

227  
**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE QUIMICA**

**ANTEPROYECTO PARA UNA PLANTA  
INDUSTRIALIZADORA DEL TIBURON  
LOCALIZADA EN PUERTO MADERO,  
CHIAPAS**

**T E S I S**  
Que para obtener el Título de  
**INGENIERO QUIMICO**

**P r e s e n t a**

**JUAN JOSE DIAZ PRATS**



**México, D. F.**

**1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE GENERAL

### INTRODUCCION

<b>Capítulo I.-</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>1</b>
1.1	Importancia y problemática del aprovechamiento de los recursos marítimos en México.	2
1.2	La captura del tiburón en México.	3
1.3	Desarrollo industrial del Estado de Chiapas.	6
<b>Capítulo II.-</b>	<b>Generalidades</b>	<b>7</b>
2.1	Datos geográficos de Puerto Madero.	8
2.2	Infraestructura de Puerto Madero.	8
2.3	Principales especies capturados en la región.	10
2.4	Métodos de captura.	14
2.5	Potencial de captura de la región.	15
2.6	Aprovechamiento del tiburón.	18
<b>Capítulo III.-</b>	<b>Estudio de mercado de los productos obtenidos de la industrialización del tiburón.</b>	<b>19</b>
3.1	Productos procesados.	20
3.2	Productos sustitutos.	23
3.3	Análisis de la oferta.	24
3.4	Análisis de la demanda.	37
3.5	Precios.	43
3.6	Disponibilidad de materia prima de la región.	47

3.7	Canales de comercialización.	53
3.8	Proyección de la demanda.	56
<b>Capítulo IV.-</b>	<b>Proceso de industrialización.</b>	<b>65</b>
4.1	Diagrama de flujo del proceso de industrialización del tiburón.	66
4.2	Tratamiento de la materia prima.	67
4.3	Proceso de elaboración de embutidos.	78
4.4	Proceso de obtención del aceite de hígado.	82
4.5	Proceso de obtención de harina.	83
4.6	Salado y secado del filete.	86
4.7	Proceso de curtido de la piel.	87
4.8	Proceso de desfibrado de la aleta.	90
<b>Capítulo V.-</b>	<b>Equipo de proceso.</b>	<b>92</b>
5.1	Equipo para el secado del filete.	93
5.2	Equipo para el desfibrado de la aleta.	98
5.3	Equipo para la obtención de harina.	99
5.4	Equipo para la elaboración de embutidos.	102
<b>Capítulo VI.-</b>	<b>Anteproyecto de la planta.</b>	<b>106</b>
6.1	Planeación de la planta.	107
6.2	Locales de la planta.	109
6.3	Personal empleado de la planta.	113

**Capítulo VII.- Estudio económico.**

**115**

**Conclusiones.**

**120**

## INTRODUCCION

Los tiburones y especies similares, suelen ser un recurso abundante en los mares tropicales. Para nuestro país, la pesquería de estas especies presentan grandes perspectivas, ya que además de su abundancia y accesibilidad, su captura requiere de, relativamente, escasa inversión en embarcaciones y artes de pesca.

Debido al gran potencial que representa la existencia de tiburón en los litorales de México, actualmente comienza a ser de gran utilidad social así como una gran fuente de alimentos y de trabajos, no obstante ser subexplotado.

La elaboración de un proyecto para el establecimiento de una planta industrializadora de tiburón en el estado de Chiapas, resulta particularmente importante, ya que la región sureste del país ha sido tradicionalmente la más atrasada en el aspecto pesquero.

Dada la sencillez específica de la industrialización del tiburón, la cual no requiere de un alto grado de técnica, el establecimiento de una empresa de esta naturaleza contribuirá a lograr la industrialización del estado, además de la creación de fuentes de trabajo, por otro lado servirá para producir alimentos de alto contenido proteínico de consumo popular.

El presente anteproyecto tiene como objetivo principal, determinar la viabilidad técnico-económica, para establecer una planta industrializadora de tiburón que base su autosuficiencia en aplicar métodos de pesca tecnificados y utilice instalaciones prácticas para procesos de productos con larga vida.

CAPITULO I

ANTECEDENTES.



## 1.1 IMPORTANCIA Y PROBLEMÁTICA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MARÍTIMOS EN MÉXICO.

La actividad pesquera adquiere un carácter prioritario dentro del contexto nacional, debido a su importancia para generar alimentos de alto contenido proteínico, básicos para la dieta popular; por su contribución al incremento del empleo productivo, principalmente en las zonas rurales; su capacidad para generar capital y divisas; y su influencia en la mejoría de niveles de vida de una gran parte de la población, especialmente del sector social cooperativo y de los campesinos ribereños.

Dentro de este contexto destaca la abundancia de los recursos pesqueros de México que obedece, en primer lugar, a la extensión de sus litorales con amplitud mayor de diez mil kilómetros; una zona económica exclusiva del orden de tres millones de kilómetros cuadrados, medio millón de kilómetros cuadrados de plataforma continental y casi tres millones de hectáreas de aguas interiores. En segundo lugar, a la presencia de fenómenos geográficos y oceanográficos que determinan una alta productividad biológica de muestreas aguas, y como consecuencia de todo lo anterior, la gran riqueza y variedad de las especies susceptibles de ser capturadas.

En los últimos años se ha conseguido incrementar sustancialmente la producción de pescado. De las 254 mil toneladas capturadas en 1970, se alcanzó un volumen superior a un millón y medio de toneladas en 1982, colocándose así México en el decimotercer país pesquero del mundo.

Existen en la actualidad en México, 355 plantas de las cuáles 40 son en latadoras, 205 congeladoras, 61 de reducción y 49 para otros procesos.

La flota pesquera mexicana, cuenta con 41 234 embarcaciones de las cuales, 37 503 son para pesca menor, 3 731 para pesca mayor, 2 883 son camareros, 645 escameros, 133 anchoveteras y sardineras y 70 atuneras.

No obstante lo anterior, no ha sido posible diversificar el consumo, y los beneficiarios de los productos pesqueros siguen siendo esencialmente, los sectores de ingresos altos y medios, lo que unido a los problemas del sistema de distribución que favorece la comercialización de especies de alto valor, ha limitado la oferta de productos para los consumidores de escasos recursos.

La infraestructura de captura es aun insuficiente e inadecuada en relación a los requerimientos de la producción y las necesidades de expansión de la actividad pesquera. La flota opera con bajos niveles de productividad y al tos costos, debido a insuficiencia de refacciones y artes de pesca, escasez de mano de obra calificada y falta de diversificación. Lo anterior origina ba ja rentabilidad, altas mermas y abastecimientos inadecuados a la industria.

## 1.2 LA CAPTURA DEL TIBURON EN MEXICO.

En México, la pesca del tiburón se remota a principios del presente siglo, cuando se capturaba en volúmenes reducidos destinados a la alimentación de las poblaciones costeras y a la exportación de aletas.

A mediados de la década de los veinte, sin embargo, comenzó a tener importancia comercial debido a la demanda de pieles en el mercado norteamericano. Durante la segunda guerra mundial se desarrolló el aprovechamiento del hí gado de tiburón para la obtención de vitamina A.

Durante los últimos 30 años, la pesca del tiburón se ha desarrollado bas tante en México, primero en la tradicional zona tiburonera del noreste y posteriormente en Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. En menor medida, no obstante - su rico potencial, se practica en Guerrero, Jalisco, Oaxaca y Chiapas.

En el año de 1983 la pesca del tiburón llegó a ser de 32 289 toneladas, de las cuales, el 26% del total lo produjo Sonora, el 17% Sinaloa, el 21% Baja California. Zonas ricas de potencial como Guerrero, Michoacán y Chiapas, - rinden volúmenes reducidos que en conjunto representan un 16%.

Los estudios disponibles sobre el potencial tiburonero nacional, aun son parciales, pues se ciñen a zonas específicas y no prestan suficiente atención al habitat, migración y ciclos biológicos de las diferentes especies. De las 250 especies registradas en todo el mundo, en México se han capturado especímenes de 58, de los cuales 38 se explotan en forma comercial, especialmente - 27 de ellas.

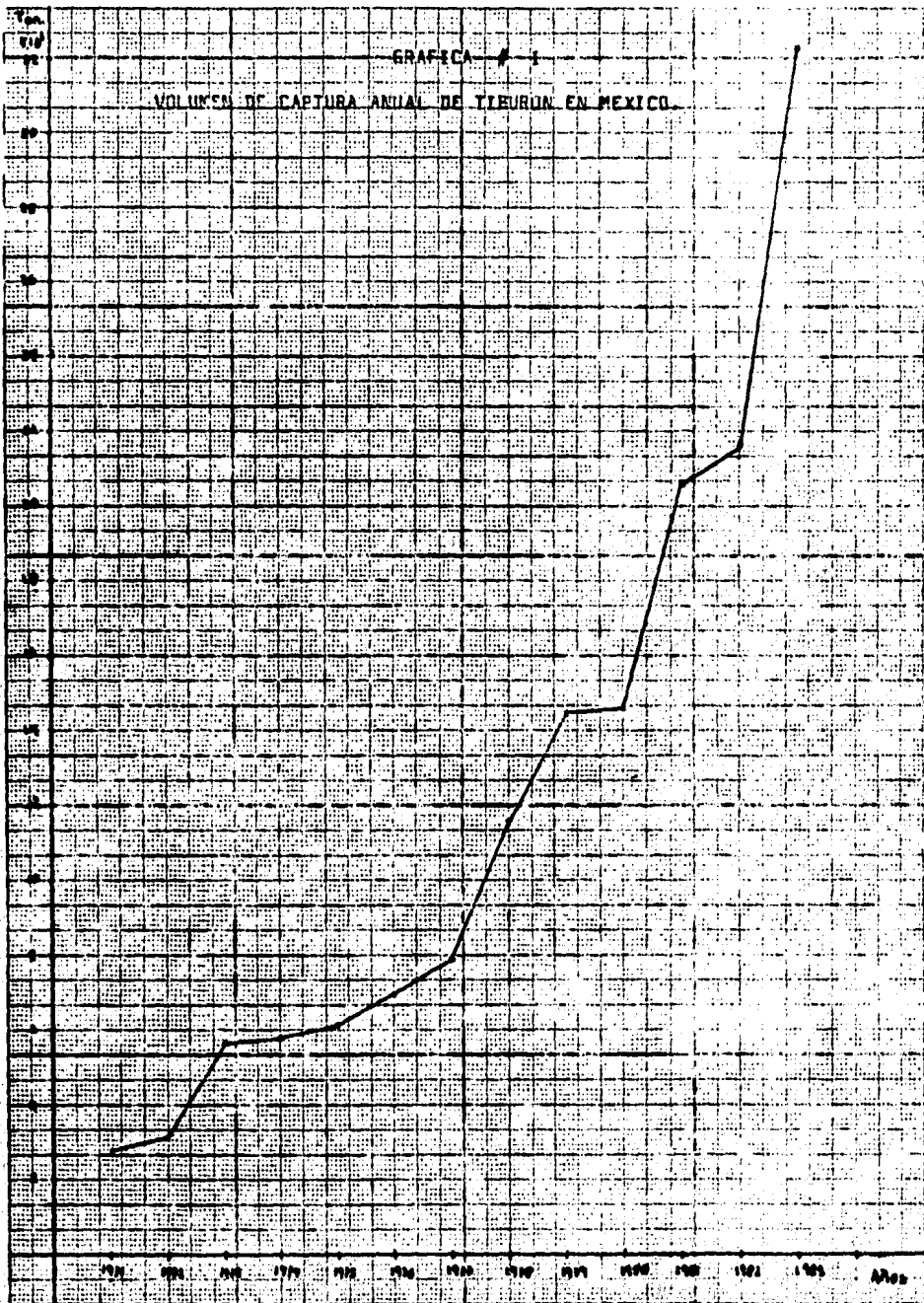
La importancia de la captura del tiburón se debe a que, prácticamente, -

nada se desperdicia, pues se aprovechan la piel, la carne, las aletas y hasta las vértebras y las mandíbulas. Del tiburón se puede obtener carne seca, salada, embutidos, harina ensilados, pieles, fibras de las aletas y aceites.

La siguiente gráfica muestra los volúmenes anuales de captura del tiburón en la República Mexicana.

GRAFICA # 1

VOLUMEN DE CAPTURA ANUAL DE TIBURON EN MEXICO



### 1.3 DESARROLLO INDUSTRIAL DEL ESTADO DE CHIAPAS.

La economía chiapaneca, fuertemente determinada por el medio físico, se distingue ante todo, por el predominio de las actividades primarias; el sector agropecuario, en especial la agricultura, constituye la principal fuente de ingresos y de empleos de sus habitantes.

Si se considera la potencialidad que ofrece el estado, su actividad industrial es raquítica, casi la totalidad de la capacidad industrial es de pe queña escala y utiliza mano de obra en bajas proporciones.

La preponderancia de las actividades primarias, la falta de vastos sectores consumidores, han propiciado una actividad comercial débil.

La economía poco diversificada ha impedido aprovechar las potencialidades que le otorgan su posición geográfica como puente de acceso a los mercados de Centro y Sudamérica y a los importantes mercados regionales.

**CAPITULO II**

**GENERALIDADES**

## 2.1 DATOS GEOGRAFICOS DE PUERTO MADERO.

Puerto Madero se encuentra localizado en el extremo sur del estado de Chispas, es el único puerto marítimo del estado. Está a 27 kilómetros de la ciudad de Tapachula, en el municipio del mismo nombre.

Se ubica entre los 14° 45' y 14° 40' de latitud norte y los 92° 10' y 92° 20' en la longitud oeste.

Limita al sur con el Océano Pacífico y al norte con la cabecera municipal de Tapachula.

Existen cuatro ríos que desembocan cerca de Puerto Madero, que son el Suchiate, el Cahucán, el Ortiz y el Huehuetán.

El régimen pluviométrico en Puerto Madero es de 1575.5 mm/año, las precipitaciones se concentran en los meses de mayo a octubre.

La temperatura media anual es de 30°C, la humedad relativa del aire es de un 68%.

La vegetación de la zona es de selva media, predominando el mangle y pequeños arbustos.

El suelo es hidromórfico y con un drenaje deficiente.

## 2.2 INFRAESTRUCTURA DE PUERTO MADERO.

Las obras portuarias están en la segunda etapa, que garantizará manobras de embarque de más de 20 000 ton., el recinto portuario está formado por 20 hectáreas; las instalaciones con que cuenta son:

Escolleras de protección; dos rompeolas, del oriente con 750 mts. y al poniente con 650 mts.

Canal principal de acceso; tiene 1625 mts. de longitud y 80 mts. de plantilla con una profundidad aproximada de 10 mts. que conduce a la dársena principal.

Dársena principal; sus dimensiones son de 240 x 250 mts. y profundidad de 8 mts. y 10 mts. junto al muelle fiscal.

Canal secundario; comunica a la dársena de la armada y de pesca con una longitud de 650 mts. y 5 mts. de profundidad.

Muelle fiscal; tiene 150 mts. de longitud de tipo marginal.

Muelle de pesca; tiene 85 mts. de longitud y 10 mts. de ancho de tipo espigón.

Zona naval; alberga la 14ª zona naval de la armada de México y a la Secretaría de Marina.

Sector industrial pesquero; existe un fideicomiso para compra y venta de terrenos en el parque industrial.

Oficina operativa; alberga la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de Puerto y Marina Mercante, Capitanía de puerto, Operaciones portuarias, Aduana, Migración, Sanidad internacional.

Puerto Madero se encuentra comunicado con la ciudad de Tapachula por medio de una carretera asfaltada de 27 Km., además cuenta con caminos secundarios revestidos.

En el kilómetro 18 de la carretera Tapachula-Puerto Madero, se encuentra ubicado el nuevo Aeropuerto Internacional Tapachula.

Existe un entronque a la línea de ferrocarril Tapachula-Frontera Hidalgo.

Se encuentra en proceso de construcción, con un avance del 40%, el canal intercostero Puerto Madero-Tonalá.

Puerto Madero es surtida de luz eléctrica por medio de la línea Tapachula-Puerto Madero, que tiene una corriente de 13 000 volt., también cuenta con línea telefónica y agua potable.

Con respecto a la asistencia médica, cuenta con un dispensario y el sanatorio de la Marina.



### 2.3 PRINCIPALES ESPECIES CAPTURADAS EN LA REGION.

A) Nombre científico: *Carcharhinus Leucas*.

Nombre vulgar: Chato

Descripción: Es de cuerpo alargado, deprimido hacia la región anterior, robusto en la parte media y subcilíndrico posteriormente. De cabeza grande, cerca de 4.5 a 4.8 veces a la longitud total; la primera aleta dorsal es mucho mayor que la segunda; las aletas pectorales son grandes a diferencia de las pélvicas que son pequeñas; su aleta caudal es alargada.

Su coloración es gris en el dorso, gris claro en los lados y blanquecino en el vientre.

Tamaño: Alcanza hasta 3.6 mts.

Importancia económica: Se aprovecha en forma integral. Su carne se consume principalmente salada, la piel es muy cotizada y la aleta e hígado tiene cierta demanda.

B) Nombre científico: *Prionace Glauca*.

Nombre vulgar: Tintorera

Descripción: Cuerpo alargado, subcilíndrico, moderadamente deprimido en la región anterior; cabeza grande, aproximadamente 4.5 veces en la longitud total; la segunda aleta dorsal es menor que la primera; las aletas pectorales son muy largas; la aleta caudal es moderada.

Su coloración es dorso azul intenso o cobalto, a veces con brillo metálico, los flancos de color azul grisáceo y vientre blanquecino.

Tamaño: Alcanza una talla de 5.40 mts.

Importancia económica: La carne, aleta, piel e hígado son de primera calidad.

C) Nombre científico: *Sphyrna Zygaena*.

Nombre vulgar: Cornuda

Descripción: Cuerpo alargado, moderadamente comprimido, algo robusto en la parte media y muy deprimido hacia la región anterior; la longitud de la cabeza es moderada, aproximadamente 4.2 veces en la longitud total; la primera aleta dorsal es elevada y triangular, las aletas pectorales son de tamaño moderado; la aleta caudal es alargada.

Su coloración en el dorso es café olivo oscuro, más pálido en los lados y gris blanquecino en el vientre.

Tamaño: Alcanza una talla de 4.2 mts.

Importancia económica: Es una de las especies que tienen alto contenido de vitamina A en su hígado, su carne se consume principalmente salada, las aletas también se aprovechan; pero la piel y los dientes no se utilizan.

D) Nombre científico: *Carcharhinus Limbatus*.

Nombre vulgar: Volador

Descripción: Cuerpo alargado esbelto, no robusto en la región ventral, moderadamente deprimido hacia la parte anterior; cabeza grande - 4 a 4.2 veces en la longitud total; la primera aleta dorsal es elevada; su aleta pectoral son grandes; la aleta caudal es alargada.

Su coloración es dorso gris oscuro, lados del cuerpo gris claro pero con una barra clara, más o menos difusa, que se une con la coloración del vientre; que es crema rosado o blanquecino.

Tamaño: Alcanza hasta 2.40 mts.

Importancia económica: Se aprovecha integralmente, ya que su carne salada o fresca tiene aceptación, así como la aleta, piel, mandíbulas y dientes. Su hígado se usa para la obtención de aceite.

PROPIEDADES QUIMICAS

<u>NOMBRE</u>	<u>CONTENIDO DE HUMEDAD %</u>	<u>PROTEINA %</u>	<u>GRASAS %</u>	<u>TRIMETIL AMINA MG. %</u>	<u>OXIDOS DE T.M.A. M.G. %</u>	<u>UREA MG. %</u>	<u>SUSTANCIAS INSAPONIFICABLES %</u>	<u>INDICE DE SUPONIFICACION</u>	<u>INDICE DE YODO</u>	<u>INDICE DE ACIDO</u>
Chato	77.2	18.2	0.1	2.77	331.1	2316	2.0-8.0	179	155	18.4
Tintorera	80.6	15.3	0.5	2.10	500.2	2059	6.4	163.2	159.9	3.10
Cornuda	75.6	21.6	0.2	2.94	560.1	2330	4.2	176.7	233.3	2.19
Volador	78.1	17.7	0.1	----	-----	1728	2.0-11.0	180.1	153.9	18.9

-12-

<u>MINERALES % :</u>	<u>CHATO</u>	<u>TINTORERA</u>	<u>CORNUDA</u>	<u>VOLADOR</u>
	1.3	.8	1.6	1.1

Fuente: V.S. Gordievskaya. Shark Flesh in the food Industry.

1 DE LAS PARTES DEL CUERPO

<u>ESPECIE</u>	<u>TRONCO</u>	<u>FILETE</u>	<u>CABEZA</u>	<u>VISCERAS</u>	<u>HIGADO</u>	<u>PIEL</u>	<u>ALETA</u>	<u>HUESOS</u>
Chato	41.8	35.4	26.5	26.6	12.7	2.2	5.1	4.2
Tintorera	54.6	40.2	21.3	12.2	4.4	12.0	6.0	---
Cornuda	62.0	54.4	18.3	13.7	5.5	4.2	5.3	3.4
Volador	67.3	56.0	19.3	13.2	3.1	7.2	1.5	2.6

Fuente: V.S. Gordievskaya Sark Flesh in the Food Industry

## 2.4 METODOS DE CAPTURA.

En la zona pesquera de Puerto Madero se usan principalmente 2 métodos para la captura del tiburón.

El primero de ellos es el conocido con el nombre de cimbra o pelagre. La cimbra consta de una línea madre, de la cual, a cada determinada longitud se desprende una línea secundaria, que es la que lleva en sus extremos el anzuelo, la longitud de la misma es variable dependiendo del número de anzuelos o de los hábitos de las especies que se desea capturar, que pueden ser de fondo, de superficie o de media agua. Las cimbras son fijas, frecuentemente se colocan en altamar a una distancia no menor de 20 millas de la costa, se dejan más o menos 24 horas y se revisan periódicamente.

Para la captura del tiburón, cualquier carne de animal marino es buena como carnada, aunque dan mejores resultados las especies de carne oscura (barrilete, jurel).

Se considera una buena captura, cuando se pescan tiburones en el 20% de los anzuelos de la cimbra. Con este tipo de pesca se capturan generalmente especies grandes.

Se considera que éste método es ineficaz y antieconómico, pues el tiempo requerido de captura es muy largo y se obtienen capturas bajas; pero presenta la ventaja de que la mayoría de los tiburones capturados suben a la lancha vivos y su desangrado no presenta problema alguna, dando así productos de buena calidad.

El segundo método que se utiliza para la captura del tiburón es con redes de enmalle. Como su nombre lo indica, es una red cuya luz en la malla es de 25 cms., lo que permite que escapen animales pequeños y que únicamente sean capturados ejemplares grandes.

Normalmente estas redes tienen una longitud de 200 mts. y 4 mts. de ancho, en su parte superior lleva una línea de boyas y en la inferior una de plomo.

Este método se empieza a difundir entre los pescadores de la región, ya que al pescar con redes se obtienen mayores capturas en períodos más cortos de tiempo.

Aunque presenta el problema, que cuando es atrapado el tiburón por este método, puede morir de asfixia al no poder utilizar sus agallas o boca, provocando esto que la calidad de la carne decrezca debido a un desangrado ineficiente.

Es también usado, pero en pequeña escala, el método de captura con pio-la o línea de mano, que consiste en un cordel de plástico o de henequén, de longitud variable, con el que se capturan especímenes pequeños. Este tipo de pesca se realizan en zonas próximas a la costa, desde embarcaciones pequeñas.

## 2.5 POTENCIAL DE CAPTURA DE LA REGION.

Los pescadores de la región, utilizan para la captura del tiburón, lanchas de fibra de vidrio, existiendo también cayucos de madera para la pesca en esteros y barras.

Las lanchas de fibra de vidrio son de 7.48 mts. de eslora con capacidad de carga que varía entre 1 y 3 toneladas, dichas lanchas están equipadas con motores de gasolina fuera de borda, distribuyéndose su potencia entre motores de 40 y 55 HP. En lo que se refiere a los cayucos, solamente una pequeña parte está equipada con motores de 20 y 30 HP.

Los pescadores reportan que cuentan entre 190 y 220 días de pesca anual mente.

Existen en la actualidad de 280 a 340 lanchas de fibra de vidrio dedicadas a la captura del tiburón, agrupadas en forma de cooperativas o particulares. En cuanto a los cayucos, no se tienen datos exactos de cuantos de ellos estén dedicados a la pesca del tiburón.

El principal problema que presentan las lanchas utilizadas en la captura del tiburón, es el alto consumo de gasolina de sus motores, lo cual hace que el precio del tiburón aumente considerablemente. Este problema podría resolverse utilizando embarcaciones del tipo camaroneras adaptadas para la captura del tiburón, estos barcos tienen un motor Diesel interno, el cual tiene

un bajo costo de combustible, además tienen una mayor capacidad en sus bodegas, obteniéndose un mayor volumen de captura por día. Otra ventaja de estas embarcaciones es que pueden trabajar en condiciones de clima más adversas - que las lanchas de fibra de vidrio, pudiendo permanecer en alta mar de 2 a 3 días sin necesidad de regresar al puerto.

**VOLUMENES DE CAPTURA DE TIBURON EN LA ZONA DE PUERTO MADERO, CHIAPAS**

<u>PRODUCTO</u>	<u>1983</u>	<u>1982</u>	<u>1981</u>	<u>1980</u>	<u>1979</u>
Tiburón fresco	4880.5	3032.9	1602.5	183.15	112.2
Aleta	88.6	79.4	22.77	2.096	1.5
Piel	46.2	38.8	33.39	5.58	2.3

Fuente: Delegación Federal de Pesca. Tapachula, Chiapas



## 2.6 APROVECHAMIENTO DEL TIBURÓN.

En la actualidad en la zona pesquera de Puerto Madero, se le da un aprovechamiento mínimo al tiburón. El producto principal que se obtiene es la carne seca salada que se procesa por métodos completamente artesanales, el secado de la carne se hace exponiendo ésta al sol, este método tiene la ventaja de ser sumamente económico, ya que la inversión es mínima, aunque presenta el problema que para obtener el producto final es necesario esperar de 2 a 3 días para tener la carne completamente seca, ya que solamente se pueden aprovechar entre 5 y 7 horas de el día para el secado de la carne, además este proceso está limitado por las condiciones climatológicas. Otra desventaja del proceso es que la carne que va a ser puesta a secar debe estar cortada en filetes muy delgados, para que pueda ser secado completamente, esto hace que la calidad del producto final sea menor, disminuyendo así el precio de venta.

Como subproductos de la pesca del tiburón, se obtiene la piel y la aleta, estos dos productos son vendidos sin ningún procesamiento a compradores del D.F., para la conserva de la piel y la aleta se usa el proceso de salado.

La parte restante del tiburón que consiste en carne roja, pedacería de la carne blanca no utilizada para la elaboración de la carne seca salada, las vísceras y huesos son tirados como desperdicios o usados como carnada.

De lo anterior, se puede observar que el gran potencial de comercialización del tiburón es desperdiciado, ya que de los desperdicios es posible obtener embutidos, harina. El hígado es considerado como desperdicio, siendo posible la obtención de aceite.

Es importante considerar el procesamiento de la aleta, ya que la fibra que se obtiene tiene un costo del doble o triple del valor de la aleta sin procesar, el método para obtener la fibra no requiere mano de obra especializada ni altas inversiones.

La pesca del tiburón está limitada a la capacidad de las plantas para secar la carne, por lo cual sería de gran importancia la instalación de un túnel de secado, el cual nos permitiría trabajar las 24 horas del día, obteniéndose una mayor producción y un producto de mejor calidad, ya que el filete podría ser cortado más grueso.

**CAPITULO III**

**ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PRODUCTOS  
OBTENIDOS DE LA INDUSTRIALIZACION -  
DEL TIBURON**

### 3.1 PRODUCTOS PROCESADOS.

#### 3.1.1 Definición y características de los productos.

Para efectos de aprovechamiento e industrialización del tiburón, el 65 % de su peso vivo puede utilizarse, restando un 28.75 % del peso que se encuentra en forma de agua y un 6.2 % de restos no aprovechables. En general, los productos derivados del tiburón y que se destinan al consumo humano, representan una magnífica fuente alimenticia que está a la altura de cualquier otra especie marina comestible. Además constituye una importante fuente de trabajo para la población dedicada a la pesquería.

##### 3.1.1.1 Carne

Al igual que las otras especies marinas, la carne del tiburón se destina al consumo nacional. La carne puede emplearse en forma de filete fresco congelado que se obtiene de las partes más blancas del cuerpo o bien en forma de carne seca salada.

La carne del tiburón, cuando no se conserva adecuadamente, adquiere un olor característico y un sabor muy especial que resulta poco agradable debido a que posee una mayor acidez que otras especies marinas. Para prevenir alteraciones como las descritas, es recomendable que una vez capturado el tiburón, no se exponga directamente a los rayos solares por más de 8 horas, además de haberse desangrado inmediatamente.

##### 3.1.1.2 Aletas

En general, los escualos cuentan con 5 aletas. Comercialmente las aletas secas tienen un mayor valor que congeladas o saladas y representan básicamente un producto para exportación.

Las aletas secas es un producto muy apreciado en los países

ses asiáticos y en una parte de los Estados Unidos. La parte que se aprovecha de las aletas, es su alto contenido de fibras que se utilizan en la elaboración de platillos orientales, principalmente ensopas con un alto valor nutritivo.

Las aletas de todas las especies del tiburón son aprovechables salvo las de los tiburones gata, sierra y la de otros tiburones pequeños que miden menos de 1.50 mts. de longitud.

#### 3.1.1.3 Aceite de Hígado

Hasta poco antes de 1940, el hígado era el único órgano del tiburón que se aprovechaba. En la actualidad, se pueden obtener del hígado los siguientes productos: hígado seco y aceite de hígado.

Dependiendo del tipo de tiburón de que se trate, el hígado llega a pesar de 20 a 30 Kg., ocupando del 60 al 80 % de la cavidad central.

Los usos más comunes que se le da a estos dos productos son, - concentrados vitamínicos para consumo humano, además de complementos vitamínicos A y D, en energéticos para toda clase de ganado.

#### 3.1.1.4 Harina

El tipo de harina de pescado que puede obtenerse, es un producto del tratamiento de desperdicios del tiburón (vísceras, cartílagos, carne de desperdicios, mandíbulas y dientes), sometidos a un proceso de cocimiento, secado y trituración.

El uso específico que tiene este tipo de harina es para la elaboración de alimentos balanceados.

#### 3.1.1.5 Piel

Los cueros deberán tener por lo menos 40 pulgadas (102 cm.) de largo, sólo se debe medir el cuero despellejado, porque si se toma

la medida del tiburón completo dará una medida errónea.

Los principales defectos que se deben evitar en las pieles del tiburón son: Manchas de fermento (descomposición); cortes de cuchillo dentro del cuero; cortes naturales o rayaduras del cuero; quemado.

La piel del tiburón es de magnífica calidad, por lo que es usada para la manufactura de botas, cinturones, chamarras, portafolios, etc.

#### 3.1.1.6 Embutidos

Los embutidos se fabrican usando la carne roja y la pedacería de carne blanca sobrante del fileteo.

Las salchichas de pescado pueden mantenerse sin refrigeración hasta un mes sin descomponerse, aún en clima cálido.

#### 3.1.1.7 Carne seca salada

Los filetes se cortan en trozos de unos 30 cms. de longitud por 10 a 12 de ancho, los que a su vez se rebanan en pedazos más delgados de 2 a 3 cms., la calidad del producto dependerá mucho del grosor que se le da al filete, pues mientras más grueso sea, mayor será su calidad y su precio de venta, el grosor ideal del filete en el mercado es de 2.5 cms. El contenido de humedad óptimo de la carne seca salada es de 35 %, un contenido de humedad mayor nos dará un producto de mala calidad comercial y sanitaria.

## 3.2 PRODUCTOS SUSTITUTOS.

### 3.2.1 Carne Fresca.

En cuanto a la carne fresca, se tiene como sustitutos para el filete de tiburón, a los que se obtienen de las otras especies marítimas, - las cuales cuentan con mayores ventajas desde el punto de vista de los hábitos de consumo de la población, a pesar de que tengan un precio más elevado que la carne de tiburón. Tradicionalmente, el consumo de carne fresca de pescado se orientan hacia las especies que tienen gran aceptación en el mercado y que, además, tienen una alta densidad económica para su captura y distribución, como en el caso del róbalo, lisa, salmón, etc. En estas condiciones, la carne fresca de tiburón encuentra varias dificultades para su consumo, dado que sólo puede comercializarse la carne blanca de primera que no tiene ningún olor ni color desagradable, además no existe un adecuado conocimiento de las cualidades del producto por parte de los consumidores.

### 3.2.2 Carne Seca-Salada.

Se considera que el bacalao seco-salado es el único sustituto para este producto dándose un período de fuerte competencia durante las épocas de vigilia y navidad.

La ventaja que tiene la carne seca-salada de tiburón respecto al bacalao, tomando en consideración que los dos productos tienen cualidades físicas y nutricionales semejantes, es que el primero se adapta mejor a un mercado cuyos integrantes tienen ingresos bajos, ya que su precio es mucho menor.

### 3.2.3 Aletas.

Considerando que las aletas tienen un uso restringido y sumamente específico, puede afirmarse que no existen productos sustitutos similares, estando determinado su consumo por los hábitos y preferencias de los consumidores, más que su calidad y su precio.

### 3.2.4 Aceite de Hígado

Con motivo de la síntesis de la vitamina A en 1937, la industria química - farmacéutica lanza al mercado el principal sustituto de aceite de hígado que lo ha reemplazado en gran medida. La razón de ello estriba en que los productos sintéticos se encuentran mejor balanceados y su precio en el mercado es menor. Sin embargo, se cuentan con algunas ventajas para la vitamina natural, ya que según estudios realizados en California, indican que la vitamina A sintética es más de asimilar, dependiendo del metabolismo de cada individuo.

### 3.2.5 Harina

La harina de pescado encuentra una fuerte competencia en el mercado debido a la cantidad de productos que se tienen en la ganadería para la elaboración de alimentos balanceados. Sin embargo, considerando el contenido proteínico y grasoso con que cuenta, así como el bajo costo en que se incurre para la reducción, resulta ser un producto preferido en el mercado.

### 3.2.6 Embutidos

Los principales sustitutos de los embutidos de pescado son los obtenidos a partir de carne de res y puerco, aunque los embutidos de pescado tienen la ventaja de tener un alto contenido proteínico.

## 3.3 ANALISIS DE LA OFERTA

### 3.3.1 Producción Nacional

#### 3.3.1.1 Seco Salado.

La información nacional relativa a los productos secos-salados (básicamente tiburón), será presentada por la producción realizada por Productos Pesqueros Mexicanos, S.A. de

y por estimaciones realizadas por el Departamento de Pesca.

---

ARO	PRODUCCION ( ton. )
1971	630
1972	698
1973	1280
1974	1505
1975	1393
1976	1584
1977	1793
1978	2083
1979	2837
1980	2707
1981	2942
1982	3177
1983	3412

---

CUADRO # 1 SERIE HISTORICA DE VOLUMENES PRODUCIDOS DE TIBURON SECO-SALADO EN LA REPUBLICA MEXICANA.

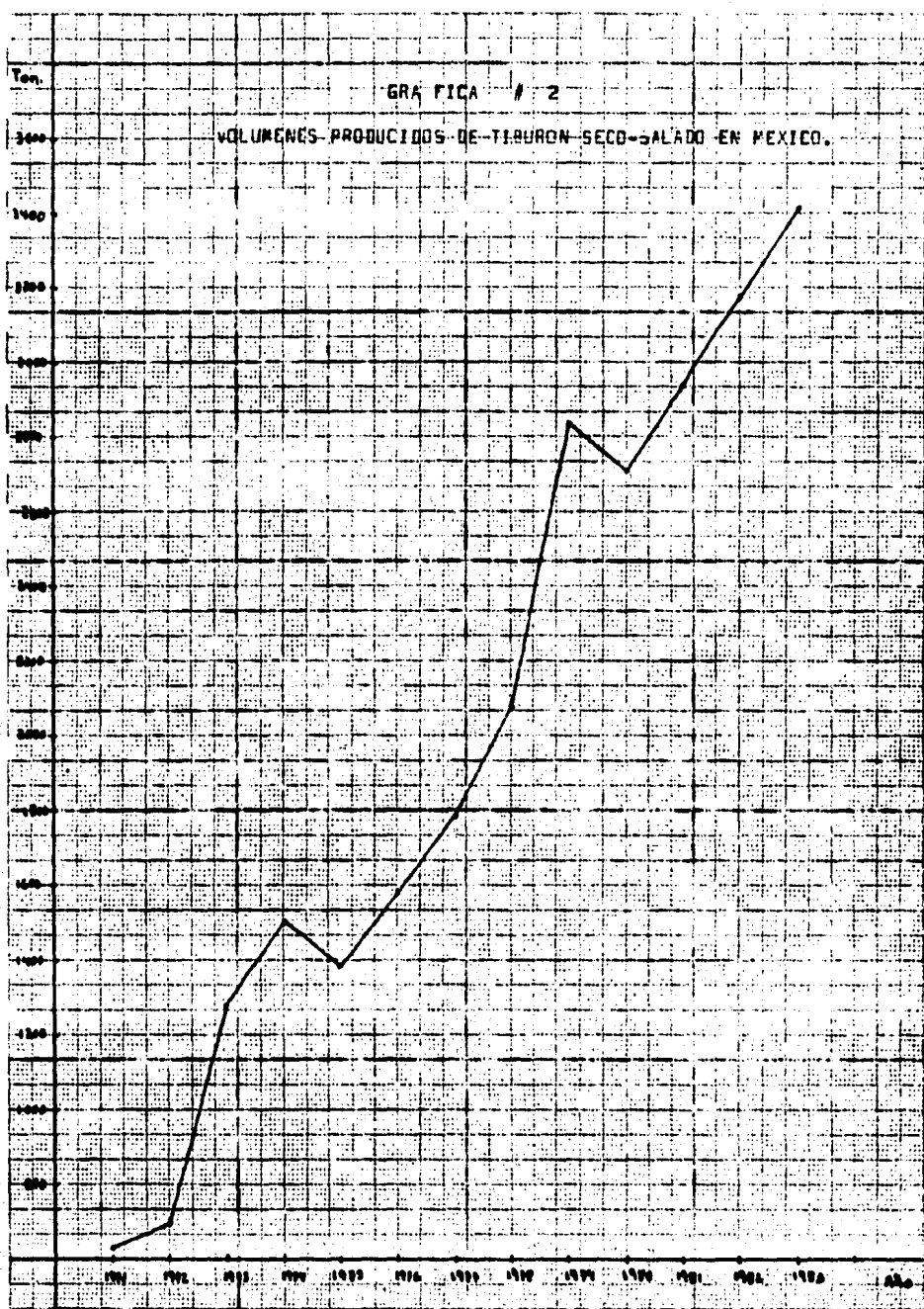
Fuente: Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

---

### 3.3.1.2 Aleta.

La serie histórica de los volúmenes de aleta de tiburón estimados por la Secretaría de Pesca son:





---

ANO	PRODUCCION ( ton. )
1971	110
1972	86
1973	189
1974	177
1975	83
1976	96
1977	155
1978	260
1979	199
1980	210
1981	222
1982	234
1983	245

---

**CUADRO # 2** SERIE HISTORICA DE VOLUMENES PRODUCIDOS DE ALETA DE TIBURON EN LA REPUBLICA MEXICANA.

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

---

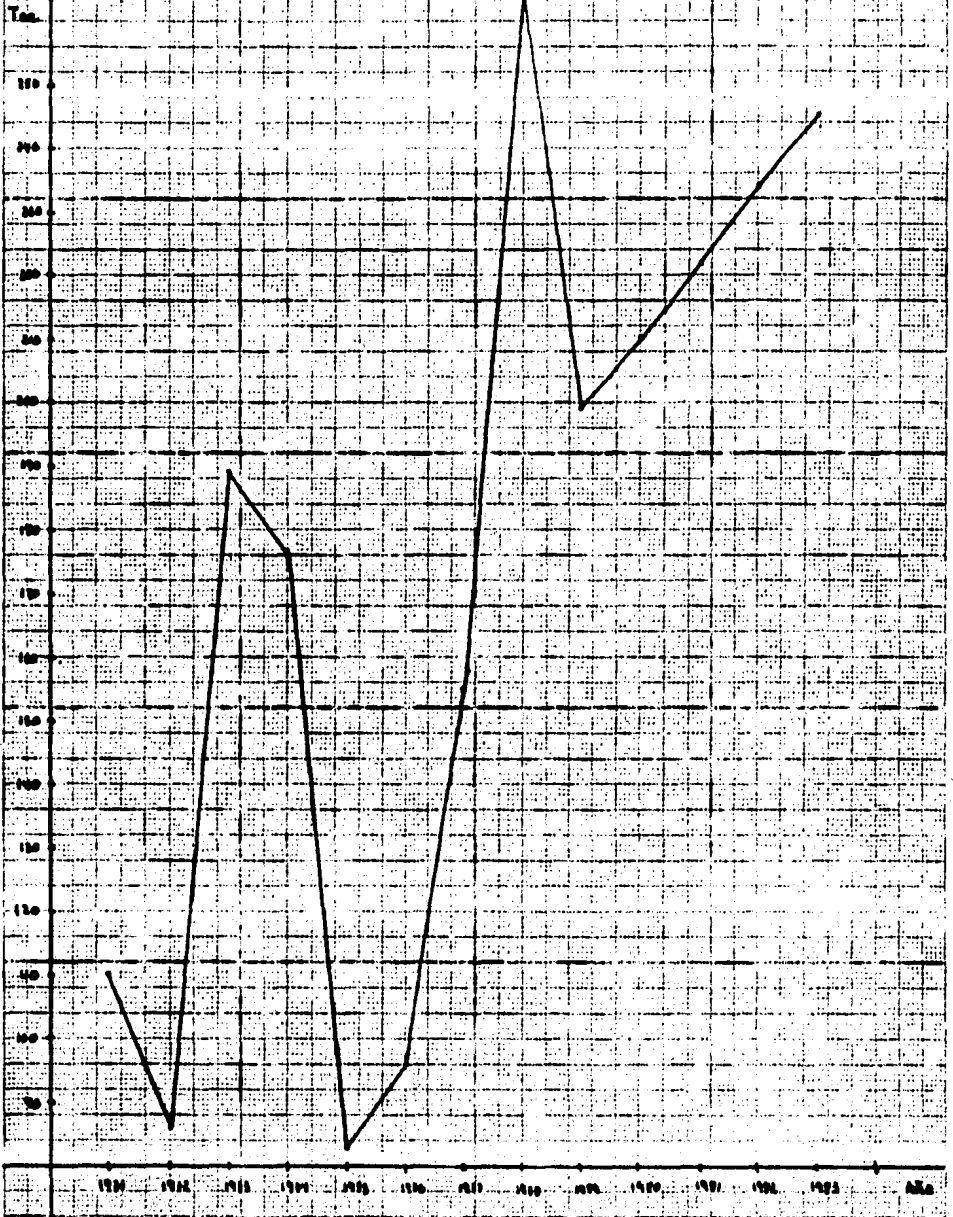
### 3.3.1.3 Piel

La serie histórica de los volúmenes de pieles de tiburón estimados por la Secretaría de Pesca es:

---

GRAFICA 3

VOLUMENES PRODUCIDOS DE ALETA DE TIBURON EN MEXICO.



ASO	PRODUCCION ( ton. )
1971	148
1972	129
1973	285
1974	301
1975	186
1976	157
1977	278
1978	451
1979	369
1980	393
1981	425
1982	453
1983	509

**CUADRO # 3 SERIE HISTORICA DE VOLUMENES PRODUCIDOS DE PIEL DE TIBURON EN LA REPUBLICA MEXICANA.**

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

**3.3.1.4 Aceite**

Sobre este producto no existen datos estadísticos, ya que su producción es mínima y a nivel completamente rústico.

**3.3.1.5 Harina**

GRAFICA # 4

VOLUMENES PRODUCIDOS DE PIEL DE TIBURON EN MEXICO.

Ton.

100

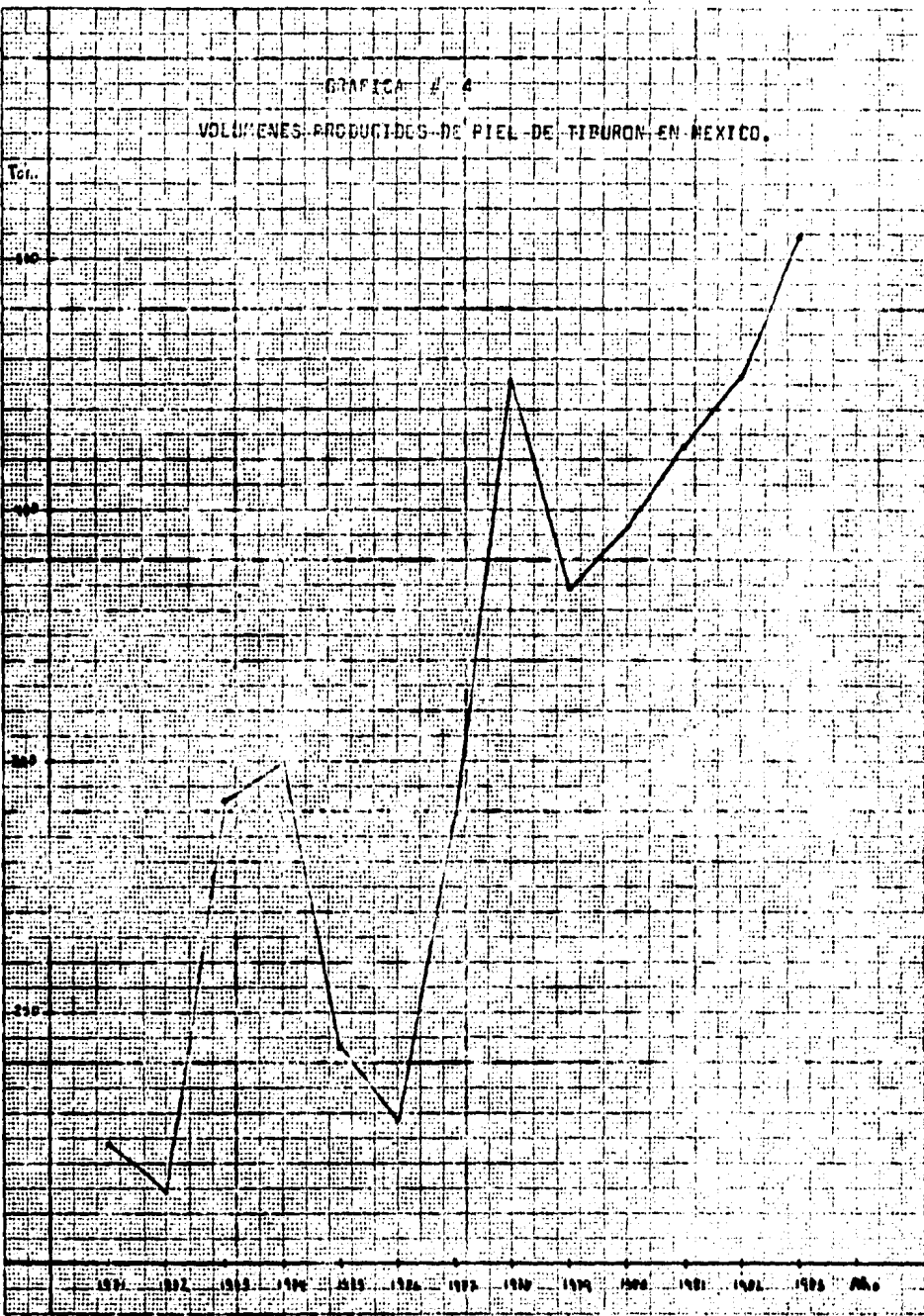
200

300

400

500

1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 AÑO



ANO	PRODUCCION ( ton. )
1977	45265
1978	53577
1979	68753
1980	75000
1981	105212
1982	146428
1983	204730

**CUADRO # 4 SERIE HISTÓRICA DE LOS VOLUMENES PRODUCIDOS DE HARINA DE PESCADO EN LA REPUBLICA MEXICANA.**

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

**3.3.1.6 Embutidos.**

En México existe una planta productora de embutidos de pescado, ésta es la planta Zihuatanejo de Productos Pesqueros Mexicanos, que produce anualmente 60 000 latas de salchichas de pescado, incrementándose día con día su aceptación por los consumidores.

**3.3.1.7 Carne Fresca.**

La producción de carne fresca congelada es mínima, pues es necesario el uso de congeladores que significan una fuerte inversión por lo que la mayoría de la carne del tiburón se destina a secado.

### 3.3.2 Importaciones.

#### 3.3.2.1 Seco Salado.

La producción de carne seca salada se consume totalmente en el país y no hay registros que indiquen importación alguna, aunque si existe importación de sustitutos como son: salmón, arenque y otros.

#### 3.3.2.2 Aletas.

No existe registro de importaciones.

#### 3.3.2.3 Piel.

No existe registro de importación.

#### 3.3.2.4. Harina.

La harina de pescado sí se importa, registrándose los siguientes volúmenes:

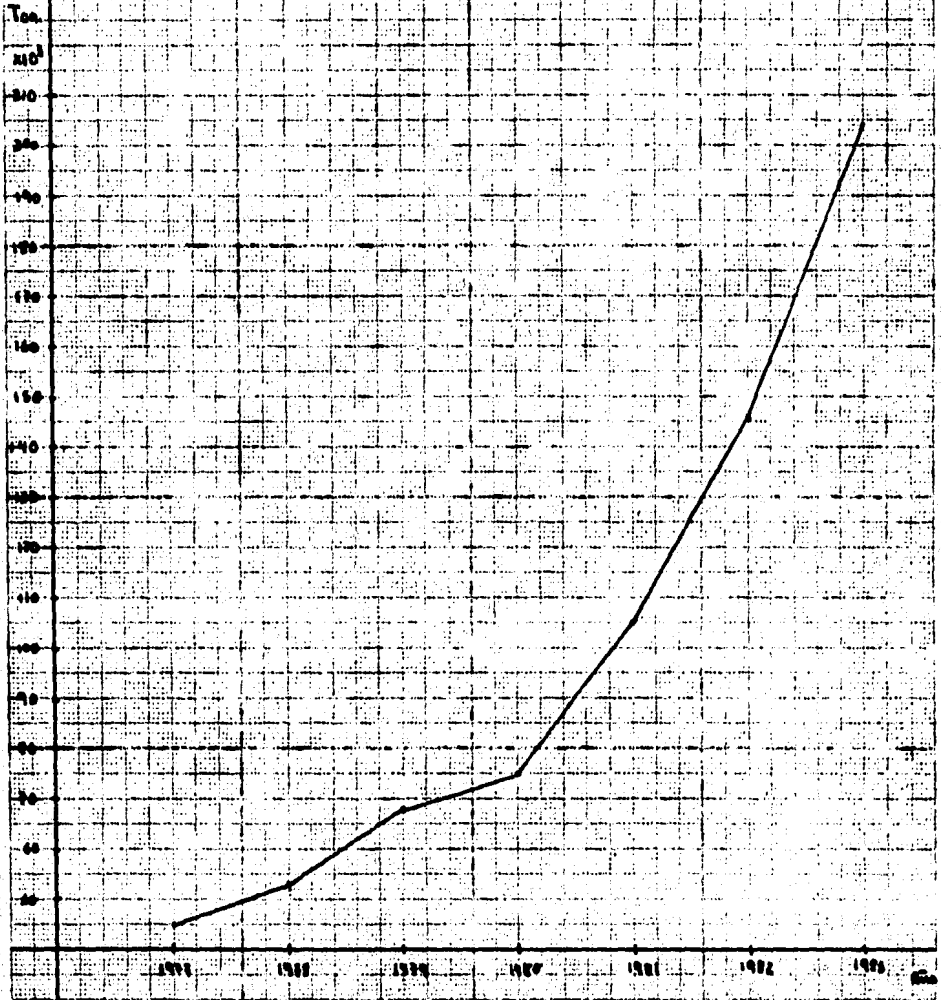
---

ASO	IMPORTACION ( ton. )
1971	103957
1972	85255
1973	13558
1974	27214
1975	47504
1976	30583
1977	12328
1978	40057

---

GRAFICA # 5

VOLUMENES PRODUCIDOS DE HARINA DE PESCADO EN MEXICO.





1979	42135
1980	46230
1981	40123
1982	49630
1983	56200

-----

**CUADRO # 5** SERIE HISTORICA DE LOS VOLUMENES IMPORTADOS DE HARINA DE PESCADO EN LA REPUBLICA MEXICANA.

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

-----

**3.3.2.5 Aceite.**

No existen registros de importaciones.

**3.3.2.6 Embutidos.**

No existe registro de importaciones.

**3.3.2.7 Carne Fresca.**

No existe registro de importaciones.

**3.3.3 Principales productores.**

**3.3.3.1 Distribución geográfica.**

La distribución geográfica de los productores se obtuvo por medio de los registros de la Secretaría de Pesca, aunque de hecho se sabe que existen otros productores a muy pequeña escala y a nivel rústico y casero no registrados; la distribución a lo largo de ambos litorales es:

GRAFICA # 6

VOLUMENES IMPORTADOS DE HARINA DE PESCADO EN MEXICO.



ESTADO	PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE SECA SALADA
Baja California Sur	7
Sonora	9
Sinaloa	23
Michoacán	1
Guerrero	1
Oaxaca	1
Veracruz	2
Tabasco	5
Campeche	3
Yucatán	14

CUADRO # 6 NÚMERO DE PLANTAS PROCESADORAS DE TIBURÓN POR ESTADO EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

Fuente: Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

Para el caso de la aleta y piel de tiburón, los productores y su localización geográfica son los mismos que se mencionan para la carne seca salada.

En el caso de los embutidos de pescado, la única planta productora de embutidos es la de Productos Pesqueros Mexicanos, localizada en Zihuatanejo.

### 3.3.4 Capacidad de producción.

La capacidad nacional de producción se desconoce, ya que no existe un registro de la misma, únicamente una relación del número de plantas por estado.

## ESTADO

PLANTAS PROCESADORAS DE  
CARNE SECA SALADA

Baja California Sur	7
Sonora	9
Sinaloa	23
Michoacán	1
Guerrero	1
Oaxaca	1
Veracruz	2
Tabasco	5
Campeche	3
Yucatán	14

**CUADRO # 6 NÚMERO DE PLANTAS PROCESADORAS DE TIBURÓN POR ESTADO EN LA REPÚBLICA MEXICANA.**

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

Para el caso de la aleta y piel de tiburón, los productores y su localización geográfica son los mismos que se mencionan para la carne seca salada.

En el caso de los embutidos de pescado, la única planta productora de embutidos es la de Productos Pesqueros Mexicanos, localizada en Zihuatanejo.

### 3.3.4 Capacidad de producción.

La capacidad nacional de producción se desconoce, ya que no existe un registro de la misma, únicamente una relación del número de plantas por estado.

## 3.4 ANALISIS DE LA DEMANDA

### 3.4.1 Distribución geográfica del mercado de consumo.

#### 3.4.1.1 Carne seca salada.

El mercado de consumo de este producto es a nivel nacional, no hay registro de exportación de carne seca salada como tal.

Prácticamente la carne seca salada se consume en los estados del interior de la República y en especial en el D. F., Guadalajara y Monterrey.

#### 3.4.1.2 Aleta.

Este producto se exporta en su totalidad, en forma de aleta seca salada o fibra seca.

Los principales compradores de la fibra de la aleta son: Estados Unidos, China, Japón e Inglaterra.

#### 3.4.1.3 Piel.

La piel del tiburón seca salada se distribuye a nivel nacional a las curtidurías del D. F., Guadalajara y Guaymas.

A nivel internacional se consideran como consumidores a Estados Unidos, Filipinas e Inglaterra.

#### 3.4.1.4 Harina.

El mercado de consumo de este producto es 100 % nacional, distribuyéndose a todos los estados donde existen la actividad porcícola, avícola y plantas elaboradoras de alimentos concentrados. No existen exportaciones de este producto.

#### 3.4.1.5 Aceite de Hígado.

La producción de aceite de hígado se usa en la elaboración de per las vitamínicas o para algunos usos industriales.

### 3.4.2 Exportaciones.

#### 3.4.2.1 Carne seca-salada.

No existen registros de exportaciones de carne seca-salada.

#### 3.4.2.2 Aleta de tiburón.

Como ya se mencionó anteriormente, la aleta seca-salada o fibra de aleta seca-salada o fibra de aleta, es un producto de exportación, y los volúmenes registrados son:

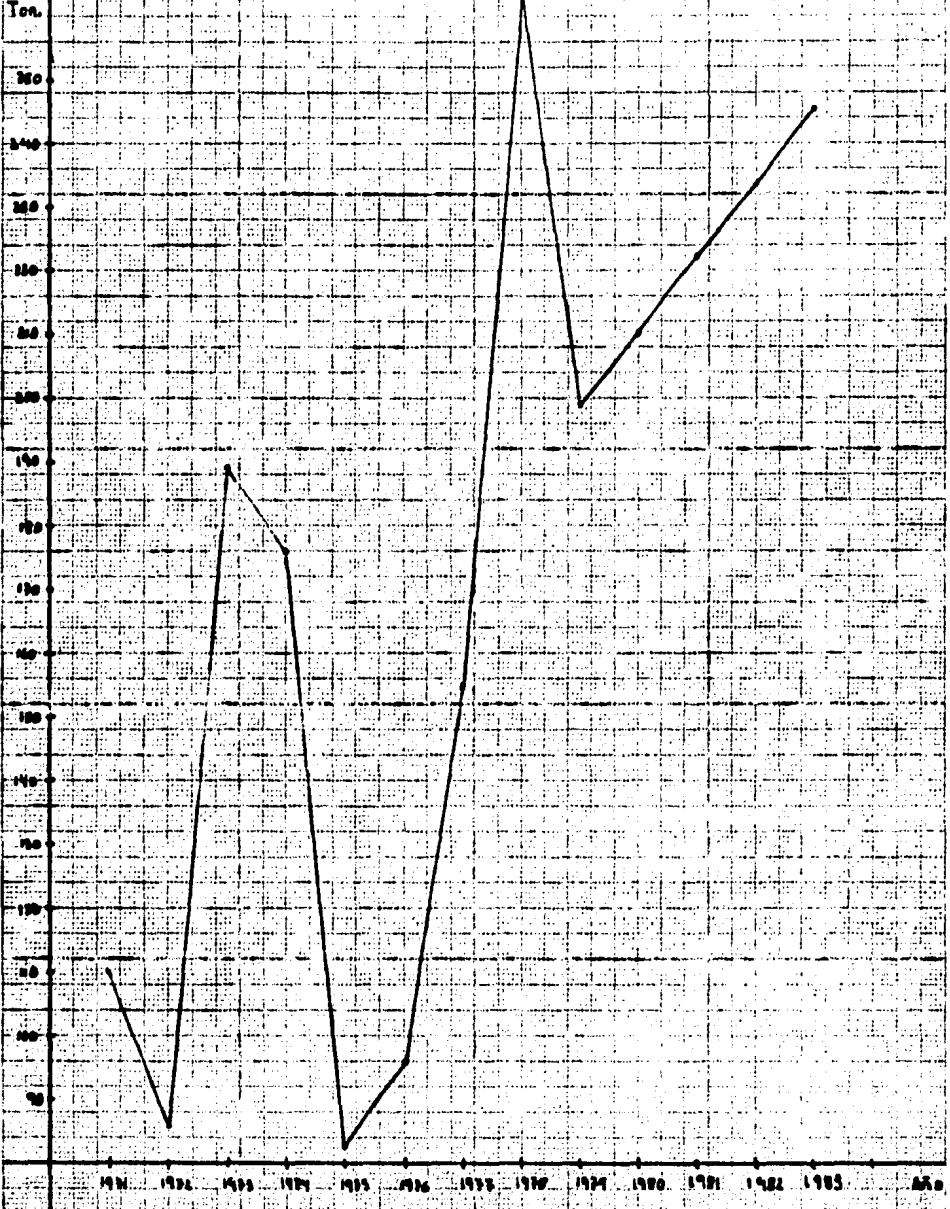
---

ANO	PRODUCCION (ton.)
1971	110
1972	86
1973	189
1974	177
1975	83
1976	96
1977	155
1978	260
1979	199
1980	210
1981	222
1982	234
1983	245

---

GRAFICA / 7

VOLUMENES EXPORTADOS DE ALETA DE TUPURON.



-----  
CUADRO # 7: SERIE HISTORICA DE VOLUMENES EXPORTADOS DE ALETA DE TIBURON.

Fuente: Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística  
-----

### 3.4.2.3 Harina

Este producto, como la carne seca-salada, no se exporta dada la gran demanda insatisfecha nacional.

### 3.4.2.4 Aceite

No existen registros de exportaciones de aceite de hígado.

### 3.4.2.5 Piel

La piel de tiburón seca-salada se exporta principalmente a Estados Unidos, Filipinas, e Inglaterra y los volúmenes fueron:

-----

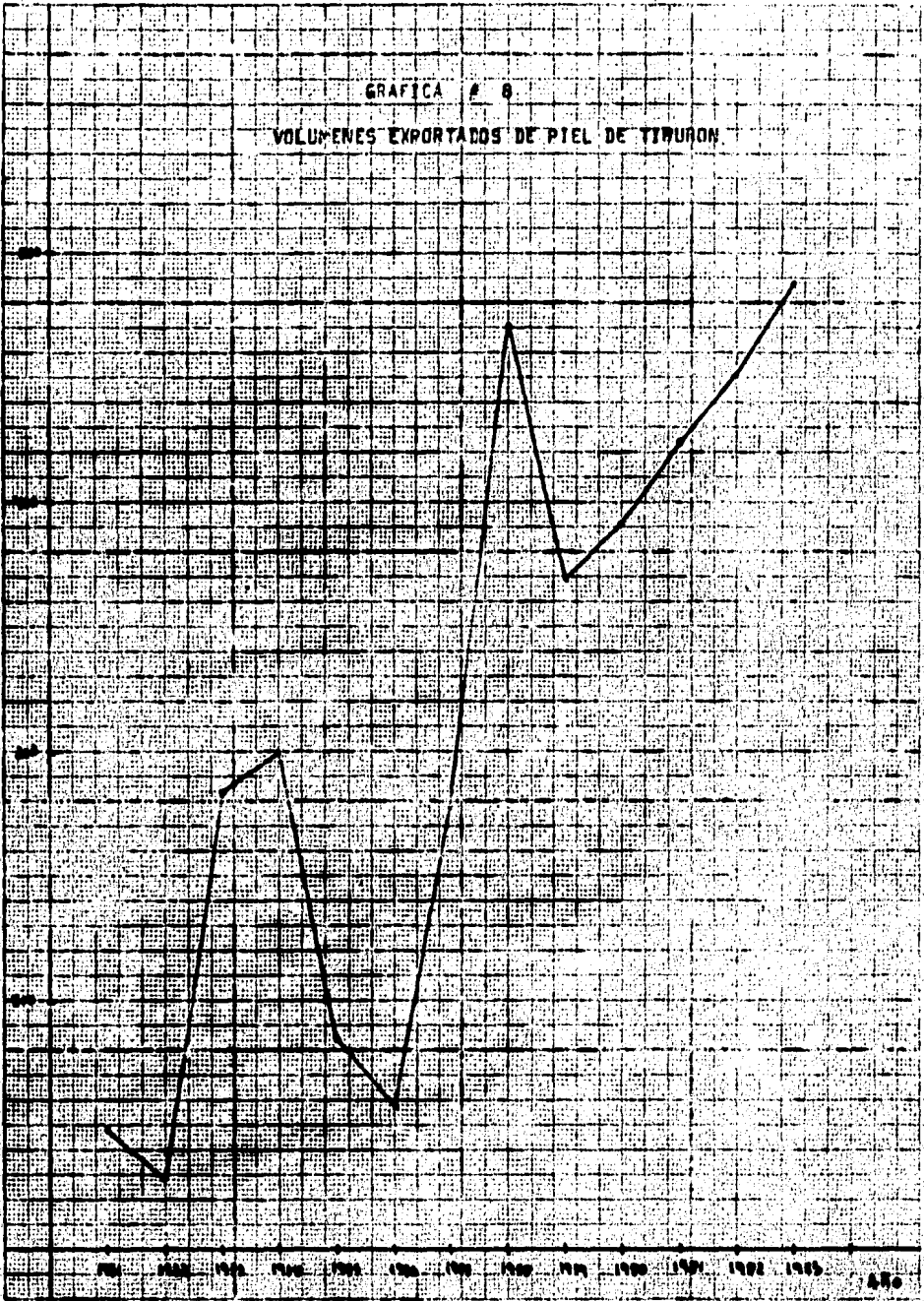
AÑO	PRODUCCION (ton.)
1971	148
1972	129
1973	285
1974	301
1975	186
1976	157
1977	278
1978	451
1979	369
1980	393

-----



GRAFICA # 8

VOLUMENES EXPORTADOS DE PIEL DE TIGURON



1981	425
1982	453
1983	509

**CUADRO # 8:** SERIE HISTORICA DE VOLUMENES EXPORTADOS DE PIEL DE TIBURÓN.

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de planeación, -  
Informática y Estadística.

#### 3.4.2.6 Embutidos

No existen registros de exportaciones de embutidos.

#### 3.4.3 Consumo nacional aparente

##### 3.4.3.1 Carne seca-salada

El consumo nacional aparente para 1983 de carne seca-salada fué de 3.412 toneladas.

##### 3.4.3.2 Aletas

El consumo nacional de aleta de tiburón es casi nulo, pues la totalidad de la producción se exporta, siendo el volúmen de exportación en 1983 de 245 toneladas.

##### 3.4.3.3 Piel

El volúmen de pieles producidas en 1983 fué de 509 toneladas, de las cuales la gran mayoría de esta producción se destinó a la exportación, y una parte se procesa en México.

##### 3.4.3.4 Aceite de Hígado

No existen registros del consumo nacional de aceite de hígado.

### 3.4.3.5 Embutidos

No existen registros del consumo nacional de embutidos.

### 3.4.3.6 Harina

El consumo nacional de harina es mayor que la producción por lo que es necesario realizar importaciones, las cuales tu vieron un volúmen en 1983 de 56 200 toneladas.

## 3.5. PRECIOS

### 3.5.1 Precios del tiburón fresco en playa.

Los precios del siguiente cuadro son un promedio nacional de precios para el tiburón fresco en playa.

---

ASO	\$ / KG.
1971	2.54
1972	2.55
1973	3.05
1974	3.75
1975	4.03
1976	7.86
1977	7.89
1978	14.56
1979	16.86
1980	26.63
1981	30.15
1982	35.68
1983	110.00
1984	120.00

---

-----  
CUADRO # 9: SERIE HISTORICA DE PRECIO DE TIBURON FRESCO / KG.

Fuente: Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.  
-----

### 3.5.2 Precio de la carne seca-salada

El comportamiento que ha tenido los precios de la carne de tiburón seca-salada en los últimos años, se muestra en el siguiente cuadro:

-----

AÑO	\$ / KG. EN EL D.F.
1978	80.75
1979	94.63
1980	82.53
1981	120.00
1982	250.00
1983	370.00
1984	600.00

-----

### 3.5.3 Precios de exportación de las aletas

Las aletas de tiburón son básicamente un producto que se destina a la exportación, por lo cual sus precios dependen de oferta y demanda imperantes en el mercado mundial. Los precios promedios de exportación se presentan en el siguiente cuadro:

-----

AÑO	\$ / KG.
-----	----------

-----

1971	29.38
1972	45.91
1973	83.39
1974	35.90
1975	33.88
1976	52.22
1977	47.05
1978	52.02
1979	421.82
1980	468.34
1981	483.02
1982	640.30
1983	944.83

-----

**CUADRO # 11: SERIE HISTORICA DE PRECIOS DE EXPORTACION DE ALETA / KG.**

**Fuente:** Secretaría de Pesca. Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.

-----

#### 3.5.4 Precio de exportación de la piel de tiburón

La piel preparada del tiburón es otro de los productos que pueden considerarse para la exportación. A partir de 1978 es cuando comienza a cobrar importancia en México la exportación de este tipo de pieles, registrándose un precio promedio de 287.67 por Kg.

Para 1983 el precio promedio se incrementa en un 521 % con respecto al año de 1978, a un precio de 1 500 por Kg.

#### 3.5.5 Precios de la harina de pescado

Los precios promedio de la harina de pescado se muestran en el siguiente cuadro:

AÑO	\$ / Ton.
1971	3040
1972	3075
1973	5500
1974	5750
1975	5000
1976	7500
1977	11000
1978	11000
1979	12420
1980	16000
1981	28300
1982	46200
1983	54600
1984	65000

CUADRO # 12: SERIE HISTORICA DE PRECIO DE HARINA DE PESCADO / TON.

Fuente: CONACINTRA

Estos precios dependerán del contenido de proteína de la harina. Estos precios son para harinas de un 65 % mínimo de proteínas, una disminución en el precio de la harina.

Es importante resaltar el hecho de que este tipo de producto actualmente se importa en grandes cantidades, dado que la producción nacional no es suficiente para abastecer el mercado interno.

### 3.5.6 Embutidos

No se encuentran datos sobre precios de embutidos de pescado.

### 3.5.7 Aceite de Hígado

No se encuentran datos sobre precios de aceite de hígado.

## 3.6 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA DE LA REGION.

### 3.6.1 Tiburón fresco

La serie histórica de los volúmenes capturados de tiburón fresco en la zona pesquera de Puerto Madero se presentan en el siguiente cuadro:

---

AÑO	CAPTURA ( ton. )
1979	112.2
1980	183.15
1981	1602.5
1982	3032.9
1983	4880.5

---

CUADRO # 13: SERIE HISTORICA DE VOLUMENES DE TIBURON FRESCO CAPTURADO EN LA ZONA DE PUERTO MADERO, CHIAPAS.

Fuente: Delegación de Pesca del estado. Tapachula, Chiapas.

---

### 3.6.2 Aleta

La aleta es conservada por salado, los volúmenes producidos en la zona de Puerto Madero son presentados en el siguiente cuadro:

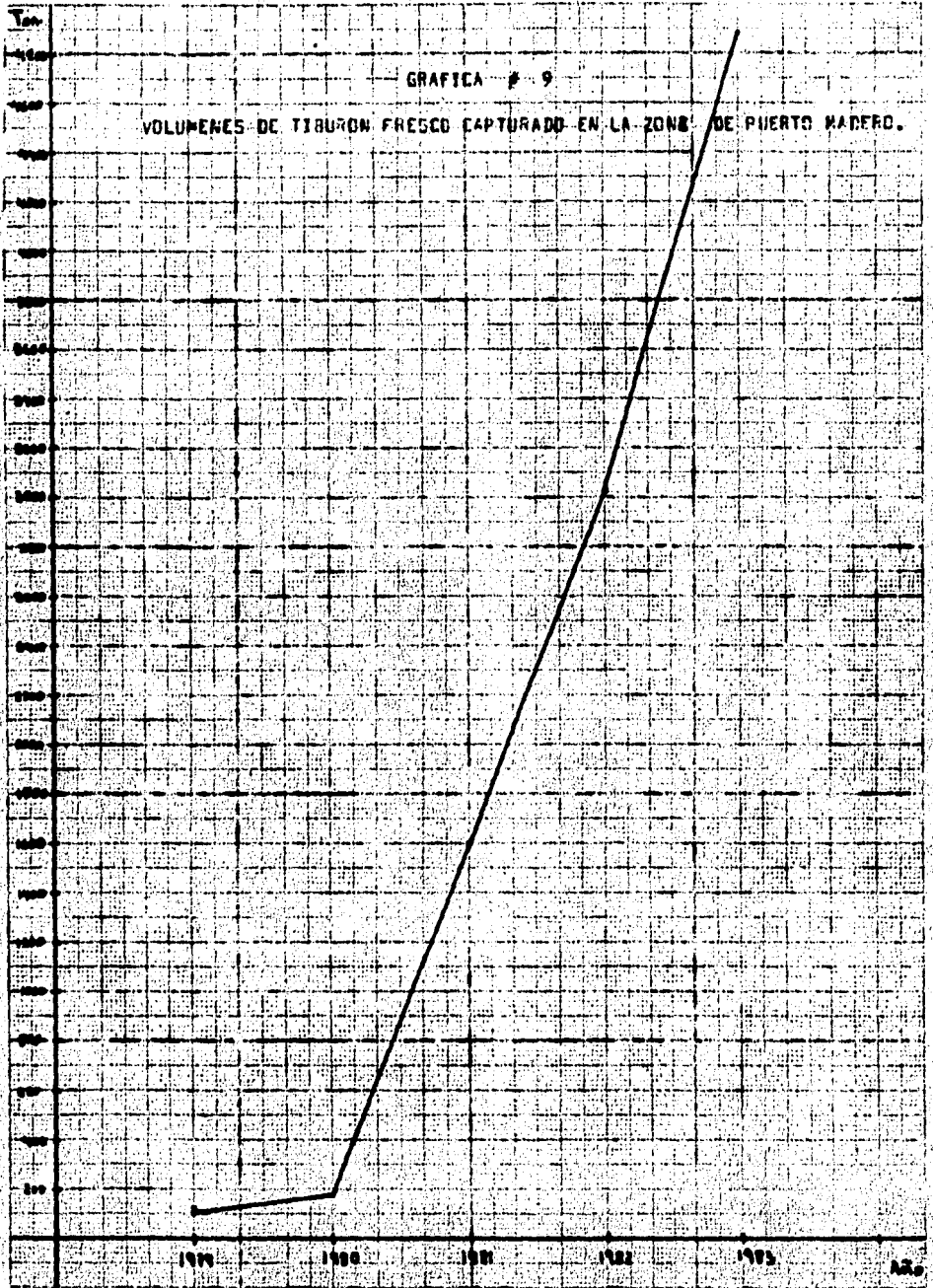
---

AÑO	PRODUCCION ( ton. )
-----	------------------------

---

GRAFICA # 9

VOLUMENES DE TIBURON FRESCO CAPTURADO EN LA ZONA DE PUERTO MADERO.





1979	1.5
1980	2.096
1981	22.77
1982	79.4
1983	88.6

-----

**CUADRO # 14:** SERIE HISTORICA DE VOLUMENES OBTENIDOS DE ALETA DE TIBURON -  
EN LA ZONA DE PUERTO MADERO, CHIAPAS.

**Fuente:** Delegación de Pesca del estado. Tapachula, Chiapas

-----

### 3.6.3 Piel

La piel también es conservada por salado, su volúmen de producción se presenta en la siguiente serie histórica de producción:

-----

ASO	PRODUCCION ( ton. )
1979	2.3
1980	5.58
1981	33.39
1982	38.8
1983	46.2

-----

**CUADRO # 15:** SERIE HISTORICA DE VOLUMENES DE PIEL DE TIBURON OBTENIDA EN-  
LA ZONA DE PUERTO MADERO, CHIAPAS.

**Fuente:** Delegación de Pesca del estado. Tapachula, Chiapas

-----

### 3.6.4 Hígado

Los volúmenes presentados en el siguiente cuadro se obtuvieron considerando que el hígado representa el 5 % del peso total del tiburón - (de acuerdo a los datos de la tabla II del capítulo II del presente - trabajo).

---

AÑO	PRODUCCION ( ton. )
1979	5.61
1980	9.15
1981	80.12
1982	151.64
1983	244.025

---

CUADRO # 16: SERIE HISTORICA DE VOLUMENES DE HIGADO OBTENIDOS EN LA ZONA-  
DE PUERTO MADERO, CHIAPAS.

---

### 3.6.5 Harina

Los volúmenes presentados en el siguiente cuadro se obtuvieron considerando que los desperdicios del tiburón representan el 19 % del peso total del tiburón.

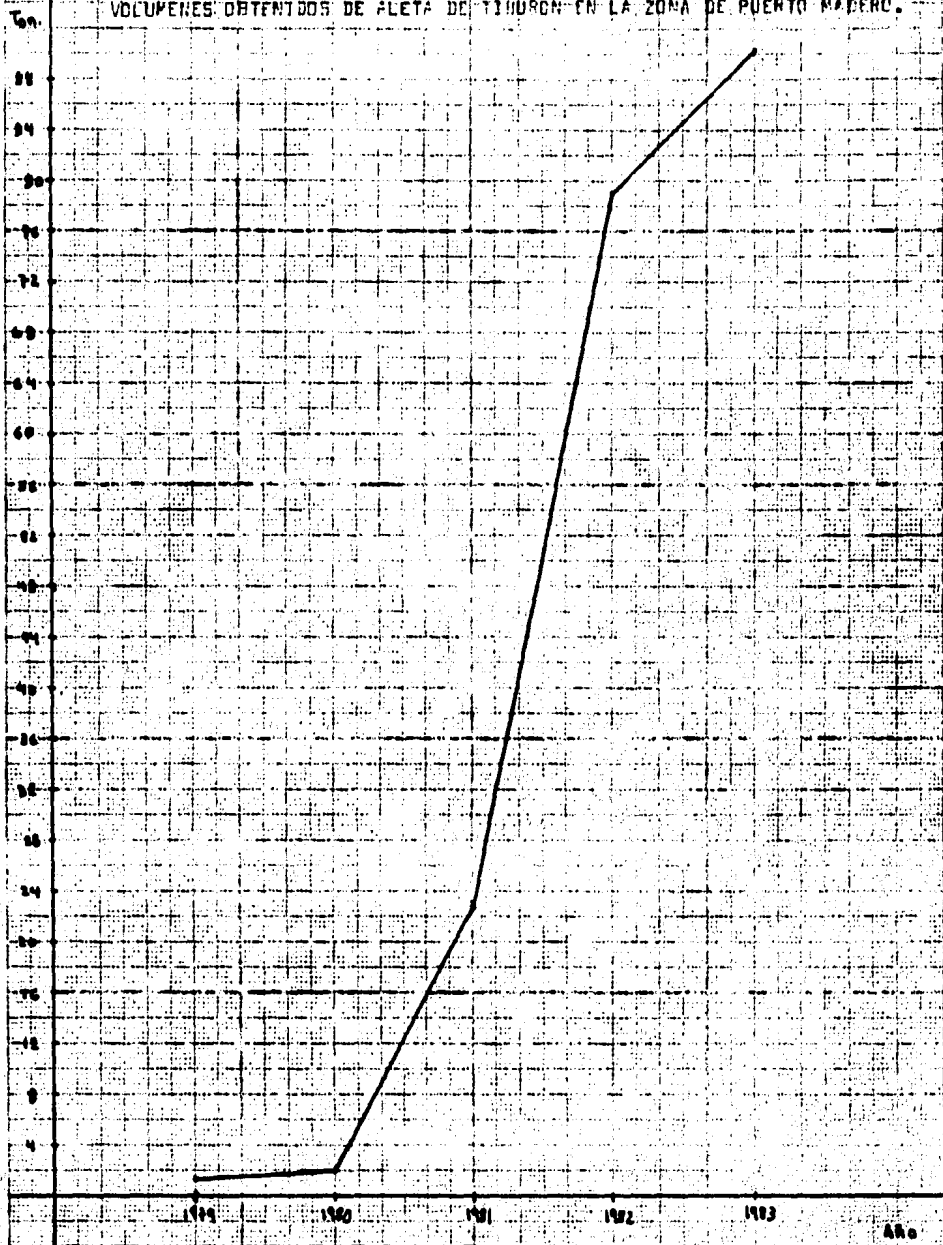
---

AÑO	PRODUCCION ( ton. )
1979	21.32
1980	34.79
1981	304.47
1982	576.2
1983	927.3

---

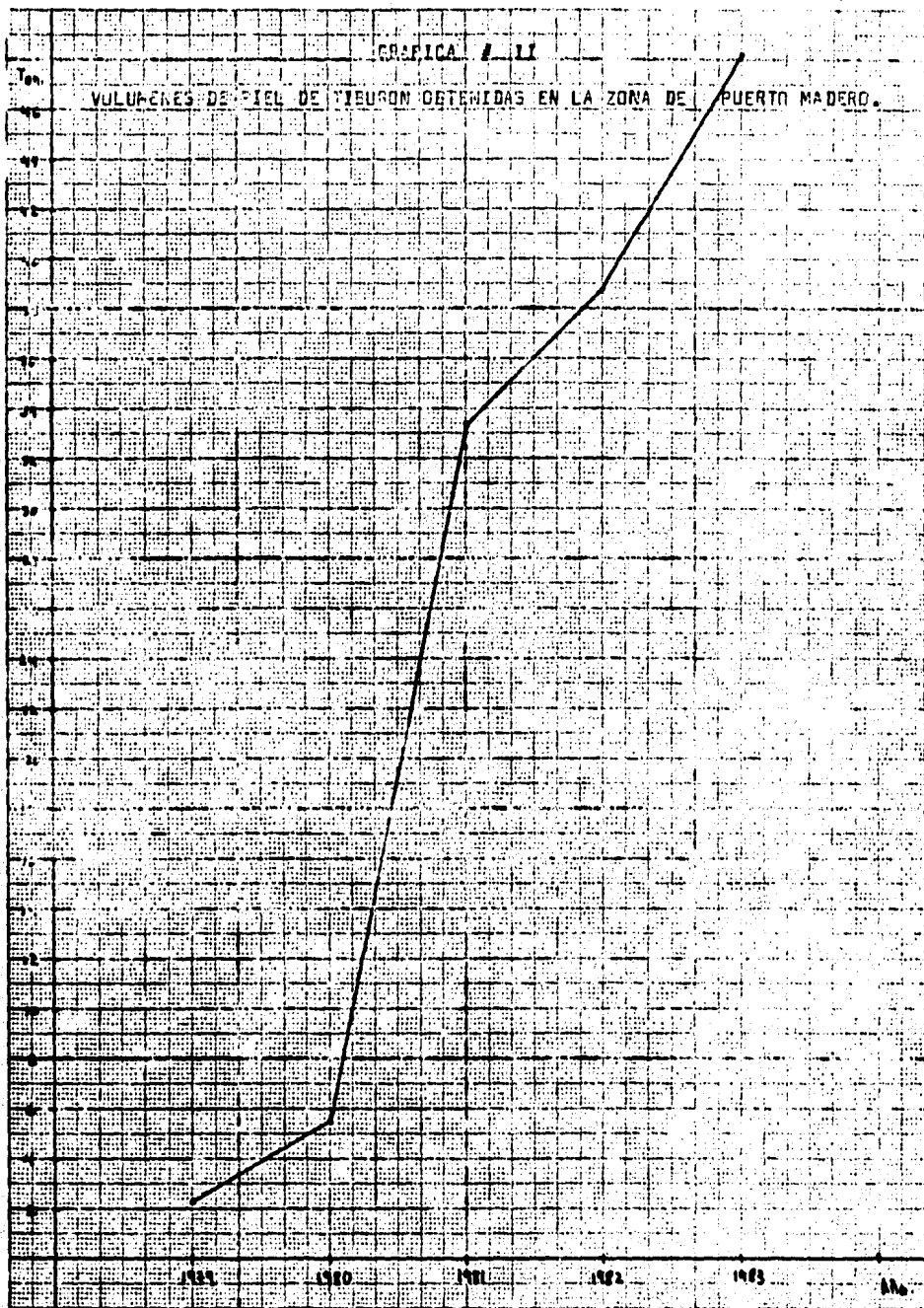
GRAFICA # 10

VOLUMENES OBTENIDOS DE ALETA DE TIJURON EN LA ZONA DE PUERTO MADERO.



GRAFICA / II

VOLUMENES DE PIEL DE TIGRON OBTENIDAS EN LA ZONA DE PUERTO MADERO.



-----

CUADRO # 17: SERIE HISTORICA DE LOS VOLUMENES DE DESPERDICIO OBTENIDOS EN LA ZONA DE PUERTO MADERO, CHIAPAS.

-----

### 3.7 CANALES DE COMERCIALIZACION

#### 3.7.1 Carne seca-salada

El principal comercializador de la carne seca-salada es Productos Pesqueros Mexicanos a través de Tepepan. Los saladeros particulares pueden comercializar sus productos con los mayoristas de la ciudad de México o directamente en los mercados locales y regionales.

#### 3.7.2 Aleta

En el mercado nacional la comercialización se hace a través de Tepepan o de mayoristas que las adquieren directamente en los diversos saladeros de particulares.

El principal mercado de exportación lo constituye Hong-Kong.

#### 3.7.3 Piel

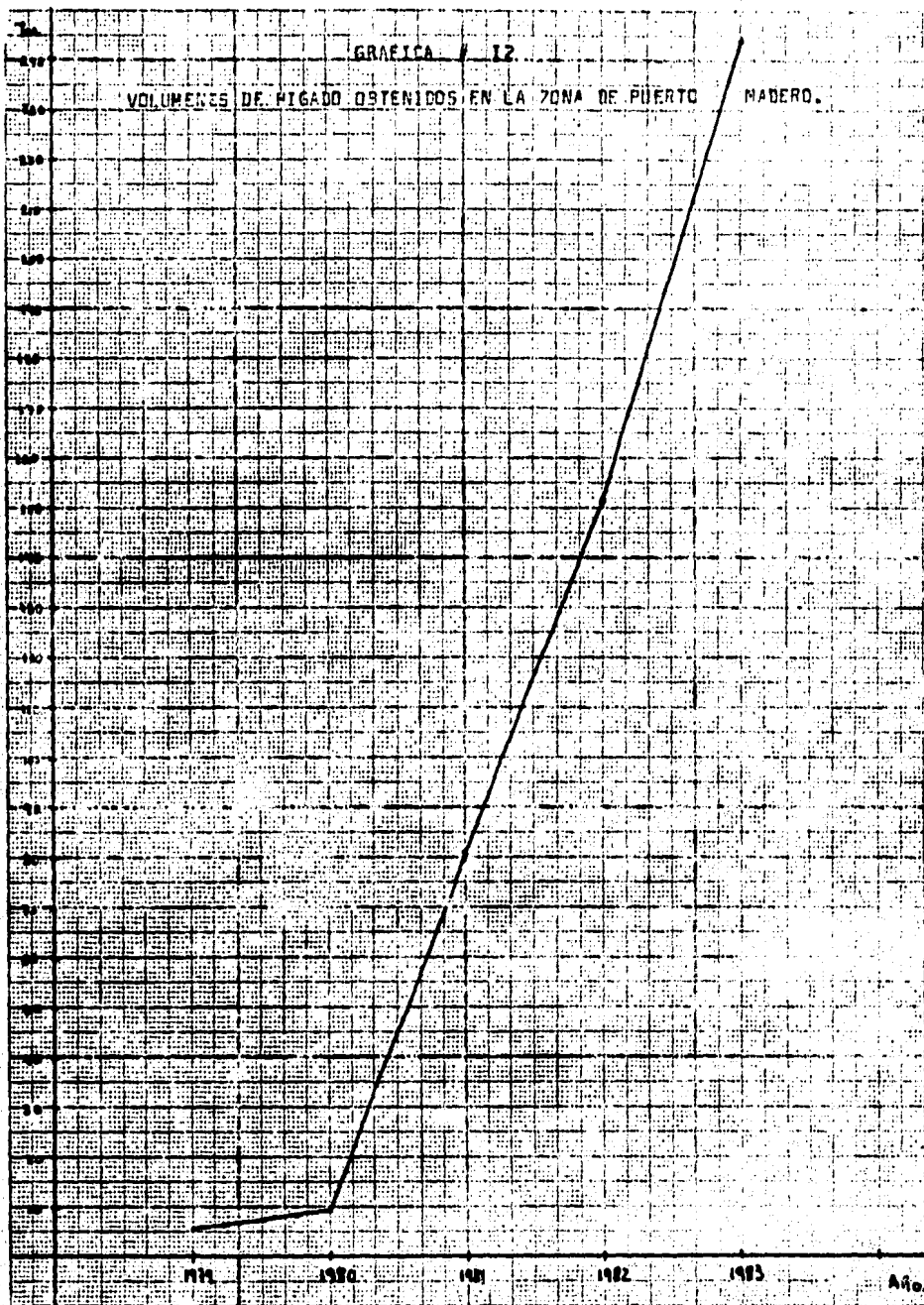
La comercialización de este producto presenta un patrón semejante a los anteriores descritos. Existe interés por su adquisición, tanto por el mercado nacional como para su exportación, existiendo empresas interesadas en Inglaterra, Estados Unidos y Filipinas.

#### 3.7.4 Aceite

Existen empresas interesadas en su adquisición tanto para el uso nacional como para su exportación, ya sea para la obtención de vitamina A y D como para la obtención de aceite de gran calidad industrial, ya que tiene la característica de no cuajarse a temperaturas altas ni congelarse a temperatura baja.

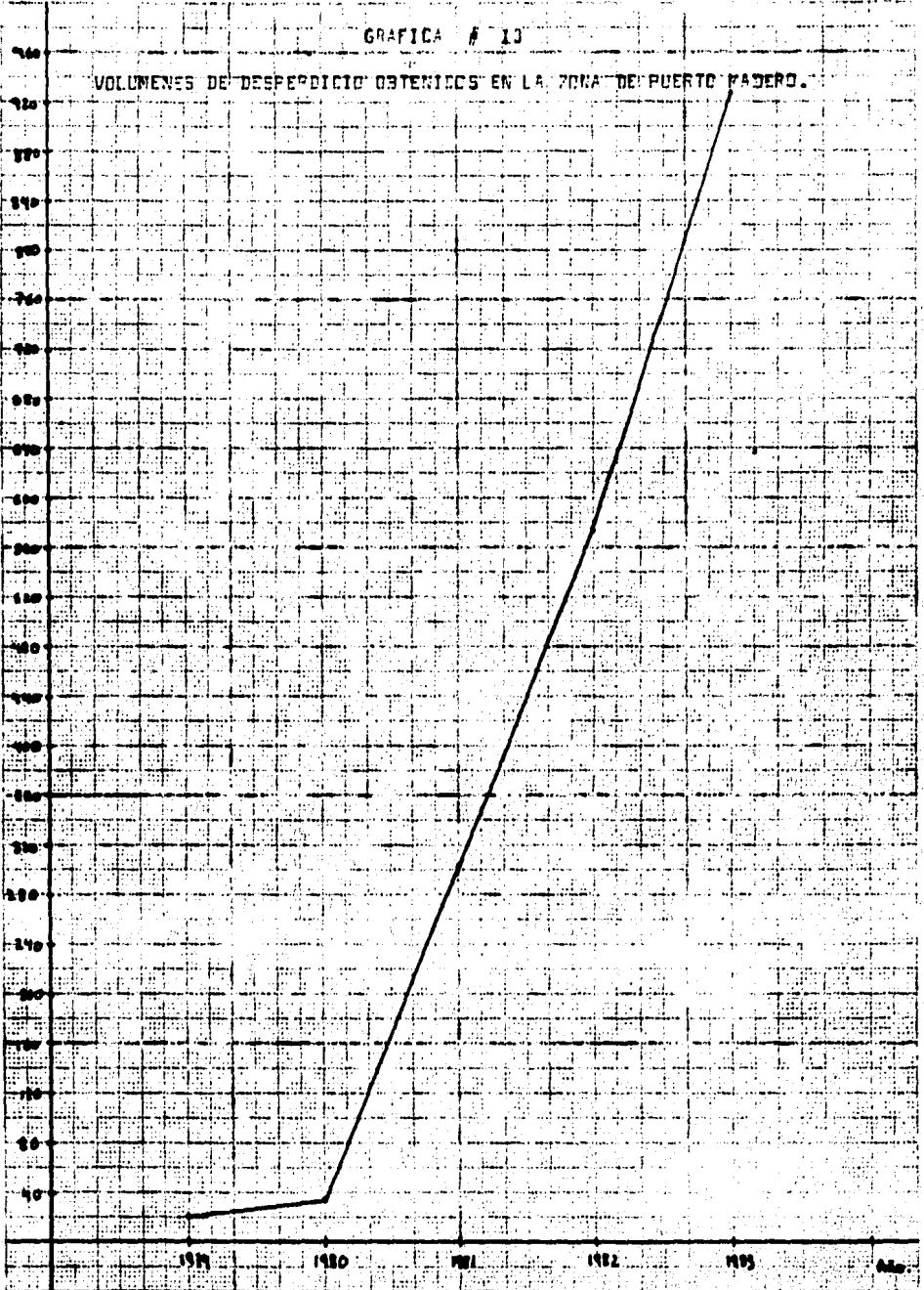
GRAFICA / 12

VOLUMENES DE PIGADO OBTENIDOS EN LA ZONA DE PUERTO MADERO.



GRAFICA # 13

VOLUMENES DE DESPERDICIO OBTENIDOS EN LA ZONA DE PUERTO RADERO.



### 3.7.5 Marina

El mercado de este producto lo constituyen las empresas productoras de alimentos balanceados para animales, pequeños formuladores de los mismos y agricultores y ganaderos que laboran ellos mismos las raciones balanceadas para sus animales.

### 3.7.6 Costo de comercialización

Los costos son absorbidos por los compradores, tanto del flete como de su posterior comercialización para todos los productos considerados, ya que ellos los obtienen en la localidad y absorben los gastos subsecuentes.

En el caso de la carne seca-salada se debe tomar en cuenta un costo de almacenamiento, ya que este producto adquiere su mayor precio de venta durante las épocas típicas de demanda, que son durante la cuaresma y principalmente la época de navidad.

En el caso de los productos que maneja Productos Pesqueros Mexicanos, estos son comercializados por medio de los canales de Tepepan.

## 3.8 PROYECCION DE LA DEMANDA.

Las siguientes proyecciones fueron realizadas suponiendo que la oferta es igual a la demanda, dado que no se pueden obtener datos reportados del consumo real nacional.

### 3.8.1 Proyección de la demanda de carne seca-salada en el período ( 1971 - 1983 ).

X (años)	Y (ton.)	X <sup>2</sup>	XY
1	630	1	630
2	698	4	1396



	3	1280	9	3840
	4	1505	16	6020
	5	1393	25	6965
	6	1584	36	9504
	7	1793	49	12551
	8	2083	64	16664
	9	2837	81	25533
	10	2707	100	27070
	11	2942	122	32362
	12	3177	144	38124
<b>N=</b>	<b><u>13</u></b>	<b><u>3412</u></b>	<b><u>169</u></b>	<b><u>44356</u></b>
<b>X=</b>	<b>91</b>	<b>Y= 26041</b>	<b>X<sup>2</sup>= 820</b>	<b>XY=225015</b>

$$b = \frac{(N)(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{(N)(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{(13)(225015) - (91)(26041)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$b = 233.48$$

$$a = \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum X)(\sum XY)}{(N)(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{(820)(26041) - (91)(225015)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$a = 368.74$$

En la ecuación de la recta:

$$Y = bX + a$$

ANO	Y =	b	X	+	a	=
14	Y =	(233.48)	(14)	+	(368.74)	= 3637.46
15	Y =	(233.48)	(15)	+	(368.74)	= 3870.94
16	Y =	(233.48)	(16)	+	(368.74)	= 4104.42
17	Y =	(233.48)	(17)	+	(368.74)	= 4346.4

18	Y	=	(233.48)	(18)	+	(368.74)	=	4571.38
19	Y	=	(233.48)	(19)	+	(368.74)	=	4804.86
20	Y	=	(233.48)	(20)	+	(368.74)	=	5038.34
21	Y	=	(233.48)	(21)	+	(368.74)	=	5271.82

Tendencia futura de la demanda:

ARO	C.N.A.	% DE CRECIMIENTO
1984	3637.46	
1985	3870.94	6.4
1986	4104.42	6.03
1987	4346.4	5.68
1988	4571.38	5.37
1989	4804.86	5.10
1990	5038.34	4.85
1991	5271.82	4.63
		<u>38.06</u>

$$\frac{38.06}{7} = 5.43 \%$$

Las cantidades estimadas para los siguientes años, considerando el 5.43 % de incremento anual son las presentadas en el siguiente cuadro:

ARO	CONSUMO ( ton. )
1984	3597.27
1985	3792.60
1986	3998.53
1987	4215.65
1988	4444.55

1989	4685.88
1990	4940.32
1991	5208.57
1992	5491.39
1993	5789.57
1994	6103.94
1995	6435.38

-----

**CUADRO # 18: DEMANDA NACIONAL DE CARNE SECA-SALADA ESTIMADA PARA EL PERIODO ( 1984 - 1995 ).**

-----

**3.8.2. Proyección de la demanda de aleta de tiburón en el período ( 1971 - 1983 ).**

X (años)	Y (ton.)	X <sup>2</sup>	XY
1	110	1	110
2	86	4	172
3	189	9	567
4	177	16	708
5	83	25	415
6	96	36	576
7	155	49	1085
8	260	64	2080
9	199	81	1791
10	210	100	2100
11	222	122	2442
12	234	144	2808
N= 13	245	169	3185
<u>X= 91</u>	<u>Y= 2266</u>	<u>X<sup>2</sup>= 820</u>	<u>XY= 18039</u>

$$b = \frac{(N)(XY) - (X)(Y)}{(N)(X^2) - (X)^2} = \frac{(13)(18039) - (91)(2266)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$b = 11.89$$

$$a = \frac{(X^2)(Y) - (X)(XY)}{(N)(X^2) - (X)^2} = \frac{(820)(2266) - (91)(18039)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$a = 91.03$$

En la ecuación de la recta:

$$Y = bX + a$$

AÑO	Y	=	b	X	+	a	=
14	Y	=	(11.89)	(14)	+	(91.03)	= 257.49
15	Y	=	(11.89)	(15)	+	(91.03)	= 269.49
16	Y	=	(11.89)	(16)	+	(91.03)	= 281.27
17	Y	=	(11.89)	(17)	+	(91.03)	= 293.16
18	Y	=	(11.89)	(18)	+	(91.03)	= 305.05
19	Y	=	(11.89)	(19)	+	(91.03)	= 316.94
20	Y	=	(11.89)	(20)	+	(91.03)	= 328.83
21	Y	=	(11.89)	(21)	+	(91.03)	= 340.72

Tendencia futura de la demanda:

AÑO	C.N.A.	% DE CRECIMIENTO
1984	257.49	
1985	269.38	4.6
1986	281.27	4.4
1987	293.16	4.05
1988	305.05	3.89

1989	316.94	3.75
1990	328.83	3.61
1991	340.72	3.48
		<u>27.78</u>

$$\frac{27.78}{7} = 3.96 \%$$

Las cantidades estimadas para los siguientes años considerando el 3.96 % de incremento anual, son los presentados en el siguiente cuadro:

ASO	CONSUMO ( ton. )
1984	254.702
1985	264.78
1986	275.26
1987	286.13
1988	297.46
1989	309.23
1990	321.47
1991	334.20
1992	347.43
1993	361.18
1994	375.48
1995	390.64

CUADRO # 19: DEMANDA DE EXPORTACION DE ALETA DE TIBURON ESTIMADA EN EL PERIODO ( 1984 - 1995 ).

3.8.3 Proyección de la demanda de piel de tiburón en el período ( 1971 - 1983 ).

X (años)	Y (ton.)	X <sup>2</sup>	XY
1	148	1	148
2	129	4	258
3	285	9	855
4	301	16	1204
5	186	25	930
6	157	36	942
7	278	49	1946
8	451	64	3608
9	369	81	3321
10	393	100	3930
11	425	122	4675
12	453	144	5436
<u>N= 13</u>	<u>509</u>	<u>169</u>	<u>6617</u>
X= 91	Y= 4084	X <sup>2</sup> = 820	XY= 33870

$$b = \frac{(N)(XY) - (X)(Y)}{(N)(X^2) - (X)^2} = \frac{(13)(33870) - (91)(4084)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$b = 28.86$$

$$a = \frac{(X^2)(Y) - (X)(XY)}{(N)(X^2) - (X)^2} = \frac{(820)(4084) - (91)(33870)}{(13)(820) - (91)^2}$$

$$a = 112.11$$

En la ecuación de la recta:

$$Y = bX + a$$

ANO	Y	=	b	X	+	a	=
14	Y	=	(28.86)	(14)	+	(112.11)	= 516.15
15	Y	=	(28.86)	(15)	+	(112.11)	= 546.01
16	Y	=	(28.86)	(16)	+	(112.11)	= 573.87
17	Y	=	(28.86)	(17)	+	(112.11)	= 602.73
18	Y	=	(28.86)	(18)	+	(112.11)	= 634.59
19	Y	=	(28.86)	(19)	+	(112.11)	= 660.45
20	Y	=	(28.86)	(20)	+	(112.11)	= 689.31
21	Y	=	(28.86)	(21)	+	(112.11)	= 718.17

**Tendencia futura de la demanda:**

ANO	C.N.A.	% DE CRECIMIENTO
1984	516.15	
1985	546.01	5.59
1986	573.01	5.02
1987	602.73	4.78
1988	634.59	4.54
1989	660.45	4.36
1990	689.31	4.18
1991	718.17	4.01
		<hr/> 32.48

$$\frac{32.48}{7} = 4.64 \%$$

Las cantidades estimadas para los siguientes años, considerando el 4.64 % de incremento anual, son los presentados en el siguiente cuadro:

AÑO	CONSUMO (ton. )
1984	532.61
1985	557.32
1986	583.17
1987	610.22
1988	638.53
1989	668.158
1990	699.16
1991	731.60
1992	765.54
1993	801.06
1994	838.22
1995	877.11

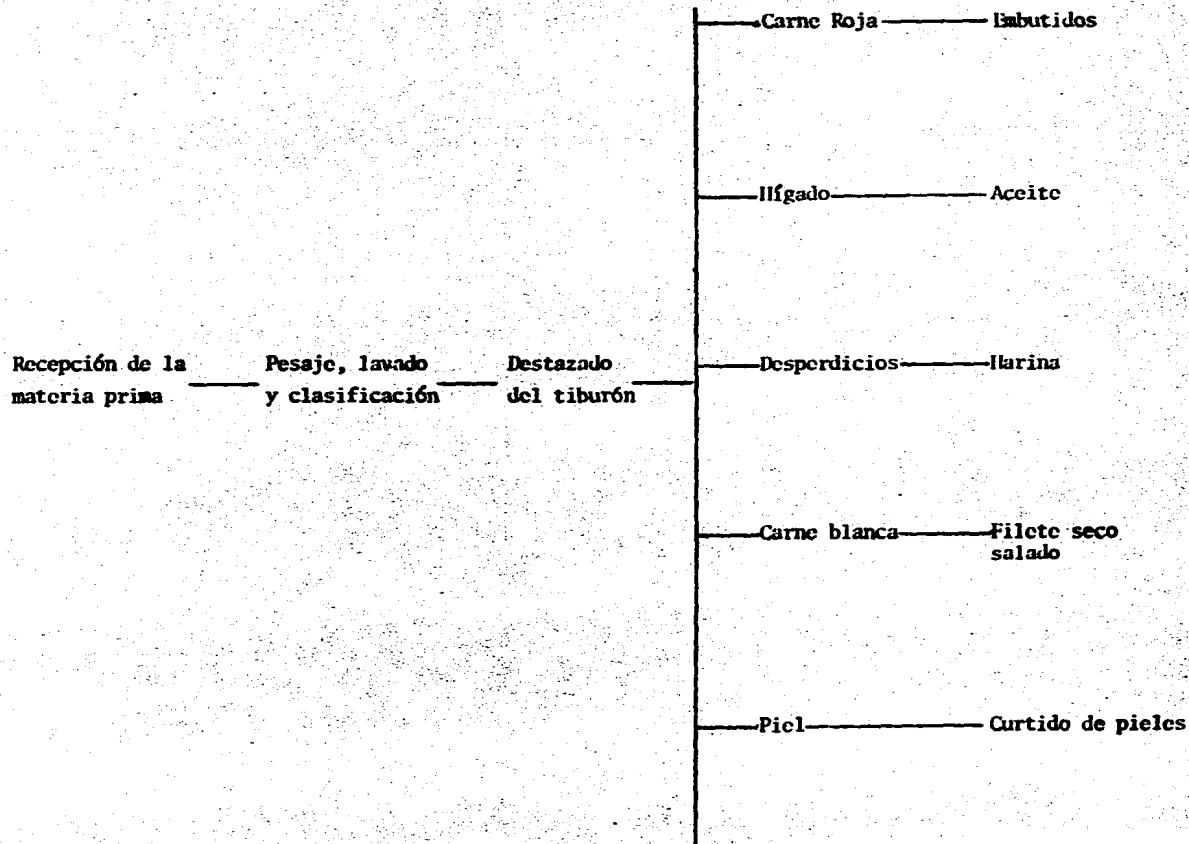
CUADRO # 20: DEMANDA DE EXPORTACION DE PIEL DE TIBURON ESTIMADA PARA EL PERIODO ( 1984 - 1995 ).



**CAPITULO IV:**

**PROCESO DE INDUSTRIALIZACION**

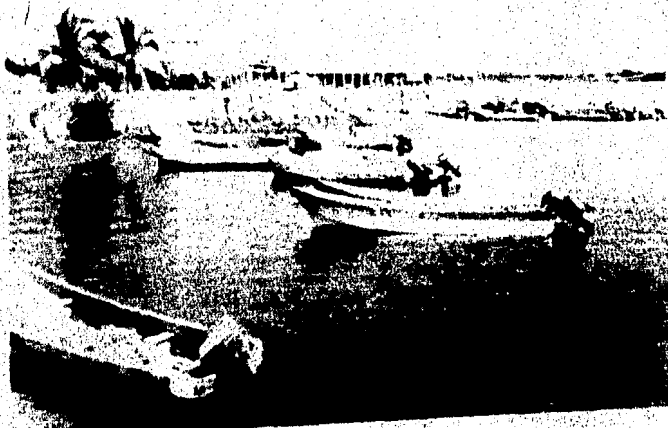
4.1 Diagrama de flujo del proceso de industrialización del tiburón.



## TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

### 4.2.1 Recepción

El tiburón se recibe en el muelle o directamente en la playa, la descarga se realiza manualmente.



BAHIA DE PUERTO MADERO



DESCARGA DEL TIBURON



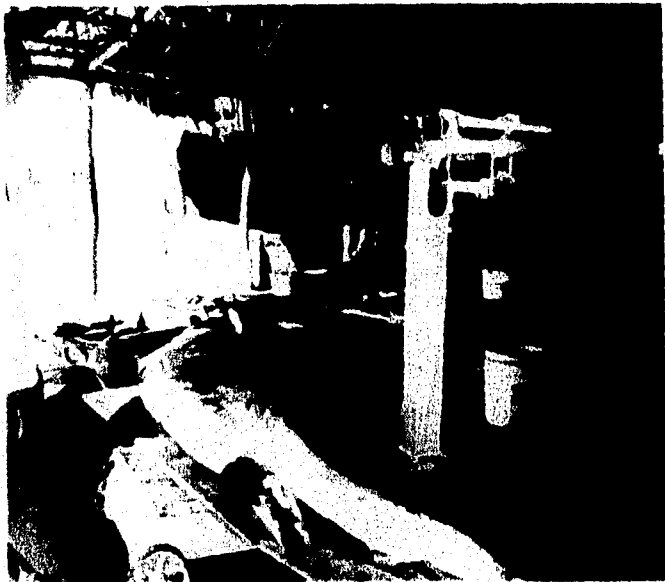
EL TIBURON YA EN LA PLAYA



ARRASTRE DEL TIBURON A LA PLANTA

#### 4.2.2 Pesaje, lavado y clasificación

El pesado en la planta receptora se realiza en básculas de 50 - 500 Kg. de capacidad. Se efectúa un lavado con agua salada a presión. La clasificación es optativa y puede realizarse en el momento del pesaje -



PESADO DEL TIBURON



CLASIFICACION



LAVADO DEL TIBURON YA CLASIFICADO

#### 4.2.3 Corte de la aleta

Inicialmente se corta la primera aleta dorsal, posteriormente las aletas pectorales y finalmente se corta el lóbulo inferior de la aleta caudal. Se debe procurar hacer cortes curvos para que quede en la aleta la menor cantidad posible de carne o piel.



CORTE DE LA ALETA

#### 4.2.4 Rayado

Es un corte superficial, lo suficiente para atravesar la piel, iniciando en la base de la primera aleta dorsal hacia la cabeza hasta poco antes de los poros nasales. Posteriormente se rodean las branquias y aletas pec torales hasta llegar a la barbilla. De la primera aleta dorsal hacia la cola, se hace otro corte hasta el pedúnculo caudal rodeándolo y volviendo ventralmente hasta la aleta anal y pélvica.



RAYADO DEL TIBURON

#### 4.2.5 Desollado

Se inicia dorsalmente, viendo hacia la cabeza del animal y sujetando fuertemente una de las aberturas del lado izquierdo cerca de la cabeza. Con la mano derecha se utiliza el cuchillo de desollar.

Después de desollado, se lava bien la piel en agua salada para quitar todas las manchas de sangre y babaza. El descarnado de la piel se realiza en una mesa y con un cuchillo especial, procurando que la piel esté estirada sobre la mesa.



**INICIO DEL DESOLLADO**



**DESOLLADO DEL TIBURON**





EL TIBURON ES COMPLETAMENTE DESOLLADO



PIEL DEL TIBURON

#### 4.2.6 Eviscerado

En la evisceración lo primero que se retira es el hígado, lo cual debe hacerse con cuidado para evitar el rompimiento y derrame del jugo biliar. Posteriormente se sacan las demás vísceras.



EVISCERADO DEL TIBURON



EXTRACCION DE LAS VISCERAS

#### 4.2.7 Fileteado

Inicialmente se procuran hacer cortes lo más extensos posible y con grosores de aproximadamente 5 cms. y con 150 cms. de largo. Posteriormente las lonjas son cortadas en pedazos más pequeños, y se empieza a filetear. Se lavan dichas lonjas y se cortan los coágulos presentes. Al final se rayan por medio de un cuchillo para permitir un más fácil acceso de la sal. Para hacer menos perceptible la urea presente en la carne, los filetes son sumergidos en agua con yerbas de orégano y laurel, aproximadamente 2 minutos a 80°C.



CORTE DE LAS LONJAS



FILETEADO



SALADO Y PRENSADO DE FILETE



**DESPERDICIO DEL DESTAZADO DEL TIBURON**

## 4.3 PROCESO DE ELABORACION DE EMBUTIDOS

### 4.3.1 Proceso de fabricación de salchicha y jamón de pescado.

#### 4.3.1.1 Generalidades para la fabricación de salchicha.

Como primer paso para la fabricación de salchicha de pescado, se muele perfectamente la carne. La carne así molida, es necesario lavarla para eliminar grasas e impurezas (se efectúa con agua corriente); se elimina parte del agua, y por cada kilogramo de carne se agregan 20 a 30 gramos de sal común y aproximadamente .19 gramos de clorinitrito; en seguida se lleva a la mezcladora para que la carne adquiera viscosidad. De esta manera, parte de la sal penetra en las células y desplaza parcialmente el contenido celular, por lo que es necesario controlar las cantidades de sal común necesarias y así darle a la carne una viscosidad apropiada. Al estar mezclando y moliendo la carne se va agregando aceite, glutamato de sodio, especias, ingredientes dulces, etc. y por último almidón, controlando también en este paso la viscosidad de la carne.

Para dar la consistencia apropiada a la salchicha, se agregan 7 a 10 % de carne molida de puerco, así la carne se encuentra lista para ser embolsada, las bolsas pueden ser de intestino animal o de materiales sintéticos.

Al terminar el embolsado, se debe amarrar perfectamente la boca de la bolsa para que quede herméticamente cerrada la salchicha. Posteriormente, se efectúa la esterilización a temperaturas que oscilan entre 90 y 100°C. Terminada la esterilización, se procede a la refrigeración inmediata con agua fría. En el caso de que al refrigerarse se originen arrugas en la superficie de las salchichas, se calientan normalmente en agua a 90-100°C.

#### 4.3.1.2 Generalidades para la fabricación del jamón.

La carne más empleada es la obtenida del atún, pez espada, ba

llena tiburón, etc., a la cual se le fija el color por medio de sales. Para darle una consistencia adecuada al jamón, a la carne de pescado se le combina con ingredientes viscosos y con grasa de cerdo e inmediatamente se procede a embolsar y esterilizar. La temperatura de esterilización es más o menos igual a la empleada para la salchicha.

#### 4.3.2 Fabricación de salchichas y jamón.

##### 4.3.2.1 Método de fabricación de la salchicha.

- a) Proceso de blanqueo: Es necesario que la carne cortada sea lavada para eliminar las grasas y demás impurezas. Al blanquear la carne se aumenta la viscosidad de la misma. El pescado fresco y la carne cortada cuidadosamente no será necesario blanquearla.
- b) Deshidratación: Para deshidratar la carne ya blanqueada, se hace por medio del prensado en tela filtro. En el caso de una deshidratación excesiva, la carne puede perder su viscosidad y convertirse en fibrosa, por lo que es muy importante regular la deshidratación.
- c) Nitrato de Potasio para dar color a la carne: La carne rojiza al ser calentada durante el proceso de fabricación, puede tomar un color café oscuro debido a que la hemoglobina y la mioglobina que existe en la carne se oxidan convirtiéndose en metahemoglobina.

Para dar color a la carne siempre se usa nitrato de potasio, que convierte la hemoglobina en nitrohémoglobina.

El cloro-nitrato se aplica en solución acuosa o mezclado con sal común (.1 g. de cloro-nitrato con 30 ó 40 g. de sal común) esparciendo la mezcla proporcionalmente sobre la carne, al agregar el cloro-nitrato es necesario agregar .05-.5 g. de ácido ascórbico por cada kilo de carne.

d) Proceso de trituración de la carne: La carne que se agrega para incrementar la viscosidad de la salchicha y el jamón, debe mezclarse y molerse, por que al moler, las células se friccionan y parte de la proteína comienza a disolverse por la acción de la sal común. Esto último es lo que aumenta la viscosidad de la carne.

e) Molienda: Cuando se muele la carne pura sin ningún ingrediente, se agrega el preservativo a lo último e igual que los demás condimentos necesarios, aunque también se aconseja agregar el preservativo al iniciarse la molienda y luego la sal común y por último los condimentos.

f) Condimentos: Cuando ya se tiene la viscosidad adecuada, se va agregando en orden los siguientes condimentos: aceite, glutamato, ingredientes dulces, especias, etc., y por último el almidón para poder controlar la viscosidad final. En el caso de obtenerse una viscosidad baja, puede agregarse mayor cantidad de almidón y en caso contrario aumentar la cantidad de agua.

Generalmente, las cantidades adecuadas de sal común y azúcar que deben agregarse, oscilan entre el 2.5 %.

Para lograr el mejor ajuste del sabor de la salchicha debe utilizarse aceite en una proporción del 7 al 10 %.

Una proporción de 0.1 a 0.3 % de glutamato es suficiente para dar sabor adecuado al producto.

Las especies más usadas son pimienta, canela, ajo y pimientorjo.

g) Mezcla de otras carnes: Al agregar a la carne de pescado, carne de animales terrestres, aumentamos las cantidades de grasa, obteniéndose un producto de muy buen sabor y presentación. La mejor carne para la mezcla es el lomo de cerdo.

h) Proceso de embolsamiento: La materia prima para las bolsas puede ser intestino animal o productos sintéticos (P V C).

La carne es colocada en el cilindro de la embutidora, la cual



impulsada por un pistón, provoca el empuje de la carne hacia la boca del tubo. Después de haber terminado el embolsamiento, deberá amarrarse herméticamente utilizando hilo de algodón o alambre. Una resistencia del amarre de 3 lb/pul<sup>2</sup>, asegura contra contaminaciones.

- i) Esterilización: Generalmente la esterilización de las salchichas se lleva a cabo hirviéndolas en agua caliente. La autoclave para hervirlas debe calentarse mediante el sistema de fuego directo. Durante este período es necesario ponerlas en una canasta de alambre tapada, para evitar que floten.

#### 4.3.2.2 Método de fabricación de jamón.

- a) Procesado de la materia prima: Durante la fabricación, la carne es cortada en pedazos de 3 cm<sup>3</sup>, los cuales se mezclan perfectamente con 30.6-40 g. de sal común y 0.1 g. de nitrato de sodio por kilogramo de carne. Se embarrica y se procede a la "curación" durante uno o dos días. En este lapso, hay que agregar como preservativo 0.0003 % de nitrofuracina. Los condimentos que se emplean son los siguientes: azúcar 2- a 3 %, glutamato de sodio o ajinomoto 0.1 a 0.3 %, y varias especias como el ajo, etc.

Si la carne tiene mal color, debe agregarse vitamina C en una proporción de 0.05 g. por Kg. de carne.

- b) Embolsamiento: Lo principal en la fabricación del jamón es el corte de la carne grasosa de cerdo, pues es necesario cortar en tamaños adecuados. En lo referente a los envases, se usan bolsas de plástico de diferentes tamaños, de forma rectangular.
- c) Esterilización: Se lleva de igual forma que en la salchicha. En el caso del jamón, es necesario mantener la forma y consistencia de la carne grasosa de cerdo empleada.

### 4.3.3 Descomposición de salchichas y jamones de pescado.

Aunque el proceso para la elaboración de embutidos sea perfecto, siempre existe el peligro de descomposición durante el almacenamiento. En general, se puede identificar esta descomposición en las siguientes formas: vareación de PH, expelición de olores y gases como el amoníaco, a consecuencia de la putrefacción que puede originarse, cambio paulatino al estado de lodo, vareaciones de color, sabor y olor.

Normalmente, primero se presenta una decoloración tenue, después aparece un color amarillento y por último la putrefacción en sí.

Los preservativos empleados en la elaboración de embutidos con fundas plásticas son: furacina (.005 gr. por kg. de carne); amido ácido acrílico de nitrofenil (.039 gr. por kg. de carne); ácido 2.4 hexadienóico (2.0 gr. por kg. de carne).

## 4.4. PROCESO DE OBTENCION DEL ACEITE DE HIGADO.

### 4.4.1 Diferentes procesos de extracción.

Existen varios métodos de extracción del aceite de hígado de tiburón, desde los más rudimentarios hasta los más complejos, entre los que se encuentran los siguientes:

- a) Dado que los hígados no requieren temperaturas altas para poderlos derretir, con el simple hecho de colgarlos exponiéndolos al sol bastante fuerte, bastará para que se obtenga el aceite.
- b) Este método consiste en calentar los hígados con agua de mar en proporción de dos a una veces, según el peso del hígado, con fuego directo durante tres horas, se deja enfriar y reposar, después se extrae el aceite filtrando con una cuchara o bien con una tela gruesa. Este procedimiento da muy bajos rendimientos.
- c) Otro método consiste, que en el aparato extractor se coloque la materia prima ya desintegrada, se cierra herméticamente y se calienta con vapor directo a la presión de 4 ata. y que alcance una temperatura de

74°C, hasta que el aceite empiece a fluír. El recipiente es de fondo perforado, el aceite escurre por las perforaciones y se recogen en otro recipiente colocado abajo del primero. Este procedimiento consiste en que se rompan las células y fluya la grasa; por este método se obtiene un aceite casi neutro y un rendimiento del 51 % aproximadamente.

- d) Existe la extracción del aceite por medio de disolventes, usándose como disolvente el furfural. El aceite obtenido por este método es de muy mala calidad.
- e) El último de los métodos para la obtención del aceite de hígado es denominado prensado. Este método consiste en que en fresco, los hígados son prensados y se obtiene un producto de muy buena calidad y de mayor rendimiento en el contenido vitamínico por no haberse sometido a cocción.

#### 4.4.2 Método de obtención del aceite usado en la planta.

Existen dos alternativas para el proceso de obtención del aceite que son el método de prensado y el del tanque enchaquetado, pues son los que nos dan un producto de mejor calidad y un mayor rendimiento, un estudio económico posterior nos dirá cuál es de los dos el método que más nos conviene.

### 4.5 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA

#### 4.5.1 Métodos industriales para la obtención de harina de pescado.

A nivel industrial existen dos métodos para obtener la harina de pescado; el proceso en seco y el proceso en húmedo.

##### 4.5.1.1 Proceso en seco.

El proceso en seco es del tipo discontinuo, en él se emplean disolventes para la extracción del aceite de pescado. Es

te método se aplica para producir harina de pescado destinada a la alimentación humana, ya que el producto obtenido carece de olor y sabor, teniendo además un contenido de proteína de alrededor de 70 %. Debido a que este método es muy costoso y más elaborado, no se emplea en la producción de harina de pescado para alimento de animales.

#### 4.5.1.2 Proceso en húmedo.

El método húmedo es un proceso continuo y es más comúnmente empleado por el bajo costo de operación e instalación. El método húmedo consiste de los siguientes pasos:

- a) El pescado se recibe en fossas. En medio de cada fosa se encuentra un transportador de gusano, el cual se alimenta manualmente para hacer llegar la cantidad necesaria de materia prima al cocedor.
- b) El transportador de gusano alimenta a un cocedor constituido por un cilindro de acero enchaquetado para cocimiento con vapor. En el interior tiene un tornillo sinfín que mueve al pescado para que el cocimiento sea uniforme. En las paredes del cilindro existen ventanas para saber el grado de cocción alcanzado.
- c) El producto cocido pasa a una prensa, la cual tiene un cedazo que permite separar el agua del producto sólido. Esta agua se denomina agua de prensa, y contiene aceite, partículas sólidas de pescado en suspensión y agua. La torta de pescado retiene un 50 % de humedad aproximadamente.
- e) A continuación pasa a un secador de gusano, en el cual permanece hasta que la humedad sea de 8 a 10 %. El vapor de agua es extraído del secador mediante un ventilador centrífugo, y pasan a través de un ciclón cuya finalidad es recuperar las partículas de harina antes que el vapor llegue al exterior.

- f) La harina se pasa por un imán, con el objeto de eliminar las partículas de hierro que pueda contener.
- g) Después pasa a un molino vertical de martillos, cuya finalidad es pulverizar espinas de pescado, conchas de caracoles y crustáceos que no fueron prensados. A continuación, la harina pasa por un tamizador para no arrastrar partículas grandes y se encuentra lista para empacarse.

#### 4.5.2 Método artesanal para obtener harina de pescado.

El procedimiento que se sigue para la obtención de harina por este método es el siguiente:

- a) El pescado fresco se divide en trozos para facilitar la cocción.
- b) Se colocan los trozos en los cocedores (tanques de acero calentados por fuego directo), utilizando un 10 % de agua y se efectúa la cocción durante 8 horas. Una vez cocido el producto, el pescado adopta la apariencia de una masa espesa de color café oscuro.
- c) Esta masa se extiende mediante una pala sobre la plancha de secado (construida de cemento, arena y grava, no es necesario que se emplee varilla. Debe tener un ligero declive para escurrimiento de agua), para el secado al sol. Se debe tomar la precaución de estar moviendo este material, con el objeto de que no se generen gusanos. En condiciones normales, en un clima tropical sin nublado y con una temperatura ambiente de 29 a 30°C y humedad relativa del 73 %, el secado se efectúa en veintiocho horas aproximadamente.
- d) Una vez secado el producto se procede a la molienda. A continuación se tamiza el producto para obtener el tamaño de partícula deseado.

El rendimiento que se observa de base húmeda a base seca, antes de moler es del 25 %.

#### 4.5.3 Proceso empleado en la planta para la obtención de la harina.

Dado que tenemos un volumen aproximado de 2.5 ton./día de desperdi

cios, el proceso más recomendado es el método artesanal, ya que para poder emplear el método húmedo es necesario producir como mínimo una y media tonelada/día de harina, lo que equivaldría a 8 ó 9 ton./día de desperdicio. El método seco es descartado totalmente, pues la finalidad que tiene la planta al producir la harina de pescado es para la producción de harina para consumo animal.

Es importante considerar a futuro, dado el crecimiento de la captura del tiburón en la zona, la posibilidad de instalar una planta para obtener la harina de pescado por el método húmedo.

#### 4.6 SALADO Y SECADO DEL FILETE

##### 4.6.1 Salado de filete.

La salazón actúa sobre la carne de pescado de dos maneras:

- a) Elimina el agua del pescado al formar una solución saturada de sal con el 80 % de humedad del mismo.
- b) Coagula algunas sustancias nitrogenadas que componen la carne (proteínas).

La sal que debe utilizarse en el proceso tendrá que contener un mínimo de 96 % de cloruro de sodio, ser blanca, no tener impurezas como arena o tierra y no poseer un porcentaje mayor a .1 % de sulfato de magnesio, y .3 % de cloruro de magnesio, ya que porcentajes mayores darían filetes oscuros y amargos.

Para lograr una mejor salazón de pescado, se aconseja que la sal sea molida regular ( 3-5 mm. ), o bien una mezcla de 2/3 partes de sal mediana y 1/3 parte de sal fina.

El porcentaje de sal utilizada, con relación al peso del pescado listo para ser salado, es del 50 %.

Una vez salado el filete, se prensa con objetos pesados durante 15- ó 20 minutos para que suelten el exceso de agua, quedando listo para el secado.

#### 4.6.2 Secado del filete.

Para poder instalar un túnel de secado en una planta, se necesita una cantidad mínima diaria de una y media tonelada o más, por lo menos durante 200 días al año. Dado que la planta procesará 4.5 ton./día, será conveniente instalar un túnel de secado.

El tiempo de secado es menor que el requerido al aire libre, la única ventaja de los secadores mecánicos, es la posibilidad de ser usados las 24 horas del día, a diferencia del secado al aire libre que sólo puede utilizar de 7 a 8 horas diarias, además que presenta la posibilidad de cortar más grueso el filete, lo que aumentará la calidad de nuestro producto.

### 4.7 PROCESO DE CURTIDO DE LA PIEL

#### 4.7.1 Reblandecimiento o remojo.

Esta es la primera operación que sufre la piel en crudo, la finalidad del remojo es:

- a) Limpiar la piel de sangre y suciedad.
- b) Eliminar las sustancias de conservación.
- c) Disolver las sustancias albuminoides solubles.
- d) Darle flexibilidad a la piel.

Para efectuar el reblandecimiento se requiere que el agua sea blanda y que esté exenta de bacterias, lo cual se consigue mediante la adición de un desinfectante.

La temperatura de reblandecimiento no debe ser mayor a 20°C ni menor de 10°C, el tiempo requerido oscila entre 48 y 72 horas. Para facilitar el reblandecimiento se emplea principalmente sulfuros alcalinos, tales como sulfuro de sodio o la sosa.

#### 4.7.2 Encalado.

El objeto principal del encalado consiste en aflojar el tejido de la piel y producir una saponificación parcial de las grasas. El proceso se hace con una suspensión de sulfuro de sodio y cal, mientras mayor sea el tiempo que permanezca la piel en este proceso, más blando, suave y extensible resultará el cuero posteriormente.

Después del encalado no deberá dejarse la piel en contacto con el aire, debido a que podrían formarse carbonato de calcio, que posteriormente sería muy difícil de eliminar.

#### 4.7.3 Desencalado.

El desencalado tiene como finalidad separar la piel de los compuestos de la cal y el sulfuro de sodio procedentes de la operación anterior.

Existen varios métodos para efectuar el desencalado:

- a) Empleando ácidos fuertes minerales; ácido clorhídrico y ácido sulfúrico.- Estos son muy rápidos en su acción y muy económicos, no obstante tienen el inconveniente de que si se desea obtener una descalcificación total se producirá una hinchazón excesiva en la parte exterior de la piel.
- b) Utilizando ácidos orgánicos; fórmico, acético y láctico.- Se difiere de los inorgánicos en que la piel descalcificada sufre esponjamiento y solamente se produce si se adicionan grandes concentraciones.

Se comprueba la eliminación de la cal con los indicadores fenolftaleína y rojo de metilo. Con la fenolftaleína una coloración blancusca nos indica que la descalcificación es completa.

#### 4.7.4 Eliminación de la escama o epidermis.

Este paso tiene una gran importancia en el proceso de curtición de la piel de tiburón, debido a que la correcta y total eliminación de ésta nos dará una piel suave y flexible.



Para eliminar la escama se puede proceder de diferentes formas, tratando la piel mediante alcalis o ácidos, en ambos casos fuertes.

El uso de alcalis es menor empleado pues tiene una tendencia marcada a destruir los tejidos de la piel.

En cuanto al uso de ácidos, el clorhídrico es el más efectivo. Es conveniente usar glicerina para que ayude a que la acción del ácido sea uniforme.

La eliminación de la escama se efectúa en un tambor giratorio.

#### 4.7.5 Neutralización parcial.

Después de haber sido eliminada la escama, debe neutralizarse parcialmente mediante la adición de bases o ácidos, según el caso. Esto se hace indispensable para efectuar el curtido.

#### 4.7.6 Curtido.

El curtido consiste en proporcionarle a la piel resistencia al agua caliente, mayor flexibilidad permanente, resistencia a la putrefacción, resistencia a la humedad, mayor tersura, etc.

Está basado en la absorción de las sustancias curtientes, por la piel, por la reacción química, o por ambos casos. El curtido de las pieles se puede llevar a cabo con diferentes materiales curtientes:

- a) Materiales curtientes vegetales: Los principales son el castaño y el quebracho. Las sustancias curtientes vegetales forman, con el agua, soluciones coloidales, las cuales tienen acción curtiente sobre las pieles.
- b) Materiales curtientes minerales: El principal curtiente mineral son las sales de cromo.
- c) Materiales curtientes orgánicos: Los principales curtientes orgánicos son las grasas y aceites, formalina, quinona, sistantina, etc.
- d) También se emplea una mezcla de curtido vegetal y curtido con sales de cromo.

#### 4.7.7 Blanqueo.

Se trata la piel con un oxidante, el oxígeno liberado es el que nos produce el blanqueo deseado. El blanqueo casi no se hace, pues retarda mucho el proceso.

#### 4.7.8 Engrase.

El engrase de los curtidos es una de las operaciones más importantes para conseguir un cuero bien acabado. Mediante el engrase, cada fibra del curtido queda rodeada de una capa de grasa de efecto lubricante, y se obtiene con ello la flexibilidad y suavidad característica del cuero. A su vez, el engrase impermeabiliza el cuero porque el espacio entre las fibras está parcial o totalmente ocupado por grasas, lo cual no permite absorción de agua.

### 4.8 PROCESO DE DESFIBRADO DE LA ALETA

Las fibras se obtienen de las aletas dorsal, pectoral y una parte de la caudal. Los pasos para la obtención de la fibra son los siguientes:

- a) Se coloca las aletas durante un día en agua dulce.
- b) Las aletas se introducen en agua caliente a 80-90°C durante 30 minutos, aproximadamente.
- c) Debido al calentamiento, la aleta se suaviza y así en caliente se elimina la piel y la sustancia blanca y gelatinosa llamada colágeno; los huesos cartilagosos se sacan también con pinzas de madera no resinosa o plástico.  
Todo el tratamiento se debe efectuar en caliente, debido a que el colágeno se endurece y se pone pegajoso, dificultándose su extracción.
- d) Los residuos de piel y colágeno en la fibra se elimina introduciéndose ésta en agua caliente y frotándose con la superficie plana de la pinza.
- e) Cuando la fibra está limpia, se seca en un lugar aerado y a la sombra por 2 días y después se le pone al sol hasta que esté bien seca..

f) Se efectúa una selección por calidades y se procede a empaquetar en bolsas de polietileno.

Las fibras de primera calidad deben de ser transparentes, largas y compactas. La fibra de segunda calidad es transparente y larga, pero se encuentra separada. La fibra de tercera calidad casi no tiene valor comercial y es transparente, corta y separada.

**CAPITULO V**

**EQUIPO DE PROCESO**

## 5.1 EQUIPO PARA EL SECADO DEL FILETE

### 5.1.1. Generalidades.

El secado en general consta de dos etapas; 1) introducción de calor al producto; 2) extracción de humedad del producto.

Quando se seca la carne del tiburón, debe incrementarse la velocidad de transmisión de calor y la transferencia de masa para obtener un producto con la máxima calidad organoléptica, esto se logra considerando principalmente los siguientes aspectos:

- a) **Area de superficie:** Es conveniente que los filetes tengan una superficie de contacto grande, por que a mayor superficie de penetración de calor, el secado es más rápido, y el área de escape de la humedad se incrementa.
- b) **Temperatura:** Mientras la diferencia de temperatura entre los filetes y la energía de secado sea mayor, la transmisión de calor se acelera y esto ayuda a la eliminación de la humedad.
- c) **Velocidad del aire:** El aire caliente recoge más humedad que el aire fresco, pero el aire en movimiento es más efectivo todavía. El aire en movimiento, es decir, el aire a alta velocidad, además de recoger la humedad, barre de la superficie del alimento, previniendo la creación de una atmósfera saturada que disminuiría la velocidad de la eliminación subsiguiente de humedad.
- d) **Condiciones del aire:** El aire que se utiliza para el secado debe de estar lo más seco posible para darle fluidez al proceso. El aire absorbe y retiene la humedad cuando está seco, mientras que el aire húmedo, por estar cerca del punto de saturación, no lo hace.
- e) **Evaporación:** A medida que se evapora el agua, la superficie del filete se enfría, el enfriamiento resulta por la acción del agua al absorber el calor latente de vaporización, en parte, este fenómeno beneficia al proceso ya que mantiene la diferencia de temperaturas entre la carne y la fuente de calor.

F) Tiempo de secado: Es necesario determinar promedios entre la máxima velocidad de secado y el óptimo mantenimiento de calidad del producto, para que el tiempo de secado sea corto y los costos del proceso se reduzcan.

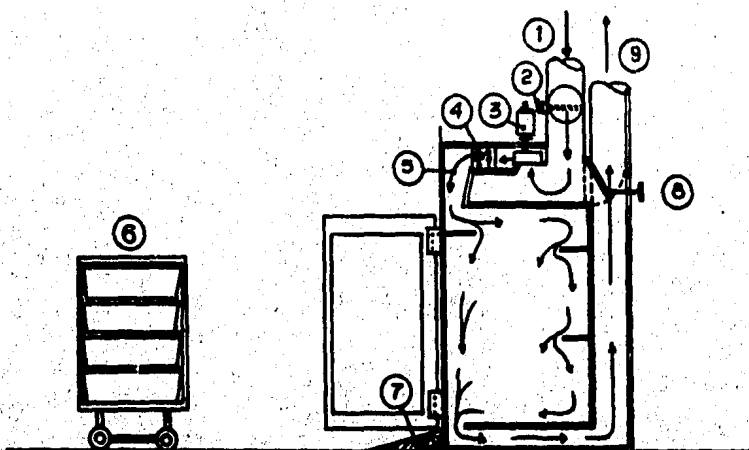
### 5.1.2 Equipo de secado.

Para el secado del filete de tiburón se tienen dos alternativas de equipo:

a) Secador de charolas: Este equipo consta de un gabinete en el cual se colocan las charolas, el aire fresco entra al armario, es atraído por el ventilador a través de los serpentines de calentamiento o quemadores, y luego impulsado a través de las charolas de alimento hacia el escape.

A continuación se muestra un diagrama de un secador de charolas:

- 1) Entrada del aire fresco.
- 2) Regulador de la cantidad de aire.
- 3) Ventilador.
- 4) Medio de calentamiento.
- 5) Flujo del aire caliente.
- 6) Vagoneta con bandejas que contienen el filete de tiburón.
- 7) Tarima inclinada para la introducción de la vagoneta en el armario.
- 8) Regulador para la circulación parcial del aire a través del producto.
- 9) Salida del aire saturado.



SECADOR DE CHAROLAS

b) **Secador de Túnel:** Es una modificación del secador de charolas para hacer la operación semicontinua, alargamos el gabinete, colocamos las charolas en carros y tendremos un túnel de secado. Cuando un carro cargado de producto secado sale del túnel, deja lugar para que otro cargado de producto húmedo entre por el extremo opuesto.

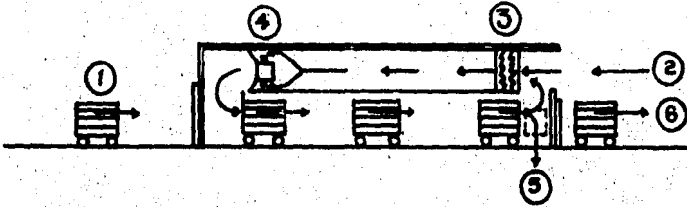
Para el caso de este anteproyecto se usará un túnel de secado ya que el secador de charolas es usado, sobre todo, en las operaciones de pequeña escala.

Una de las principales características de construcción en que se diferencian los secadores de túnel tiene que ver con la dirección del flujo de aire con relación al flujo de las charolas, estos pueden ser en contracorriente o en paralelo. Un esquema de estos túneles se presentan a continuación.

**Túnel de secado en paralelo:**

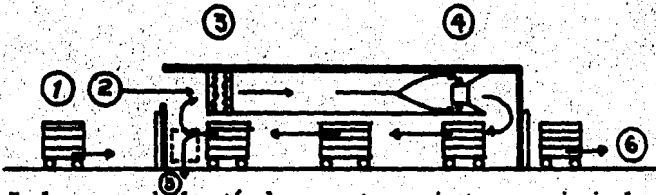
- 1) Entrada de las vagonetas con el producto fresco.
- 2) Entrada del aire fresco.
- 3) Medio de calentamiento.
- 4) Ventilador.
- 5) Deflectores para la salida del aire saturado.

6) Salida de las vagonetas con el producto seco.



Túnel de secado en contracorriente:

- 1) Entrada de la vagoneta con el producto fresco.
- 2) Entrada del aire fresco.
- 3) Medio de calentamiento.
- 4) Ventilador.
- 5) Deflectores para la descarga del aire saturado.
- 6) Salida de la vagoneta con el producto seco.



En los casos de los túneles a contracorriente, su principal ventaja está en que el aire cuando está al máximo de calor y sequedad, se pone en contacto con el producto ya casi seco, mientras que, para el secado inicial del producto se pone en contacto con el aire más frío y húmedo. De este modo, los cambios en la temperatura y humedad del producto en la etapa inicial de secado son menos bruscos, y hay menos probabilidad de que tenga lugar el endurecimiento de la cubierta o el encogimiento de la superficie, dejando el centro húmedo, además se puede lograr de este modo una humedad final más baja, porque el producto más seco se pone en contacto con el aire más seco.



### 5.1.3 Cálculo del calor necesario para el secado del filete.

#### a) Datos del material a secar:

- Cantidad de materia prima = 4 ton/día.
- Contenido inicial de humedad de la materia prima = 75 %
- Contenido final de humedad de el producto seco = 33 %
- Calor específico del material = 0.8 BTU/Lb °F
- Espesor de los filetes a secar = 2.5 cm.
- Temperatura de entrada de la materia prima = 20°C
- Temperatura del producto seco = 90°C

#### b) Cálculos:

El 75 % del material es agua, por lo que tendremos:

$$(4) \times (.75) = 3 \text{ ton. de agua/día.}$$

De agua se evaporará el 67 %, se tendrá:

$$(3) \times (.67) = 2.01 \text{ Ton. de agua evaporada/día.}$$

De lo que obtendremos:

$$(4) - (2.01) = 1.99 \text{ Ton. de filete seco con 33 % de humedad por día.}$$

Usando la ecuación:

$$Q = W C_p \Delta T + \Delta W \lambda_w$$

Q= Calor que se va a suministrar.

W= Cantidad de materia prima = 4 ton./día = 8810.57 Lb/día.

Cp= Calor específico del material = 0.8 BTU/Lb °F

$\Delta T$ = Diferencia de temperatura = (90-20) °C = 70°C = 126°C

$\Delta W$ = Agua evaporada = 2.01 ton./día - 4427.31 Lb/día.

$\lambda_w$  = Calor latente de vaporización = 906 BTU/Lb

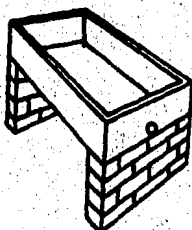
Considerando el 10 % de pérdidas de calor en el proceso:

$$Q = (8810.57 \text{ Lb/día}) \times (0.8 \text{ BTU/Lb } ^\circ\text{F}) \times (126^\circ\text{F}) + (4427.31 \text{ Lb/día}) \times (906 \text{ BTU/Lb}) \times (1.1) =$$

$$Q = 5300362.6 \text{ BTU/día}$$

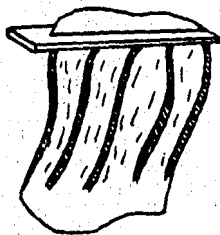
## 5.2 EQUIPO PARA EL DESFIBRADO DE LA ALETA

El equipo empleado en el desfibrado de la aleta es completamente artesanal, ya que para obtener la fibra de la aleta, únicamente se pone a hervir ésta en agua durante 30 minutos aproximadamente, en un recipiente metálico que será calentado a fuego directo con quemadores de diesel, siendo este mismo equipo empleado para la obtención de harina de pescado.



RECIPIENTE PARA EL ABLANDAMIENTO DE LA ALETA

Una vez que la piel y el colágeno se ablandan son separados por la fibra haciendo uso de una pinza de madera no resinosa o plástico, esto se hace frotando suavemente la aleta con la superficie plana de la pinza, hasta que quede completamente limpio el cartílago.



### DESFIBRADO DE LA ALETA

Ya limpio el cartilago, se procede a secarlo en un lugar aerado y a la sombra durante dos días, después se pone al sol hasta que esté bien seca.

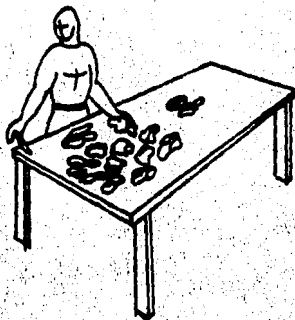
## 5.3 EQUIPO PARA LA OBTENCION DE HARINA

### 5.3.1 Equipo empleado.

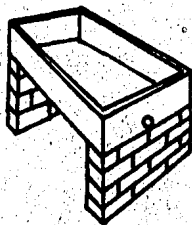
En la planta se usará el método artesanal para la obtención de la harina, ya que la cantidad de desperdicio no es suficiente para el uso de equipo de tipo industrial.

El proceso para obtener la harina es el siguiente:

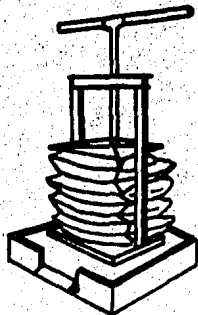
- a) El desperdicio es cortado en trozos pequeños para facilitar la cocción, el equipo empleado en esta parte del proceso es una mesa y cuchillos.



- b) Cuando el desperdicio está listo, es sometido a cocción durante algunas horas en cocedores que son tanques de acero calentados a fuego directo, usando quemadores de diesel marca Interprice, modelo D200 TF, que cuenta con depósito, transformador de ignición, motor, ventilador y bomba, consume medio galón por hora y proporciona 250000 BTU/hr., este equipo permite procesar una tonelada diaria de desperdicio, o sea , producir aproximadamente 300 Kg. de harina.



- c) Una vez que el desperdicio está cocido, es sometido al prensado, esto tiene como fin, extraer el agua de la masa cocida y facilitar su secado, además de extraer la grasa. Esto se efectúa con cualquier tipo de prensa, envolviendo la masa en mantas de yute y prensado al máximo posible.



- d) Como paso siguiente, la harina es puesta a secar al sol en el patio de secado, el área de secado está hecha de cemento con un declive para permitir que el agua escurra, la harina debe de ser removida constantemente para evitar que se formen gusanos.



- e) Ya que está completamente seca la harina, es sometida a molienda para romper los pedazos muy grandes y tratar de homogenizarla. Terminada la molienda, se procede a espacar la harina.



### 5.3.2 Cálculo de la cantidad de calor necesaria para la cocción del desperdicio.

- a) Datos del material a cocer:

- Cantidad de materia prima = 2.5 ton/día = 5506.60 Lb/día
- Calor específico del material = 0.8 BTU/Lb °F
- Temperatura de alimentación = 20°C
- Temperatura de salida = 90°C

- b) La cantidad de calor necesaria para cocer el desperdicio está dado por la ecuación:

$$Q = W C_p \Delta T$$

Q= Calor que se va a suministrar.

W= Materia prima alimentada = 2.5 ton./día 5506.60 Lb/día

Cp= Calor específico del material = 0.8 BTU/Lb °F

$\Delta T$ = Diferencia de temperatura = (90 - 20)°C = 70°C = 126°C

Considerando que hay un 10% de pérdidas de calor en el proceso:

Q= (5506.60 Lb/día) x (0.8 BTU/Lb °F) x (126 °F) (1.1)

Q= 610571.81 BTU/hr.

#### 5.4 EQUIPO PARA LA ELABORACION DE EMBUTIDOS

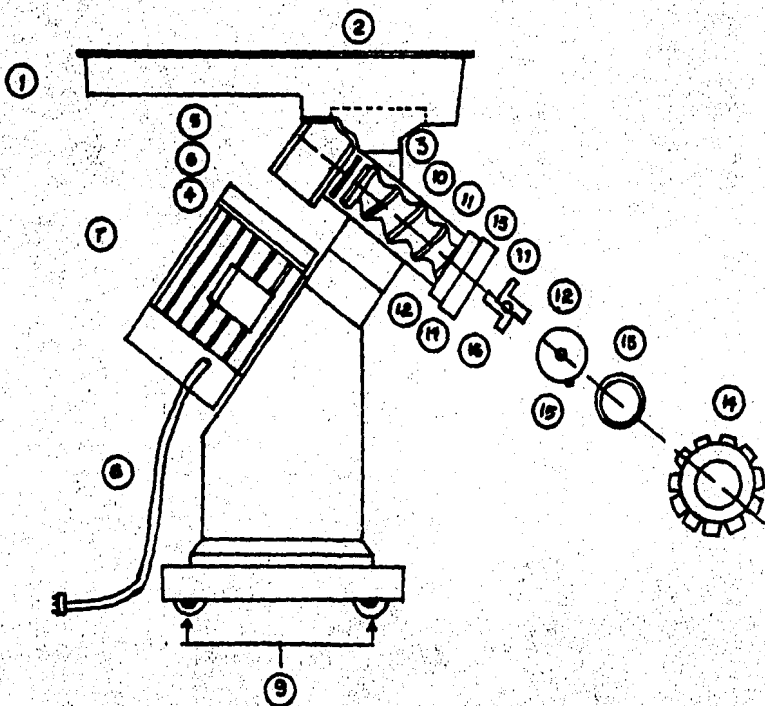
En el presente trabajo se plantea la elaboración de embutidos como otra de las posibilidades de industrialización del tiburón, pero debido a que la cantidad de carne roja de desecho del fileteo es poca, no es posible elaborar embutidos en la planta, aunque más adelante, al aumentar la capacidad, tal vez sea posible la instalación de un equipo para embutidos, mientras tanto se usará el desecho de la carne roja para la elaboración de harina.

El equipo necesario para la elaboración de embutidos es el siguiente:

a) Molino: El molino se usa para trocear la materia prima, el calentamiento de las piezas de la máquina y de la carne puede resultar muy perjudicial sobre la calidad del producto terminado, pudiéndose fundir la grasa y reblandecer excesivamente la carne. Para evitar esto, es necesario meter la carne al molino, congelada, o agregar constantemente hielo molido. El molino consta de las siguientes partes básicas:

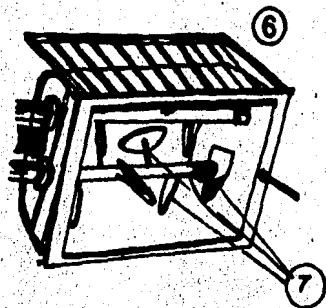
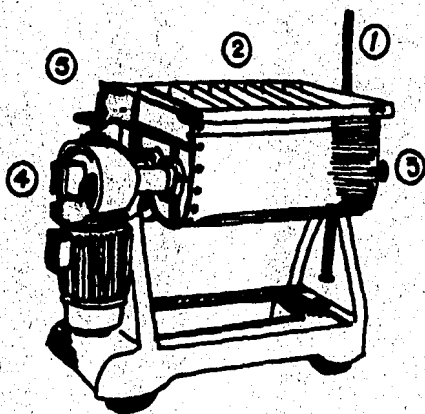
- 1.- Tolva de recepción de la carne en pedazos y alimentación de la máquina.
- 2.- Rejilla de protección.
- 3.- Túnel de alimentación de la máquina.
- 4.- Tuerca de fijación del tornillo de propulsión sinfín.
- 5.- Caja de transmisión.

- 6.- Graseras.
- 7.- Motor eléctrico.
- 8.- Base de la máquina.
- 9.- Ruedas para el traslado.
- 10.- Tornillo propulsor sinfín.
- 11.- Cuchilla de cuatro hojas.
- 12.- Disco perforado.
- 13.- Anillo de retención.
- 14.- Cabeza guía de fijación.
- 15.- Ranura.
- 16.- Eje, transmisión del movimiento de rotación.



b) Mezcladora: Con la máquina mezcladora se revuelve la masa de carne y grasa desmenuzada y adicionada de condimentos hasta obtener una masa uniforme. La máquina está compuesta de:

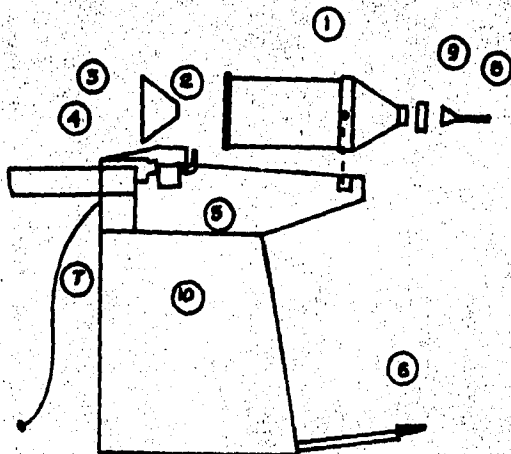
- 1.- Manivela guiadora de descarga.
- 2.- Rejilla de protección.
- 3.- Tina de recepción y mezclado en posición de trabajo.
- 4.- Motor eléctrico con caja de transmisión.
- 5.- Volante para la rotación manual de las aspas mezcladoras.
- 6.- Para descargar se inclina la tina con el motor eléctrico.
- 7.- Brazo mezclador con aspas.





c) Embutidora: Esta máquina se utiliza para introducir la masa terminada en las tripas que fueron introducidas en el embudo de la máquina. La máquina embutidora está compuesta de las siguientes partes fundamentales:

- 1.- Cilindro almacenador de la masa preparada para rellenar las tripas.
- 2.- Embolo de empuje horizontal.
- 3.- Pistón.
- 4.- Motor eléctrico y bomba hidráulica.
- 5.- Manivela para la inversión del flujo del émbolo.
- 6.- Pedal para regular la velocidad de avance del cono o pistón.
- 7.- Depósito de aceite para la bomba hidráulica.
- 8.- Embudo, según el tipo de embutido que se prepare.
- 9.- Anillo fijador del embudo cilíndrico.
- 10.- Base de hierro montada sobre ruedas para el traslado.



**CAPITULO VI**

**ANTEPROYECTO DE LA PLANTA**

## 6.1 PLANEACION DE LA PLANTA

La planta industrializadora de tiburón estará subdividida en tres zonas fundamentales:

- Zona de servicios: Comprenden las áreas de estacionamiento, patio de descarga, baños de personal y primeros auxilios.
- Zona de procesos: Comprende las áreas de pesaje, lavado y clasificación, el área de destazado, fileteado, salado y prensado del filete, secado, obtención de harina, aceite y fibra, curtido de pieles y el patio de secado de harina.
- Zona administrativa y de control: Comprende las áreas de oficinas, control de calidad y almacén de productos terminados.

### 6.1.1. Construcción.

El edificio debe reunir características de construcción que permitan una correcta y rápida secuencia de todas las operaciones de procesamiento, evitando que las líneas de producción se interfieran.

#### 6.1.1.1 Paredes y techos.

Las paredes interiores de la planta deben ser lisas para facilitar la limpieza. Para el acabado se emplea pintura lavable, ya que ésta soporta la acción de los detergentes y desinfectantes o cal, de tal manera que puedan efectuarse desinfecciones periódicas con la misma cal mezclada con sales de amonio cuaternarias. Las esquinas deben ser curvas y en pendiente para facilitar la limpieza.

El techo de la nave será de lámina de asbesto-cemento-acanalada, alternado con lámina de acrílico para permitir el paso de la luz, la cubierta irá apoyada sobre una estructura metálica.

#### 6.1.1.2 Pisos y drenajes.

El piso de la planta debe estar construido con materiales impermeables y resistentes, no deben ser resbalosos. Deben tener un declive apropiado para llevar fácilmente al drenaje, la suciedad, los desperdicios y el agua.

La descarga debe localizarse siempre afuera de la planta. Es necesario proteger los drenajes con rejillas, para evitar su obstrucción. Además, los drenajes exteriores deben estar cubiertos - para evitar el acceso de los insectos, y en general de todo tipo de animales.

#### 6.1.1.3 Puertas y ventanas.

Los accesos de la planta deben estar protegidos con tela mosquitera que impide la entrada de insectos portadores de contaminación. Las ventanas también deben de estar protegidas con tela mosquitera, se debe tratar de evitar la entrada de polvo y otras impurezas, para esto se recomienda que las ventanas sean fijas, en este caso, la sala de proceso debe estar equipada con un sistema de circulación de aire.

#### 6.1.1.4 Iluminación.

Una buena iluminación es fundamental para la salud del personal y para un mejor rendimiento de éste durante el trabajo.

La luz tiene que llegar a la altura de los ojos en las áreas donde se controlan instrumentos, y a la altura de las manos en las áreas de clasificación, elaboración y empaque.

Es preferible la luz natural, porque la luz artificial irrita los ojos del personal.

Los cables y las conexiones deben ser bajados del techo hasta su punto de utilización, para no estorbar las operaciones. Los cables deben tener contactos herméticos.

#### 6.1.1.5 Acondicionamiento de aire.

La buena circulación interna del aire, y la extracción forzada de olores, impide que éstos sean absorbidos por las materias primas, además de afectar las labores del personal.

La humedad es elevada en las áreas de cocción; por lo que se debe eliminar para evitar la condensación que puede afectar las partes eléctricas de los equipos, favorecer el crecimiento de los microorganismos y provocar corrosión.

En las áreas de la planta en que existan temperaturas altas, se recurre al acondicionamiento de aire para facilitar el trabajo del personal.

#### 6.1.2 Servicios Auxiliares.

El parque industrial en el cuál será instalada la planta cuenta con todos los servicios necesarios como son agua potable, drenajes y luz eléctrica. El combustible utilizado en los equipos será almacenado en la planta, en tanques.

### 6.2 LOCALES DE LA PLANTA

La planta consta de un edificio con diferentes locales, cada uno destinado a determinada operación.

#### 6.2.1 Zona de pesado, lavado y clasificación.

Constará de un andén para facilitar la labor de descarga del tiburón, en esta zona será lavado por medio de mangueras. Posteriormente pasará a la báscula para su pesado y clasificación, ésta será de una capacidad de 50-500 Kg.

El piso será de cemento en acabado escobillado, que ofrece una superficie antiderrapante, estará separado de la zona de destazado por medio de un muro bajo.

#### 6.2.2 Zona de destazado.

El destazado será realizado en forma completamente manual. El piso de esta zona será de cemento en acabado fino, para evitar la acumulación de desperdicios y suciedad, éste tendrá una pendiente del 8 % para facilitar el escurrimiento natural del agua y de la sangre hacia el drenaje.

Dadas las características del piso en esta zona, y en general de toda la planta, será necesario que todo el personal que labore en ésta use obligatoriamente botas de plástico para evitar accidentes.

#### 6.2.3 Zona de fileteado.

El proceso de fileteado será manual, sobre mesas de 1 x 3 m. con una altura de 1.20 m. El piso será de cemento en acabado fino con una pendiente del 2 %.

#### 6.2.4 Zona de salado y prensado.

El salado es realizado manualmente, posteriormente se apila sobre una tarima de madera para que por presión se acelere el escurrimiento del agua. El piso será de cemento en acabado fino con una pendiente del 2 %.

#### 6.2.5 Túnel de secado.

En esta zona de la planta se encontrará el equipo de secado de filete. El piso será de concreto armado para darle una mayor resistencia.

#### 6.2.6 Zona de extracción de aceite.

El equipo de esta zona consta de una mesa para el corte del hígado.

do y la prensa para la extracción de aceite, éste será almacenado en bidones de plástico.

El piso será de cemento en acabado fino con una pendiente del 2 %.

#### 6.2.7 Zona de curtido de pieles.

Esta zona constará de varias piletas construídas de cemento, que contendrán las distintas sustancias empleadas en el curtido de las pieles, además de mesa para el engrasado final de la piel ya curtida.

El piso será de cemento en acabado escobillado con una pendiente del 2 % para facilitar el escurrimiento de agua y otras sustancias al drenaje.

#### 6.2.8 Zona de elaboración de harina.

Constará de mesas para el corte de desperdicio, además de cocederos de acero, una prensa para la eliminación de agua de exceso de la harina y un molino.

El piso será de concreto armado en acabado escobillado con una pendiente del 2 %.

#### 6.2.9 Patio de secado de harina.

El piso será de concreto armado en acabado fino con una pendiente del 8 % para facilitar el escurrimiento del agua.

Esta zona tendrá un piso de concreto armado, pensando en que al aumentar la capacidad de la planta, se podrá adquirir un equipo mecánico para el secado de la harina que ocupa un pequeño espacio, quedando el resto del patio de secado para ampliaciones que requiera la planta, como sería la compra de otro túnel de secado.

#### 6.2.10 Desfibrado de la aleta.

Esta zona contará con mesas para el desfibrado de la aleta únicamente, ya que la cocción de la aleta se hará en el equipo para la obtención de la harina.

El piso será de cemento en acabado fino.

#### 6.2.11 Control de calidad.

El laboratorio de control de calidad estará provisto de aparatos e instrumentos para efectuar los análisis necesarios para la obtención de un producto terminado de buena y constante calidad.

#### 6.2.12 Primeros auxilios.

Se tendrá todo el equipo y medicamento necesarios para atender cualquier emergencia que ocurra en la planta.

El piso será de cemento en acabado fino.

#### 6.2.13 Oficinas.

En esta zona estará el personal necesario para la administración de la planta, como son la gerencia, departamento de ventas, departamento de compras, departamento de contabilidad, etc.

El piso será de mosaico.

#### 6.2.14 Baños.

El servicio de baños estará dividido en sección de hombres y sección de mujeres; constará de regaderas, lockers y WC.

Estará terminado en cemento pulido y azulejo.



#### 6.2.15 Almacén de productos terminados.

Aquí se almacenarán los productos obtenidos del proceso de industrialización del tiburón, como son filete seco-salado, harina, aceite, fibra de aleta y pieles.

Se aconseja tener en la bodega cajones de madera que contengan cloruro de calcio, con el fin de garantizar un bajo contenido de humedad en ella.

El piso será de concreto armado en acabado fino y contará con extractores de aire para evitar la acumulación de olores.

#### 6.2.16 Bodegas.

La planta constará de dos bodegas destinadas a almacenar las materias primas necesarias para los distintos procesos de la planta.

El piso será de concreto armado en acabado fino. Al igual que el almacén de productos terminados, se recomienda tener en ellas cajones que contengan cloruro de calcio para el control de la humedad.

### 6.3 PERSONAL EMPLEADO DE LA PLANTA

#### 6.3.1 Zona de proceso.

En la zona de proceso se contará con un número de 30 empleados, los cuales realizarán diversas actividades en la planta.

- a) Zona de pesado, lavado y clasificación: El personal empleado en esta zona será de 5 personas.
- b) Zona de destazado: El personal empleado en esta zona será de 15 personas.
- c) Zona de fileteado: El personal empleado en esta zona será de 4 personas.

- d) Zona de salado y prensado: El personal empleado en esta zona será de 3 personas.
- e) Túnel de secado: El personal empleado en esta zona será de 3 personas.
- f) Zona de curtido de piel: El personal empleado en esta zona será de 6 personas.
- g) Zona de elaboración de harina: El personal empleado en esta zona será de 2 personas.
- h) Patio de secado: El personal empleado en esta zona será de 2 personas.
- i) Desfibrado de la aleta: El personal empleado en esta zona será de 2 personas.

Es necesario recordar que todos los empleados participarán en las diversas partes del proceso de la planta.

#### 6.3.2 Zona de administración, control y primeros auxilios.

- a) Primeros auxilios: El personal empleado será de una enfermera.
- b) Control de calidad: El personal que trabajará en este departamento será de 4 empleados.
- c) Administración: El personal que trabajará en este departamento será de 6 empleados.
- d) Almacén de productos terminados: El personal que trabajará en el almacén será de dos empleados.



**CAPITULO VII**

**ESTUDIO ECONOMICO**

INVERSION FIJA.

a) Equipo.

Túnel de secado.	22'424,677	
Equipo para la elaboración de harina (tanques y quemadores)	1'000,000	
Prensa hidráulica para extracción de aceite.	5'134,990	
Molino para la harina.	800,000	
Utensilios de matanza.	350,000	
Lote de mesas de trabajo.	1'000,000	
Servicios auxiliares de seguridad por transporte interno.	<u>5'000,000</u>	\$ 35'709,667
Instalaciones (10% del equipo).		<u>3'570,967</u>
Total		\$ 39'289,634

b) Inversiones por concepto de terrenos y estructuras.

Terreno 1,634 m <sup>2</sup> a \$ 2,700 m <sup>2</sup> .	4'411,800	
Edificio 1,262 m <sup>2</sup> a \$ 10,000 m <sup>2</sup> .	12'620,000	
Equipo de Lab. y oficina.	3'000,000	
Equipo de Transporte.	<u>18'000,000</u>	
Total		\$ 38'031,800

Gastos de preoperación (5% de la inversión total).		<u>3'865,622</u>
Inversión fija		\$ 81'178,056

## ANALISIS DE PRODUCCION

### a) Materia prima.

Capturas de 230 días al año 3460 ton. de tiburón a \$ 120,000/ ton.	414'000,000	
828 ton. de sal de prensa a \$ 16,000/ton.	13'248,000	
5000 m <sup>3</sup> de agua a \$ 20/m <sup>3</sup> .	100,000	
Sustancias curtientes.	<u>9'200,000</u>	436'548,000

### b) Gastos de operación.

Combustible y lubricante.	6'000,000	
Electricidad.	201,508	
Depreciación (10% de equipo y edi- ficio).	7'218,900	
Mantenimiento (10% sobre equipo).	4'295,000	
Amortización (10% preoperación).	382,420	
Seguros (1% sobre equipo).	<u>429,500</u>	18'527,328

### c) Mano de obra.

Supervisores (4) a \$ 70,000 c/u.	3'360,000	
Obreros calificados (5) a \$ 65,000 c/u.	3'900,000	
Obreros (25) a \$ 30,000 c/u.	9'000,000	
Prestaciones, reparto de utilida- des, Infonavit, IMSS (20%).	<u>3'252,000</u>	19'512,000
		<u>474'587,328</u>

Gastos Generales.

Administración y rentas (13% sobre renta).

55'906,701.5

Financiero (12% anual).

12'000,000

542'494,029.5

Ventas trabajando al 80% de la capacidad instalada durante el primer año.

112,786 Lt. de aceite a \$ 400/Lt.

45'114,400

114,42 ton. de filete seco salado a \$ 2'000,000/ton.

228'840,000

7000 pieles curtidas a \$ 35,000 - c/u.

245'000,000

24 ton. de fibra de aleta a \$ 1'500,000/ton.

36'000,000

143.75 ton. de harina a \$ 75,000/ton.

10'781,250

\$ 565'735,650

Activo Circulante:

a) Efectivo c/mes de gastos.	39'277,944
b) Inventario.	
Producto terminado (1 mes).	47'144,638
Material en proceso (5 días).	7'857,440
c) Crédito a clientes (1 mes).	47'144,638

\$ 141'374,660

Inversión total = Inversión fija + Activo Circulante + Gastos de preoperación

Inversión total = 81'178,056 + 141'374,660 + 3'865,622 = 226'418,338

Utilidad bruta = Ventas totales - Gastos totales

Utilidad bruta = 565'735,650 - 474'587,328 = 91'148,322

Utilidad neta = 91'148,322 - 67'906,701.5 = 23'241,670.5

Rentabilidad:

$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión total}} \times 100 = \frac{23'241,620.5}{226'418,338} \times 100 = 10.37 \%$

Años en que se recupera la inversión =  $\frac{\text{Inversión total}}{\text{Utilidad neta} + \text{Depreciación}}$

Años =  $\frac{226'418,338}{23'241,620.5 + 4'128,900} = 8.27 \text{ años}$



**CONCLUSIONES**

Los motivos principales por los cuales realicé el presente trabajo fueron los siguientes:

- a) Una de las razones principales fué la de querer realizar un estudio que pudiera llevarse a la práctica, y no ser un trabajo bibliográfico más.
- b) Otra de las grandes razones fué la de apreciar el enorme atraso industrial en el que se encuentra el Estado de Chiapas, pese a la abundancia de materias primas factibles de industrializar, las cuales no son aprovechadas ni en una mínima parte, ya que la totalidad de la capacidad industrial en el estado es de pequeña escala y utiliza mano de obra en bajas proporciones.
- c) Elevar el nivel de vida de los habitantes de la zona costera del Estado de Chiapas, creando nuevas fuentes de trabajo.
- d) Tratar de cubrir el mercado nacional de los diversos productos obtenidos en la planta, evitando así la necesidad de importar dichos productos con la consiguiente fuga de divisas.

La rentabilidad de la planta es bastante buena, debiéndose esto fundamentalmente, a la venta de filete seco-salado y a la venta de pieles curtidas. Por este motivo, es necesario garantizar el mercado de dichos productos. Con relación al filete seco-salado, se debe de tratar de ampliar su consumo, ya que los dos temporadas fuertes de venta de este producto son en la Semana Santa y en Navidad; por lo cual es necesario tratar de introducir el consumo de filete seco-salado durante todo el año.

Otro de los productos, el cual se debe tratar de aumentar su producción, es el de la harina de pescado, ya que actualmente es necesario importar en grandes cantidades dicho producto.

Es necesario recordar que este tipo de planta requiere por lo menos de 230 días al año de operación; esto se logrará haciendo estudios de los recursos, capacitando a los pescadores en la captura y manejo del tiburón, previos al proceso, a fin de garantizar una calidad de la materia prima óptima.

Por parte del Estado de Chiapas, la instalación de plantas industriales cuentan con muchos alicientes, como son la exención de impuestos durante los prime-

ros 10 años de trabajo en la planta; el otorgamiento de créditos denominados FOGAIN que consiste en el financiamiento del 90 % de la inversión total, con un interés anual de 12 %.

Por lo anterior, se puede apreciar la factibilidad de llevar a cabo el presente proyecto con un amplio margen de éxito.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aprovechamiento de tiburones y rayas en México.  
Castro Aguirre, José Luis.  
Trab. Div. V.10 No. 96 1975 I.N.P.
- 2.- Algunos aspectos de la producción de harina y aceite de pescado.  
Tornes Eilif.  
Proyecto de Investigación y Desarrollo pesquero. Inf. técnico 1970
- 3.- Anuario de Pesca (1970-1983).  
Secretaría de Pesca.
- 4.- Contribución al estudio de los tiburones en México.  
Castro Aguirre, José Luis.  
Tesis I.P.N. 1967.
- 5.- Curtición, Tefido y acabado de la piel de tiburón.  
Traner Austrich, Miguel Angel.  
Tesis U.I.A. 1962.
- 6.- Conservación de alimentos.  
Norman W. Desrosieg.  
Ed. CECSA 1984.
- 7.- El aprovechamiento integral de la fauna marina en la producción de harina de pescado.  
R. Valdez, A. Rubén
- 8.- Estudio sobre la industrialización de aceite de hígado de tiburón.  
Maguer Ramirez, Sergio Cristóbal.  
Tesis U.N.A.M. 1976.

- 9.- Fabricación de harina de pescado en pequeña escala.  
Boletín de Pesca V. 6  
F.A.O.
- 10.- Industrialización de la carne de tiburón.  
Murad Robles, Manuel.  
Tesis U.N.A.M. 1976.
- 11.- Jamón y salchicha de pescado.  
Pérez Cabrera, Carlos.  
Trab. Div. V. 5 No. 50 I.N.P.
- 12.- La pesca del tiburón en México.  
Hernández Anatolic.  
Técnica pesquera No. 99 1976.
- 13.- La ciencia de los alimentos.  
N. Potter.  
Ed. EDUTEX, S. A. 1978.
- 14.- Nociones básicas sobre la elaboración de harina de pescado.  
Pesca y Marina No. 31964.
- 15.- Obtención de concentrado de vitamina "A" a partir del aceite de hígado de tiburón.  
Cruz Carrillo, Roberto de la.  
Tesis I.P.N. 1971.
- 16.- Operaciones básicas de Ingeniería Química. Tomo II.  
Mc Cabe y Smith.  
Ed. Reverté 1981.

- 17.- Pesca exploratoria y experimental del tiburón en los litorales de Oaxaca y Chiapas.  
Virgen Avila, Jesús.  
Serie tecnológica No. 21 I.N.P.
- 18.- Planta industrializadora de productos marinos en Isla María.  
Madre Nay.  
Secretaría de Pesca.
- 19.- Principios de operaciones unitarias.  
A. S. Foust.  
Ed. CECSA 1983.
- 20.- Sarks and their utilization.  
Ronsivalli J. L.  
Marine fisheries review 1978.
- 21.- Sark Flesh in the Food Industry.  
Gordiesuskaya U. S.  
Program for scientific translations 1973.
- 22.- Tiburón (Algunos aspectos).  
Apuntes para la capacitación.  
Secretaría de Pesca 1978.
- 23.- The production of fish meal and oil.  
F.A.O.  
Fisheries technical paper No. 142 1975.
- 24.- Tecnología de la fabricación de harina de pescado.  
Márquez Canepa, Raúl.  
Inf. Tec., Centro Nacional de Ciencia y Tecnología Marina 1975.