.11.1.1 <i>Proceso Sensorial</i>	61
7.11.2 Métodos Bioquímicos y Químicos	61
7.11.3 Métodos Microbiológicos	62
7.12 PARTICULARIDADES DEL PESCADO	62
7.12.1 Conservación de la Materia Prima	62
7.12.2 Forma de Llegada a la Planta	63
7.12.3 Manejo y Almacenamiento	63
7.13 PRODUCTOS DERIVADOS DEL PESCADO	64
7.13.1 Fabricación de Insulina	64
7.13.2 Esencia de Perlas	64
7.13.3 Cuero de Animales	64
7.13.4 Productos Bioquímicos y Farmacéuticos	65
7.13.5 Quitina	65
7.13.6 La Piel de Pescado	66
7.13.7 El Cartílago de los Tiburones	66
7.13.8 El Colágeno de los Peces	66
8. MATERIALES	68
8.1 MATERIA PRIMA	68
8.2 MATERIALES AUXILIARES	68
8.3 MATERIALES DE LABORATORIO	68

9. PROCEDIMIENTO	69
9.1 TRATAMIENTOS	69
9.1.1 No. 1 con NaHCO ₃	70
9.1.2 No. 2 con Hierbas	71
9.1.3 No. 3 con HCl y NaOH 2.5 %	72
9.1.4 No. 4 con CH ₃ COOH, Ácido Cítrico y (CaOH) ₂	72
9.1.5 No. 5 con Jugo Papaya, Piña y Naranja Agria	73
9.2 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	74
9.2.1 No. 6 con HCl 2.5 %	77
9.2.2 No. 7 con HCl + NaOH	77
9.2.3 No. 8 con NaOH + HCl 2.5 %	78
9.2.4 No. 9 con HCl 1.5 %	79
9.2.5 No. 10 y 11 con HCl 2%	80
9.3 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	81
10. RESULTADOS	82
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
12. BIBLIOGRAFÍA	86

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura	20
FIG. 2 Utilización y Suministro Mundiales de Pescado	22
FIG. 3 Producción Mundial de la Pesca de Captura	22
FIG. 4 Producción Acuícola Mundial: Principales Grupos de Especies en 2008	25
FIG. 5 Utilización de la Producción Mundial de Pescado	27
FIG. 6 Producción Pesquera Mundial y Cantidad Destinada a la Exportación.....	29
FIG. 7 Producción Pesquera de la Entidad y su Participación Porcentual a Nivel Nacional.....	34
FIG. 8 Participación en la Producción de las Principales Especies de la Entidad	35
FIG. 9 Serie Histórica del Valor de la Producción	35
FIG. 10 Serie Histórica de la Producción de Túnidos	37
FIG. 11 Serie Histórica de la Producción de Mojarra	39
FIG. 12 Serie Histórica de la Producción de Tiburón	41
FIG. 13 Serie Histórica de la Producción de Camarón	43
FIG. 14 Volumen de la Producción Pesquera Nacional	45
FIG. 15 Volumen de la Producción Pesquera Nacional en Peso Vivo por Destino	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Producción y Utilización de la Pesca y la Acuicultura en el Mundo	19
CUADRO 2. Producción y Utilización de la Pesca y la Acuicultura en el Mundo a excepción de China	21
CUADRO 3. Principales 15 Productores Acuícolas en Términos de Cantidad	24
CUADRO 4. Principales 10 Exportadores e Importaciones de Pescado y Productos Pesqueros	30
CUADRO 5. Serie Histórica de la Producción Pesquera de la Entidad	33
CUADRO 6. Principales Especies de la Entidad	34
CUADRO 7. Serie Histórica de la Producción de Túnidos	37
CUADRO 8. Comparativo de la Producción de Túnidos	38
CUADRO 9. Serie Histórica de la Producción de Mojarra	39
CUADRO 10. Comparativo de la Producción de Mojarra	40
CUADRO 11. Serie Histórica de la Producción de Tiburón	41
CUADRO 12. Comparativo de la Producción de Tiburón	42
CUADRO 13. Serie Histórica de la Producción de Camarón	43
CUADRO 14. Comparativo de la Producción de Camarón	44

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se aborda una propuesta para desodorizar el músculo de la especie (*hypostomus plecostomus*), o coloquialmente conocida como “Pez Diablo”, para posteriormente elaborar harina del mismo. Esta clase de pez que es considerada hoy en día como una plaga en la zona norte del estado de Chiapas, ha provocado serios desordenes ambientales pues ha limitado la pesca fructífera del resto de especies que se destinan para el consumo humano; por esta razón ha impactado de manera eficaz en el bolsillo de los pescadores que sobre viven del producto de la pesca que esta especie ha invadido de forma sorprendente.

Se pretende abordar en el trabajo de investigación, que aquí se presenta una posible solución al problema que enfrentan las zonas pesqueras afectadas por el Pez Diablo, teniendo como objetivo obtener una harina de esta especie pero que no tenga el olor ni el sabor característico a pescado para que sea aceptado dentro de la sociedad y logre ser una buena fuente de alimentación humana teniendo en cuenta la información que se recalca en los siguientes párrafos.

Las dietas promedio de numerosos países (FAO, 2010) incluyendo el nuestro, no contienen cantidades adecuadas de proteínas, ni satisfacen el requerimiento humano en cuanto a la calidad de las mismas.

Las causas de la desnutrición engloban una serie de factores de alta complejidad, pero se relacionan principalmente con una inadecuada ingesta de energía y de proteínas y en el caso de micronutrientes destaca la deficiencia de hierro, vitamina A y yodo. Dentro de las consecuencias más graves de la desnutrición proteínico-energética, se encuentran los retardos en el crecimiento, la disminución de la actividad física y el retardo del desarrollo psicomotor.

Diversas instituciones como la FAO, la OMS y el UNICEF han reconocido la necesidad de que se encuentren alimentos económicos con alto contenido de proteínas disponibles en el propio país, ya sea en forma fresca o elaborada.

Existe la posibilidad de corregir este déficit, estimulando la producción y el consumo de alimentos ricos en proteína de buena calidad y de bajo costo, tales como: leche descremada en polvo, harina de soya, mezclas proteicas vegetales, etc. Entre estos productos esta también el pescado y sus derivados, especialmente la harina de pescado.

Para lograr nuestro objetivo se requiere llevar a cabo diferentes pruebas químicas con uno o varios tratamientos que nos permitan desodorizar el músculo, para hacer del “Pez Diablo” (*hypostomus plecostomus*), una materia prima, que nos ofrezca beneficios económicos y nutricionales además de utilizarlos como fuente de ingreso y aprovecharlo para la industria, y permita a los pobladores obtener ganancias de lo que ahora llaman plaga.

Las harinas de pescado son ampliamente usadas en la alimentación animal como suplemento proteico, para raciones especialmente de pollos, aves de postura y cerdo esto debido a que posee un olor desagradable para el consumo humano, si la investigación resulta eficaz resolveríamos un problema social muy grave que es la desnutrición, aprovechando las proteínas de un pescado no comestible por su apariencia física.

Como la información sobre la composición química de la harina de pescado es escasa, se ha hecho un estudio sobre la misma y además se ha desarrollado un método para desodorizarla.

2. JUSTIFICACIÓN

Aproximadamente un tercio del total de capturas mundiales de pescado (del orden de centenares de millones de toneladas en la actualidad) no se emplea para el consumo directo en la alimentación humana, sino para la elaboración de subproductos de pescado.

Dentro de ello se encuentra la producción de harina y aceite de pescado, que constituyen el principal método de aprovechamiento de las capturas mundiales de pescado no comestible. Como el pescado se altera con mucha rapidez, de no existir la producción de harina de pescado, es difícil imaginarse cómo cantidades tan grandes de productos tan fácilmente alterables podrían producirse de una forma relativamente barata y transportarse a todo el mundo.

Como una posible solución se busca obtener beneficios que el “Pez Diablo” (*Hypostomus Plecostomus*), nos pueda ofrecer y hacer de una especie considerada nociva y que ha proliferado prácticamente como una plaga en algunos sistemas laguneros de la entidad, pueda ser explotado y procesado como harina.

Con esto se contribuye a mejorar las condiciones ambientales, tanto de las especies que conviven con este Pez en los sistemas laguneros, como para la población, que se queja de la contaminación y los malos olores que se producen al encontrar “Pez Diablo” a las orillas de las lagunas que fueron pescados por equivocación y que son abandonados en el lugar.

La fabricación de harina de pescado es una fuente de ingresos que además requiere cantidades grandes de materia prima que no pueden elaborarse con las especies de consumo directo, por lo que se piensa utilizar el Pez Diablo para su elaboración, recalcando que esta especie actualmente no se usa para consumo humano debido a que sus características físicas son un poco especiales motivo por el cual recibe su nombre.

Atendiendo a esta problemática es necesario utilizar esta especie, ya que la encontramos en cantidades muy grandes y simplemente no son utilizadas para ningún beneficio y que está acabando con los sistemas acuáticos de Chiapas, con ello se busca hacer no solamente una harina común sino que también ya no tenga olor y sabor para que sea incluido en la dieta de los chiapanecos.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Reducir o eliminar el olor a pescado de la especie (*Hypostomus Plecostomus*), para la elaboración de harina y que sea aceptada para consumo humano.

Objetivos Específicos:

- Seleccionar el tipo de pescado y obtener el músculo.
- Determinar la relación porcentual músculo/pescado.
- Ensayar diferentes tratamientos fisicoquímicos y enzimáticos para desodorizar el músculo.

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE PARTICIPACIÓN

Este proyecto fue realizado en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, el cual tiene su domicilio en Carretera Panamericana Km. 1080.

Los servicios que presta la Institución son:

- Atender la demanda de Educación Superior y de Postgrado, con alta calidad a nivel Nacional e Internacional en las Áreas Industrial, Agropecuarias y de Servicios, en todas las regiones del país, como forma de auspiciar el desarrollo regional.
- Promover y convocar a los Sectores Productivos y Educativos de cada localidad para generar y otorgar apoyos materiales y financieros adicionales, requeridos en la operación de los planteles.
- Compartir con la comunidad la Cultura Científica, Tecnológica y Humanista, así como la Recreación y el Deporte, mediante los diversos foros y medios con que cuenta el sistema.
- Ofertar perfiles profesionales que integren las necesidades específicas regionales, para que el egresado contribuya de manera satisfactoria al desarrollo de cada comunidad, en especial de la planta educativa.

Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica

Este departamento se encarga de planear, coordinar, controlar y evaluar las actividades de docencia, investigación y vinculación en las áreas correspondientes a Ing. Química y Bioquímica que se imparten en el Instituto Tecnológico, de conformidad con las normas y lineamientos establecidos por la Secretaría de Educación Pública.

Además de elaborar el programa educativo anual y el anteproyecto de presupuesto del departamento y presentarlo a la subdirección académica para lo conducente.

También se encarga de aplicar la estructura orgánica autorizada para el departamento y de los procedimientos.

En la realización de este proyecto, fue necesario desempeñar diversas actividades experimentales, para lo cual se contó con un área de trabajo específica para llevarlas a cabo.

El espacio en el que se realizaron las pruebas experimentales para lograr el objetivo planteado al inicio del proyecto fue el Laboratorio de Planta Piloto.

El laboratorio de Planta Piloto, por lo general es utilizado para que los alumnos puedan llevar a cabo trabajos de Residencia Profesional, clases, entre otros.

Dentro de los Materiales y Equipos disponibles con los que cuenta el Laboratorio de Planta Piloto se encuentran: Estufa de Aire, Secador Solar, Marmitas, Despulpadora, Cortadora de Pulpa, Licuadora, Picadora, Molinos. El material de vidrio indispensable como son Vasos de Precipitado, Pipetas, Probetas, Tubos de Ensaye, Termómetro, Balanza, Gradilla, etc.

ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN: Ver Anexo A

CROQUIS DE LA INSTITUCIÓN: Ver Anexo B

5. PROBLEMAS A RESOLVER

- Desodorizar el músculo de pescado para la elaboración de harina, seleccionando los reactivos más adecuados, sin que se vea afectado el color y textura del mismo.
- Estandarizar una metodología para la producción de harina que presente las características de una harina comercial para que este pueda ser de consumo humano.

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

- Recepción de la Materia Prima: En vista de que la especie (*Hypostomus Plecostomus*) se ha convertido en plaga en las aguas de Playas de Catazajá, su productividad es suficiente y hace que la materia prima esté disponible cualquier periodo del año.
- El laboratorio de Planta Piloto cuenta con equipo, materiales y reactivos necesarios, para realizar cada tipo de tratamiento el número de veces que sea necesario.
- Los diferentes tratamientos utilizados en dicho laboratorio han sido realizados para tener resultados inequívocos y confiables.

Limitaciones

- Ubicación de la Materia Prima: El proyecto es realizado en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas lo cual es una importante limitación en el mismo, ya que la materia prima con la que se trabajara procede del municipio de Catazajá, Chiapas; lo que implica un gasto en el medio de transporte para poder abastecernos de la materia prima.
- Transporte de la Materia Prima: La materia prima es un alimento perecedero y su transporte es aún más complicado, se necesita de buen almacenamiento con la temperatura adecuada para que conserve la frescura y calidad que se necesita en los tratamientos a realizar.
- Costo: Mientras la especie (*Hypostomus Plecostomus*) no llegaba a nuestro municipio, los diferentes tratamientos se tenían que llevar a cabo con otras

especies, como Tilapia (*Oreochromis*), Huachinango (*Lutjanus campechanus*) lo cual generaba un costo elevado, ya que algunos tratamientos se hacían por duplicado, con muestras de 100 y 200 gramos de cada especie respectivamente.

- Análisis de la Harina: Planta Piloto no cuenta con el equipo necesario para realizar las diferentes determinaciones (humedad, cenizas, extracto etéreo y proteínas) que se necesitan para la evaluación de la misma.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 LOS RECURSOS PESQUEROS: TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN, LA UTILIZACIÓN Y EL COMERCIO¹

7.1.1 Panorama General

La pesca de captura y la acuicultura suministraron al mundo unos 142 millones de toneladas de pescado en 2008 (Cuadro 1 y Figura 1; todas las cifras ofrecidas se han redondeado). De ellos, 115 millones de toneladas se destinaron al consumo y proporcionaron un suministro per cápita aparente aproximado de 17 kg (equivalente en peso vivo), lo cual constituye un máximo histórico (Cuadro 1 y Figura 2).

La acuicultura generó el 46 % del suministro total de pescado comestible, una proporción ligeramente inferior a la recogida en 2006 debido a la notable revisión a la baja de las estadísticas de la producción acuícola y pesquera de China, pero aun así constituye un incremento continuado desde el 43 % en 2006. Excluyendo a China el suministro per cápita se mantuvo bastante estático en los últimos años ya que el incremento del suministro acuícola compensó el ligero descenso de la producción de la pesca de captura y el aumento de la población (Cuadro 2). En 2008, excluyendo los datos correspondientes a China, el suministro per cápita de pescado comestible se estimó en 13,7 kilogramos.

Cuadro 1. Producción y Utilización de la Pesca y la Acuicultura en el Mundo.

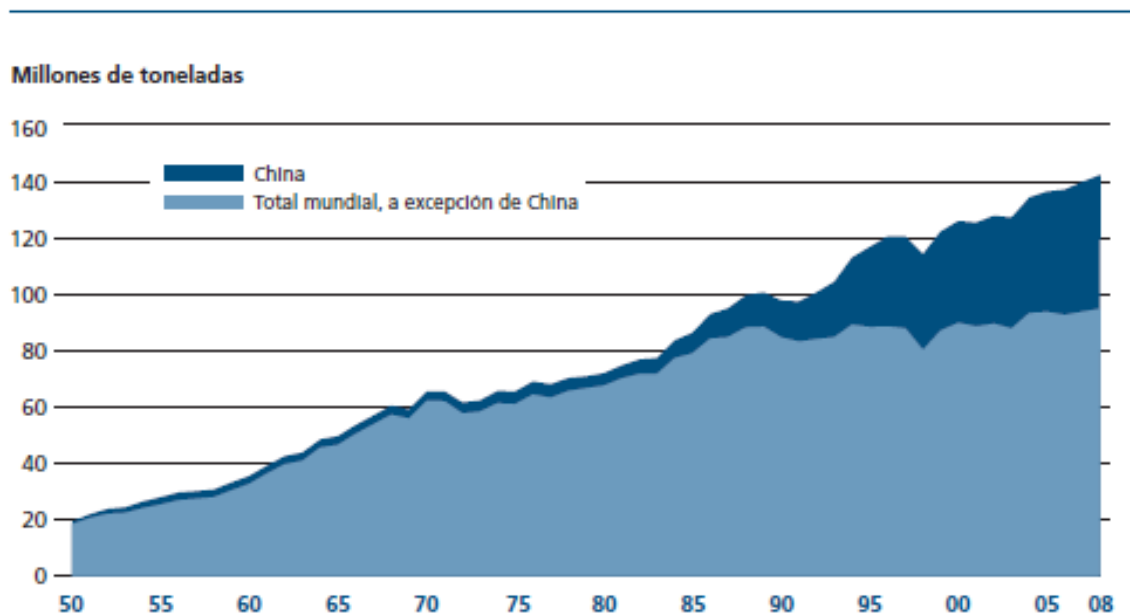
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>(Millones de toneladas)</i>						
PRODUCCIÓN						
CONTINENTAL						
Captura	8,6	9,4	9,8	10,0	10,2	10,1
Acuicultura	25,2	26,8	28,7	30,7	32,9	35,0
Total continental	33,8	36,2	38,5	40,6	43,1	45,1
MARINA						
Captura	83,8	82,7	80,0	79,9	79,5	79,9
Acuicultura	16,7	17,5	18,6	19,2	19,7	20,1
Total marina	100,5	100,1	98,6	99,2	99,2	100,0
TOTAL CAPTURA	92,4	92,1	89,7	89,9	89,7	90,0
TOTAL ACUICULTURA	41,9	44,3	47,4	49,9	52,5	55,1
TOTAL PESCA MUNDIAL	134,3	136,4	137,1	139,8	142,3	145,1
UTILIZACIÓN						
Consumo	104,4	107,3	110,7	112,7	115,1	117,8
Usos no alimentarios	29,8	29,1	26,3	27,1	27,2	27,3
Población (<i>miles de millones</i>)	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,8
Suministro per cápita de pescado comestible (<i>kg</i>)	16,2	16,5	16,8	16,9	17,1	17,2

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas. Las cifras para 2009 son cálculos provisionales.

En 2007 el pescado representó el 15,7 % del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,1 % de todas las proteínas consumidas. En el ámbito mundial el pescado proporciona a más de 1 500 millones de personas cerca del 20 % de su aporte medio per cápita de proteínas animales y a 3 000 millones de personas al menos el 15 % de dichas proteínas. En 2007 el suministro per cápita medio anual aparente de pescado en los países en desarrollo fue de 15,1 kg y de 14,4 kg en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA). En los PBIDA, cuyo consumo de proteínas animales es

relativamente bajo, la contribución del pescado al aporte total de proteínas animales fue notable, del 20,1 %, y es probable que sea superior a la indicada por las estadísticas oficiales en vista de la contribución insuficientemente registrada de la pesca en pequeña escala y de subsistencia.

Figura 1. Producción Mundial de la Pesca de Captura y la Acuicultura.



La producción mundial de la pesca de captura en 2008 ascendió a unos 90 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado de 93 900 miles de millones de USD; 80 de dichos 90 millones de toneladas procedieron de aguas marinas y una cifra récord de 10 millones de toneladas se obtuvieron a partir de aguas continentales (Cuadro 1 y Figura 3). La producción mundial de la pesca de captura se ha mantenido relativamente estable en la última década (Figura 3), con la excepción de marcadas fluctuaciones debidas a las capturas de anchoveta, una especie extremadamente susceptible a las condiciones oceanográficas determinadas por la oscilación austral El Niño, en el Pacífico sureste. Las fluctuaciones registradas en otras especies y regiones tienden a compensarse entre sí en gran medida. En 2008 China, el Perú e Indonesia fueron

los principales países productores. China siguió siendo, con mucho, el líder mundial con una producción de unos 15 millones de toneladas.

Cuadro 2. Producción y Utilización de la Pesca y la Acuicultura en el Mundo a excepción de China.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>(Millones de toneladas)</i>						
PRODUCCIÓN						
CONTINENTAL						
Captura	6,5	7,2	7,6	7,7	8,0	7,9
Acuicultura	8,9	9,5	10,2	10,0	12,2	12,9
Total continental	15,4	16,7	17,7	18,7	20,1	20,8
MARINA						
Captura	71,4	70,3	67,5	67,5	67,0	67,2
Acuicultura	6,5	6,7	7,3	7,5	7,6	8,1
Total marina	77,9	77,0	74,8	75,0	74,6	75,3
TOTAL CAPTURA	77,9	77,5	75,1	75,2	74,9	75,1
TOTAL ACUICULTURA	15,3	16,2	17,5	18,5	19,8	21,0
TOTAL PRODUCCIÓN PESQUERA	93,2	93,7	92,6	93,7	94,8	96,1
UTILIZACIÓN						
Consumo	68,8	70,4	72,4	73,5	74,3	75,5
Usos no alimentarios	24,5	23,2	20,2	20,2	20,5	20,5
Población (<i>miles de millones</i>)	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5
Suministro per cápita de pescado comestible (<i>kg</i>)	13,4	13,5	13,7	13,7	13,7	13,7

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas. Las cifras para 2009 son cálculos provisionales.

Figura 2. Utilización y Suministro Mundiales de Pescado.

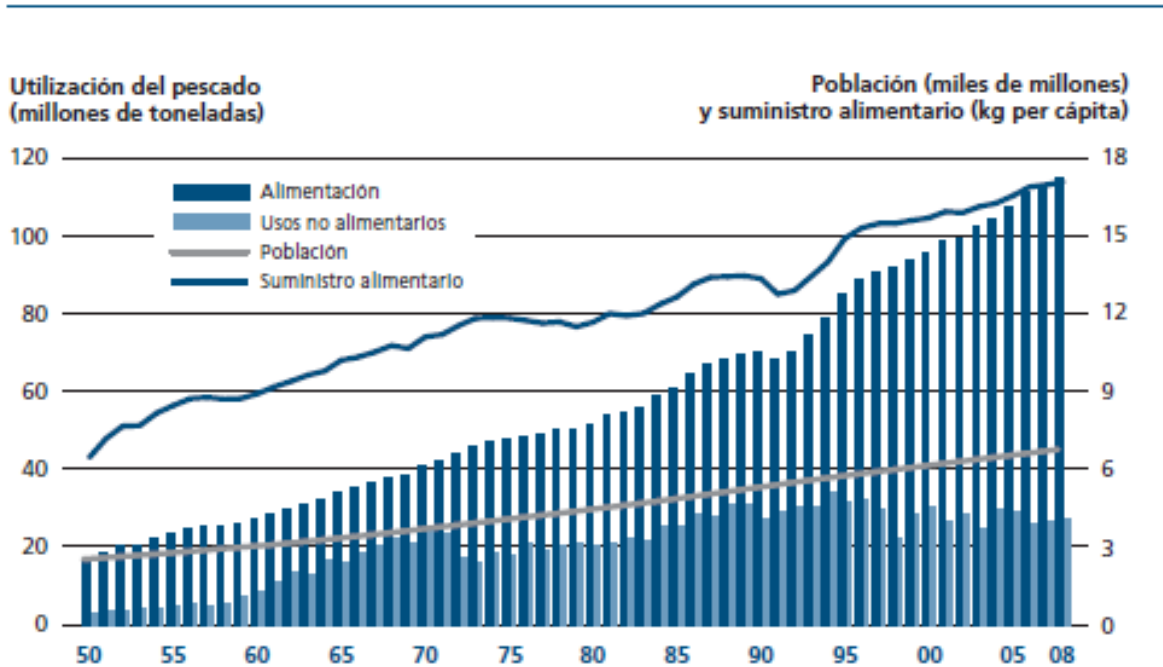
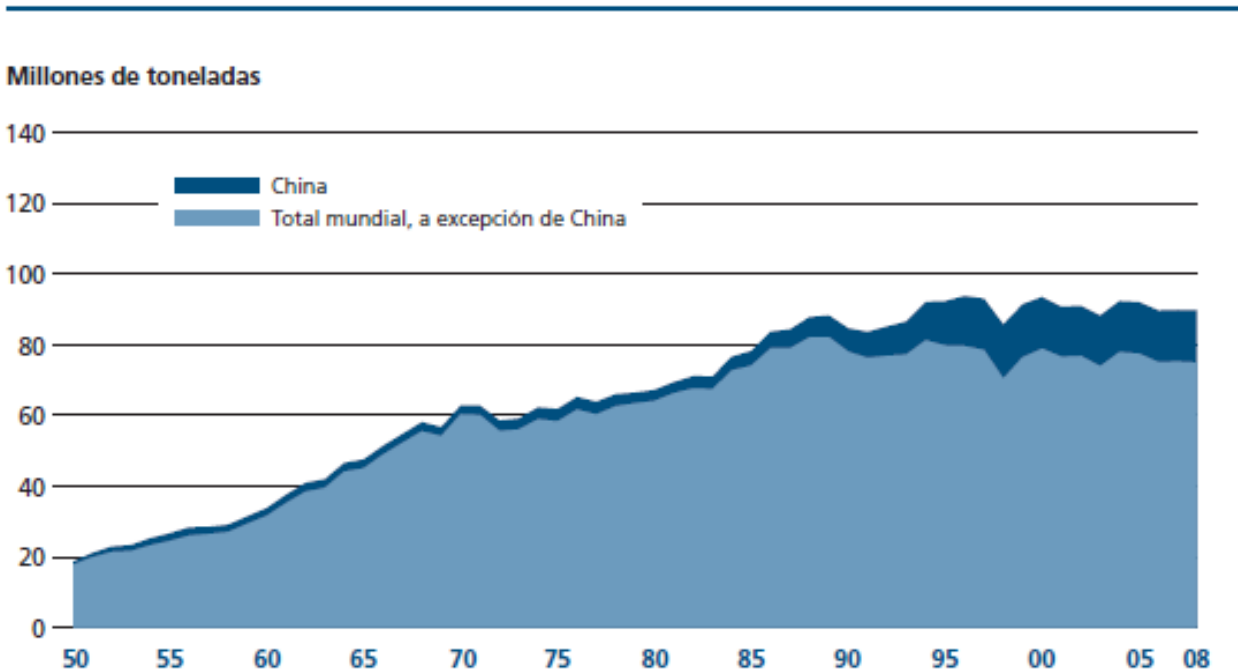


Figura 3. Producción Mundial de la Pesca de Captura.



7.2 ACUICULTURA¹

7.2.1 Producción Mundial de Pescado Comestible

La acuicultura sigue siendo un sector productivo de alimentos ricos en proteínas creciente, vigoroso e importante. Según la información proporcionada, la producción acuícola mundial de pescado comestible, incluidos los peces de aleta, los crustáceos, los moluscos y otros animales acuáticos destinados al consumo, alcanzó los 52,5 millones de toneladas en 2008. La contribución de la acuicultura a la producción total de la pesca de captura y la acuicultura continuó aumentando y pasó del 34,5 % en 2006 al 36,9 % en 2008. En el período 1970-2008 la producción acuícola de pescado comestible aumentó a un ritmo anual medio del 8,3 %, mientras que la población mundial aumentó en promedio un 1,6 % anual. El resultado combinado del desarrollo de la acuicultura en todo el mundo y la expansión de la población mundial es que el suministro per cápita medio anual de pescado comestible procedente de la acuicultura para el consumo se multiplicó por diez y pasó de 0,7 kg en 1970 a 7,8 kg en 2008, lo que supone un incremento medio del 6,6 % anual.

La producción acuícola se destina principalmente al consumo. En 2008 la acuicultura generó el 45,7 % de la producción mundial de pescado comestible destinado al consumo, cifra superior al 42,6 % correspondiente a 2006. En China, el mayor productor acuícola del mundo, el 80,2 % del pescado comestible consumido en 2008 procedió de la acuicultura, cifra superior al 23,6 % correspondiente a 1970. La producción acuícola suministró al resto del mundo el 26,7 % de su pescado comestible, cifra superior al 4,8 % correspondiente a 1970.

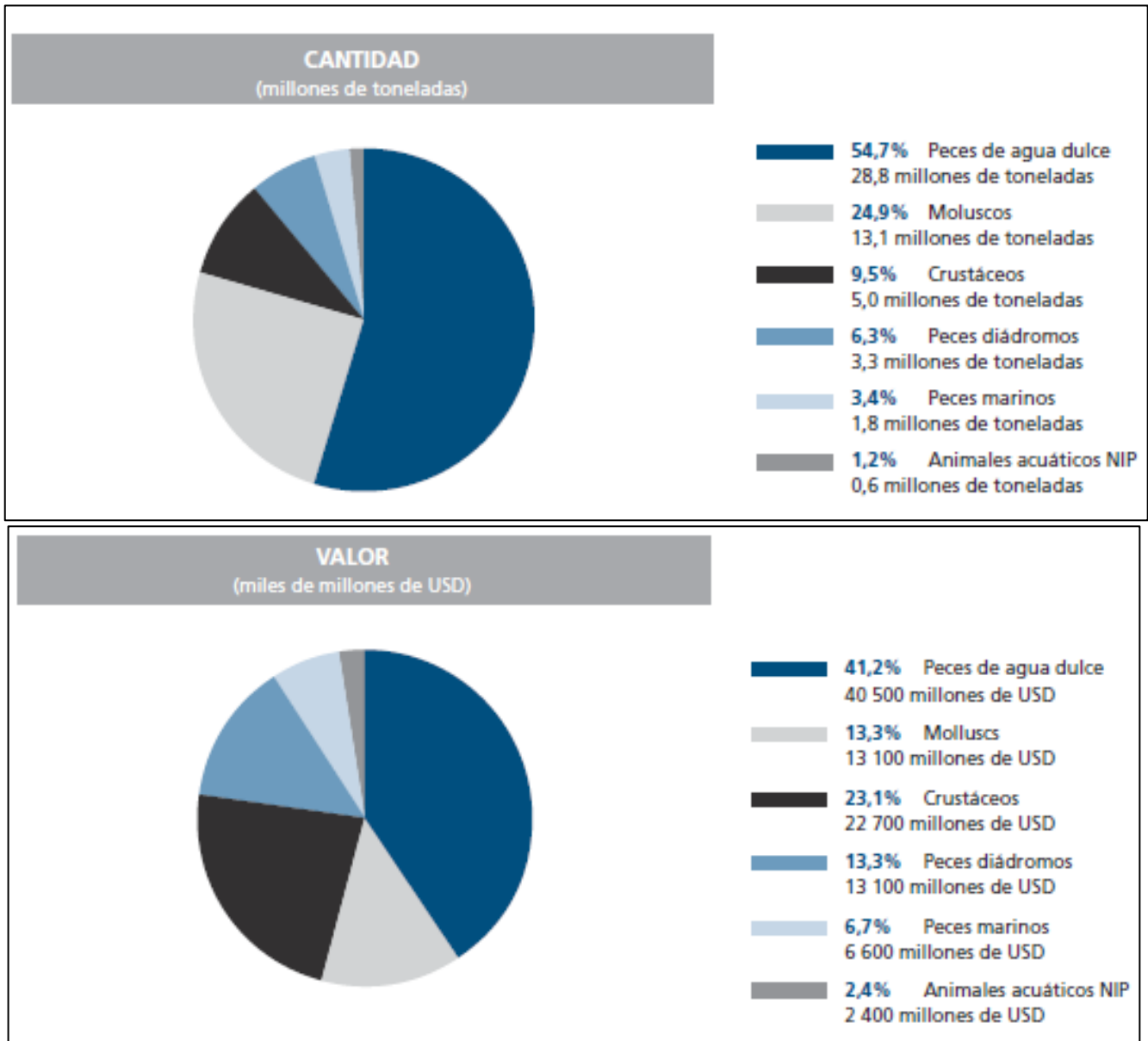
Cuadro 3. Principales 15 Productores Acuícolas en Términos de Cantidad de 2008 y Crecimiento.

	Producción			Índice de crecimiento medio anual		
	1990	2000	2008	1990-2000	2000-2008	1990-2008
	<i>(Miles de toneladas)</i>			<i>(Porcentaje)</i>		
China	6 482	21 522	32 736	12,7	5,4	9,4
India	1 017	1 943	3 479	6,7	7,6	7,1
Viet Nam	160	499	2 462	12,0	22,1	16,4
Indonesia	500	789	1 690	4,7	10,0	7,0
Tailandia	292	738	1 374	9,7	8,1	9,0
Bangladesh	193	657	1 006	13,1	5,5	9,6
Noruega	151	491	844	12,6	7,0	10,0
Chile	32	392	843	28,3	10,1	19,8
Filipinas	380	394	741	0,4	8,2	3,8
Japón	804	763	732	-0,5	-0,5	-0,5
Egipto	62	340	694	18,6	9,3	14,4
Myanmar	7	99	675	30,2	27,1	28,8
Estados Unidos de América	315	456	500	3,8	1,2	2,6
República de Corea	377	293	474	-2,5	6,2	1,3
Provincia china de Taiwán	333	244	324	-3,1	3,6	-0,2

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas.

En 2008, los 15 productores principales incluidos en el Cuadro 3 generaron el 92,4 % de la producción mundial de pescado comestible procedente de la acuicultura.

Figura 4. Producción Acuícola Mundial: Principales Grupos de Especies en 2008.



Nota: NIP= no incluidos en otra parte.

7.3 UTILIZACIÓN Y ELABORACIÓN DEL PESCADO¹

La producción de pescado es bastante diversa en cuanto a las especies y las formas de los productos. Al ser un producto altamente perecedero, el pescado tiene necesidades específicas y una capacidad notable para ser elaborado. Las múltiples opciones disponibles para preparar el pescado permiten que se presente de muchas maneras diferentes, lo que lo convierte en un producto alimenticio muy versátil. Suele distribuirse vivo, fresco, refrigerado, congelado, sometido a tratamiento térmico, fermentado, seco, ahumado, salado, encurtido, hervido, frito, liofilizado, picado, en polvo o enlatado, o como combinación de dos o más de estas formas. No obstante, el pescado puede conservarse mediante muchos otros métodos.

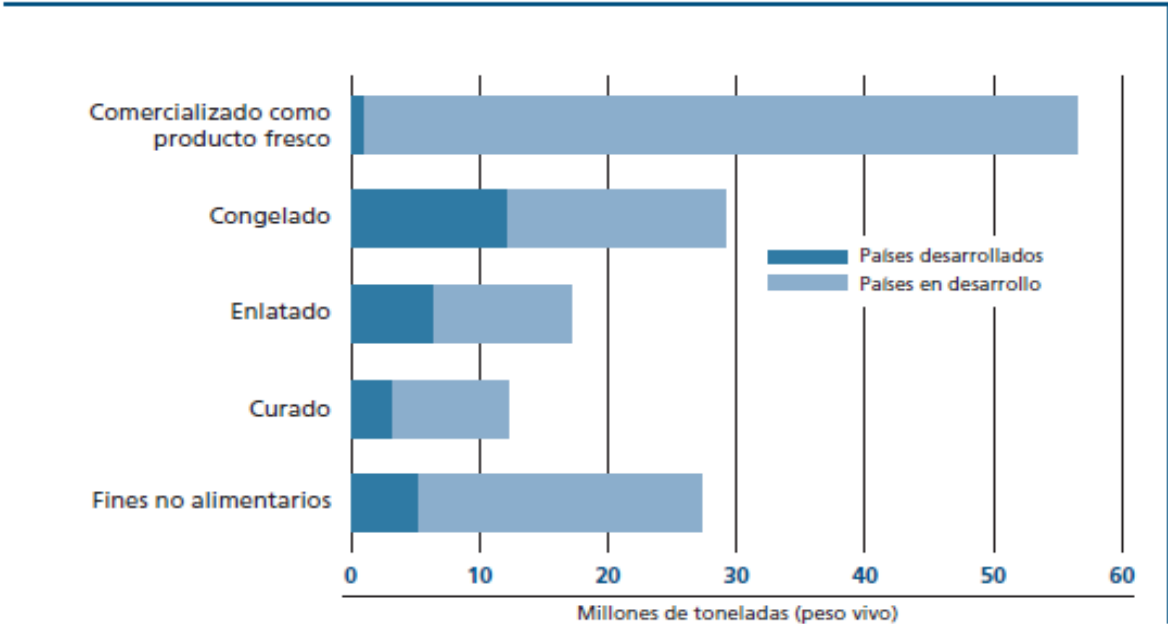
En 2008 cerca del 81 % (115 millones de toneladas) de la producción mundial de pescado se destinó al consumo mientras que el resto (27 millones de toneladas) se destinó a fines no alimentarios. El 76 % de la producción mundial de pescado destinada a fines no alimentarios (20,8 millones de toneladas) se redujo a harina y aceite de pescado; las 6,4 millones de toneladas restantes se emplearon principalmente para fines ornamentales, piscícolas (peces pequeños, alevines, etc.), para cebo, para usos farmacéuticos y como materia prima para la alimentación directa en la acuicultura, el ganado y los animales de peletería.

Los peces pelágicos pequeños, y especialmente la anchoveta, constituyen los principales grupos de especies empleados en la reducción, y la producción de harina y aceite de pescado está vinculada estrechamente con las capturas de estas especies. La producción de harina de pescado alcanzó su máximo en 1994 con 30,2 millones de toneladas (equivalente en peso vivo) y ha seguido una tendencia fluctuante desde entonces. En los últimos tres años ha experimentado variaciones mínimas (20,8 millones de toneladas en 2008) ya que las capturas de anchoveta han permanecido bastante estables.

Del pescado destinado al consumo humano directo los productos vivos o frescos fueron los más importantes con un porcentaje del 49,1 %, seguidos por el pescado congelado (25,4 %), el pescado preparado o en conserva (15,0 %) y el pescado curado (10,6 %). El pescado vivo y fresco incrementó en cantidad desde 45,4 millones de toneladas en 1998 hasta 56,5 millones de toneladas en 2008 (equivalente en peso vivo).

El pescado vivo es valioso pero difícil de comercializar y transportar. Suele estar sujeto a estrictos reglamentos sanitarios y normas de calidad. El pescado se comercia principalmente vivo o fresco (representó el 60,0 % del pescado destinado al consumo en 2008) o curado mediante métodos de secado, ahumado o fermentado (9,8 % en 2008). Sin embargo, en los últimos años los países en desarrollo han experimentado un incremento de la proporción de productos congelados (18,4 % en 2008, cifra que supone un incremento notable desde el 7,7 % registrado en 1998) y de productos preparados o en conserva (11,8 % en 2008 frente al 7,8 % en 1998) (Figura 5).

Figura 5. Utilización de la Producción Mundial de Pescado (Desglose por Cantidad), 2008.



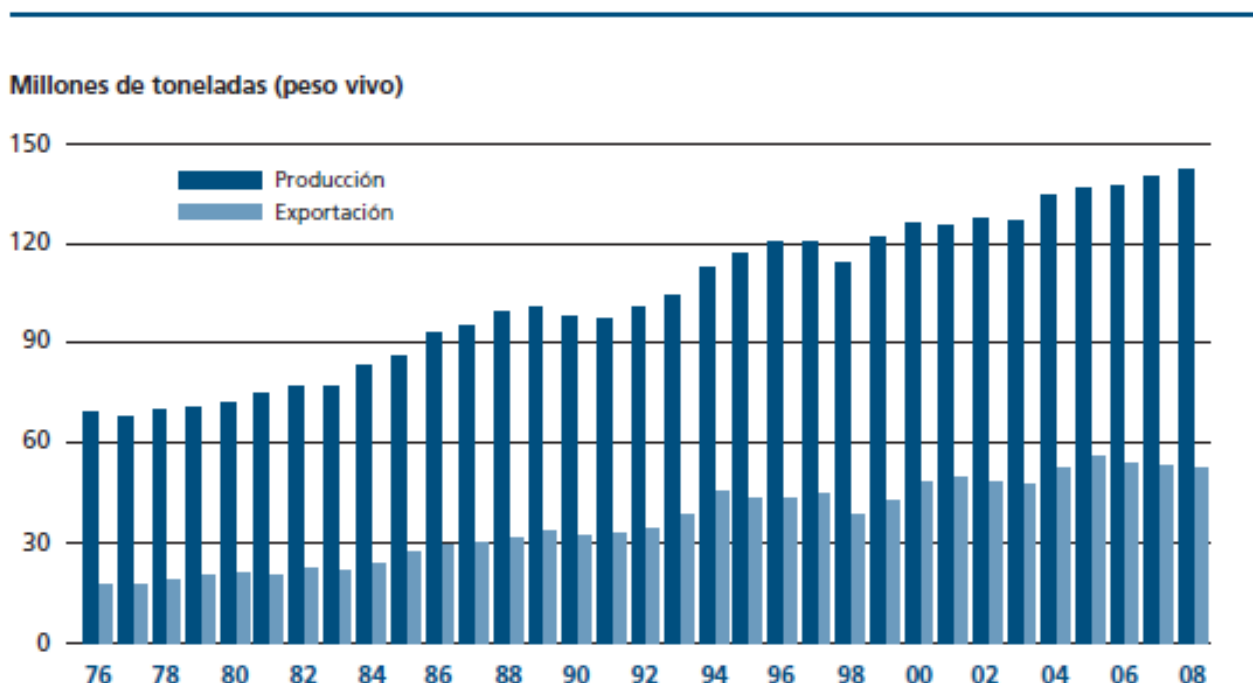
La mejora de las tecnologías de elaboración permite conseguir un mayor rendimiento y mejores resultados en forma de un producto más lucrativo obtenido a partir de la materia prima pesquera disponible para consumo humano así como para la producción de harina y aceite de pescado. Los productos de pescado resultantes se comercializan como alimentos listos para el consumo o en porciones y de calidad uniforme.

7.4 COMERCIO DEL PESCADO¹

El pescado y los productos pesqueros son objeto de un elevado volumen de comercio. Se comercializan desde hace mucho tiempo. La proporción de la producción (equivalente en peso vivo) que entra en el comercio internacional en forma de diversos productos para la alimentación humana y animal aumentó desde el 25 % en 1976 hasta el 39 % en 2008 (Figura 6), reflejo del creciente grado de apertura del sector al comercio internacional y de su integración en el mismo.

El comercio de pescado y productos pesqueros se caracteriza por una gran variedad de tipos de productos y de partes participantes. En 2008, 197 países declararon exportaciones de pescado y productos pesqueros. La función del comercio pesquero varía en función del país y es importante para muchas economías, particularmente para los países en desarrollo. El comercio de pescado constituye una fuente notable de ingresos en divisas y, además, este sector desempeña una importante función en el empleo, la generación de ingresos y la seguridad alimentaria.

Figura 6. Producción Pesquera Mundial y Cantidad Destinada a la Exportación.



En 2008 las exportaciones de pescado y productos pesqueros alcanzaron un máximo de 102 000 millones de USD. En términos reales (con ajustes para tener en cuenta la inflación) las exportaciones pesqueras aumentaron un 11 % en el período 2006-2008, un 50 % entre 1998 y 2008 y un 76 % entre 1988 y 2008. En términos de cantidad (equivalente en peso vivo), las exportaciones alcanzaron la cifra máxima de 56 millones de toneladas en 2005, lo que constituye un incremento del 28 % desde 1995 y del 104 % desde 1985. Desde entonces el volumen de las exportaciones ha disminuido y en 2008 se situó en 55 millones de toneladas. Esta disminución fue debida principalmente a la reducción de la producción y el comercio de harina de pescado (un 10 % menos en 2005-2008), pero también a los primeros signos de contracción de la demanda, y por lo tanto del comercio, como consecuencia de la crisis de los precios de los alimentos, que afectó a la confianza de los consumidores en los principales mercados.

Cuadro 4. Principales Diez Exportadores e Importadores de Pescado y Productos Pesqueros.

	1998	2008	IPM
	<i>(Millones de USD)</i>		<i>(Porcentaje)</i>
EXPORTADORES			
China	2 656	10 114	14,3
Noruega	3 661	6 937	6,6
Tailandia	4 031	6 532	4,9
Dinamarca	2 898	4 601	4,7
Viet Nam	821	4 550	18,7
Estados Unidos de América	2 400	4 463	6,4
Chile	1 598	3 931	9,4
Canadá	2 266	3 706	5,0
España	1 529	3 465	8,5
Países Bajos	1 365	3 394	9,5
SUBTOTAL	23 225	51 695	8,3
SUBTOTAL RESTO DEL MUNDO	28 226	50 289	5,9
TOTAL MUNDIAL	51 451	101 983	7,1
IMPORTADORES			
Japón	12 827	14 947	1,5
Estados Unidos de América	8 576	14 135	5,1
España	3 546	7 101	7,2
Francia	3 505	5 836	5,2
Italia	2 809	5 453	6,9
China	991	5 143	17,9
Alemania	2 624	4 502	5,5
Reino Unido	2 384	4 220	5,9
Dinamarca	1 704	3 111	6,2
República de Corea	569	2 928	17,8
SUBTOTAL	39 534	67 377	5,5
SUBTOTAL RESTO DEL MUNDO	15 517	39 750	9,9
TOTAL MUNDIAL	55 051	107 128	6,9

Nota: IPM hace referencia al índice de crecimiento porcentual medio anual para el período 1998-2008.

En el Cuadro 4 se muestran los diez mayores exportadores e importadores de pescado y productos pesqueros en 1998 y 2008: China, Noruega y Tailandia son los tres mayores exportadores.

7.5 CONSUMO DE PESCADO⁴

El sector pesquero desempeña una función importante en la seguridad alimentaria no sólo para los pescadores de subsistencia y en pequeña escala que dependen directamente de la pesca para obtener alimentos, ingresos y servicios, sino también para los consumidores que se benefician de una excelente fuente de proteínas animales de gran calidad asequibles. Una porción de 150 g de pescado⁵ proporciona un 50-60 % de las proteínas diarias requeridas por un adulto. El pescado también es una fuente de micronutrientes esenciales como diversas vitaminas y minerales. Con la excepción de contadas especies, el pescado es bajo en grasas saturadas, hidratos de carbono y colesterol.

En 2007 el pescado representó el 15,7 % del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,1 % de todas las proteínas consumidas. En el ámbito mundial, el pescado proporciona a más de 1 500 millones de personas cerca del 20 % de su aporte medio per cápita de proteínas animales y a 3 000 millones de personas el 15 % de dichas proteínas. En cuanto al promedio mundial, la contribución de pescado a las calorías consumidas es bastante reducida: 30,5 calorías per cápita al día (datos de 2007). No obstante, puede ascender hasta las 170 calorías per cápita al día en países donde no existen alimentos proteínicos alternativos y donde se ha desarrollado y mantenido una preferencia por el pescado (por ejemplo Islandia, el Japón y diversos pequeños Estados insulares).

7.6 LA PESCA EN MÉXICO⁶

7.6.1 Fichas Estadísticas

La pesca en México constituye una fuente importante de alimentos no sólo a nivel nacional sino también a nivel mundial, así como el apoyo en la generación de empleos, recreación, comercio y bienestar económico para el país, tomando en cuenta que ha sido una actividad muy productiva en el pasado, con un adecuado ordenamiento y legislación siendo útil para generaciones presentes y con los principios de sostenibilidad pensando en las generaciones futuras.

En nuestro país la pesca se lleva a cabo de forma responsable, por la importancia que esta tiene en los sectores económico, social, cultural y ambiental. Durante muchos años en México, la pesca se consideró una actividad casi de autoconsumo y la que se comercializaba tenía como su principal destino el mercado de Estados Unidos.

Antes se consideraba que la riqueza de los recursos acuáticos era un don ilimitado de la naturaleza. Sin embargo, son limitados y tienen que someterse a una ordenación adecuada si se desea que su contribución al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial sea sostenible (FAO).

México posee una extensión territorial de 1,964,375 km², con una superficie continental de 1,959,248 km² y una insular de 5,127 km². También ostenta gran variedad de sistemas costeros y marinos dentro de sus aguas territoriales: 12,500 km² de superficie de lagunas costeras y esteros y 6,500 km² de aguas interiores como lagos, lagunas, represas y ríos. Además de la extensión de sus litorales: 629,925 hectáreas al litoral del Pacífico y 647,979 hectáreas al litoral del Golfo de México y el Mar Caribe, lo que le confiere un gran potencial.



Ficha Estadística Chiapas⁶

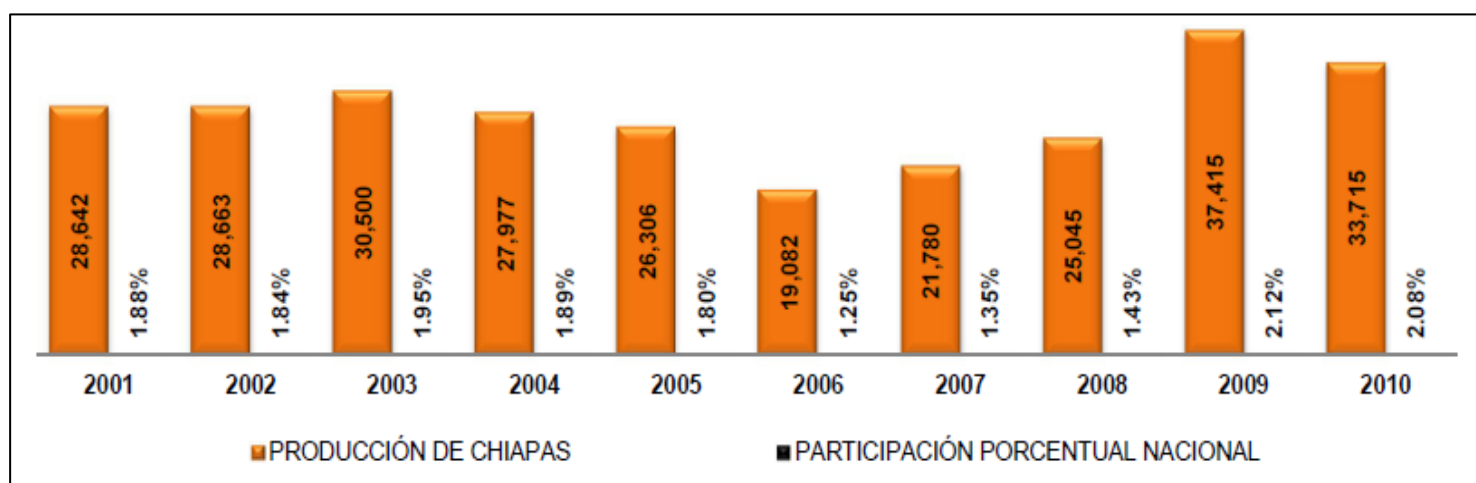
2001-2010

Capital	Tuxtla Gutiérrez
Municipios	118
Extensión	73,289 km ² , el 3.7% del territorio nacional
Población	4,293,459 habitantes, el 4.2% del total del país.
Aportación al PIB Nacional	1.84%
Litoral	Chiapas cuenta con 256 km de litorales, lo que representa el 2.2% del total nacional.

Cuadro 5. Serie Histórica de la Producción Pesquera de la Entidad (Peso Vivo en Toneladas).

ESPECIE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	28,642	28,663	30,500	27,977	26,306	19,082	21,780	25,045	37,415	33,715
TÚNIDOS	10,886	13,367	15,730	1,058	7,878	8,020	6,896	9,382	19,083	18,559
MOJARRA	2,822	1,751	1,393	2,315	4,468	2,809	4,921	4,988	7,011	6,236
TIBURÓN Y CAZÓN	4,311	4,692	4,010	4,909	4,349	2,796	2,578	3,030	3,723	3,048
CAMARÓN	3,401	2,838	2,810	2,405	2,134	1,427	1,990	1,911	1,842	1,724
BAGRE	356	263	225	909	894	629	951	1,002	636	591
SIERRA	330	326	337	453	394	184	256	315	298	305
ROBALO	179	135	146	183	174	132	287	315	218	204
OTRAS	6,358	5,291	5,849	15,745	6,015	3,085	3,899	4,103	4,603	3,049

Figura 7. Producción Pesquera de la Entidad y su Participación Porcentual a Nivel Nacional 2001-2010 (Peso Vivo en Toneladas).



Cuadro 6. Principales Especies de la Entidad (Peso Vivo en Toneladas).

Especie	2009	2010
Túnicos	19083	18559
Mojarra	7011	6236
Tiburón y Cazón	3723	3048
Camarón	1842	1724
Bagre	636	591
TOTAL	37415	33715

Figura 8. Participación en la Producción de las Principales Especies de la Entidad.

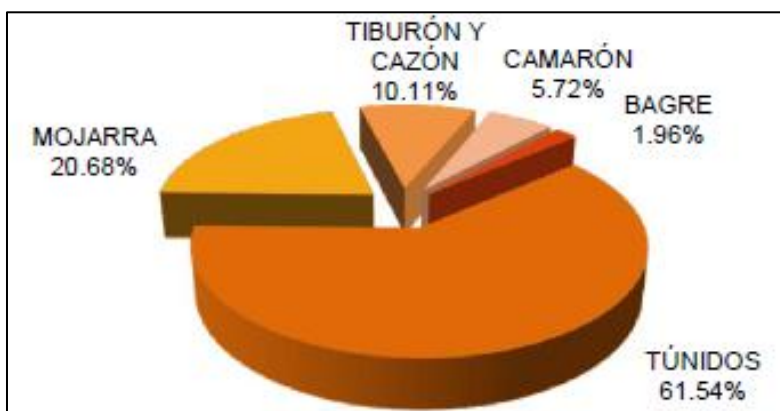
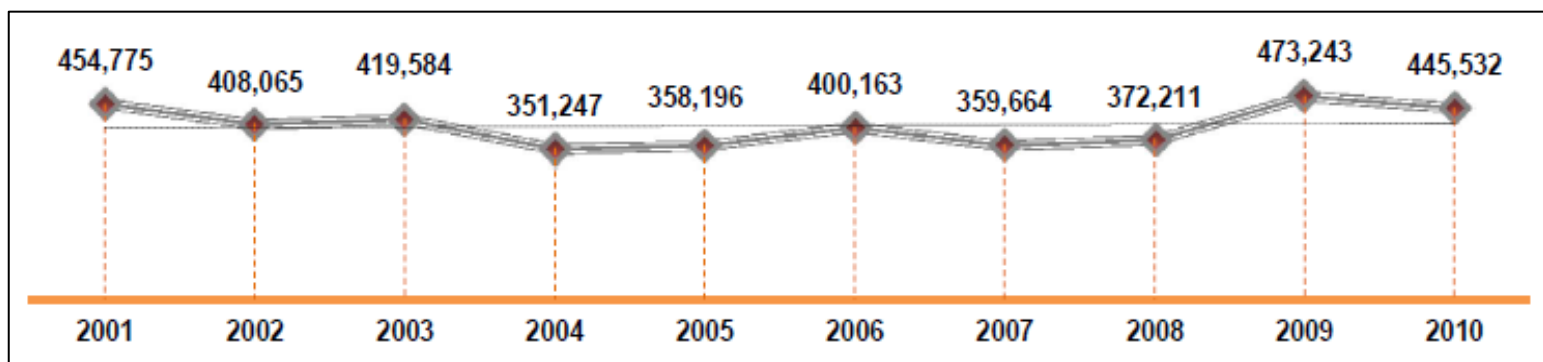


Figura 9. Serie Histórica del Valor de la Producción 2001-2010 (Miles de Pesos).



Factores de la Producción Año 2010

- Población de Pescadores: **23,627**
- Embarcaciones Mayores: **25**
- Plantas Pesqueras: **5**
- Embarcaciones Ribereñas: **8,932**
- Unidades de Producción Acuícola: **103**

POR SU PRODUCCIÓN ESTA ENTIDAD OCUPA A NIVEL NACIONAL EL LUGAR:	11
POR SU VALOR EN LA PRODUCCIÓN ESTA ENTIDAD OCUPA A NIVEL NACIONAL EL LUGAR:	11

7.6.2 Principales Especies de la Entidad

7.6.2.1 Ficha Estadística Túnidos 2001-2010.



Los Túnidos por su volumen se encuentran posicionados en el lugar 3 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 2. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de -0.86%. En las exportaciones se encuentra en el lugar número 2 de las especies pesqueras, siendo Japón, Estados Unidos de América y España sus principales destinos.

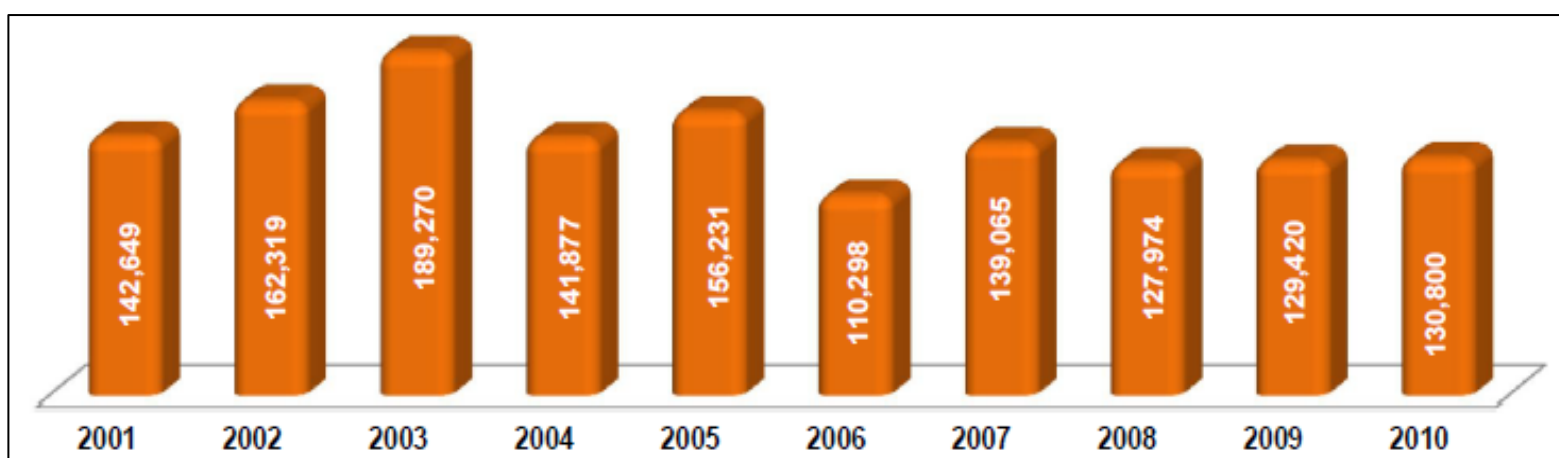
Cuadro 7. Serie Histórica de la Producción de Túnidos (Peso Vivo en Toneladas 2001-2010).

ENTIDAD	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	142,649	162,319	189,270	141,877	156,231	110,298	139,065	127,974	129,420	130,800
SINALOA	74,968	93,400	93,730	82,247	88,661	64,244	101,385	86,123	79,539	71,802
COLIMA	23,268	30,712	31,851	25,691	33,378	18,016	15,046	18,142	18,186	28,803
CHIAPAS	10,886	13,367	15,730	10,854	7,878	8,020	6,896	9,382	20,075	18,559
BAJA CALIFORNIA	14,556	13,821	18,043	11,908	13,551	12,493	9,246	8,099	5,799	6,127
VERACRUZ	1,915	1,910	2,296	2,110	1,915	1,909	1,614	1,320	1,539	1,700
OAXACA	1,128	1,215	1,949	1,729	1,266	899	797	417	725	1,232
BAJA CALIFORNIA SUR	13,869	4,894	19,559	5,604	7,772	3,729	3,371	3,401	1,712	721
TABASCO	629	523	539	749	502	549	380	492	469	518
OTRAS*	1,429	2,474	5,573	985	1,309	440	331	598	1,374	1,340

*CAMPECHE, GUERRERO, JALISCO, MICHOACÁN, NAYARIT, QUINTANA ROO, SONORA, TAMAULIPAS Y YUCATÁN.

**BAJO EL NOMBRE DE TÚNIDOS SE AGRUPAN LAS ESPECIES DE ATÚN, BARRILETE Y BONITO. A PARTIR DEL ANUARIO DE 1995 SE DEJÓ DE AGRUPAR AL JUREL COMO PARTE DE ELLOS.

Figura 10. Serie Histórica de la Producción de Túnidos 2001-2010 (Peso Vivo en Toneladas).



Cuadro 8. Comparativo de la Producción de Túnidos.

VARIABLE	2009	2010
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	129,420	130,800
VALOR (MILES DE PESOS)	1,355,104	1,246,296
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	126,657	128,792
ACUACULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	2,762	2,008

7.6.2.2 Ficha Estadística Mojarra 2001-2010.



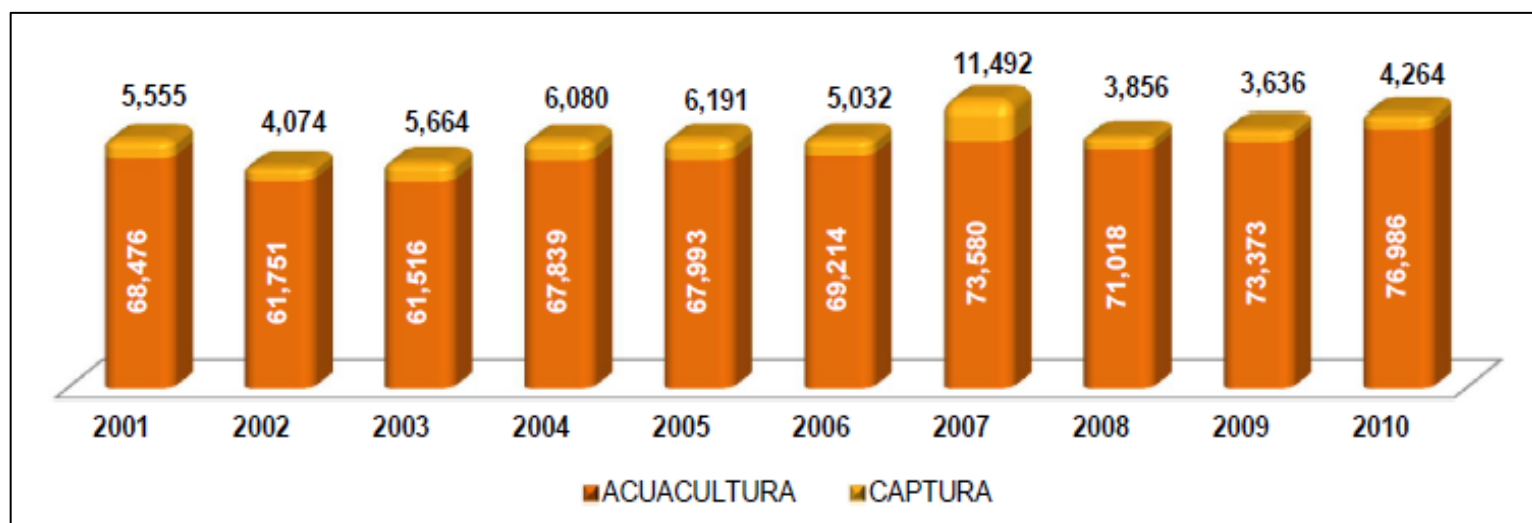
La Mojarra por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 4 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 3. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es positiva de 0.93%.

Cuadro 9. Serie Histórica de la Producción de Mojarra (Peso Vivo en Toneladas 2001-2010).

ENTIDAD	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	74,031	65,826	67,180	73,919	74,184	74,246	85,072	74,874	77,009	81,250
VERACRUZ	21,999	19,836	17,580	16,829	14,216	12,804	15,185	13,142	13,523	14,839
JALISCO	4,120	2,607	2,890	3,860	5,582	6,807	9,706	7,731	8,098	9,732
TAMAULIPAS	1,459	1,366	1,330	3,387	5,936	5,651	4,547	4,390	5,774	9,245
SINALOA	2,822	1,751	1,393	2,315	4,468	2,809	4,921	4,988	7,011	9,192
NAYARIT	3,911	6,188	5,983	5,214	5,393	5,903	7,243	7,500	6,974	7,048
CHIAPAS	2,396	3,360	5,945	5,687	6,251	6,057	6,753	6,292	6,809	6,236
MICHOACÁN	12,063	12,339	13,758	16,581	14,240	14,854	14,884	12,725	9,129	5,824
TABASCO	12,748	7,290	5,715	6,150	4,530	4,759	6,335	3,774	3,972	3,082
HIDALGO	817	680	735	1,626	1,894	1,776	2,339	2,318	2,392	2,141
OTRAS*	11,696	10,408	11,851	12,270	11,674	12,826	13,159	12,012	13,326	13,910

*RESTO DEL PAÍS

Figura 11. Serie Histórica de la Producción de Mojarra 2001-2010 (Peso Vivo en Toneladas).



Cuadro 10. Comparativo de la Producción de Mojarra.

VARIABLE	2009	2010
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	77,009	81,250
VALOR (MILES DE PESOS)	959,710	1,121,268
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	3,636	4,264
ACUACULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	73,373	76,986

7.6.2.3 Ficha Estadística Tiburón y Cazón 2001-2010.



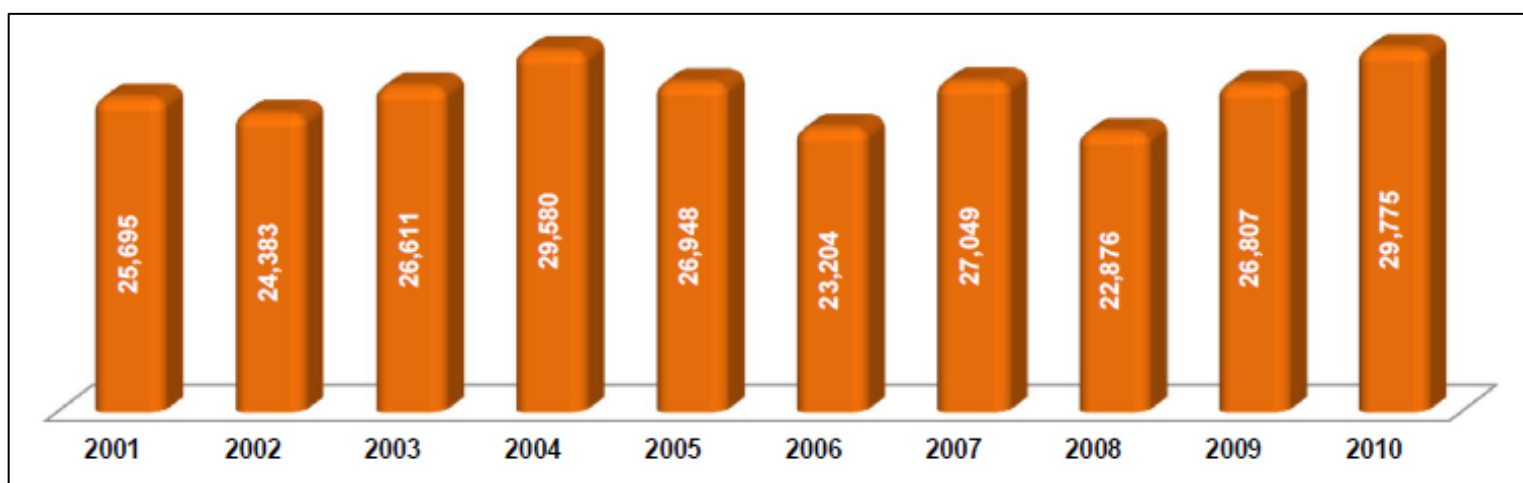
El Tiburón y Cazón por su volumen se encuentran posicionados en el lugar 8 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, los encontramos en el lugar 7. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es positiva de 1.48%.

Cuadro 11. Serie Histórica de la Producción de Tiburón (Peso Vivo en Toneladas 2001-2010).

ENTIDAD	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	25,695	24,383	26,611	29,580	26,948	23,204	27,049	22,876	26,807	29,775
SINALOA	2,202	948	4,050	4,510	5,218	5,478	7,483	4,755	5,569	5,596
BAJA CALIFORNIA SUR	2,838	2,509	2,871	2,670	3,015	1,997	2,618	2,618	2,782	5,159
BAJA CALIFORNIA	3,979	3,506	4,163	4,460	2,830	2,880	3,481	3,854	4,475	3,926
OAXACA	682	136	2,098	2,840	1,697	1,679	1,402	801	1,431	3,531
CHIAPAS	4,311	1,689	4,010	4,909	4,349	2,796	2,578	3,044	3,723	3,048
TAMAULIPAS	1,787	1,156	1,787	2,101	1,836	1,180	1,381	1,344	1,366	2,063
SONORA	2,136	4,692	1,483	1,914	1,621	1,735	3,271	1,982	2,265	1,483
NAYARIT	1,129	48	843	950	632	549	525	722	1,169	1,029
VERACRUZ	2,391	656	1,363	1,287	1,668	1,555	1,203	789	841	901
OTRAS*	4,242	9,043	3,943	3,940	4,081	3,355	3,107	2,967	3,185	3,039

*CAMPECHE, COLIMA, GUERRERO, JALISCO, MICHOACÁN, QUINTANA ROO, TABASCO Y YUCATÁN.

Figura 12. Serie Histórica de la Producción de Tiburón 2001-2010 (Peso Vivo en Toneladas).



Cuadro 12. Comparativo de la Producción de Tiburón.

VARIABLE	2009	2010
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	26,807	29,775
VALOR (MILES DE PESOS)	334,933	427,046
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	26,807	29,775

7.6.2.4 Ficha Estadística Camarón 2001-2010.



El Camarón por su volumen se encuentra posicionado en el lugar 2 de la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 1. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es positiva de 4.70%, lo cual se debe al crecimiento de la actividad acuícola de dicha especie. En las exportaciones se encuentra en el lugar número 1 de las especies pesqueras, siendo Estados Unidos de América, Japón y España sus principales destinos.

Cuadro 13. Serie Histórica de la Producción de Camarón (Peso Vivo en Toneladas 2001-2010).

ENTIDAD	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	105,523	100,486	123,905	125,576	158,266	177,377	184,695	196,289	196,456	167,015
SINALOA	37,073	38,003	38,431	32,727	45,764	60,076	66,255	60,441	55,838	59,498
SONORA	34,184	28,232	40,643	53,441	67,179	78,598	78,405	96,557	101,045	58,447
TAMAULIPAS	13,803	11,804	15,530	13,366	20,062	13,437	14,459	13,497	11,801	16,182
NAYARIT	3,849	5,776	10,529	8,480	8,645	8,148	8,611	9,567	8,645	9,114
CAMPECHE	718	974	1,118	1,990	3,504	5,013	4,765	4,264	4,464	8,155
BAJA CALIFORNIA SUR	5,868	4,887	6,040	4,222	2,730	3,050	4,044	3,611	6,121	6,150
VERACRUZ	2,354	2,520	2,664	2,381	2,389	2,605	2,036	2,037	2,086	2,479
OAXACA	1,540	2,197	2,256	1,899	2,026	1,405	1,184	1,342	1,683	1,767
CHIAPAS	3,401	2,838	2,810	2,405	2,134	1,427	1,990	1,911	1,842	1,724
OTRAS*	2,732	3,254	3,884	4,664	3,833	3,618	2,945	3,062	2,931	3,498

* BAJA CALIFORNIA, COLIMA, GUERRERO, JALISCO, MICHOACÁN, QUINTANA ROO, TABASCO Y YUCATÁN.

Figura 13. Serie Histórica de la Producción de Camarón 2001-2010 (Peso Vivo en Toneladas).



Cuadro 14. Comparativo de la Producción de Camarón.

VARIABLE	2009	2010
VOLUMEN (PESO VIVO EN TONELADAS)	196,456	167,015
VALOR (MILES DE PESOS)	8,005,070	6,744,121
CAPTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	63,174	62,404
ACUACULTURA (PESO VIVO EN TONELADAS)	133,282	104,612

7.6.3 Producción Pesquera

La República Mexicana cuenta con 11,592 kilómetros de costas, de los cuales 8,475 corresponden al Litoral del Pacífico y 3,117 al Golfo de México, Mar Caribe e Islas; su plataforma continental es de aproximadamente 394,603 km², siendo mayor en el Golfo de México; además cuenta con 12,500 km² de lagunas costeras y esteros disponiendo de 6,500 km² de aguas interiores, tales como: lagos, lagunas, represas y ríos. En 1976 se estableció el régimen de 200 millas náuticas de Zona Económica Exclusiva, quedando bajo jurisdicción nacional 2,946,885 m² de región marina nacional.

En el año 2010 se reportó una producción en volumen de 1,473 mil toneladas en peso desembarcado lo que representa 1,620 mil toneladas de peso vivo.

7.6.3.1 Series Históricas Generales⁶

Figura 14. Volumen de la Producción Pesquera Nacional en el Período 1952-2010. (Toneladas).

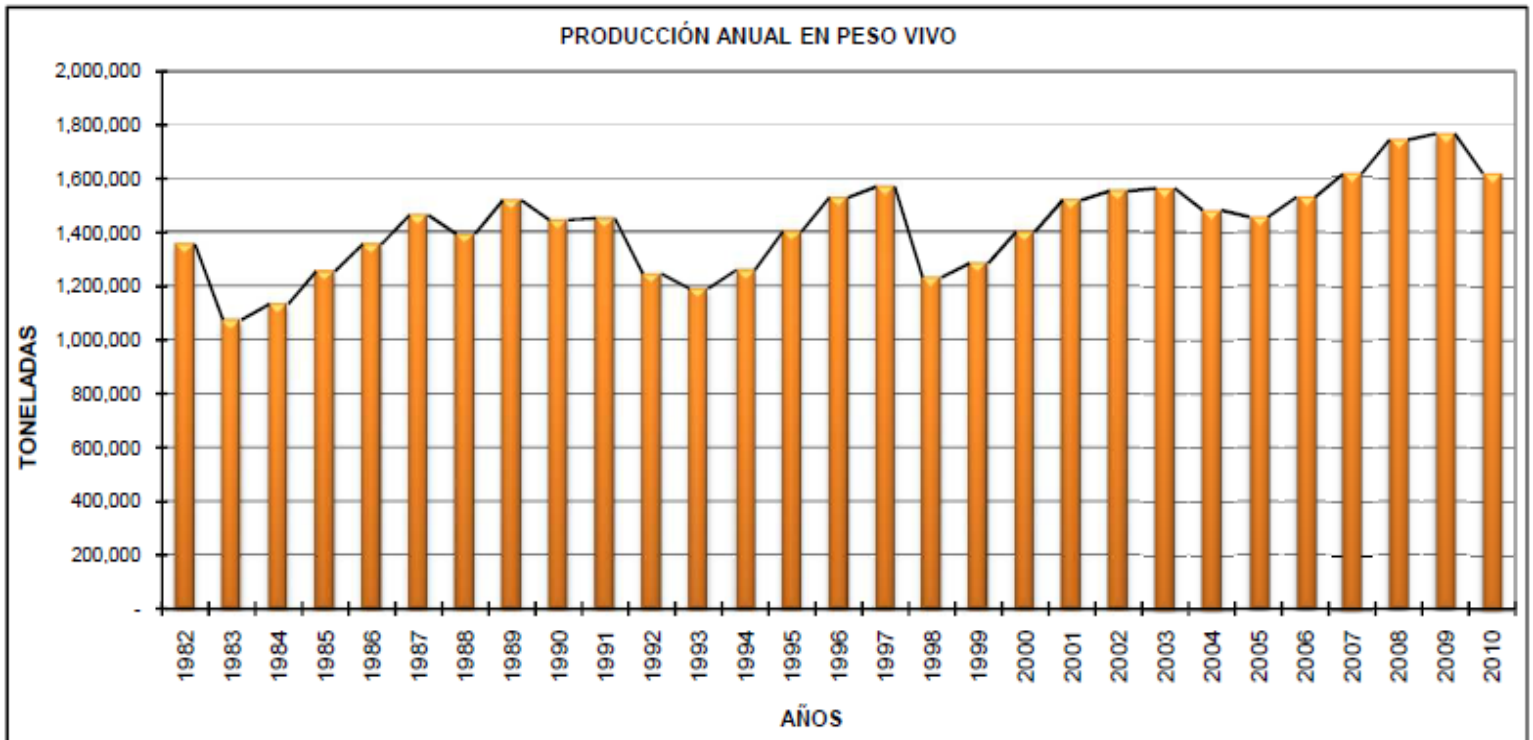
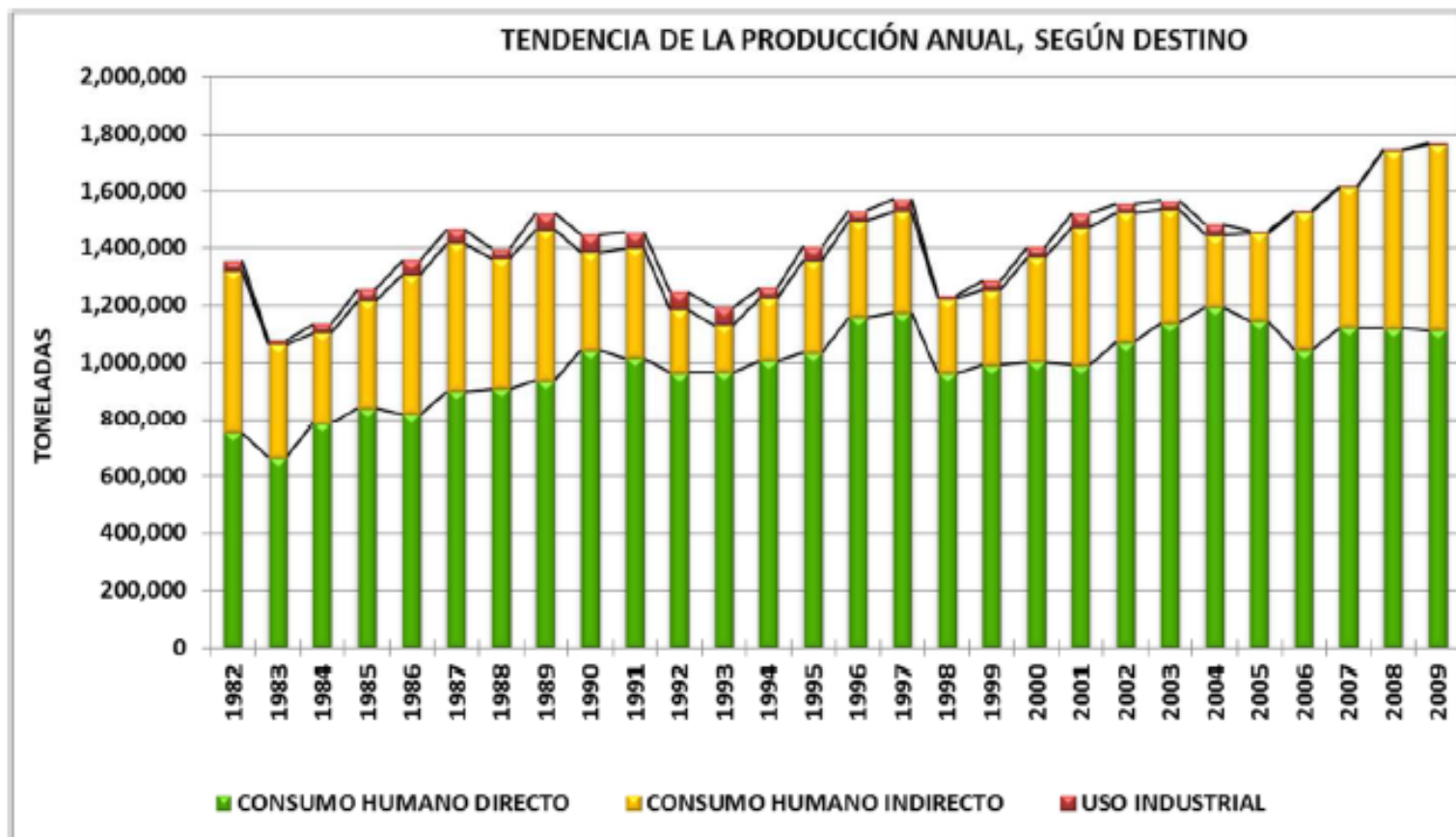


Figura 15. Volumen de la Producción Pesquera Nacional en Peso Vivo por Destino, 1982-2010 (Toneladas).



7.6.4 Industrialización

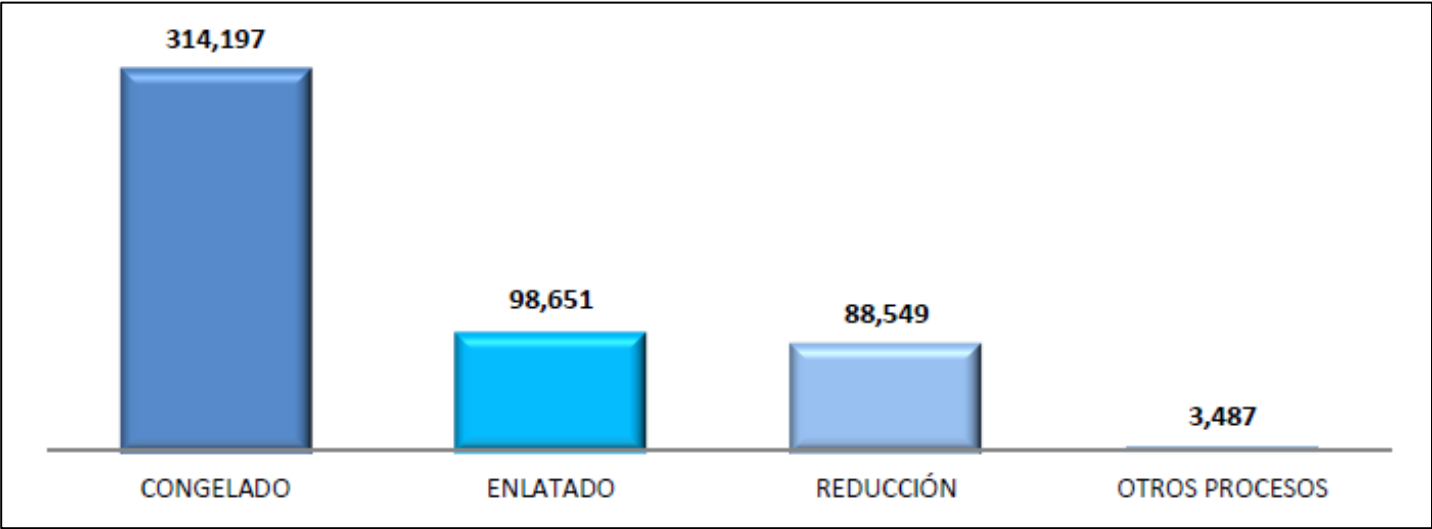
El hombre, con la finalidad de obtener un aprovechamiento máximo de la materia prima, y facilitar su traslado y atractivo visual, ha logrado concretar diversos procesos de industrialización.

Del total de las unidades económicas dedicadas a las actividades de preparación y envasado de pescados y mariscos el 61.5% se concentró en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Baja California y Baja California Sur. Por su parte, los estados que conforman

Oaxaca, Michoacán de Ocampo, Chiapas, Jalisco y Colima concentraron el 16.7% de la industria; en Veracruz y Tamaulipas se ubicaron 12.6% establecimientos, mientras que en Yucatán, Campeche y Tabasco se localizaron el 9.2% de las unidades económicas.

Los volúmenes de la producción pesquera reportados para el 2010 fueron de 972,710 toneladas de materia prima procesada, más del 39% fue de congelado, cerca del 20% para enlatado donde el atún fue la principal especie, el 40% aproximadamente para reducción siendo la sardina la principal especie y el 1% de otros procesos. En cuanto a producto terminado este fue de 504,883 toneladas.

Figura 16. Producción Obtenida (P.O.) de los Principales Procesos de Industrialización (Toneladas).



7.6.5 Comercialización y Consumo

En México, de la producción pesquera total, el 23% es para consumo humano indirecto siendo las plantas reductoras nacionales las encargadas de convertir principalmente sardina en harina y aceite de pescado; el 0.4% de la producción es catalogada como uso industrial, siendo las algas, el sargazo y algunas conchas sus principales exponentes; la producción restante, el 73%, está dirigida hacia el consumo humano directo.

7.6.5.1 Balanza comercial

Durante el año 2010 las exportaciones reportadas ascendieron a 842 millones de dólares con 249 mil toneladas de pescados y mariscos en diversas presentaciones; mientras que las importaciones fueron de 647 millones de dólares y 215 mil toneladas de producto logrando con esto un saldo favorable de 196 millones de dólares.

La principal especie de exportación que produce México, es el camarón, la cual aportó el 31% del valor total, siendo Estados Unidos el principal destino, demandando el producto en su presentación de congelado y descabezado. Otro grupo de productos con una participación relevante en los movimientos con el exterior es el atún y sus similares, que tuvieron una participación del 11% en el valor de las exportaciones totales siendo Japón el principal acopiador con el atún aleta azul en su presentación de fresco/refrigerado.

7.6.5.2 Consumos

El consumo de productos pesqueros para el 2010 se distribuyó de la siguiente manera:

Consumo Aparente (Toneladas)	1,436,687
Consumo Per cápita	12.8 Kg.
Consumo Humano Directo	10.6 Kg.
Consumo Humano Indirecto	2.2 Kg.
Disponibilidad (Toneladas)	1,080,896

7.6.6 Factores de Producción

Los componentes que reflejan la dimensión y características de dichos activos pesqueros comprenden información sobre la flota de altura y embarcaciones menores, infraestructura portuaria y acuícola, instalaciones industriales y empleos generados y finalmente, los datos de población pesquera se enriquecen con los de sociedades cooperativas, de otras formas de organización social pesquera y de sus integrantes.

7.6.6.1 Granjas

Actualmente se cuenta con 25 centros acuícolas de SAGARPA que se encargan de la producción de crías, alevines, huevos y postlarvas que producen más de 27 millones de organismos. El espacio disponible para engorda de unidades de producción acuícola es de 8,877 unidades, con una superficie de 112,821 hectáreas, siendo las de camarón, carpa, tilapia y trucha quienes abarcan el 89% del espacio dedicado a esta actividad.

7.6.6.2 Embarcaciones

La flota pesquera constituye la herramienta fundamental de la actividad, hasta el 2010 hay 94,111 embarcaciones registradas, de las cuales 3,206 son de pesca de altura y 90.905 de pesca ribereña. En la pesca de altura se resalta el esfuerzo pesquero enfocado en la captura de camarón con 1,932 unidades con un tonelaje neto promedio de entre 40 y 80 toneladas, una eslora promedio de 20 a 25 metros y una antigüedad promedio de más de 30 años; de estas embarcaciones el 70% se encuentran registrada en el litoral del Pacífico y el otro 30% en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

7.6.6.3 Población Pesquera

Se registraron 293,803 personas que están relacionadas con la actividad pesquera, donde 250,680 se dedican a la captura lo que representa el 85% y el resto 15% se dedica a la acuicultura equivalente a 43,123.

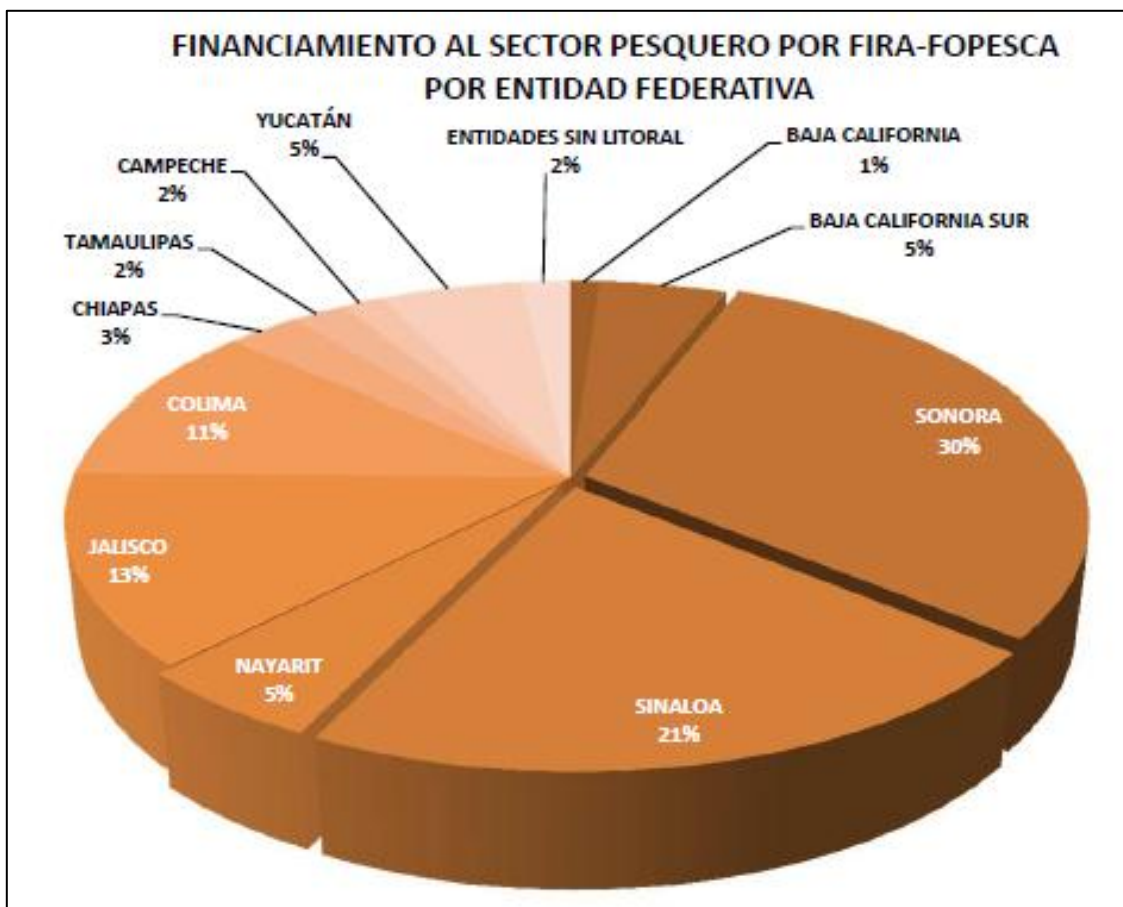
7.6.6.4 Infraestructura

México cuenta con 36,762 metros de longitud para atraque de embarcaciones, de los cuales el 62% se encuentra instalado en litoral del Golfo de México y Mar Caribe y el otro 38% pertenecientes al litoral del Océano Pacífico.

Para el año 2010, el financiamiento al sector pesquero fue de 2,762 millones de pesos en donde FIRA-FOPESCA contó con una participación activa de 2,624 millones de pesos que se traduce en el 95% de financiamiento al sector. Otras fuentes estuvieron representadas por FONAES.

Figura 17. Financiamiento al Sector Pesquero 2010. (Miles de Pesos).

INSTITUCIÓN	MONTO
TOTAL	2,915,726
FIRA-FOPESCA	2,622,018
FONAES	140,422
FINANCIERA RURAL	152,286



Fuente: FIRA-FOPESCA

Nota: Entidades sin litoral incluyen: Aguascalientes, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Tabasco.

7.6.7 Normatividad

Diferentes actividades humanas, entre las que se incluye la pesca, tienen efectos en los ecosistemas marinos.

Preocupan las repercusiones de estas actividades sobre la capacidad de recuperación de los ecosistemas, es decir, la capacidad de seguir sosteniendo y mantener una comunidad biológica equilibrada, integrada y adaptable, que tiene una composición, diversidad y organización funcional de especies comparable a la de entornos naturales similares de la región.

Las Normas Oficiales Mexicanas son regulaciones técnicas de cumplimiento obligatorio para el sector pesquero, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a la actividad de pesca o acuicultura, métodos de producción u operación, incluidas las terminologías, simbologías y etiquetado las cuales se pueden medir y comprobar.

7.6.8 Estadísticas Internacionales

Cifras de la FAO del 2009 sitúan a México en el lugar 17 de la producción a nivel global, lo que representa un 1.07% del total mundial. A pesar de que México se ubica en la posición No. 17 en el ranking mundial, se observa como disminuye lugares cuando se habla de industrialización, señal de que se está generando materia prima en nuestro país pero a diferencia de otros países no se le está dando un valor agregado a esa producción.

En el contexto mundial, el camarón es una de las especies más cotizadas; encontrándose México situado en la posición No. 8 para la captura del crustáceo. Otro aspecto importante es la producción de túnidos, en donde México se encuentra en la posición 11. Además de tener presencia en la producción de especies con gran valor comercial, también representa una fuerte competencia en la captura de sardina, especie de menor valor pero más abundante, pues se encuentra posicionado en el lugar No. 4,

después de Perú, Chile y Noruega. Tomando en cuenta los grandes avances que se han dado en el País con relación a la acuicultura, incluyendo el desarrollo tecnológico, México ocupa la posición No. 26.

7.7 HARINA DE PESCADO¹⁰

El uso más antiguo de la harina de pescado fue como abono debido a su alto contenido en nitrógeno y fosforo. Con la modernización de la producción poco a poco la fabricación de harina de pescado se ha ido aumentando y se está usando ahora como alimento para animales, debido a su alto contenido proteínico.

7.7.1 Harina de Pescado como Alimento para Animales

7.7.1.1 Alimentación de Aves de Corral (gallinas, patos, pavos, polluelos, ponedoras, etc.)

Este es uno de los usos preponderantes hasta el presente. La alimentación de estas aves ha llegado a ser, especialmente en los Estados Unidos, altamente científica. La incorporación de la harina de pescado en las raciones de aves de corral se hace principalmente para aprovechar su alto contenido en proteínas asimilables. Sin embargo como la fabricación de alimentos para aves tiene un margen muy estrecho de ganancia hace que se utilice en proporciones bajas.

Durante largo tiempo según datos reportados por la FAO, se ha sostenido que la harina de pescado contiene un factor de desarrollo no identificado para los polluelos. Este factor haría crecer más rápidamente a las aves en desarrollo, aumentando así la eficiencia del alimento. Hoy en día se sabe que este factor de desarrollo contiene especialmente vitamina B12, aminoácidos esenciales y oligoelementos como selenio, molibdeno, manganeso y vanadio. El uso de harina de pescado en la alimentación de aves de corral tiene una limitación y es la de impartir gusto a pescado a la carne y a los huevos cuando se utiliza en concentraciones superiores al 10%. Seguramente este fenómeno se deba a un

complejo de sustancias, entre las cuales se encuentran ácidos grasos poliinsaturados, cetonas, cíclicas, escatol, trimetilamina y cadaverina como lo muestran los estudios realizados por la FAO.

7.7.1.2 Alimentación para Cerdos

La harina de pescado elaborada de acuerdo a ciertas normas técnicas tales como baja temperatura, es una de las fuentes más ricas en proteínas de alta calidad como fue demostrado en estudios realizados por la FAO. La mayoría de los alimentos a base de cereales usados en alimentación porcina presentan limitaciones nutricionales debido a su deficiente contenido en aminoácidos. En este caso la harina de pescado tiene un enorme valor complementado para alimentación de cerdos y de muchos otros animales, ya que entre el 50 y el 70% es proteína.

7.7.1.3 Alimentación de Ganado Bovino y Ovino

En la actualidad el uso de la harina de pescado para este fin es muy reducido, pero hay razones suficientes para que la harina entre a constituir parte importante en la alimentación de este ganado tanto de engorde como de lechería.

Una pequeña pero creciente cantidad de harina de pescado se usa en la fabricación de alimentos para perros, gatos, animales de zoológicos y también en la alimentación de animales de peletería tales como zorros, visones, etc.

7.8 CLASIFICACIÓN DEL PESCADO⁷

7.8.1 Según su Hábitat

Peces de Agua Marina o Marinos. Existen más de 20,000 especies catalogadas, la mayoría comestibles. Presentan un sabor más pronunciado y carne más firme que los de agua dulce.

- **Bentónicos:** Viven sobre o cerca de los fondos marinos, en general son de carne magra y tienen forma aplanada.
- **Pelágicos:** Viven en distintas capas de agua, realizan migraciones en bandas en función de la estación del año, temperatura del agua o época de reproducción. Por lo general son peces de carne grasa o semigrasa.

Peces de Agua Dulce o Continentales.

- **Peces Diadrómicos:** son aquellos que realizan migraciones regulares del agua dulce al agua del mar.

7.8.2 Según su Contenido Graso

Los límites no están muy bien definidos, ya que el contenido graso es muy variable, y se puede dar el caso de que un pescado graso en determinado momento, después del desove, por ejemplo, se convierta en magro.

- **Blancos o Magros.** La grasa se localiza principalmente en el hígado. Son muy fáciles de digerir. Pescados con un contenido en grasa inferior al 2% de su composición total, es decir, contienen unos 2 gramos de grasa por 100 gramos del producto.
- **Semigrasos o Semimagros.** Digestibilidad intermedia entre blancos y grasos. Su contenido en grasa ronda el 2-6%.
- **Azules o Grasos.** Contenido en grasa superior al 6%, entre el 8-15%, distribuida en forma de glóbulos en el musculo, sobre todo bajo la piel.

7.9 COMPOSICION DEL PESCADO⁸

7.9.1 Principales Constituyentes

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año.

7.9.2 Lípidos

Los lípidos presentes en las especies de peces óseos pueden ser divididos en dos grandes grupos: los fosfolípidos y los triglicéridos. Los fosfolípidos constituyen la estructura integral de la unidad de membranas en la célula, por lo tanto, a menudo se le denomina lípidos estructurales. Los triglicéridos son lípidos empleados para el almacenamiento de energía en depósitos de grasas, generalmente dentro de células especiales rodeadas por una membrana fosfolipídica y una red de colágeno relativamente débil. Los triglicéridos son a menudo denominados depósitos de grasa. Algunos peces contienen ceras esterificadas como parte de sus depósitos de grasa.

7.9.3 Proteínas

Las proteínas del músculo del pez se pueden dividir en tres grupos:

- Proteínas estructurales (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina), que constituyen el 70-80% del contenido total de proteínas (comparado con el 40% en mamíferos). Estas proteínas son solubles en soluciones salinas neutras de alta fuerza iónica (0,5 M).
- Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúmina, globulina y enzimas), que son solubles en soluciones salinas neutras de baja fuerza iónica (0,15 M). Esta fracción constituye el 25-30% del total de proteínas.
- Proteínas del tejido conectivo (colágeno), que constituyen aproximadamente el 3% del total de las proteínas en teleósteos y cerca del 10% en elasmobranquios (comparado con el 17% en mamíferos).

7.9.4 Vitaminas y Minerales

La cantidad de vitaminas y minerales es específica de la especie y, además, puede variar con la estación del año. En general, la carne de pescado es una buena fuente de vitamina B y en el caso de las especies grasas, también de vitaminas A y D. Algunas especies de agua dulce, como la carpa, tienen una alta actividad tiaminasa razón por la

cual el contenido de tiamina en esta especie es por lo general bajo. Respecto a los minerales, la carne de pescado se considera una fuente particularmente valiosa de calcio y fósforo, así como también de hierro y cobre. Los peces de mar tienen un alto contenido de yodo. En los Cuadros 19 y 20 se indican los contenidos de algunas vitaminas y minerales. Debido a la variación natural de estos componentes no es posible dar cifras exactas.

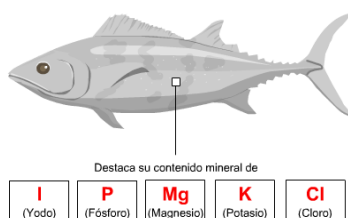
7.10 VALOR NUTRICIONAL⁷

Existen claras diferencias de un pescado a otro y, dentro de la misma especie, en función diversos factores tales como: estación del año, grado de madurez del animal, etc.

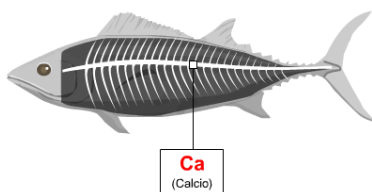
En general se puede afirmar que el pescado tiene una composición en nutrientes parecida a la de la carne: proteínas de gran calidad, grasas o lípidos, pequeñas cantidades de vitaminas, sales minerales y purinas (principalmente en el azul). Al igual que la carne, no contiene hidratos de carbono.

7.10.1 Los minerales

El pescado marino es más rico en yodo y cloro que el pescado de agua dulce, el cual es más rico en potasio, magnesio y fósforo.

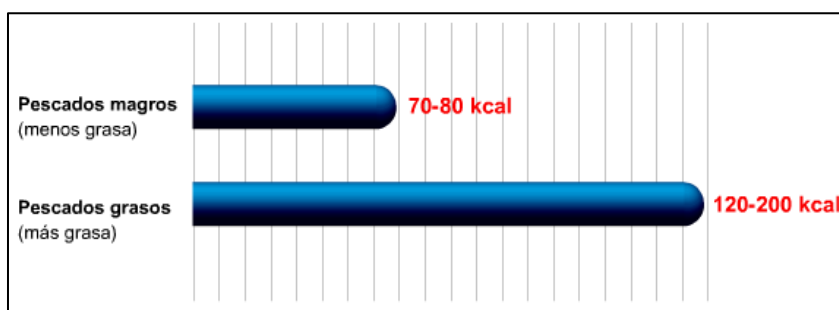


Algunos peces que se comen con espina, aportan además de calcio de fácil asimilación en cantidades significativas (conservas de sardinas, pescaditos fritos, etc.)



7.10.2 Valor Energético

kcal por cada 100 gramos:



7.10.3 El Agua

Es el componente mayoritario. Está relacionada con la cantidad de grasa; a mayor contenido acuoso, menos grasa.

Los pescados blancos son los que mayor porcentaje de agua contienen.



7.10.4 Las Proteínas

Los pescados tienen proteínas de alto valor biológico, es decir, contienen todos los aminoácidos esenciales que el organismo necesita para fabricar sus propias proteínas humanas. Sus proteínas son poco fibrosas, de ahí que el pescado sea muy fácil de digerir.



7.10.5 Las Grasas

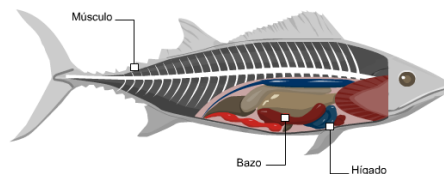
Contiene ácidos grasos poliinsaturados (omega 6 y omega 3 más abundante en los azules), ácidos grasos monoinsaturados, y en menor proporción, saturados.



El pescado azul destaca por el aporte de los ácidos grasos oleico, linoleico (esencial, porque el organismo no lo puede sintetizar y solo lo obtiene a través de la alimentación) y omega 3. Es este último tipo ácido graso, precisamente, el que favorece unos niveles más bajos de colesterol en sangre, reduciendo el riesgo de que el colesterol se acumule en las arterias y desemboque el proceso en una arteriosclerosis.

7.10.6 El Colesterol

Se acumula en cantidades significativas en:



7.10.7 Las Vitaminas

Hidrosolubles del Grupo B: B₁, B₂, B₅, B₆, biotina y B₁₂

Liposolubles: A, D y en menor proporción, E

- Congrio, lamprea, anguila: Los más ricos en vitaminas A
- Caballa y túnidos: Los más ricos en B₁₂
- Peces planos y familia de la sardina: Los más ricos en biotina.

7.11 EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PESCADO⁸

Generalmente el término "calidad" se refiere a la apariencia estética y fresca, o al grado de deterioro que ha sufrido el pescado. También puede involucrar aspectos de seguridad como: ausencia de bacterias peligrosas, parásitos o compuestos químicos. Es importante recordar que "calidad" implica algo diferente para cada persona y es un término que debe ser definido en asociación con un único tipo de producto.

Los métodos para la evaluación de la calidad del pescado fresco pueden ser convenientemente divididos en dos categorías: sensorial e instrumental. Dado que el consumidor es el último juez de la calidad, la mayoría de los métodos químicos o instrumentales deben ser correlacionados con la evaluación sensorial antes de ser empleados en el laboratorio. Sin embargo, los métodos sensoriales deben ser realizados científicamente; bajo condiciones cuidadosamente controlados para que los efectos del ambiente y prejuicios personales, entre otros, puedan ser reducidos.

7.11.1 Métodos Sensoriales

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica, empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición.

La mayoría de las características sensoriales sólo pueden ser medidas significativamente por humanos. Sin embargo, se han efectuado avances en el desarrollo de instrumentos que pueden medir cambios individuales de la calidad.

Los instrumentos capaces de medir parámetros incluidos en el perfil sensorial son: el Instron y el Reómetro de Bohlin, para medir la textura y otras propiedades reológicas. Métodos microscópicos, combinados con el análisis de imágenes, son usados para determinar cambios estructurales y la "nariz artificial" permite evaluar el perfil de olor (Nanto *et al.*, 1993).

7.11.1.1 Proceso Sensorial

En el análisis sensorial, la apariencia, el olor, el sabor y la textura, son evaluados empleando los órganos de los sentidos. Científicamente, el proceso puede ser dividido en tres pasos. Detección de un estímulo por el órgano del sentido humano; evaluación e interpretación mediante un proceso mental; y posteriormente la respuesta del asesor ante el estímulo. Las personas pueden, por ejemplo, diferir ampliamente en sus respuestas al color (ceguera a los colores) y también en su sensibilidad a estímulos químicos.

7.11.2 Métodos Bioquímicos y Químicos

El atractivo de los métodos bioquímicos y químicos, en la evaluación de la calidad de los productos pesqueros, está relacionado con la capacidad para establecer estándares cuantitativos. El establecimiento de niveles de tolerancia, a través de indicadores químicos de deterioro, eliminaría la necesidad de sustentar en opiniones personales las decisiones relacionadas con la calidad del producto. Por supuesto, en la mayoría de los casos los métodos sensoriales son de mucha utilidad para identificar productos de muy buena o de baja calidad. De esta forma, los métodos bioquímicos/químicos pueden ser usados para resolver temas relacionados con la calidad marginal del producto. Además, los indicadores bioquímicos/químicos han sido usados para reemplazar los métodos microbiológicos que consumen gran cantidad de tiempo.

7.11.3 Métodos Microbiológicos

La finalidad del análisis microbiológico de los productos pesqueros es evaluar la posible presencia de bacterias u organismos de importancia para la salud pública, y proporcionar una impresión sobre la calidad higiénica del pescado, incluyendo el abuso de temperatura e higiene durante la manipulación y el procesamiento. En general, los resultados microbiológicos no proporcionan ninguna información sobre la calidad comestible y la frescura del pescado. Sin embargo, el número de bacterias específicas del deterioro está relacionado con el tiempo de duración remanente y esto puede ser predecido a partir del número de bacterias.

Los análisis bacteriológicos tradicionales son laboriosos, costosos, consumen tiempo y requieren de personal capacitado en la ejecución e interpretación de los resultados. Es recomendable que este tipo de análisis sea limitado en número y en extensión. Durante la última década han sido desarrollados varios métodos microbiológicos rápidos y procedimientos automatizados, que pueden ser empleados cuando se debe analizar un gran número de muestras.

7.12 PARTICULARIDADES DEL PESCADO⁹

7.12.1 Conservación de la Materia Prima

El pescado crudo es un recurso muy alterable y cuando se altera sufre una hidrólisis química con pérdida de sólidos y de aceite, se hace más peligrosa su descarga y más difícil su procesamiento. Durante la misma se producen además, malos olores que resultan difíciles de eliminar. En los casos más extremos, el pescado se transforma, en tan sólo unas horas, en una pasta casi imposible de elaborar.

En resumen, la solución al problema de la alteración del pescado se basará en su inmediata elaboración tras su captura, en un posible almacenamiento en refrigeración durante breves periodos de tiempo, aunque una alternativa amplia es la utilización de conservadores químicos. La

conservación de pescado es pues un asunto de vital importancia, ya que, si no se evita su alteración, se producen importantes pérdidas en el rendimiento de la harina y en la cantidad y calidad de aceite; se presentan también dificultades durante la elaboración y se exacerban los problemas de contaminación al aire durante estos procesos. Además, si desde el desembarco del pescado está muy alterado, resultará peligroso por la posible presencia de gases tóxicos.

7.12.2 Forma de Llegada a la Planta

Cuanto más fresca es la materia prima, menor olor se produce durante la fabricación. Los recipientes empleados para el transporte de la materia prima deben poseer tapas, no tener fugas, ser resistentes a la corrosión y de fácil limpieza y vaciado. Estos recipientes deben lavarse continuamente para evitar la acumulación de residuos malolientes y generación de microorganismos patógenos. Los almacenes de la planta deben poder limpiarse con facilidad y deben ser de capacidad adecuada a su producción. Deben además mantenerse frescos. Estos almacenes no deben sobrecargarse y una vez llenados deben mantenerse cerrados tratando adecuadamente cualquier aire de ventilación eliminado a la atmósfera.

7.12.3 Manejo y Almacenamiento

En el diseño de los almacenes, debe tenerse en cuenta su facilidad de limpieza y la eliminación de rincones o esquinas donde pueda acumularse suciedad. Los líquidos de drenaje de las pilas de pescado deben recogerse, y de ser posible, incorporarse al proceso; si ello no es posible deben eliminarse de la planta tomando las oportunas precauciones. Las manchas producidas por el contacto del pescado o líquidos de drenaje del mismo con paredes o suelos deben eliminarse de inmediato, lavándolas cuidadosamente. En lo que refiere al producto acabado, debe almacenarse siempre que sea posible en ambientes frescos y secos.

7.13 PRODUCTOS DERIVADOS DEL PESCADO⁹

7.13.1 Fabricación de Insulina

La insulina, que se utiliza para el tratamiento de la diabetes se prepara a partir de páncreas de bóvidos. Sin embargo, en muchas especies de pescado, la insulina no es secretada por el páncreas sino por la vesícula o el conducto biliares. Por lo tanto, cuando para la fabricación de insulina se utiliza pescado, puede obtenerse pura con mayor facilidad a concentraciones relativamente elevadas ya que la concentración de insulina en el páncreas de los bóvidos es menor. Además la insulina del pescado no suele alterarse tanto como la de bóvido. En el mundo existen diversas fábricas en las que la insulina se prepara a partir del pescado.

Entre las diversas materias primas empleadas el atún y el bonito suelen ser las de más fácil adquisición. Se puede también utilizar el bacalao pero la descomposición de la insulina en esta especie es más rápida y da lugar a menores rendimientos.

7.13.2 Esencia de Perlas

La esencia de perlas se utiliza para la fabricación de perlas de imitación y se fabrica a partir de las escamas de la mayor parte de las especies de peces pelágicos. Puede emplearse también previamente mezclada con lacas o plásticos para decorar muchos artículos, tales como materiales sanitarios, joyeros, empuñaduras de paraguas y también para la fabricación de lacas para uñas. El efecto lustroso que este material confiere se debe a la presencia de un compuesto orgánico denominado guanina. La guanina se encuentra en las escamas de muchos peces como los arenques, las sardinas, el salmón, el pescado blanco, el sábalo, etc.

7.13.3 Cuero de Animales

La piel de los peces y, especialmente la de los mamíferos marinos, se convierte en cuero mediante procedimientos esencialmente semejantes a los empleados con la piel de los mamíferos terrestres. Sin embargo, recientemente ya no suele curtirse la piel de

aquellos animales debido a la mayor disponibilidad de pieles de mamíferos terrestres. No obstante, algunas industrias artesanales continúan curtiendo la piel de los mamíferos marinos, pero estas empresas no son económicamente importantes en contexto general.

Los peces y mamíferos acuáticos que han sido empleados para el curtido de sus pieles son el pez gato, la ballena, el tiburón, las focas, morsas, marsopas y el delfín. El tiburón y la foca han sido las especies más utilizadas. De hecho en algunos casos (por ejemplo el tiburón) el valor de su piel supera al de la totalidad del propio pescado.

7.13.4 Productos Bioquímicos y Farmacéuticos

A partir de diversos órganos y tejidos del pescado pueden prepararse un número relativamente importantes de productos bioquímicos y farmacéuticos. Así, se han considerado de interés científico y técnico algunos de estos productos como, por ejemplo, los ácidos nucleicos y nucleósidos, las proteínas, la streptogenina, el glutatión, la cortisina, las sales biliares y diversos enzimas proteolíticos. A pesar de la utilidad potencial de estos productos, solamente la protamina ha sido comercializada. Este producto, combinado con la insulina, da lugar a un compuesto utilizado para el tratamiento de la diabetes. La protamina retarda la absorción de la insulina inyectada prolongando de esta forma su acción terapéutica. Las protaminas han sido halladas en el esperma de diversas especies de peces.

7.13.5 Quitina

La quitina es un polisacárido que se encuentra en los caparazones de los crustáceos. Se ha prestado una atención especial al aislamiento de la quitina o de su derivado, el quitosan, a partir de los caparazones del krill. Esta proteína se extrae, en caliente, de los caparazones, con hidróxido sódico diluido. El material insoluble se filtra, se lava y se trata con HCl. Seguidamente se filtra y el residuo obtenido se deseca al aire durante 48 horas y se tritura posteriormente hasta un tamaño de 60 mesh obteniéndose de esta forma la quitina. La quitina y el quitosan pueden potencialmente utilizarse para los siguientes propósitos:

- Cicatrizantes
- Estabilizadores, espesantes y emulsificantes de alimentos, fármacos y productos de belleza.
- Fibras y películas
- Ligantes para pinturas, tejidos, adhesivos y
- Coagulantes y floculantes en los sistemas de recuperación y purificación de efluentes y en la purificación de aguas. Para la fabricación de resinas de intercambio iónico y membranas para cromatografía y electrodiálisis.

Debido a la gran utilidad del quitosan como coagulante para el tratamiento de efluentes, se ha probado también la utilidad a este respecto de las escamas de carpa y pargo como agentes coagulantes. Los resultados han sido prometedores.

7.13.6 La Piel del Pescado¹

Se emplea como fuente de gelatina y como cuero en la fabricación de ropa, calzado, bolsos, carteras, cinturones y otros artículos. Los peces de mayor tamaño son más apropiados para la producción de cuero debido al tamaño de su piel. Los peces de los que se suele obtener cuero son el tiburón, el salmón, la maruca, el bacalao, el pez moco, la tilapia, la perca del Nilo, la carpa y la lubina.

7.13.7 El Cartílago de los Tiburones¹

Se emplea en múltiples preparaciones farmacéuticas y se reduce a polvo, crema y cápsulas, al igual que otras partes de estos animales como los ovarios, los sesos, la piel y el estómago.

7.13.8 El Colágeno de los Peces¹

Se emplea en la industria farmacéutica al igual que el carotenoide y la astanxantina, pigmentos que se pueden extraer de los desechos de crustáceos. Los hidrolizados de pescado ensilado y de proteínas de pescado obtenidos a partir de vísceras están aplicándose de diferentes maneras en las industrias de alimentación de animales de

compañía y de peces. Se han descubierto diversas moléculas anticancerígenas gracias a las investigaciones realizadas en esponjas, briozoos y cnidarios. No obstante, por motivos de sostenibilidad estas moléculas no se extraen directamente de organismos marinos, sino que se sintetizan químicamente.

8. MATERIALES

8.1 MATERIA PRIMA

Se utilizaron muestras de Filete de Pescado procedentes del Mercado de Terán, ubicado en Av. Central, 4ta Norte Poniente de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Tilapia (*Oreochromis*)
- Huachinango (*Lutjanus campechanus*)

8.2 MATERIALES AUXILIARES

Ácido Acético	Sal
Ácido Cítrico	Azúcar
Ácido Clorhídrico	Jugo de Piña
Bicarbonato de Sodio	Jugo de Papaya
Hidróxido de Calcio	Jugo de Naranja Agria
Hidróxido de Sodio	Especias

8.3 MATERIALES DE LABORATORIO

Vasos de p.p.	Molino
Termómetro	Charolas
Balanza	Papel kleen pack
Colador	Bolsas resellables
Horno de secado	Jabón líquido
Licuadaora, Picadora	Franelas

9. PROCEDIMIENTO

En base en la revisión de la literatura, en el presente trabajo se desarrollaron técnicas tendientes a encontrar un método efectivo y de bajo costo para desodorizar el músculo de pescado y en esta forma proceder a la aceptación de la harina de pescado para el consumo humano.

Además se realizaron análisis químicos con los cuales se obtuvieron datos sobre la composición química de la harina de pescado y así comprobar algunos de estos, reportados en la literatura.

Para la realización del plan anteriormente mencionado, los tratamientos desarrollados se trabajaron de la siguiente forma:

9.1 TRATAMIENTOS:

- **Tratamiento No.1:** Moler el músculo y realizar 3 lavados con H₂O a temperatura ambiente y un lavado con NaHCO₃ al 1%.
Relación (S/L 1:3)
- **Tratamiento No.2:** Moler el músculo y hervir con hierbas de olor (laurel, pimienta, clavo, tomillo y orégano).
(Especia: 5%)
- **Tratamiento No.3:** Moler el músculo y mezclar con ácido pH 4-5, álcali pH 9-10.
Agitar de 5 a 10 minutos.
Preparar 2 litros de HCl diluido al 2.5%
Preparar 2 litros de NaOH diluido al 2.5%
Relación (S/L 1:3)
- **Tratamiento No.4:** Moler el músculo y mezclar con CH₃COOH, ácido cítrico y Ca(OH)₂ al 1%.

Relación (S/L 1:3)

- **Tratamiento No.5:** Moler el músculo y mezclarlo con jugo de papaya, piña y naranja agria (diluir el jugo, 1:1). Agitar de 5 a 10 minutos y filtrar para retirar el jugo.

9.1.1 TRATAMIENTO NO.1

1. Pesar 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de H₂O y hacer el primer lavado con el musculo. Repetir este paso 3 veces.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Medir 300 ml de NaHCO₃ 1% y hacer el lavado con el músculo, después que haya escurrido bien del lavado con H₂O.
6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno T=65°C)
8. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
9. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
10. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

- **Muestra A: Filete Tilapia + H₂O + NaHCO₃**

9.1.2 TRATAMIENTO NO.2

1. Pesar 5 muestras de 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Pesar 1 gramo de cada especia (laurel, pimienta, clavo, tomillo y orégano) y colocarlos en un traste.
4. Medir 400 ml de H₂O en un vaso de p.p. Repetir este paso 5 veces.
5. Poner a calentar los vasos en la parrilla eléctrica, cuando la temperatura llegue a los 70°C dejar caer cada especia en cada vaso respectivamente.
6. Una vez que la solución este hirviendo se deja caer los 100 gramos de músculo para cada vaso de p.p. Agitar 10 minutos.
7. Se apaga la parrilla eléctrica, se retiran los vasos de p.p. Dejar enfriar los vasos de p.p.
8. Dejar escurrir las muestras en el colador.
9. Colocar las 5 muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno T=65°C)
10. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
11. Retirar las 5 muestras de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
12. Sacar las 5 muestras y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

- **Muestra B: Filete Tilapia + Especia Laurel**
- **Muestra C: Filete Tilapia + Especia Pimienta**
- **Muestra D: Filete Tilapia + Especia Clavo**
- **Muestra E: Filete Tilapia + Especia Tomillo**
- **Muestra F: Filete Tilapia + Especia Orégano**

9.1.3 TRATAMIENTO NO.3

1. Pesar 2 muestras de 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler las muestras con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de HCl 2.5% y verter en el traste con la primera muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Medir 300 ml NaOH 2.5% y verter en el traste con la segunda muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Colocar las muestras en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)
8. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
9. Retirar las muestras de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
10. Sacar las muestras y colocarlas en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra G: Filete Tilapia + HCl 2.5%**

➤ **Muestra H: Filete Tilapia + NaOH 2.5%**

9.1.4 TRATAMIENTO NO.4

1. Pesar 3 muestras de 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler las muestras con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de CH_3COOH 1% y verter en el traste con la primera muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.

5. Medir 300 ml Ácido Cítrico 1% y verter en el traste con la segunda muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Medir 300 ml $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1% y verter en el traste con la segunda muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
8. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
9. Colocar las muestras en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^\circ\text{C}$)
10. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
11. Retirar las muestras de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
12. Sacar las muestras y colocarlas en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

- **Muestra I: Filete Tilapia + CH_3COOH 1%**
- **Muestra J: Filete Tilapia + Ácido Cítrico 1%**
- **Muestra K: Filete Tilapia + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1%**

9.1.5 TRATAMIENTO NO.5

1. Pesar 3 muestras de 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler las muestras con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de Jugo Papaya (no diluido) y verter en el traste con la primera muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Medir 300 ml de Jugo Piña (no diluido) y verter en el traste con la segunda muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.

6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Medir 300 ml de Jugo Naranja Agria (no diluido) y verter en el traste con la segunda muestra de músculo molido. Agitar por 10 minutos.
8. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
9. Colocar las muestras en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)
10. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
11. Retirar las muestras de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
12. Sacar las muestras y colocarlas en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

- **Muestra L: Filete Tilapia + Jugo Papaya**
- **Muestra M: Filete Tilapia + Jugo Piña**
- **Muestra N: Filete Tilapia + Jugo Naranja Agria**

9.2 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Es necesario realizar pruebas organolépticas de la harina de pescado para poder dar un concepto de aceptación o de rechazo. Hay casos en que el ensayo químico no es tan sensible como el ensayo sensorial.

La imagen de cada muestra está incluida en el Anexo D

La intensidad del color se refiere en cuanto más cruces (+) tenga la muestra.

MUESTRAS	COLOR	OLOR	APARIENCIA
Muestra A	Beige Claro	Fuerte a pescado seco.	Polvo muy fino.
Muestra B	Beige Oscuro	Fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo gruesas.
Muestra C	Beige Oscuro +	Fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo muy gruesas.
Muestra D	Beige Oscuro	Fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino.
Muestra E	Beige Oscuro ++	Fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo muy gruesas y pequeñísimas fracciones de especia tomillo.
Muestra F	Beige Oscuro +++	Fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo muy gruesas y pequeñísimas

			fracciones de especia orégano.
Muestra G	Café Oscuro ++	Muy débil a pescado seco.	Polvo fino.
Muestra H	Beige Claro ++	Fuerte a pescado seco.	Polvo fino.
Muestra I	Beige Claro +++	Fuerte a pescado seco.	Polvo muy fino.
Muestra J	Beige Claro +	Fuerte a pescado seco.	Polvo muy fino.
Muestra K	Beige Claro ++++	Débil a pescado seco.	Polvo muy fino.
Muestra L	Café Oscuro +	Muy fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con muy pequeñas fracciones de polvo gruesas.
Muestra M	Café Oscuro +++	Muy fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo gruesas.
Muestra N	Café Oscuro	Muy fuerte a pescado seco.	Polvo medianamente fino con grandes fracciones de polvo gruesas.

Optando por la muestra que desprende menos olor a pescado, después del proceso de secado, se hizo nuevos tratamientos para obtener mejores resultados. La muestra que mejor resultados arrojó fue la Muestra G. Los nuevos tratamientos que se hicieron fueron los siguientes:

9.2.1 TRATAMIENTO NO.6

1. Pesar 200 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 400 ml de HCl 2.5% y verter en el traste con el músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel clean pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)
6. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
7. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
8. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra O: Filete Tilapia + 400 ml HCl 2.5%**

9.2.2 TRATAMIENTO NO.7

1. Pesar 200 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 400 ml de HCl 2.5% y mezclar con el músculo. Agitar por 10 minutos.

4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Medir 400 ml de NaOH 2.5% y mezclar con el músculo, después que haya escurrido bien del lavado con HCl 2.5%.
6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno T=65°C)
8. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
9. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
10. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra P: Filete Tilapia + HCl 2.5% + NaOH 2.5%**

9.2.3 TRATAMIENTO NO.8

1. Pesar 200 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 400 ml de NaOH 2.5% y mezclar con el musculo. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Medir 400 ml de HCl 2.5% y mezclar con el músculo, después que haya escurrido bien del lavado con NaOH 2.5%.
6. Dejar escurrir bien el musculo con el colador.
7. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno T=65°C)

8. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
9. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
10. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra Q: Filete Tilapia + NaOH 2.5% + HCl 2.5%**

9.2.4 TRATAMIENTO NO.9

1. Pesar 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de HCl 1.5% y verter en el traste con el músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)
6. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
7. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
8. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra R: Filete Tilapia + HCl 1.5%**

9.2.5 TRATAMIENTO NO.10

1. Pesar 100 gramos de filete tilapia, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de HCl 2% y verter en el traste con el músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)
6. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
7. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
8. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra S: Filete Tilapia + HCl 2%**

9.2.6 TRATAMIENTO NO.11

1. Pesar 100 gramos de filete huachinango, colocarlos en un traste.
2. Moler el músculo con ayuda de la picadora.
3. Medir 300 ml de HCl 2% y verter en el traste con el músculo molido. Agitar por 10 minutos.
4. Dejar escurrir bien el músculo con el colador.
5. Colocar la muestra en la charola (previamente puesto papel cleen pack para evitar que la muestra se pegue en la misma) y posteriormente meterla en el horno de secado (máxima temperatura alcanzada en el horno $T=65^{\circ}\text{C}$)

6. Aproximadamente 11 horas lleva el proceso de secado. Transcurrido este tiempo retirar la charola del horno.
7. Retirar la muestra de la charola y moler con la picadora, hasta que la textura este finamente molida.
8. Sacar la muestra y colocarla en una bolsita resellable etiquetada previamente, para su almacenamiento.

➤ **Muestra T: Filete Huachinango + HCl 2%**

9.3 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

MUESTRAS	COLOR	OLOR	APARIENCIA
Muestra O	Café Claro	Muy débil a pescado seco.	Polvo fino.
Muestra P	Beige Claro +++++	Fuerte a pescado seco.	Polvo fino con muy pequeñas fracciones de polvo gruesas.
Muestra Q	Café Claro con Anaranjado	Débil a pescado seco.	Polvo fino con muy pequeñas fracciones de polvo gruesas
Muestra R	Café Claro con Anaranjado +	Débil a pescado seco.	Polvo fino.
Muestra S	Café Claro ++	Muy débil a pescado seco.	Polvo fino.
Muestra T	Café Claro +	Muy débil a pescado seco.	Polvo medianamente fino con pequeñas fracciones de polvo gruesas.

10. RESULTADOS

De acuerdo con las propiedades organolépticas en las diferentes muestras, el tratamiento que mejor resultado arrojó es el Tratamiento No. 10. El tratamiento se llevó a cabo con las muestras S y T, estas muestras fueron las que se utilizó para el Análisis Bromatológico de la Harina de Pescado. También se hizo el Análisis Bromatológico para la Harina de Pescado sin ningún tratamiento. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

HARINA DE PESCADO (FILETE TILAPIA, HUACHINANGO) CON TRATAMIENTO				
MUESTRAS	% HUMEDAD	% CENIZAS	% EXTRACTO ETÉREO	% PROTEÍNA CRUDA
M.1.1	2.9126537	2.97093047	2.035	54.2561145
M.1.2	2.9360795	2.6346963	1.8325	55.59028125
M.1.3	2.9925353	-	2.135	-
Media M.1	2.943	2.8	1.996	54.92
M.2.1	4.04000133	3.29890037	1.65	52.4772255
M.2.2	4.07001544	3.39163752	1.83	52.4772255
M.2.3	-	-	2.2875	-
Media M.2	4.055	3.34	1.74	52.47

HARINA DE PESCADO (FILETE TILAPIA, HUACHINANGO) SIN TRATAMIENTO				
MUESTRAS	% HUMEDAD	% CENIZAS	% EXTRACTO ETÉREO	% PROTEÍNA CRUDA
M.1.1	3.6356971	4.3736051	11.65	58.25861475
M.1.2	3.6965434	4.177911	11.7275	58.703337
M.1.3	3.7028396	4.0542341	11.82	-
Media M.1	3.673	4.196	11.73	58.475
M.2.1	5.6955276	4.8393006	2.0925	-
M.2.2	5.7594241	4.9021895	1.9075	56.47972575
M.2.3	5.8362776	4.6392268	1.965	56.47972575
Media M.2	5.756	4.786	1.983	56.47

Nota: Las técnicas y fórmulas que se manejaron para el Análisis Bromatológico de la Harina de Pescado se redacta en Anexo E. Valores obtenidos de manera experimental a Nivel Laboratorio. El Análisis se llevó a cabo en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Nutrición; en el Laboratorio de Análisis de Alimentos.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajo realizado se logró reducir a la harina de pescado el olor característico; de las especies Tilapia y Huachinango, el objetivo se logró mediante la realización de dos diferentes tratamientos como son: fisicoquímicos y enzimáticos. Al hacer el estudio se tiene que la técnica de Adición de HCl al 2%, da los mejores resultados al disminuir el aroma, lo cual se constató haciendo pruebas organolépticas con compañeros de la Institución y la respuesta que se obtuvo de la mayoría, fue que la fetidez percibida en el producto es menos fuerte, comparado a la carne fresca y la de otros productos procesados.

A la Harina que se obtuvo se le hizo un análisis bromatológico; para cuestiones del trabajo nos interesaba conocer las siguientes características: Humedad, Cenizas, Extracto Etéreo y Proteína Cruda y los resultados obtenidos nos ayudan a entender del porqué los pescados son muy utilizados en muchas fábricas de alimentos.

Con los resultados de los análisis se pudo hacer una comparación de muestras con tratamiento y muestras sin tratamiento. Se apreció que en el porcentaje de proteína no hay una variación significativa que pueda ser un factor a considerar entre una muestra y otra, por lo que la Harina de Pescado no se ve tan afectada con el reactivo usado.

Cabe destacar que con el estudio desarrollado se puede decir, que el proceso que se utiliza para tratar a la harina de pescado es eficiente, y también le confiere al producto una mayor aceptación, también existe una corrección organoléptica que es muy buena si se quiere emplear como suplemento alimenticio agregado a otros productos, teniendo la certeza de que es una excelente fuente de proteínas y minerales.

Se ha logrado disminuir el olor a la harina de forma considerable, esta información será de ayuda para elaborar productos de gran demanda de proteínas, considerando la información; que la mayoría de los alimentos están destinados a la crianza de los animales, pero ahora se podrán procesar alimentos para el consumo humano que tengan los beneficios del pescado, pero con la particularidad de que ya no se sentirá el sabor y olor, resolviendo uno de los problemas que impiden destinar los productos a las personas, beneficiando en la nutrición, principalmente la de los niños que son los que menos les agrada el aroma a pescado.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO.
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.
Roma, 2010.
2. J.A. Gulland, ed. 1971. The first resources of the ocean.
3. R. Hilborn. 2007. Reinterpreting the state of fisheries and their management.
Ecosystems.
4. Las estadísticas recogidas se basan en los datos incluidos en las hojas de balance de alimentos publicados en el informe FAO Anuario. Estadísticas de Pesca y Acuicultura. 2008 (FAO, 2010).
5. El término pescado incluye los peces, los crustáceos, los moluscos y otros invertebrados acuáticos pero excluye los mamíferos y las plantas acuáticas.
Estadísticas de Pesca y Acuicultura 2008 (FAO, 2010).
6. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca.
Edición 2010.
Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (conapesca).
7. www.iesmariazambrano.org/departamento/flash-educativos/clasi_pescado_1.swf.
8. El Pescado Fresco: Su calidad y Cambios de su Calidad.
FAO Documento Técnico de Pesca 348.

9. Introducción a los Subproductos de Pesquería.

Malcolm Windsor y Stuart Barlow.

Editorial ACRIBIA.

ZARAGOZA (España).

10. Tratamiento de la Harina de Pescado para hacerla apta para Consumo Humano.

Luisa Fernanda de Ortega, Jaime C. Ortega y Bernardo Castro C.