

86-005348

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**DIAGNOSTICO Y REQUERIMIENTOS  
TECNOLOGICOS DE PROYECTOS  
PESQUEROS INDUSTRIALES**

TRABAJO DE GRADUACION

PRESENTADO POR:

OSCAR OVIDIO ROSALES MENENDEZ  
MANUEL ANTONIO RIVAS MERINO  
CARLOS EDUARDO VELASCO PEREZ

PREVIO A LA OPCION DEL TITULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**



SAN SALVADOR,

NOVIEMBRE 1984

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

T  
338.3727  
R788d

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10109093

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

DR. MIGUEL ANGEL PARADA

SECRETARIO GENERAL:

DRA. ANA GLORIA CASTANEDA DE MONTOYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. MANUEL ANTONIO CAÑAS LAZO

SECRETARIO:

ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR

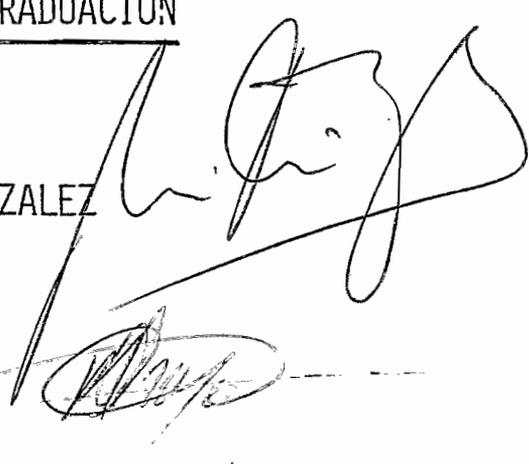
ORGANIZACION DEL TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADOR:

ING. VICTOR DAVID VEGA GONZALEZ

ASESOR:

ING. MAURICIO CORNEJO

Handwritten signatures in black ink. The top signature is for Victor David Vega Gonzalez, and the bottom signature is for Mauricio Cornejo. Both signatures are written over the printed names.

## AGRADECIMIENTO

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA COLABORARON PARA HACER POSIBLE LA REALIZACION DE ESTE DOCUMENTO, QUEREMOS PATENTIZARLES NUESTROS SINCEROS AGRADECIMIENTOS.

## INDICE

CAPITULO	Página
I INTRODUCCION	xii
II RESUMEN	xv
III OBJETIVOS, LIMITACIONES Y ALCANCES	18
IV DIAGNOSTICO	
A Antecedentes	22
B. Política Gubernamental	24
C. Asistencia Técnica	28
D. Empresas Industriales	35
E. Participación del Subsector Pesca en la composición de la Economía	40
F. Facilidades de Infraestructura	49
G. Inventario de Proyectos Pesqueros	53
H Disponibilidad de Materia Prima	56
V. UNIVERSO DE PRODUCTOS PESQUEROS	71
VI CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL PESCADO	76
A Componentes	
B. Causas de la descomposición	
VII. EL ENFRIAMIENTO COMO PRIMERA CONDICION PARA MANTENER LA FRESCURA DEL PESCADO	83

VIII SELECCION DE PROYECTOS	88
IX ENLATADO	92
A. Generalidades	
B. Descripción del Producto	93
C. Evaluación Técnica de la Materia Prima	94
D. Descripción del Proceso	96
E. Rendimiento de la Materia Prima	113
F. Maquinaria y Equipo	115
G. Puntos de Control	117
X ELABORACION DE HARINA Y ACEITE	160
A. Generalidades	
B. Descripción del Producto	161
C. Evaluación Técnica de la Materia Prima	164
D. Descripción del Proceso	167
E. Rendimiento de la Materia Prima	179
F. Maquinaria y Equipo	179
G. Puntos de Control	190
XI CONGELADO ( Filetes)	202
A. Generalidades	
B. Descripción del Productó	203
C. Evaluación Técnica de la Materia Prima	204
D. Métodos de Congelación	206
E. Descripción del Proceso	215
F. Rendimiento de la Materia Prima	218

G. Maquinaria y Equipo	221
H. Puntos de Control	227
XII AHUMADO	236
A. Generalidades	
B. Descripción del Producto	240
C. Evaluación Técnica de la Materia Prima	240
D. Descripción del Proceso	241
E. Rendimiento de la Materia Prima	244
F. Maquinaria y Equipo	244
G. Puntos de Control	246
XIII SECO - SALADO	255
A. Generalidades	
B. Descripción del Producto	257
C. Evaluación Técnica de la Materia Prima	258
D. Descripción del Proceso	259
E. Rendimiento de la Materia Prima	263
F. Maquinaria y Equipo	264
G. Puntos de Control	269
XIV INDUSTRIA METAL - MECANICA	274
XV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	277
Glosario	280
Bibliografía	282
Anexos	
Apéndices	

## INDICE DE CUADROS

Número		Página
IV - 1	Asistencia técnica que beneficia al Sub-sector Pesquero	29
IV - 2	Empresas industriales existentes al mes de Abril de 1984	36
IV - 3	Recurso humano activo en la industria pesquera	39
IV - 4	Producto territorial bruto a precios de mercado	41
IV - 5	Sector Agropecuario, Valor Agregado a precios corrientes	42
IV - 6	Volúmen y Valor de la producción del Sub-sector pesquero 1978 - 82	44
IV - 7	Volúmen y Valor de la producción del Sub-sector pesquero 1978 - 82 (cifras porcentuales)	45
IV - 8	Importaciones de productos pesqueros por año	47
IV - 9	Exportaciones de productos pesqueros por año	48
IV- 10	Lances efectuados por los barcos arrastreros período 1978 - 82	60
IV- 11	Datos de estudios realizados a bordo de barcos pesqueros	61

IV - 12	Estimación de capturas potenciales por especie.	64
IV - 13	Producción de la pesca marítima por lugar, especie y año	65
IV - 14	Producción de la pesca artesanal continental por lugar, especie y año.	68
V - 15	Productos y sub-productos derivados de la pesca.	75
VI - 16	Composición química porcentual de los peces	78
VI - 17	Resultado de análisis bromatológicos de algunas especies pesqueras con potencial de explotación comercial.	79
IX - 18	Rendimiento y factores de conversión de pescado fresco y entero a productos en conserva	114
X - 19	Composición de la harina según la especie utilizada (Rangos porcentuales)	163
XI - 20	Rendimiento del pescado fresco entero	219
XI - 21	Rendimiento del pescado fresco a productos congelados	221

## INDICE DE ANEXOS

Número		Pág
1	Compromisos pesqueros por destino y tipo de beneficiario con fondos del Programa BID	286
2	Lugares donde se realiza desembarque de productos derivados de la pesca en la costa salvadoreña	287
3	Areas principales de pesca para fines estadísticos	291
4	<del>Especies marinas de interés económico actual o potencial para El Salvador</del>	293
5	Especies marítimas de mayor importancia en El Salvador	300
6	Especies continentales de mayor importancia en El Salvador	301
7	<del>Datos de pesos, tallas, cantidades de peces por lance capturados en el crucero de investigación</del>	302
8	Porcentaje de especias aplicadas para algunas especies pesqueras	303
9	Direcciones de compañías fabricantes de maquinaria y equipo para procesamiento de pescado	304
10	Peces magros y grasos existentes en el mar adyacente	307

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

La Universidad de El Salvador, a través de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y por medio de la Escuela de Ingeniería Industrial, consciente de la necesidad de buscar nuevas alternativas para el desarrollo económico del país, así como para mejorar las condiciones de vida de la población salvadoreña, ha preparado el presente trabajo de graduación titulado: "Diagnóstico y Requerimientos Tecnológicos de Proyectos Pesqueros Industriales", con el propósito de contribuir, en alguna medida, a contrarrestar los problemas que mayor incidencia tienen en el bienestar de la comunidad

Es bien sabido que en la extensión del mar territorial, existe una inmensa riqueza de recursos capaces de alimentar durante mucho tiempo, quizás por varios siglos, a una población en continuo crecimiento, que se desenvuelve bajo precarias condiciones. Resulta entonces ilógico y contraproducente, que en un país como el nuestro, donde prevalece la desnutrición, en gran medida a causa de la deficiencia de proteínas, no se aprovechen en forma óptima los recursos pesqueros. Es lamentable, en verdad, el hecho de que el considerable suministro de pescado que nos brinda el mar, no forme parte de la dieta alimenticia de la población. Ello se explica por

la falta de medios de manipulación, almacenaje y transporte, aunque también se debe reconocer que influyen los hábitos alimentarios tradicionales que se transmiten de generación en generación y el bajo poder adquisitivo que afronta la gran mayoría de la población. Todo esto, acompañado de la falta de instalaciones de desembarque y de canales adecuados de comercialización, que tienen su origen en la escasez de inversiones, imponen barreras a la explotación de la riqueza ictiológica para la alimentación humana.

Tomando en consideración los factores limitantes ya señalados, es que se ha elaborado el presente trabajo, el cual contiene en su primera parte el diagnóstico del subsector pesca en general, seguidamente se da a conocer la diversidad de productos que se pueden obtener a partir de las especies pesqueras; luego se hace mención de las características químicas y físicas del pescado, así como de las primeras condiciones que deben tomarse en cuenta en el procesamiento. A continuación se presenta una breve descripción de cómo se llegó a considerar el orden prioritario de los proyectos, los cuales se han desglosado así: Generalidades, descripción del producto, evaluación técnica de la materia prima, descripción del proceso, rendimiento de la materia prima, la maquinaria y equipo a utilizar y los puntos de control de calidad que se deben considerar.

En cuanto a la maquinaria y equipo se muestra un capítu

lo, sobre todo para dar a conocer la industria metal-mecánica que podría contribuir a la construcción de cierto tipo de maquinaria.

## CAPITULO II

### RESUMEN

Para el desarrollo del presente estudio se consideró necesario, como paso previo, realizar un diagnóstico del Sub-sector Pesca, el cual está contenido en el Capítulo IV. En dicho diagnóstico se han considerado los siguientes aspectos:

1o) Antecedentes de la industria pesquera:

Se hace una breve reseña histórica acerca del desarrollo de la industrialización de productos pesqueros en nuestro medio.

2o) Política Gubernamental: se analiza la participación de las instituciones estatales, la política económica que estas han implementado así como los instrumentos legales que han sido aplicados para la regulación de las actividades pesqueras.

3o) Asistencia Técnica: se considera tanto la estatal como la proporcionada por organismos internacionales, cómo ha estado orientada y los efectos que ha tenido sobre el sub-sector.

4o) Empresas industriales existentes: se determinó la capacidad instalada y la calidad del recurso humano que labora en esta industria.

5o) Participación del subsector en la economía; analiza el volumen y valor de la producción y qué porcentaje representa dentro de la economía.

6o) Facilidades de infraestructura; se estudia la infraestructura existente, especialmente para desembarque y procesamiento.

7o) Disponibilidad de Materia Prima; con base en las estadísticas de producción oficiales y datos publicados por la FAO; se realizaron estimaciones conservadoras acerca de las capturas potenciales por especie en nuestro medio.

8o) Por último, se presenta un inventario de proyectos pesqueros detectando el estado en que se encuentra cada uno.

El tema abordado en el Capítulo V es el Universo de Productos Pesqueros, en el cual se discuten la diversidad de productos obtenibles a partir de las diferentes especies pesqueras.

En el capítulo VI, se discuten las características físicas y químicas del pescado, se da a conocer sus componentes y las causas de su descomposición; razón por la cual debe darse el enfriamiento como condición previa para posteriores procesamientos.

A continuación se procedió a seleccionar los proyectos que se podrían comenzar a desarrollar para impulsar la industria pesquera, para un mejor aprovechamiento de los peces. En esta selección se aplicó una serie de criterios de priori-

zación y se llegó a establecer el orden siguiente: enlatado de pescado, harina y aceite de pescado, congelado, ahumado y seco-salado. En los capítulos del IX al XIII se desarrollan estos procesos con bastante grado de detalle con el fin de que sirvan como guía para posteriores estudios de factibilidad técnico-económica.

En el capítulo XIV se describe la infraestructura de la industria metal-mecánica que podría servir como soporte a la fabricación de maquinaria o partes de ésta, para el procesamiento de las especies pesqueras que en el presente documento se estudian.

Las conclusiones a que se arribó, así como las recomendaciones que se consideraron pertinentes, se incluyen en el capítulo XV, planteándose de una forma general.

Finalmente, se presentan los Apéndices I y II, los cuales se refieren a la técnica de fileteo manual y al proceso del salado, respectivamente. La incorporación de éste último obedece a que está íntimamente relacionado con los procesos de ahumado y seco-salado.

## CAPITULO III

### OBJETIVOS, LIMITACIONES Y ALCANCES

#### A. Objetivo General:

Generar el mayor número de proyectos pesqueros industriales viables, para contribuir al desarrollo económico del país. Asimismo, determinar los requerimientos tecnológicos básicos para su implementación.

#### B. Objetivos específicos:

- Alcanzar una utilización integral de los recursos pesqueros existentes.
- Optimizar las fases de producción a través de procesos similares aplicados a familias de productos.
- Promover el establecimiento de polos de desarrollo a lo largo del litoral, contribuyendo con ello a evitar la inmigración masiva hacia las áreas industriales urbanas.
- Mejorar la dieta alimenticia de la población proporcionándole proteína de origen animal de buena calidad y a bajo precio.
- Contribuir a la disminución del desempleo, mediante la creación de nuevas fuentes de trabajo.
- Propiciar el fortalecimiento de la economía mediante la captación de divisas, provenientes de la exportación de productos pesqueros.
- Investigar el potencial de desarrollo de los proyectos pes-

queros factibles de conversión a la industria.

### C. Limitaciones.

Para el desarrollo del presente trabajo, se afrontaron diversos factores que incidieron negativamente, entre ellos se mencionan los más relevantes:

- La información estadística pesquera existente no es confiable, puesto que, la cobertura en la recolección de datos no es adecuada, lo cual repercute considerablemente, y no permite efectuar inferencias que se apeguen a la realidad respecto a los volúmenes de captura, tanto de las especies marinas como continentales.

- Como es sabido, en los países en vías de desarrollo hay una precaria disponibilidad de información técnica, El Salvador no es la excepción y ello trae como consecuencia escasez de tecnología y por ende seguir en el obscurantismo del subdesarrollo. No obstante, se detectaron algunas personas que cuentan con cierta información al respecto, pero por la misma idiosincracia de nuestro pueblo, la conservan con mucho recelo, y solamente le dan uso para provecho personal, privando con ello el efecto multiplicador que se le podría dar a tal información.

- El subsector pesca, ha tenido algún desarrollo en lo relativo a captura y cultivo de ciertas especies pesqueras, pero en lo que respecta a procesos industriales de pescado es insignificante lo que se tiene, lo cual obstaculizó la profundi-

zación en el tema y en cierta medida limitó el establecimiento de una efectiva interrelación entre los componentes teórico-prácticos.

#### D. Alcances.

Las especies pesqueras están clasificadas en: peces, crustáceos y moluscos. El presente estudio se centra fundamentalmente en el desarrollo de procesos de algunos peces, esto es debido a que en lo concerniente a la industrialización es básicamente el rubro más importante, puesto que los crustáceos y moluscos, ocupan un lugar secundario. De tal forma que peces como, atún, bonito, sierra, sardina, corvina, etc, representan casi el 90% de los productos, mientras que mejillones, ostras, langostinos y cangrejos completan el 10% restante 1/

Por otra parte, es importante señalar que en cuanto a crustáceos, ya existen industrias que se dedican a procesarlo especialmente a congelar camarón y langostino, y de éste último inclusive, se elabora harina; además de ello, cabe mencionar, que existen limitaciones legales para incrementar la flota de captura para el primero, ya que actualmente se estima que hay un sobre esfuerzo de pesca.

---

1/ Dr. Víctor Bertullo, Tecnología de los productos y Subproductos de pescado (Montevideo, Agosto de 1975) pag. 371.

En lo referente a moluscos, cabe destacar, que se considera como una industria naciente, aún en los países pesqueros por excelencia, como lo es Noruega, España, Perú, Japón, etc. además de que los volúmenes de captura de estas especies son muy limitadas en nuestro medio.

Tomando en consideración lo antes expuesto, es que los crustáceos y los moluscos no serán objeto de análisis.

## CAPITULO IV

### DIAGNOSTICO

#### A. Antecedentes.

El presente apartado se enfoca bajo dos aspectos:

1o) Lo que es propiamente el desarrollo de la industrialización pesquera en El Salvador y 2o) Cómo han intervenido los entes gubernamentales para regir las actividades del Subsector.

#### 1. Industrialización:

La industrialización de productos pesqueros tuvo su origen a finales de 1955 con la explotación del camarón y, para 1956, ya operaban 6 embarcaciones; pero la primera planta procesadora se instaló en 1958, y poco después se inició la exportación hacia los Estados Unidos.

La industria de reducción se inició a mediados de 1966 con una planta procesadora instalada en La Unión, la cual utilizaba como materia prima la morralla capturada por los barcos camaroneros. En 1972, se instaló una planta en un barco camaronero en la que se producía harina, pero ésta dejó de funcionar en ese mismo año.

La industria langostinera tuvo su fase de pruebas en 1979 con base en un estudio realizado por el Servicio de Recursos pesqueros - DGRNR/MAG acerca del esfuerzo de pesca para dicho recurso, así como la profundidad a que se podría encontrar. Al siguiente año se comenzó a operar a plena producción con dos

plantas procesadoras (una de ellas producía harina de langostino); pero por problemas financieros y de mercado, en la actualidad una de estas empresas está inactiva.

La industria del enlatado inició sus operaciones en 1982 con una planta que está ubicada en el Puerto de La Libertad, teniendo una capacidad de producción de 180 cajas de 96 latas de 5.5 onzas por turno de 8 horas. Para alcanzar éste nivel de producción, la empresa afronta la escasez de materia prima, lo cual fundamentalmente se debe a tres causas, a saber: i) Las capturas efectuadas por los pescadores artesanales son bajas; ii) Problemas administrativos en la organización de los pescadores y iii) No hay acuerdos en cuanto al precio de la materia prima, entre la empresa y los abastecedores.

## ~~2. Instituciones Gubernamentales Rectoras de las Actividades~~

### ~~Pesqueras.~~

~~En cuanto a la administración estatal, se han dado en la pesca algunas situaciones de inestabilidad que no permitían definir la institución rectora del referido Subsector.~~

En el año de 1949, las actividades pesqueras estaban reguladas por el Ministerio de Economía, donde existía una Sección de Caza y Pesca Marítima; además de éste Ministerio también participaban los Ministerios del Interior y de Defensa.

En el año de 1956, surgió la Sección de Piscicultura, como un organismo dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la cual fué ubicada en Santa Cruz Porrillo

(San Vicente), por las condiciones del terreno y otras características propias del lugar, habiéndose iniciado en el año de 1958 la primera etapa de la construcción de 15 estanques de arcilla; con lo cual se inició en el país el cultivo de peces en condiciones controladas.

En el año de 1960, la citada Sección fué trasladada a la Dirección General de Ganadería (DGG). En el año de 1965, dicha Sección fué nuevamente trasladada; pero ésta vez al Centro Nacional de Agronomía, Santa Tecla. En 1969 sufrió un nuevo traslado, esta vez hacia la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR), donde fué convertida en Servicio de Recursos Pesqueros. Así permaneció hasta el 10 de Julio de 1980, fecha en que se creó la Dirección General de Recursos Pesqueros (DGRP), actualmente conocida como Centro de Desarrollo Pesquero (CENDEPESCA).

Además, continúan interviniendo otros Ministerios en algunas acciones colaterales de la pesca, como lo son: el de Defensa, en el control de la navegación; el de Economía, en la concesión de beneficios fiscales; el de Salud Pública y Asistencia Social, en la inspección sanitaria de las plantas procesadoras y de las embarcaciones, y el de Comercio Exterior, en la regulación de la comercialización externa.

#### B. Política Gubernamental.

Las instituciones gubernamentales antes mencionadas, son las responsables de administrar los aspectos que a continuación se detallan:

## 1. Instrumentos Legales.

a) Ley General de las Actividades pesqueras promulgada en Septiembre de 1981 por Decreto No. 799 de la Junta Revolucionaria de Gobierno, la cual regula el otorgamiento de Licencias y Permisos de Pesca, Matrículas de Embarcación y asimismo, el número de embarcaciones.

b) Ley de Defensa Agropecuaria, que incorpora la emisión de ~~certificados de sanidad para fines de exportación.~~

c) ~~El Decreto No. 364 emitido en 1980, contempla lo relacionado con los Impuestos de Exportación del camarón y langostino, en el cual se establece \$0.20/libra exportada.~~

d) El formulario Aduanero del Convenio de Integración centroamericana para la exportación en la región que tiene un valor de \$10.00.

## 2. Política Económica.

~~Con el objeto de promover el desarrollo pesquero, la legislación vigente contempla facilidades de financiamiento e incentivos fiscales, los cuales se mencionan a continuación:~~

### a. Financiamiento.

El Banco Central de Reserva, a través del Fondo de Desarrollo Económico, contempla una línea de financiamiento para la explotación de Recursos Marinos, la cual provee recursos a mediano y largo plazo para aspectos como los siguientes: estudios y servicios técnicos necesarios para la preparación de pro

yectos, construcción y mejora de edificios e instalaciones complementarias, vías de acceso y otras obras de infraestructura y los gastos necesarios para equipo y maquinaria.

Las cuantías que el FDE puede proveer, son hasta el 80% del total, cuando se trata de proyectos hasta de ₡ 50,000.00; para proyectos mayores de esa cantidad, pero menores de -- ₡ 250,000.00, el Fondo puede financiar hasta el 80% sobre los primeros ₡ 50,000.00 y hasta el 70% sobre el excedente de dichos montos. En el caso de proyectos mayores de ₡ 250,000.00. el Fondo puede financiar hasta el 80% sobre los primeros ₡ 50,000.00, el 70% sobre los siguientes ₡ 200,000.00 y hasta el 60% sobre el excedente de ₡ 250,000.00.

Para proyectos mayores de ₡ 500,000.00 el Fondo puede financiar el 60% del valor total de los bienes o servicios esenciales al proyecto, los plazos van desde 2 hasta 15 años, dependiendo de la naturaleza, magnitud y rentabilidad del proyecto.

Para el financiamiento de las actividades pesqueras, generalmente los créditos se efectúan por medio de los bancos comerciales e Hipotecario; asimismo, intervienen la Federación de Asociaciones Cooperativas de Ahorro y Crédito de El Salvador FEDECACES, y el Banco de Fomento Agropecuario (BFA).

Seguidamente se presentan los montos que se han otorgado al subsector pesquero, durante el quinquenio de 1978-1982 ; sin embargo, cabe aclarar, que debido a que las instituciones

crediticias no disponen de datos preciso en cuanto a los rubros en que se han utilizado los fondos de dichos montos, las cifras se muestran en forma general.

MONTOS OTORGADOS AL SUBSECTOR PESQUERO

Año	1978	1979	1980	1981	1982	Total
Monto	\$ 2,144,000	538,000	842,000	2,860,000	3,148,000	9,532,000

Fuente: Registros Banco Central de Reserva

b. Incentivos Fiscales.

La Ley de Fomento Industrial, en el numeral 2 del Art. 10, considera la conservación y procesamiento de productos pesqueros como una de las industrias objeto de fomento. En el Art. 5 se contemplan los beneficios fiscales a que se hace acreedora ésta industria, dentro de las cuales se puede mencionar lo siguiente:

- i) Franquicia aduanera para la importación de los materiales de construcción que se necesiten para instalar la maquinaria de la fábrica de que se trate y para erigir el edificio de la misma, sus dependencias y obras necesarias, así como las viviendas anexas para sus empleados y trabajadores.

- ii) Franquicia Aduanera para la importación de motores, maquinaria, equipo, herramientas, implementos, repuestos y accesorios que se requieran para la fabricación de los productos.

### C. Asistencia Técnica.

El Subsector pesquero recibe asistencia técnica proveniente de instituciones estatales; asimismo, obtiene ayuda complementaria de organismos internacionales y gobiernos amigos, la cual básicamente está dirigida a aspectos concernientes a captura y cultivo.

Cabe señalar, que el tipo de cooperación que se obtiene del exterior, está enfocado generalmente a capacitación de técnicos dentro y fuera del país, aporte de recursos financieros, así como de equipo y materiales.

En el cuadro IV-1, se presenta la asistencia técnica que ha beneficiado al Subsector. Esta se ha estructurado de la siguiente forma: en la columna 1 se menciona la procedencia, la que puede ser de instituciones estatales u organismos internacionales; en la columna 2, se hace énfasis, hacia quiénes va dirigida, ya sea ésta para cooperativas, grupos solidarios, comunales o personas naturales; en la columna 3 se indican las acciones más relevantes que realiza la institución u organismo; y finalmente se citan los usuarios atendidos, así como

ASISTENCIA TECNICA QUE BENEFICIA AL SUBSECTOR  
PESQUERO  
Cuadro IV - 1

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Usuarios atendidos
<p>Asistencia Estatal Centro de Desarrollo Pesquero (CENDEPESCA)</p>	<p>Usuarios del sector reformado y tradicional Cooperativas Artesanales Grupos solidarios. Pescadores individuales Grupos Comunales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la producción de varias especies piscícolas en estanques y jaulas.</li> <li>- Diseño, construcción y reparación de embarcaciones.</li> <li>- Uso, mejoras y mantenimiento de aperos y equipo de pesca.</li> <li>- Experimentos sobre cultivo de camarón marino.</li> </ul>	<p>- En la actualidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>16 Cooperativas Artesanales</li> <li>18 Grupos solidarios.</li> <li>9 Grupos Comunales.</li> <li>15 Proyectos de propietario individuales.</li> </ul>
<p>Departamento de Asociaciones Agropecuarias</p>	<p>IDEM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de Cooperativas</li> <li>- Capacitación para una mejor administración.</li> <li>- Asesoría en Asambleas Generales.</li> <li>- Cursos sobre preparación de futuros directivos.</li> <li>- Otorgar personería Jurídica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de nuevos directivos en 5 Cooperativas artesanales.</li> <li>- Capacitación en lo referente a controles administrativos en 3 Cooperativas artesanales</li> </ul>
<p>Bachillerato en Navegación y Pesca</p>	<p>Estudiantes de nivel medio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación de estudiantes para disponer de técnicos calificados.</li> <li>- Divulgación de la cultura marina y pesquera del país.</li> <li>- Prog de capacitación pesquera con las empresas camaroneras.</li> </ul>	<p>- Ha graduado estudiantes en las siguientes especialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proces. y Biolog. marina 115</li> <li>Navegac. y artes de pesca 159</li> <li>Mecánica y construcción de botes 118</li> <li style="text-align: right;">Total 392</li> </ul>
<p>Banco de Fomento Agropecuario.</p>	<p>Grupos solidarios Cooperativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Otorgar créditos.</li> <li>- Organizar Cooperativas y grupos solidarios.</li> <li>- Capacitar en aspectos de organización y Admón.</li> </ul>	<p>- Se han asistido a 80 beneficiarios de crédito, de los cuales 23 corresponden a Asociaciones Cooperativas 24 a grupos solidarios y 33 a individuales.</p>

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Usuarios atendidos
Dirección de Desarrollo Comunal (DIDECO)	Cooperativas Comunidades	- Suministrar materiales de construcción y otros implementos necesarios para la fabricación de artefactos para el cultivo de peces en jaulas.	

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Aportes a la pesca salvadoreña
<p>- <u>Asistencia Internacional</u></p> <p>Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)</p>	<p>Pesca en general.</p>	<p>- Asesoramiento en diferentes aspectos de la pesca.</p>	<p>- Estudio sobre la pesquería del camarón.</p> <p>- Planificación del programa de piscicultura.</p> <p>- Identificación de las especies acuáticas en los cuerpos de aguas naturales.</p> <p>- Inventario y clasificación de los peces, crustáceos y moluscos.</p> <p>- Formulación de políticas del subsector pesquero.</p> <p>- Formulación de proyectos pesqueros.</p> <p>- Preparación del Reglamento de aplicación de la Ley General de Pesca.</p>
<p>- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)</p>	<p>Pesca en General.</p>	<p>- Asesoramiento en diferentes aspectos de la pesca.</p>	<p>- A través del proyecto Servicio de Información para la comercialización de productos pesqueros en América Latina (INFOPELCA), se ha promovido la comercialización del pescado y productos pesqueros a mercados internacionales.</p> <p>- Aporte para la futura ejecución del proyecto Apoyo al Desarrollo de la pesca Marítima artesanal, un monto de \$ 849,640.00.</p>

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Aportes a la pesca salvadoreña
Sistema Económico Latinoamericano (SELA)	A Instituciones estatales.	Principalmente capacitación a personal del Subsector pesquero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discusión sobre el convenio para el aprovechamiento de Atún entre Panamá, Estados Unidos y Costa Rica.</li> <li>- Cursos a cuatro técnicos sobre aspectos de procesamiento y control de calidad.</li> <li>- VII Reunión Ordinaria del Comité de Acción de Productos del Mar y Agua Dulce.</li> </ul>
Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (AID)	Pesca Continental.	Asesoramiento para lograr el desarrollo de la pesca continental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por intermedio de la Universidad de Auburn, la AID-US realizó una serie de estudios con el propósito de alcanzar un mejor desarrollo de la pesca continental.</li> </ul>
Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA)	Pesca de Agua Dulce.	Desarrollo de las pesquerías de Agua Dulce, así como capacitación a personal técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el año de 1977 CIDA, otorgó un monto de \$750,35 dólares canadienses para la ejecución del proyecto Desarrollo de las pesquerías de agua dulce, el cual fue suspendido en Enero de 1980 debido a la situación socio-política imperante en el país. A esa fecha solamente se había otorgado el 70% del monto total.</li> </ul>

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Aportes a la pesca salvadora
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Países subdesarrollados.	Conceder préstamos.	<p>Se ha asignado un monto de \$ 5,300,000.00 para la ejecución del Proyecto pesquero GOES/BID y por parte del Gobierno salvadoreño, se ha aportado \$ 4,654,300.00 El total general se ha utilizado de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 7.03% para administración y supervisión.</li> <li>ii) 23.91% para asignación crediticia.</li> <li>iii) 59.42% para construcción de muelles y desembarcaderos.</li> <li>iv) 7.84% para contratación de consultores.</li> <li>v) 1.80% para otros.</li> </ul> <p>Es importante mencionar, que en lo que respecta a la construcción de muelles el estado de avance de la construcción es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) el de Acajutla -----40</li> <li>b) El Triunfo -----60</li> <li>c) El Tamarindo -----30</li> </ul> <p>En lo que respecta a la forma como se han concedido los créditos, se presenta el anexo 1.</p>

BIBLIOTECA CENTRAL  
 UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Procedencia	Dirigida a:	Acciones que realiza	Aportes a la pesca salvadoreña
Gobierno de China	Piscicultura .	<p>Asesoramiento en cultivo de camarón de río y carpa herbívora.</p> <p>Concesión de préstamos.</p>	<p>- Adiestramiento de técnicos del Subsector pesquero en las áreas de cultivo de camarón de río y carpa herbívora.</p> <p>- Donación de equipo y material cuyo monto asciende a \$ 9,848.67</p> <p>- Se ha concedido un préstamo de \$ 7,500,000 que se destinará para el apoyo crediticio de las actividades pesqueras artesanales marítimas, el cual se utilizará de la siguiente manera:</p> <p>Equipo para extracción:                    ¢ 4,153,300.00</p> <p>Equipo para procesamiento:                            229,600.00</p> <p>Infraestructura:                            1,240,000.00</p> <p>Establecimiento de fábrica de aperos concentrados:                            1,303,740.00</p> <p>Capacitación pesquera:                            170,000.00</p>

los aportes que han concedido los organismos o gobiernos amigos, para la pesca en general (captura y cultivo).

#### D. Empresas Industriales.

La producción industrial está orientada hacia el mercado externo y, debido a la alta rentabilidad que proporciona la industrialización de productos pesqueros, últimamente se ha notado una proliferación de empresas que pretenden dedicarse a la extracción, procesamiento o comercialización principalmente del camarón, paralelo a esto, se ha tratado de promover la industrialización de otras especies como el tiburón, pero esta promoción está encaminada sólo a modernizar los sistemas de captura, dejando a un nivel artesanal el procesamiento de los productos.

En nuestro país, los empresarios se dedican principalmente a la industrialización del camarón, porque es un producto de exportación que genera buenas ganancias.

Por el contrario, la industrialización de las especies de escama, tanto marinas como continentales no existe. Aparte de una enlatadora, todos los procesos para la obtención de productos pesqueros de esta clase se realizan en forma artesanal.

En el cuadro IV-2 se incluyen las empresas que se dedican a la extracción, procesamiento y comercialización principalmente del camarón, ya que no existen empresas que procesen

**Cuadro IV-2**  
EMPRESAS INDUSTRIALES EXISTENTES AL MES DE ABRIL DE 1984.

EMPRESAS	ACTIVIDAD				PRODUCTO	BARCOS -- AUTORIZADOS	BARCOS OPERANDO	CAPAC. PRODUCC. (Proceso) 8 HRS. (LBS.)	PRODUCCION 1983 8 HORAS	CAPAC. OCIOSA (%)
	Especie Explotada	Extrae	Procesa	Comercializa						
1. PEZCA, S.A.	Camarón		x	x	Camarón con gelado			12,500	11826	5.3
2. ATARRAYA, S.A.	"	x	x	x	"	11	10	7,500	4056	46
3. DISTRIBUIDORA MARINA	"	x			Camarón fresco	8	7			
4. NAUTICA DEL LITORAL	"	x			"	9	6			
5. MARISCOS CUSCATLECOS	"	x			"	9	7			
6. PESQ. DEL TRIUNFO	"	x			"	5	4			
7. PESQ. DEL PACIFICO	"	x			"	5	5			
8. CAMARONERA SALVADORE NA	"	x			"	4	4			
9. PESQUERA VIDAURRE	"	x			"	3	2			
10. PESQ. RUIZ QUIROZ	"	x			"	3	3			
11. ACOOPUERTO	"	x	x					650	408	37.2
12. MULTIPESCA, S.A.	"	x	x	x	Camarón -- congelado	6	6	5,000	3321.44	33.5
13. MARISCOS TAZUMAL	"	x			"	8	4			
14. MODERNA INTERNAC.	"	x			"	4	4			
15. PESQUERA SALVAMEX, S.A.	"	x		x	"	6	6			
16. MARINA DEL PACIFICO	"	x		x	Camarón fresco					
17. ENASAL	Peces de escama		x	x	Productos enlatados			5,940		

Continuación Cuadro IV-2

EMPRESAS INDUSTRIALES EXISTENTES AL MES DE ABRIL DE 1984.  
CON AUTORIZACION VIGENTE PERO SIN OPERAR

EMPRESAS	ACTIVIDAD				PRODUCTO	BARCOS AUTORIZADOS	BARCOS OPERANDO	CAPAC. PRODUCC. (Proceso) 8 HRS. (LBS.)	PRODUCCION 1983 8 HORAS	CAPAC. OCIOSA (%)
	Especie Explotada	Extrae	Procesa	Comercializa						
18. MULTIPESCA, S.A.	Langostino	x	x	x	Langostino	4		10,000	0	100
19. RED, S.A.	Camarón	x			pasteuriza do.	2				
20. PRODUCTOS COCINADOS DEL MAR	"					3				
21. IGETA ASOCIADOS	Langostino									
22. VERALMAR, S.A.	"		x	x				1,500	1,488	100
23. FLOTA NACIONAL	Atún	x	x	x	Atún conge- lado	2				
24. ATUNERA SALVADOREÑA	"	x		x	"	3				
25. ATUNERA DEL PACIFICO	"	x		x	"	2				
26. SANTA MONICA	"	x		x	"	5				
27. SAN MICHELLE	"	x		x	"	2				
28. HENRIQUEZ CASTRO B.	Tiburón	x		x	Fresco	4				
29. SURGE, S.A.	Cultivo Camarones	x		x	"					
30. CULTIVOS AGROINDUS- TRIALES.	"	x		x	"			342 T.M.*		
31. CRUSTACEOS DEL PACIFI CO.	"	x	x	x	Camarón fresco					

\*: Producción anual.

industrialmente productos como ahumado, seco-salado, etc. La Empresa "ENASAL S.A." es la excepción, ya que no procesa camarón ni langostino, sino que enlata pescado.

La mano de obra con que cuentan las empresas industriales es bastante deficiente, ya que no tienen el suficiente personal técnico especializado. Otro problema es el nivel educativo con que cuenta la mayoría de los empleados de estas empresas. En el cuadro IV-3 se observa el número de personas que laboran en las empresas, desglosado según las áreas de Administración, Producción, Mantenimiento y otros. Además se especifica el cargo que desempeña la profesión o nivel educativo y su especialidad.

CUADRO IV-3

## RECURSO HUMANO ACTIVO EN LA INDUSTRIA PESQUERA

RECURSO HUMANO	CANTIDAD	N I V E L    E D U C A T I V O					
		EDUCACION UNIVERSITARIA	EDUCACION SUP. NO UNIVERSITARIA	BACHILLERATO	EDUCACION BASICA	PRIMARIA	NINGUNO
PERSONAL ADMINIS TRATIVO	107	16	11	74	6		
PERSONAL TECNICO	152	10	25	55	62		
OB <sup>R</sup> EROS CALIFICA- DOS	930	-	-	19	60	600	251
OB <sup>R</sup> EROS NO CALIFI CADOS	1223	-	-	-	33	685	505
OTROS: Mantenimiento Vigilantes Ordenanzas	138	4	6	60	21	47	
TOTAL	2550	30	42	209	183	1,332	756

FUENTE: Centro de Desarrollo Pesquero

NOTA: Sólo se pudo encuestar el 50% de las Empresas operando actualmente. Ver cuadro IV-2

E. Participación del Sub-sector Pesca en la composición de la Economía.

La Economía de El Salvador, así como la gran mayoría de países de América Latina, descansa en el Sector Agropecuario, lo cual queda evidenciado al analizar la información referente al Producto Territorial Bruto que aparece en el cuadro IV-4. En él se observa que para el período 1978-82 la participación del Sector Agropecuario fue, en promedio, un 26.1% con respecto al total.

Por otra parte, en el cuadro IV-5 se presenta la composición del valor agregado para dicho Sector durante el mismo período. Del análisis de estas cifras se desprende que las actividades agrícolas desempeñan el papel principal ya que, en promedio, el subsector Agrícola aportó el 81.2% del total.

Sin embargo, el acentuado crecimiento poblacional, que cada día demanda una mayor producción de alimentos, así como la reducida extensión territorial de nuestro país, indican que las actividades agrícolas se verán restringidas en corto tiempo con la utilización del total de tierras disponibles para cultivos y, por lo tanto, la población deberá dedicarse a otras actividades que permitan el uso intensivo de mano de obra y la explotación de aquellos recursos naturales que, por razones especiales, no han sido aprovechadas en forma organizada como son los recursos pesqueros.

Con relación a las cifras reportadas en el cuadro IV-5

CUADRO IV-4

PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO A PRECIOS DE MERCADO  
( EN MILES DE COLONES)

AÑO SECTOR	1 9 7 8		1 9 7 9		1 9 8 0		1 9 8 1*		1 9 8 2*	
	Absoluto	%								
1 Agropecuario	2,048,896	26.6	2,508,208	29.1	2,480,219	27.8	2,071,230	23.9	2,027,434	22.9
2 Minería y Canteras	8,474	0.1	9,545	0.1	11,300	0.1	12,500	0.1	13,600	0.2
3 Manufactura	1,204,695	15.7	1,337,560	15.5	1,339,449	15.0	1,359,145	15.7	1,351,043	15.2
4 Construcción	319,780	4.1	336,849	3.9	305,926	3.4	284,241	3.3	300,558	3.4
5 Electricidad, Agua y Servicios	131,484	1.7	167,172	1.9	189,100	2.1	191,600	2.2	191,700	2.2
6 Transporte y Comunicaciones	290,988	3.8	291,859	3.4	313,500	3.5	328,200	3.8	343,700	3.9
7 Comercio	1,935,579	25.2	2,005,495	23.3	2,037,705	22.9	2,062,400	23.8	2,117,400	23.9
8 Financiero	259,522	3.4	286,160	3.3	301,900	3.4	295,200	3.4	309,700	3.5
9 Propiedad de Viviendas	284,798	3.7	318,257	3.7	383,910	4.3	411,808	4.8	435,400	4.9
10 Admón. Pública	718,497	9.3	783,713	9.1	916,356	10.3	943,517	10.9	1,049,700	11.8
11 Servs. Personales	489,444	6.4	562,354	6.5	637,235	7.1	686,659	7.9	730,265	8.2
<b>TOTALES</b>	<b>7,692,157</b>	<b>100.0</b>	<b>8,607,172</b>	<b>100.0</b>	<b>8,916,600</b>	<b>100.0</b>	<b>8,646,500</b>	<b>100.0</b>	<b>8,870,500</b>	<b>100.0</b>

\* Cifras preliminares

FUENTE: Revista Mensual Banco Central de Reserva, Enero-Marzo/84.

CUADRO IV-5.

SECTOR AGROPECUARIO  
VALOR AGREGADO A PRECIOS CORRIENTES

( EN MILES DE COLONES )

SUB-SECTOR	AÑO		1 9 7 8		1 9 7 9		1 9 8 0		1 9 8 1 *		1 9 8 2 *	
	Absoluto	%	Absoluto	%								
1. AGRICULTURA	1,688,822	82.4	2,151,116	85.8	2,080,483	83.9	1,605,297	77.5	1,546,880	76.3		
- Productos principales	1,290,536		1,791,596		1,700,695		1,220,515		1,173,519			
- Granos básicos	279,077		208,821		228,103		222,654		213,668			
- Otros Productos	119,209		150,699		151,685		162,128		159,693			
2. GANADERIA	226,299	11.1	224,107	8.9	232,066	9.4	268,438	13.0	270,833	13.3		
3. SILVICULTURA	33,488	1.6	31,708	1.2	33,500	1.3	34,363	1.6	35,071	1.7		
4. PESCA	31,252	1.5	33,815	1.3	41,345	1.7	59,309	2.9	56,044	2.8		
5. APICULTURA	4,651	0.2	4,769	0.2	5,579	0.2	7,378	0.4	9,367	0.5		
6. AVICULTURA	64,384	3.1	62,693	2.5	87,246	3.5	96,445	4.7	109,239	5.4		
TOTALES	2,048,896	100.0	2,508,208	100.0	2,480,219	100.0	2,071,230	100.0	2,027,434	100.0		

\* Cifras preliminares

FUENTE: Revista Mensual Banco Central de Reserva, Enero-Marzo/84.

puede apreciarse que la participación del Sub-sector pesca dentro del Sector Agropecuario ha sido muy pobre durante el período de análisis (un promedio de 2.0%), lo cual denota la importancia marginal que históricamente se le ha otorgado.

#### 1. Volúmen y valor de la producción del Sub-sector.

Con el propósito de efectuar un análisis de las actividades productivas del sub-sector, en los cuadros IV-6 y IV-7 se presenta información respecto a las producciones registradas durante el período 1978-82, las cuales se han estructurado según la clasificación de la pesca en El Salvador.

Al examinar las cifras relativas del Cuadro IV-7, las cuales se derivan del cuadro IV-6, se observa que para dicho período la Pesca Tecnificada aportó un promedio de 66.9% del volúmen total de la producción, mientras que la Pesca Artesanal contribuyó con un 32.8% y la Piscicultura con 0.3%. Como puede notarse, el aporte de la piscicultura es casi nulo y esto es debido a diversos factores que inciden negativamente en este tipo de actividades, por ejemplo: los elevados costos que implica la construcción de estanques (actualmente se estima en \$ 40,000.00/Ha.) la falta de una efectiva asistencia técnica al Piscicultor y el apoyo crediticio muy limitado.

Con respecto al valor de las producciones, en el mismo cuadro se observa que la Pesca Tecnificada aportó para el período un promedio del 89.7% mientras la Pesca Artesanal sólo aportó un 10.2%. Esta marcada diferencia en los valores, no

CUADRO IV-6

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DEL SUBSECTOR PESQUERO 1978-82

(TONELADAS METRICAS Y VALOR EN COLONES)

TIPO DE PESCA	1 9 7 8		1 9 7 9		1 9 8 0		1 9 8 1		1 9 8 2	
	Volumen	Valor								
PESCA TECNIFICADA	4,203.00	37,651,707.00	4,223.80	46,255,968.65	4,979.63	48,950,605.30	5,171.74	61,444,295.38	5,561.91	65,827,988.44
Camarón y Camaroncillo <sup>2/</sup>	3,222.20	35,097,383.00	3,372.50	39,520,941.00	3,177.80	35,277,425.32	3,009.60	41,961,545.67	3,056.10	54,839,990.54
Pescado <sup>1/</sup>	846.80	2,328,700.80	662.80	3,645,400.00	695.95	2,301,854.63	540.94	1,785,102.00	474.97	1,570,963.28
Otros Crustáceos y Moluscos <sup>1/</sup>	0.50	5,500.00	1.50	33,000.00	0.26	4,013.10	0.49	5,390.00	1.12	17,287.20
Langostino <sup>2/</sup>	-	-	187.00	3,056,627.65	660.40	11,041,013.55	910.10	17,210,819.43	462.70	7,294,800.19
Harina de Langostino <sup>2/</sup>	-	-	-	-	445.22	326,298.70	710.61	481,438.28	166.02	109,822.23
Harina de Pescado	133.50	220,124.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Atún <sup>2/</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,401.00	1,995,125.00
PESCA ARTESANAL	3,015.50	5,868,511.77	3,218.60	7,596,552.00	2,246.50	5,987,422.95	2,058.80	5,033,619.54	1,361.06	3,524,369.94
Marina	1,503.80	2,347,407.11	1,500.00	3,183,698.00	1,033.39	2,694,340.33	1,105.60	2,703,053.69	820.81	2,202,630.27
Continental	1,511.70	3,521,104.66	1,718.60	4,412,854.00	1,213.11	3,293,082.62	953.20	2,330,565.85	540.25	1,321,739.67
PISCICULTURA	12.70	34,925.00	48.00	111,423.00	6.60	12,012.12	26.70	83,308.82	24.40	78,706.04
TOTALES	7,231.20	43,555,143.77	7,490.40	53,963,943.65	7,232.73	54,950,040.37	7,257.24	66,561,223.74	6,946.37	69,431,064.42

<sup>1/</sup> Especies no identificadas (fauna acompañante del camarón)

<sup>2/</sup> A precios de Exportación (FOB)

FUENTE: Centro de Desarrollo Pesquero.

CUADRO IV-7

VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCION DEL SUBSECTOR PESQUERO 1978-82,

(CIFRAS PORCENTUALES)

TIPO DE PESCA	1 9 7 8		1 9 7 9		1 9 8 0		1 9 8 1		1 9 8 2	
	Volumen	Valor								
PESCA TECNIFICADA	58.1	86.4	56.4	85.7	68.8	89.1	71.3	92.3	80.0	94.3
Camarón y Camaroncillo	44.6	80.6	45.0	73.2	43.9	64.2	41.5	63.0	44.0	79.0
Otros Crustáceos y Moluscos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pescado	11.7	5.3	8.8	6.7	9.6	4.2	7.4	2.7	6.8	2.3
Langostino	*	*	2.5	5.7	9.1	20.1	12.5	25.9	6.7	10.4
Harina de Langostino	*	*	*	*	*	0.6	9.8	0.7	2.4	0.2
Harina de Pescado	1.8	0.5	*	*	*	*	*	*	*	*
Atún	*	*	*	*	*	*	*	*	20.1	2.9
PESCA ARTESANAL	41.7	13.5	43.0	14.1	31.1	10.9	28.4	7.6	19.6	5.1
Marina	20.8	5.4	20.0	5.9	14.3	4.9	15.2	4.1	11.8	3.2
Continental	20.9	8.1	22.9	8.2	16.8	6.0	13.1	3.5	7.8	1.9
PISCICULTURA	0.2	*	0.6	0.2	*	*	0.4	0.1	0.3	0.1
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\*: Valores no significativos con relación al total

es representativa si se comparan los volúmenes. Ello se debe a los altos precios que obtiene el camarón de exportación (en la actualidad hasta 9.00 US \$/libra) comparados con ₡ 3.00 / libra que alcanza la Pesca Artesanal en sus exportaciones de pescado de primera clase.

2. Importaciones y Exportaciones.

Las importaciones de productos pesqueros están constituidas en un 95% aproximadamente por productos envasados, tales como ~~pescado~~ en diversas formas y preparaciones de crustáceos y moluscos, según se puede observar de las cifras del cuadro IV-8. Durante el período 1978-82 se importaron productos pesqueros por un valor promedio de ₡ 5,584,400.00 de los cuales el 75% corresponde a sardina y macarela enlatadas; de tal forma que, para el quinquenio bajo análisis, el valor promedio de las importaciones de esas especies así preparadas ascendió a ₡ 4,260,420.00 destacándose de esta forma, la necesidad de establecer industrias competitivas en nuestro medio.

En lo referente a las exportaciones, que aparecen en el cuadro IV-9, el aspecto relevante es que, del valor generado por estas durante el período 1978-82, un promedio de 82.4% equivalente a un valor, también promedio de ₡ 34,750,940.00, está constituido por colas de camarón congelado, correspondiendo al langostino el 21.7% (este promedio se ha obtenido solamente de 3 años), porcentaje equivalente a ₡ 11,606,666.00

CUADRO IV-8

IMPORTACION DE PRODUCTOS PESQUEROS POR AÑO

(EN MILES DE COLONES)

DESCRIPCION DEL PRODUCTO SEGUN N.A.U.C.A.	1978	1979	1980	1981	1982
- Pescado (Incluso pescado ligeramente salado, pescado que se transporta vivo y la carne de pescado en estado natural)	4.1	0.7	529.0	119.3	9.6
- Peces para acuario.	7.5	7.7	5.0	10.7	--
- Bacalao	--	746.3	12.0	0.8	0.2
- Pescado, crustáceos y moluscos frescos o conservados sin envase.	28.6	--	--	--	104.2
- Crustáceos y moluscos frescos (vivos o muertos) refrigerados o congelados.	10.8	17.5	8.0	10.9	8.7
- Crustáceos y moluscos secos, salados, ahumados, en salmuera o simplemente cocidos.	0.6	0.4	2.0	--	0.1
- Sardina en salsa de tomate	3284.3	3122.5	2664.0	2553.3	1006.8
- Pescado, crustáceos o moluscos y sus preparaciones envasadas o no.	--	--	42.0	--	828.4
- Salmón	17.8	574.2	7.0	4.1	0.5
- Anchoas y sus pastas	28.6	39.7	5.3	19.9	3.6
- Crustáceos y moluscos y sus preparaciones, envasados herméticamente (excepto sopas y caldos)	54.2	89.9	31.0	85.3	--
- Caviar y sus imitaciones y otros huevos comestibles de pescado	7.3	47.6	1.0	1196.5	16.3
- Macarela en salmuera o salsa de tomate	1640.7	1297.8	1773.0	2024.0	394.5
- Sopas y Caldos de pescado, crustáceos o moluscos	36.8	3.1	329.0	28.5	31.9
- Sardinias no en salsa de tomate	657.2	--	884.0	--	--
- Aceites de pescado	--	--	3398.0	--	--
<b>TOTALES</b>	<b>5778.5</b>	<b>5947.4</b>	<b>7738.0</b>	<b>6053.3</b>	<b>2.404.8</b>

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos  
 NAUCA: Nomenclatura Arancelaria Uniforme Centroamericana

CUADRO iv-9

EXPORTACION DE PRODUCTOS PESQUEROS POR AÑO

( en miles de Colones)

AÑO PRODUCTO	1978		1979		1980		1981		1982	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<u>Pesca Artesanal</u>										
- Marina	1,012.7	3.7	2,331.1	6.9	827.4	2.0	907.5	1.6	2,243.9	4.0
- Continental	115.6	0.4	127.2	0.4	100.9	0.2	175.8	0.3	60.3	0.1
<u>Pesca Tecnificada</u>										
- Camarón	26,209.8 *	95.9	31,292.1 *	92.7	23,811.2	56.2	28,174.2	49.2	30,687.6	54.0
- Camaroncillo	-----	-----	-----	---	8,295.7	19.6	10,794.0	18.9	14,410.1	25.4
- Langostino	-----	-----	-----	---	9,286.2	21.9	17,090.5	29.8	8,443.3	13.1
- Marina de Langostino	-----	-----	-----	---	57.6	0.1	98.1	0.2	-----	---
- Atún	-----	-----	-----	---	-----	---	-----	--	1,955.1	3.4
TOTALES.....	27,418.1	100	33,750.4	100	42,379.0	100	57,240.1	100	56,800.3	100

\* Incluye camaroncillo.

Fuente: Anuarios Estadísticos Centro de Desarrollo y Dirección General de Estadística y Censos.

Cabe mencionar, que en la actualidad han surgido varias empresas y personas que se dedican a exportar camarón enfriado, sin ningún otro proceso, lo que va en detrimento del ingreso de divisas, ya que el producto carece de valor agregado, y por tanto, el precio FOB recibido corresponde aproximadamente al 25% del valor del producto elaborado en plantas procesadoras.

Del análisis global de las cifras mencionadas, se desprende que, aunque la balanza comercial resulta favorable en un promedio de \$ 37,933,180.00 para el período, la fuga de divisas en concepto de importaciones es considerable, determinándose con ello la necesidad de diversificar la industria pesquera en El Salvador.

#### F. Facilidades de Infraestructura.

##### 1. Para desembarque.

Las facilidades de desembarque para la pesca artesanal son escasas. Actualmente la única instalación que ofrece alguna facilidad para estas operaciones es lo que ha quedado del muelle de La Libertad, pues éste cuenta con "Winche" que iza y baja las embarcaciones. Aparte de esta infraestructura y la del pontón-flotante de Punta Gorda, ubicado en La Unión, no se dispone de ningún otro, ya que a lo largo del litoral la mayoría de los pescadores desembarcan en la playa o en atracaderos inadecuados, con el consiguiente riesgo que implica tal operación, debido al oleaje. Sin embargo, en los esteros debido a

la tranquilidad de las aguas, esto se facilita.

Con respecto a los proyectos orientados hacia esta actividad, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha concedido un préstamo para el desarrollo del Proyecto GOES/BID el cual contempla un porcentaje bastante alto para la construcción de muelles y desembarcaderos (ver asistencia técnica página 33).

En cuanto a la pesca industrial o tecnificada, las Empresas procesadoras ubicadas en puerto El Triunfo (Pezca, S.A. Atarraya, S.A. y ACOOPUERTO) y La Unión (Multipesca, S.A. y EMPESA, S.A.) cuentan con facilidades propias para el desembarque de la captura.

Como se mencionó anteriormente, existe la infraestructura construída para el proyecto pesquero industrial de Punta Gorda la cual ya está en condiciones de operar y cuenta con las siguientes instalaciones:

- a- Un muelle de 300 mts. de largo por 9.5 mts, de calado que permite el atraque de embarcaciones de gran tamaño, hasta 25,000 Toneladas.
- b- Un varadero tipo "Sleepway", o sea un carretón de deslice de 70 mts de largo, para reparaciones, cuenta con un taller anexo (que no está completamente equipado). Con este varadero, se le puede dar servicio a cualquier barco atunero.
- c- Un pontón flotante que facilita 70 mts para el atraque de embarcaciones artesanales.

- d- Dos cámaras de congelamiento que funcionan hasta  $-28^{\circ}$  C con capacidad de 1,500 toneladas métricas cada una.
- e- Dos túneles de congelamiento lento hasta  $-38^{\circ}$  C con capacidad de 20 toneladas métricas diarias cada uno.
- f- Una fábrica de hielo en escama con una capacidad de producción de 40 toneladas métricas cada 24 horas.

Además en el proyecto se considera promover la instalación de industrias paralelas tales como enlatadoras, fileteadoras, productoras de harina de pescado, hoteles, ventas de repuestos, combustible, etc., para lo cual se ha reservado terreno aledaño.

El proyecto de Punta Gorda, tiene un grado de avance del 90%, es decir que está en condiciones de poder operar. La razón por la cual no está en funcionamiento es por la situación conflictiva que atraviesa el país, ya que ninguna compañía atunera extranjera se atreve a operar sus barcos en esta zona ni aún los dos barcos atuneros con que cuenta el país operan por la misma situación, a la cual se debe agregar la falta de personal especializado en esta clase de pesca.

## 2. Para Procesamiento:

La infraestructura existente para procesar los productos pesqueros es limitada, lo mismo sucede con las especies a procesar, ya que como se dijo antes, en el país sólo se indus-

trializan el camarón, el langostino, (producciones que en su totalidad son exportadas), algunos peces pequeños (que forman parte de la fauna acompañante del camarón) con el propósito de enlatarlos, los cuales, en un 90%, son vendidos en el mercado nacional, mientras el resto es exportado hacia Guatemala y el Atún, que no se procesa, pero existe la infraestructura adecuada para congelarlo.

Las Empresas que poseen maquinaria y equipo adecuado para procesar el camarón son: Pesca, S.A., Atarraya S.A., ACOOPUERTO Multipesca, S.A. ~~Para enlatar los peces pequeños solo se cuenta con la Empresa ENASAL, S.A.~~

### 3. Para comercialización.

Para efectos de comercializar los productos pesqueros existe en Punta Gorda un local para compra-venta de estos.

Por otra parte, se cuenta con el mercado terminal La Tiendona, que funciona como un centro de acopio; ya que San Salvador, constituye el centro más importante de consumo de productos del mar; aproximadamente el 90% de la producción total es comercializada allí. Esta terminal se construyó como complemento al proyecto de Punta Gorda y actualmente es abastecida por la mayoría de los centros de desembarque mencionados en el Anexo 2.

En la Tiendona se realizan, en forma manual, procesos primarios como escamado, eviscerado y descabezado, y se cuenta

con instalaciones adecuadas para la conservación del producto. Comprende 6 locales, una cámara de refrigeración a  $0^{\circ}$  C de  $80\text{ m}^3$ , una cámara frigorífica a  $-28^{\circ}$  C de  $60\text{ m}^3$  y una planta de hielo en escama con capacidad de 12.5 toneladas métricas diarias.

El proyecto de desarrollo pesquero GOES/BID, pretende además, establecer una infraestructura general de comercialización, para productos del mar a cargo de las Cooperativas y Grupos Solidarios de pescadores artesanales en los muelles de Acajutla, El Triunfo y El Tamarindo, actualmente en construcción.

#### G. Inventario de Proyectos pesqueros industriales.

El inventario de proyectos pesqueros, se ha clasificado en captura y procesamiento, tanto para las especies marinas como continentales y, dependiendo del nivel o estado en que se encuentran, se han agrupado en: ejecución, factibilidad, perfil e idea.

##### 1. Captura de especies marinas.

###### a. A nivel de ejecución.

- i- Proyecto de Desarrollo Pesquero GOES/BID ( se ha ejecutado a un 80% aproximadamente)
- ii- Evaluación de los recursos pesqueros de las especies pelágicas y demersales del mar territorial (a un 10% de ejecución aproximadamente)

- iii- Establecimiento de arrecifes artificiales (chatarra) en la costa salvadoreña (se ejecutó sólo en un 20% aproximadamente)
  - iv- Desarrollo del cultivo del camarón marino del género *Penaeus* en El Salvador (está a un 10% de ejecución)
  - v- Apoyo al desarrollo de la pesca marítima artesanal.
- b. A nivel de Perfil.
- i- Apoyo a la producción pesquera de la Cooperativa de Pescadores Artesanales de Mizata.
  - ii- Modernización de la flota de la Cooperativa de Pescadores de la Libertad.
  - iii- Apoyo para el desarrollo de la pesca, cultivo y comercialización de ostras.
  - iv- Reproducción de Tortugas marinas.
  - v- Crianza de Curiles (Pto. El Triunfo)
  - vi- Crianza de jaibas.
  - vii- Modernización de flota de la Cooperativa de Pescadores Artesanales de San Diego.
  - viii- Apoyo a la investigación marina.
  - ix- Mundo Marino.
2. Procesamiento de Especies marinas.
- a. A nivel de Ejecución.
    - i- Enlatado de pescado.
    - ii- Procesamiento del Atún (no se procesa a pesar de que la

infraestructura se encuentra a un 90% aproximadamente de ejecución)

b. A nivel de Factibilidad.

i- Ahumado de pescado en El Salvador.

ii- Aprovechamiento integral del Tiburón.

c. A nivel de Perfil.

i- Aprovechamiento de los Recursos pesqueros a través de la energía solar.

d. A nivel de idea.

i- Industrialización del cuero de pescado.

ii- Ensilado de pescado.

iii- Beefsteck de sardina congelada.

iv- Fileteado de pescado.

v- Enlatado de la jaiba.

vi- Procesamiento y envase de cangrejo.

vii- Producción de harina y aceite de pescado.

viii- Congelado de pescado.

ix- Elaboración de hamburguesas de pescado.

x- Secado artificial de pescado.

xi- Elaboración de pasta de pescado.

xii- Elaboración de embutidos de pescado.

3. Captura de Especies Continentales.

a. A Nivel de Ejecución.

i- Ensayo experimental de reproducción y cultivo de camarón de río en El Salvador (ejecutado en un 90%

aproximadamente)

ii- Piscicultura integrada de Peces y Patos (ejecutado en un 80% aproximadamente)

b. A nivel de Factibilidad.

i- Investigación de dietas alimenticias para cultivos acuícolas.

ii- Primer Centro de Acopio de productos pesqueros.

c. A nivel de idea.

i- Aprovechamiento de la Tilapia del Cerrón Grande.

ii- Producción de biogas, para poder aumentar la cantidad de oxígeno de los estanques piscícolas.

4. Procesamiento de Especies Continentales.

a. A nivel de Ejecución.

i- Cultivo del Bagre de canal y su procesamiento.

b. A nivel de factibilidad.

i- Cultivo del camarón de Río y su procesamiento

c. A nivel de idea.

i- Estudio para establecer una enlatadora de Tilapia

H. Disponibilidad de Materia Prima.

1. Recursos Hídricos. 2/

Para la explotación pesquera, El Salvador cuenta con recursos acuíferos que, en conjunto, superan la extensión territorial. Dichos recursos son los siguientes:

a. Marinos:

- 200 millas de mar territorial equivalente a 93,240

2/ Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Kms<sup>2</sup> aproximadamente.

- Esteros que totalizan una extensión de 160 Kms<sup>2</sup>

b. Continentales.

i- Aproximadamente 150 ríos

ii- Tres lagos, dos lagunas y otras menores que en conjunto suman alrededor de 180 Kms<sup>2</sup>.

iii- Tres Embalses que totalizan 195 Kms<sup>2</sup>

Además se dispone de un área de estanques piscícolas estimada en 0.42 Km<sup>2</sup>.

Estos recursos, a pesar de representar un enorme potencial como fuente de proteínas, así como generación de empleo y divisas, no han sido explotados adecuadamente.

## 2. Especies Marinas y Continentales de interés comercial en El Salvador.

El mar territorial de El Salvador se encuentra ubicado en el área de Pesca No. 77 (ver anexo 3 FAO) la cual cuenta con los mayores recursos ictiológicos a nivel mundial. En esta zona existe una gran diversidad de especies de las cuales muy pocas son utilizadas industrialmente (camarón, langostino, bagre, zanate y pargo) mientras las demás se comercializan en fresco enteras o con mínimos procesos como el eviscerado. En cambio se sabe de la existencia de una gran cantidad de especies (ver Anexo 4), las cuales debido al poco desarrollo de la pesca en nuestro medio, no han sido explotadas. Con el fin de proporcionar una panorámica acerca de las especies que más

se capturan, en los Anexos 5 y 6 se presentan nombres de las más conocidas en nuestro medio tanto marinas como continentales.

### 3. Estimación de las capturas potenciales.

En la descripción de los procesos que se plantean más adelante se sugieren ciertas especies como las apropiadas para cada uno de ellos. En nuestro país no existen estudios completos acerca de la cantidad y composición de los recursos pesqueros; debido a lo cual no se han determinado en forma concreta los volúmenes potenciales de extracción por especie ni los respectivos caladeros. Sin embargo, se han realizado muestreos esporádicos sobre la fauna acompañante en la pesca del camarón; en ellos se esboza alguna información acerca de tallas y peso de los diferentes especímenes capturados durante las labores de arrastre de los barcos camaroneros.

Por otra parte, algunas especies como la sardina y el atún, requieren pesca especializada, actividad que en nuestro medio aún no se realiza, razón por la cual los volúmenes de captura reportados para estas especies no son representativos.

Con base en los aspectos antes mencionados y en vista de que no existen muestreos para las distintas épocas del año sobre los cuales inferir con un criterio más sólido, se ha tratado de cuantificar los volúmenes globales por especie, extraídas durante 1982, tanto por la Pesca Tecnificada como por la Artesanal. Esto se ha realizado a partir de la información proporcionada por dos cruceros de investigación realizados por Téc-

nicos del Centro de Desarrollo Pesquero, durante Septiembre y Octubre de dicho año, agregándole las capturas reportadas por la Pesca Artesanal.

Con los cálculos que se describen a continuación se pretende comprobar la existencia del recurso, bajo el supuesto de que, al aplicar un mayor esfuerzo de pesca, se tendrá la disponibilidad adecuada de materia prima.

La información de los cruceros tomados como base se asume como una muestra de 41 lances que totalizan un tiempo de pesca de 141 horas con 32 minutos, a profundidades que varían entre 8 y 40 brazas <sup>3/</sup> (ver Anexo 7). Para cada especie de las reportadas en dichos cruceros se obtuvo la media (lbs/lance) y la desviación típica ( $\sigma$ ). Aplicando a estos datos el método de la Estima por Intervalos con un nivel de confianza de 95% se determinó un rango (intervalo) de captura en libras por lance, para cada especie. El valor medio de cada rango se multiplicó por el número promedio de lances ( 64,840) del período 1978-82 que aparece en el cuadro IV-10. De esta forma se obtuvieron los datos de captura total estimada (capturas que ha estado realizando la Pesca Tecnificada) con su respectiva composición porcentual por especie, datos que aparecen en el Cuadro IV-11.

<sup>3/</sup>: 1 Braza = 1.8287 m

## CUADRO IV-10

Lances efectuados por los barcos arrastreros  
Período 1978-82

Año	1978	1979	1980	1981	1982	Promedio del período
No. de Lances	67,760	70,065	71,864	58,435	56,075	64,840

Fuente: Estadísticas Centro de Desarrollo Pesquero.

Por otra parte, la FAO reporta 4/, para aguas tropicales durante las labores de los barcos camaroneros, la relación de captura peces-camarón como de 10 a 1 lbs:

A fin de estimar las capturas potenciales de pescado, con el esfuerzo de pesca que actualmente se aplica, se utilizó la información referente al desembarque global de colas de camarón para 1982 (-3,180,007 lbs.) 5/ realizado por la flota camaronera, transformándolo a captura nominal a través de un factor del 35% (peso de la cabeza). A la captura nominal de camarón se le aplicó la relación peces-camarón de 8 a 1 ( en lugar de 10 a 1) con el objeto de obtener cifras conservadoras y esta cifra se distribuyó de acuerdo a los porcentajes por especie del Cuadro IV-11 . A continuación se le agregó la información referente a los desembarques de la Pesca Artesanal, pero proyectados a un 95%, ya que la cobertura

---

4/ : Pesca acompañante del camarón . un Regalo del Mar FAO/ CIID, 1983. 175 pp.

5/ Fuente: Estadísticas Pesqueras 1982. Centro de Desarrollo

ESPECIE	Peso (lbs)	Número	$\bar{L}$ (cms)	Lbs. Lance	$\bar{V}$	estim. Lance (lbs)	Capture Total Estimada	%
Sagre	2,422.3	4,552	22	59.1	139.3	16.5-101.7	3,632,044	97.0
Corvina	1,126	11,391	24	27.5	40.3	15.2-39.8	1,783,100	12.0
Lenguado	817.4	8,974	12	20.0	30.5	10.7-29.3	1,296,800	9.0
Ruco	810.1	2,250	15	19.8	34.2	9.3-30.3	1,283,832	9.0
Caballo	502.5	3,065	18	12.3	22.1	5.5-19.1	797,532	5.0
Tamalito	473.9	2,893	18	11.6	62.3	0 -30.7	955,294	7.0
Barbona	414	1,488	18	10.1	25.6	2.3-17.9	654,884	4.0
Pez Hoja	272.7	4,040	15	6.7	17.7	1.3-12.1	434,428	3.0
Guavina	240	1,896	15	5.9	18.3	0.3-11.5	382,556	2.0
Macarela	233.3	24	26	5.7	33.4	0 -15.9	515,478	3.0
Fraile Luminoso	233	4,988	12	5.7	20.1	0 -11.5	385,798	5.0
Sardina	229	4,468	20	5.6	10.8	2.3-8.9	353,104	5.0
Pinchada	170	1,255	16	4.2	11.1	0.8-7.6	272,326	1.0
Huesuda	147.3	985	13	3.6	8.8	1.0-6.3	236,666	1.0
Pargo	129	144	15	3.2	9.7	0.2-6.2	207,488	1.0
Pencha	115.1	1,681	12	2.8	7.6	0.5-5.1	181,552	1.0
Anguila	115	753	21	2.8	5.8	1.0-4.6	181,552	1.0
Tiburón	81	5	120	2.0	10.1	0 -5.1	165,342	1.0
Robalo	22	76	17	0.6	2.0	0 -1.2	38,904	0.0
Picuda	12	97	18	0.3	1.2	0 -0.7	22,694	0.0
Sabalo	6	12	25	0.2	0.6	0.1-0.4	16,210	0.0
Salmonete	6.9	54	15	0.2	1.4	0 -0.6	19,452	0.0
Palometa	5	50	11	0.2	0.7	0 -0.5	16,210	0.0
TOTAL.....							14,083,248	100

de las estadísticas oficiales, para este tipo de pesca, es solamente alrededor de un 40%.

De la manera antes descrita se obtuvieron los datos que aparecen en el Cuadro IV-12, específicamente en la columna denominada " Captura Global " :

En términos generales, las especies que reportan los cruceros de investigación realizados en los barcos camaroneros, están en concordancia con las que aparecen en los reportes de la Pesca Artesanal, aunque la autonomía de las embarcaciones con que opera este último tipo de pesca, está limitada a un día, lo cual no permite alejarse mucho de la costa.

Considerando que la Pesca Artesanal debidamente promovida y desarrollada puede constituir una importante fuente de materia prima y con el fin de identificar los lugares o zonas que arrojan mayores volúmenes de producción se presenta en los cuadros IV-13 y IV - 14 ; así como en los gráficos 1 y 2 las producciones por especie, año y centro de desembarque tanto para la Pesca Artesanal Marina como para la Continental. Con respecto a la primera, se observa que las especies más abundantes para 1982 fueron Bagre, Pargo, y Tiburón, con el 17,13 y 12 % respectivamente. También puede observarse que los lugares que mayor producción reportan son la Bahía de Jiquilisco, La Libertad y Acajutla con 28, 24 y 19 por ciento, respectivamente, para ese mismo año.

Con respecto a la Pesca Continental, puede notarse que la especie más abundante es el Guapote Tigre, que durante el período 1978-82 representa un promedio del 60% con respecto al total; y el cuerpo de agua que mayor producción arroja es la Laguna de Olomega con un 30% de la producción global.

## ESTIMACION DE CAPTURAS POTENCIALES POR ESPECIE

(MILES DE LIBRAS)

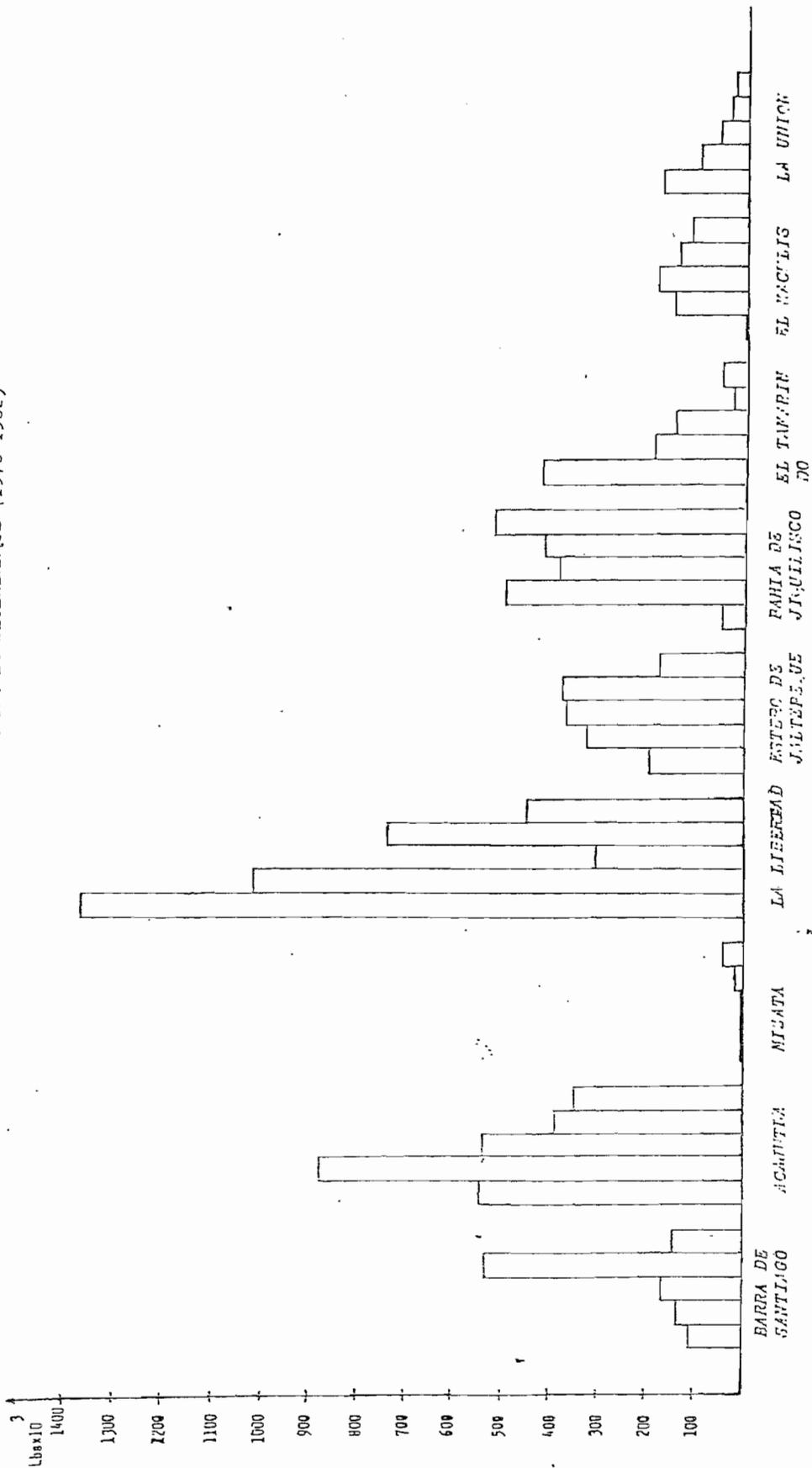
No.	Volúmenes		Pesca Tecnificada	Pesca Artesanal	Captura Global	%
	Especies					
1	Bagre		10,645.7	631.6	11,277.3	27.0
2	Corvina		4,970.6	269.4	5,240.0	12.5
3	Lenguado		3,600.7	--	3,600.7	8.6
4	Ruco		3,561.6	189.2	3,750.8	9.0
5	Caballo		2,230.9	--	2,230.9	5.3
6	Tamalito		2,778.8	10.0	2,788.8	6.7
7	Barbona		1,800.4	--	1,800.4	4.3
8	Pez Hoja		1,213.3	--	1,213.3	2.9
9	Guavina		1,056.7	--	1,056.7	2.5
10	Macarela		1,448.1	133.4	1,581.5	3.8
11	Fraile Luminoso		1,056.7	--	1,056.7	2.5
12	Sardina		1,017.6	0.8	1,018.4	2.4
13	Pinchada		743.6	--	743.6	1.7
14	Huesuda		665.3	--	665.3	1.6
15	Pargo		587.1	496.9	1,084.0	2.6
16	Pancha		469.7	58.2	527.9	1.3
17	Anguila		469.7	--	469.7	1.1
18	Tiburón		469.7	434.1	903.8	2.2
19	Robalo		117.4	35.7	153.1	0.4
20	Picuda		78.3	--	78.3	0.2
21	Sabalo		78.3	0.7	79.0	0.2
22	Salmonete		39.1	--	39.1	--
23	Palometa		39.1	83.6	122.7	0.3
24	Lisa		--	123.0	123.0	0.3
25	Jurel		--	11.6	11.6	--
26	Varios		--	192.2	192.2	0.5
TOTALES			39,138.4	2,670.4	41,808.8	100.0

CUADRO IV-13  
 PRODUCCION DE LA PESCA MARITIMA POR LUGAR, ESPECIE Y AÑO  
 (EN LIBRAS)

LUGAR ESPECIES	BARRA DE SANTIAGO					ACAJUTLA					MIZATA					LA LIBERTAD					ESTERO DE JALTEPEQUE					
	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	
PARGO	343	427	1,159	1,628	1,127	80,355	80,277	69,352	93,627	97,476	-	-	-	474	1,450	85,005	124,649	33,918	332,233	125,076	13	-	-	-	1,319	25
ATUN	-	-	-	24	16	10,859	7,915	520	9,919	72	-	-	-	-	4	1,129	1,235	596	160	43	-	-	-	64	-	
ROBALO	175	337	533	555	260	212	3,189	-	613	3	-	-	-	-	350	438	-	270	204	3,037	8,667	4,878	6,470	3,142	-	
CORVINA	2	-	1,411	321	751	20,074	15,671	24,071	15,797	8,161	-	-	-	1,796	4,782	28,337	29,090	12,077	79,740	15,376	6,563	8,340	6,663	22,592	23,897	
MACARELA	-	31	11,516	6,877	4,241	30,755	86,715	96,787	20,725	10,505	-	-	-	2,292	8,354	124,272	91,631	79,626	62,661	9,577	120	-	36	3,378	14,803	
MERO	-	13	-	-	-	2,611	2,371	-	1,923	3,546	-	-	-	7	64	2,594	1,991	-	2,122	3,563	-	-	-	-	-	17
PANCHA	269	79	562	2,145	4,055	0,055	30,672	23,011	8,700	13,004	-	-	-	73	37	4,227	6,648	2,828	4,077	4,046	3,687	2,457	3,516	2,629	3,369	
PALOMETA	-	-	277	200	156	1,315	503	-	169	87	-	-	-	266	25	3,308	4,217	7,785	6,293	2,411	10	28	350	196	6,749	
NAHUILLA	-	-	-	-	-	22,382	17,082	-	6,261	10,927	-	-	-	-	-	3,128	2,321	-	202	32	-	-	-	-	-	-
TIBURON	-	678	627	24360	15,348	138,229	287,756	111,760	61,000	93,988	-	-	-	1,388	4,650	85,558	65,813	20,257	28,065	28,167	-	-	3,600	17,084	8,673	
RUCO	-	-	122	151	90	-	-	-	180	263	-	-	-	-	-	-	-	1,101	3,550	-	-	-	-	7,736	11,064	7,229
SARDO	-	32	2	-	-	-	8,873	9,060	713	-	-	-	-	-	-	-	251	-	328	-	-	-	-	-	-	-
LISA	15,801	26,319	45,135	44,546	10,978	172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	636	230	-	-	28,526	55,173	46,720	26,842	-	-
PICUDA	-	-	62	35	-	12,585	29,175	12,454	40,950	-	-	-	-	-	-	13,291	6,227	6,364	64,258	-	-	-	-	1,799	35,081	-
BAGRE	878	1,263	6,695	4,236	6,929	97,262	176,501	121,166	66,806	40,397	-	-	3,198	9,100	880,178	302,466	140,870	290,665	199,723	2,874	6,859	12,648	77,873	30,303	-	
PEZ GALLO	-	-	291	228	37	3,089	12,515	4,392	300	46	-	-	13	-	1,487	531	1,989	1,649	203	-	-	-	1,366	-	-	
ZANATE	5	6	51	48	-	4,109	6,331	8,813	5,282	429	-	-	-	-	2,891	3,898	175	1,622	2,405	3,379	741	215	-	-	-	
JUREL	149	27	1,302	768	185	22,021	40,597	7,072	8,172	2,935	-	-	107	4	27,936	17,763	7,334	7,256	3,312	-	-	-	170	480	-	
DORADO	-	-	-	-	5	4,750	10,152	-	895	441	-	-	-	-	-	1,402	4,693	496	7,343	784	-	-	-	-	-	
SARDINA	32	16	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	74	-	-	291	311	-	-	291	-
CABALLO	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,560	1,070	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAMALITO	-	-	-	-	-	15,678	2,442	-	1,334	4,271	-	-	3	-	2,124	3,942	164	1,747	723	-	-	-	-	-	-	-
PAMPAHO	-	4	-	56	22	315	18	-	978	11	-	-	-	-	419	37,127	-	86	45	150	-	-	-	-	-	-
SABALO	-	10	1,380	89	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	33	150	176	-	-	-	-	-	-
PEZ VELA	-	-	-	-	-	2,737	4,567	-	150	-	-	-	-	-	2,33	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAMARON	6,277	8,299	5,273	3,544	1,923	15,037	67,279	-	127	337	-	-	-	359	16,613	-	-	-	1,973	9,754	35,103	101,088	164,320	143,909	24,594	-
JAIBA	3,030	4,770	12,428	27,373	9,979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308
CONCHA	-	183	2,363	4,344	1,769	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,693	58,332	46,757	16,046	-	-	-
LANGOSTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	463	-	-	-	-	299	647	-	-	-	-	-	643
CANGREJO	79	582	76,328	179	1,218	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARACOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,015	-	-	123	-	-
PUNCHE	79,319	85,737	-	97,505	78,427	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1,728	-	-	-	1,677
OSTRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VARIOS	172	2,737	283	513,031	755	46,636	37,432	33,662	40,960	61,373	-	-	-	3,393	7,639	61,258	100,378	12,733	64,258	34,277	26,835	22,217	-	25,821	44,443	
TOTAL	157,447	155,662	165,828	279,279	150,514	543,223	875,862	544,603	585,819	568,274	-	-	-	15,230	59,227	1,160,103	1,600,029	304,271	732,656	445,974	138,471	574,377	68,332	63,782	172,401	

ESPECIES	BAHIA DE JIQUILISCO					EL TAMARINDO					EL MACULIS					LA UNION				
	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982
PARGO	582	5,216	9,048	22,556	24,166	22,001	8,788	4,979	551	477	-	2,063	835	1,483	575	236	-	406	124	24
ATUN	-	400	991	-	-	-	-	900	-	-	-	234	-	-	-	-	-	-	-	-
ROBALO	3,981	4,911	1,580	3,985	3,981	7,760	2,801	4,864	179	319	-	785	333	1,054	185	51,571	28,694	14,615	5,231	7,857
CORVINA	1,047	14,644	15,765	32,604	51,914	29,804	9,455	17,506	1,462	14,423	-	7,447	3,793	5,937	29,148	44,893	17,713	5,119	6,009	1,255
MACARELA	2,411	4,972	15,271	8,951	11,424	9,613	6,992	19,662	1,093	3,219	-	24,850	21,264	9	2,063	5,936	5,530	498	825	1,116
MERO	-	200	-	-	18	431	528	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	30	79
PANCHA	3,271	3,005	1,141	1,785	4,701	17,031	6,250	3,978	45	165	-	16,545	12,007	3,100	-	-	-	222	160	-
PALOMETA	3,387	21,985	47,057	41,143	32,418	40	-	-	-	-	-	128	1,534	-	-	-	-	62	-	-
NAHUILLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-
TIBURON	14	3,732	1,296	1,041	2,344	108,604	144,300	84,382	8,909	9,405	-	59,399	130,042	107,574	54,300	32,735	14,059	2,459	1,192	164
RUCO	324	-	91,863	89,623	72,812	-	-	1,754	537	8,096	-	-	89	-	-	-	-	7,471	7,305	2,333
SARDO	-	-	-	400	-	-	105	-	-	-	-	22	910	-	-	-	-	-	-	-
LISA	4,596	31,329	40,262	79,484	50,541	1,610	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-
PICUDA	325	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAGRE	11,274	23,661	19,352	29,724	11,614	21,544	-	515	-	-	-	6,377	1,810	-	-	5,628	4,532	12,549	9,259	6,166
PEZ GALLO	-	1	14,493	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	832	-	-
ZANATE	348	4	-	203	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	21	-
JUREL	1,196	1,838	6,295	6,048	3,195	-	-	11	-	-	-	3	-	-	-	143	67	-	-	-
DORADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
SARDINA	-	22,486	2,416	1,842	100	-	-	-	-	-	-	3,000	-	-	-	63	-	-	319	-
CABALLO	-	3,258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAMALITO	781	252	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAMPANO	355	7,536	-	75	505	-	-	-	-	85	-	9,830	-	778	-	383	-	-	-	-
SABALO	729	574	169	52	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEZ YELA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-
CAMARON	3,353	64,044	26,510	23,105	32,699	227	4	-	5,141	11,006	-	-	-	1,119	20,404	-	2,627	5,867	1,114	1,333
JAIBA	252	3,753	161	473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCHA	-	137,392	92,260	51,577	189,675	128,163	-	209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LANGOSTA	-	-	-	-	14	13,259	-	-	-	-	-	11,007	3,762	5,203	-	-	-	-	-	-
CANGREJO	-	-	-	-	-	12,142	-	17	-	122	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-
CARACOL	-	3,362	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
PUNCHE	-	2,523	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OSTRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VARIOS	3,804	72,889	436	24,585	26,049	22,704	1,782	1,058	71	-	-	6,313	465	1,242	2,953	32,253	27,085	7,114	3,551	1,711
TOTAL	44,100	494,111	341,237	417,057	512,864	416,241	140,360	142,244	1,000	41,111	-	149,223	182,071	136,471	118,707	173,574	94,787	58,014	35,056	22,411

GRAFICO 1  
 PRODUCCION ARTESANAL MARITIMA POR CENTRO DE DESEMBARQUE (1978-1982)



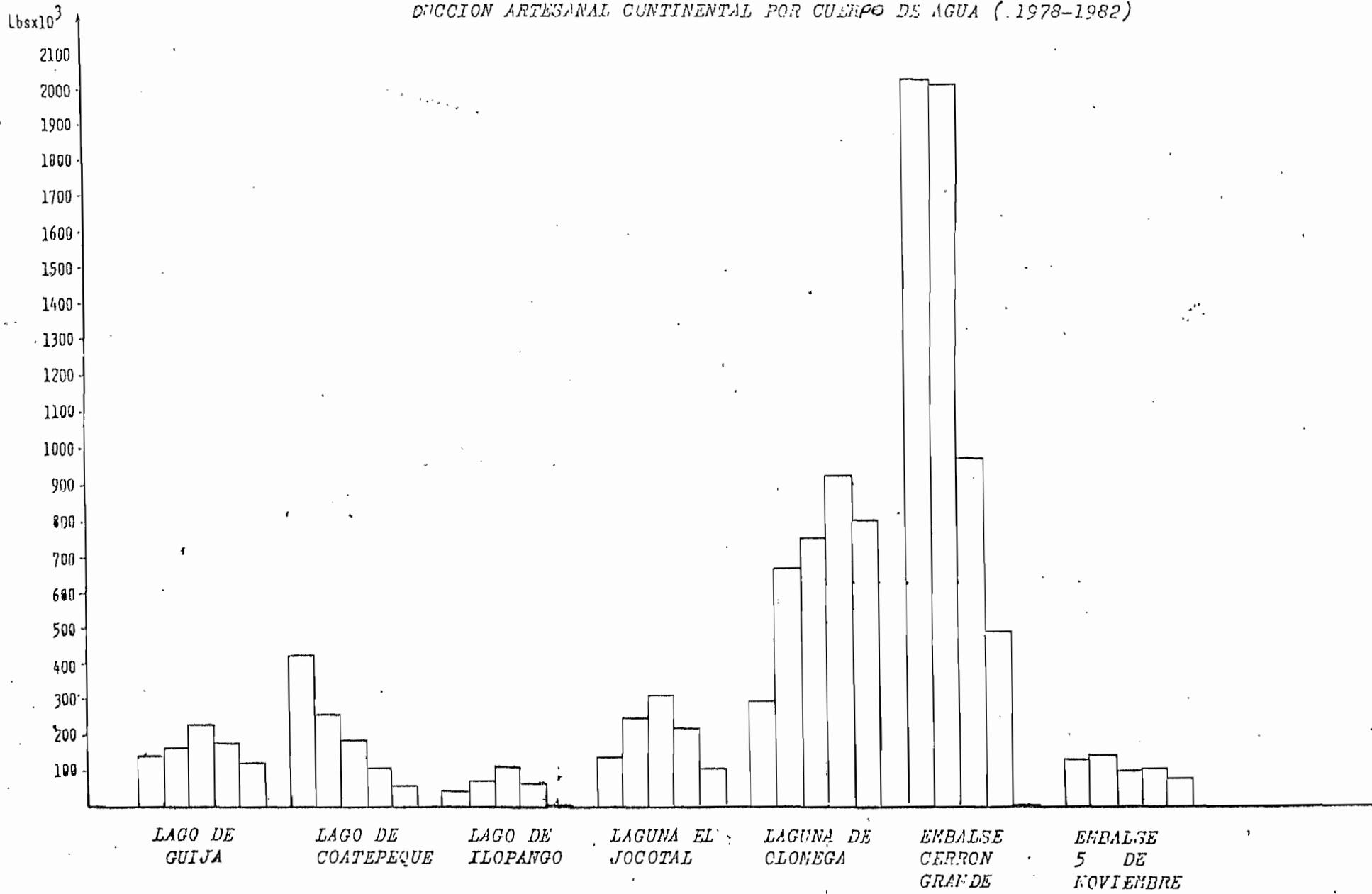
CUADRO IV-14  
 PRODUCCION DE LA PESCA ARTESANAL CONTINENTAL POR LUGAR, ESPECIE Y AÑO  
 (EN LIBRAS)

LUGAR ESPECIES	LAGUNA DE OLOMEGA					LAGUNA EL JOCOTAL					LAGO DE ILOPANGO					LAGO DE COATEPEQUE					
	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	
BAGRE FRESCO	110,156	113,010	37,474	45,350	53,122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BAGRE SECO	17,227	33,176	26,207	3,182	4,207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GUAPOTE NACIONAL	3,787	5,777	2,224	40,424	20,829	2,858	2,222	4,399	3,789	—	—	—	—	133	143	—	—	—	—	—	—
GUAPOTE TIGRE	136,343	472,370	328,270	774,044	685,805	57,350	72,144	85,222	69,228	40,550	11,586	16,836	47,650	31,339	34,223	285,203	129,945	128,333	60,228	20,474	
MOJARRA NEGRA	15,591	23,226	113,501	19,226	20,000	—	—	—	—	—	6,103	19,632	22,173	12,101	13,254	—	—	733	—	—	
MOJARRA AZUL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,280	31,459	37,058	12,329	11,000	
SARDINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PLATEADA FRESCA	1,447	18,894	2,322	3,091	1,394	3,076	53,037	82,836	40,298	15,370	4	23	116	—	146	—	—	—	—	—	—
SARDINA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PLATEADA SECA	9,032	—	16,861	11,027	15,130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BURRA	—	—	—	21	—	3,229	5,408	7,931	7,385	2,326	8,419	12,678	23,085	12,671	13,895	—	—	—	—	—	—
CHIMBOLO	—	—	—	—	—	52,776	85,071	107,310	65,424	17,201	2,105	2,838	4,690	2,352	2,851	—	—	—	—	—	—
TILAPIA	—	—	—	3	—	6,806	6,649	6,677	9,075	10,134	7,455	12,357	14,974	6,466	7,055	—	31	6,471	1,464	734	
SAMBO	—	—	—	—	—	9,896	15,657	25,266	26,532	6,970	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GUICHO	726	—	484	1,692	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CAMARON DE RIO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	523	33	—	—	—	—	—	—	—	—
CANGREJO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,646	1,816	—	—	—	90,327	84,853	564	31,724	24,824	
VARIOS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>256,577</b>	<b>466,413</b>	<b>756,873</b>	<b>924,637</b>	<b>803,707</b>	<b>136,261</b>	<b>240,332</b>	<b>314,311</b>	<b>222,471</b>	<b>100,871</b>	<b>40,320</b>	<b>66,894</b>	<b>110,121</b>	<b>63,082</b>	<b>71,235</b>	<b>422,512</b>	<b>236,223</b>	<b>179,141</b>	<b>101,122</b>	<b>27,878</b>	

LUGAR ESPECIES	LAGO DE GUIJA					EMBALSE CERRON GRANDE					EMBALSE 5 DE NOVIEMBRE				
	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982	1978	1979	1980	1981	1982
BAGRE FRESCO	14,557	9,106	17,284	14,158	16,832	8,132	3,387	2,557	13,336	37,150	9,079	6,152	3,157	2,020	1,852
BAGRE SECO	-	-	-	-	-	90	150,700	306	43	-	-	-	130	-	-
GUAPOTE NAC.	-	-	-	-	-	12,650	16,651	9,735	52,254	147,185	936	260	455	-	-
GUAPOTE TIGRE	32,128	24,856	58,204	39,264	20,814	1,223,655	1,260,652	565,522	210,204	590,159	72,541	57,936	58,798	80,193	48,085
MOJARRA NEGRA	4,023	4,304	7,075	5,922	1,780	465,076	360,078	281,519	82,952	232,479	28,417	27,942	19,493	13,558	12,103
MOJARRA AZUL	-	-	14,690	-	1,327	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SARDINA PLATEADA FRESCA	18,832	8,423	11,043	5,096	10,496	111,876	197,842	42,645	6,951	19,245	2,810	3,119	1,531	363	2,012
SARDINA PLATEDA SECA	-	-	-	-	-	199,208	-	42,056	7,056	19,250	-	-	-	-	-
BURRA	-	-	-	-	-	-	-	-	34,552	96,285	-	-	-	-	-
CHIMBOLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	20	-	-
TILAPIA	6,850	5,864	41,886	45,499	52,399	38	14,772	1,378	79,239	222,848	10,242	8,709	7,046	7,017	12,867
SAMBO	-	-	-	-	-	-	-	5,608	-	-	-	-	2	-	-
GUICHO	53,285	108,243	96,006	62,532	11,106	-	-	17,163	2,422	6,988	8,814	36,962	14,206	4,812	1,716
CAMARON DE RIO	-	-	-	-	-	-	-	-	600	1,387	-	-	-	-	-
CANGREJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	334	59	-	-	-
VARIOS	-	-	-	-	-	185	360	181	-	-	675	575	207	-	330
<b>TOTAL</b>	<b>129,675</b>	<b>160,736</b>	<b>226,308</b>	<b>165,411</b>	<b>114,754</b>	<b>2,020,908</b>	<b>2,012,650</b>	<b>968,662</b>	<b>489,569</b>	<b>1,372,947</b>	<b>133,048</b>	<b>141,729</b>	<b>105,023</b>	<b>107,963</b>	<b>78,362</b>

GRAFICO 2.

DIRECCION ARTESANAL CONTINENTAL POR CUERPO DE AGUA (1978-1982)



CAPITULO V  
UNIVERSO DE PRODUCTOS PESQUEROS

A partir de los peces, crustáceos y moluscos, sean estos procedentes del mar o de aguas continentales, puede obtenerse una inmensa variedad de productos y subproductos, los cuales están destinados a diversos usos.

Los productos de pescado son mas variados que los de aves o carne de res. La versatilidad derivada de la gran diversidad de especies de peces, crustáceos y moluscos contribuye a los esfuerzos para la producción de alimentos ricos en proteínas. Los desperdicios, también ricos en proteínas, pueden utilizarse para alimentación animal.

En el cuadro V-15 se puede observar que a partir de la materia prima de peces, crustáceos y moluscos y a través de pre-procesos como el descamado, descabezado, eviscerado, etc. se pueden obtener muchos productos y subproductos, los que se describen seguidamente:

A. Peces.

1. Alimentos para consumo humano.

Por su alto contenido proteínico los productos y sub-productos obtenidos de los peces tienen mucha importancia en la dieta alimenticia, entre los principales pueden mencionarse: pescado enlatado, croquetas, hamburguesas, salchichas, empacado congelado, tortas, seco, ahumado y fresco.

## 2. Alimentos para consumo animal.

Es un producto considerado de lujo y contribuye de manera sustancial a la alimentación de varios animales domésticos. Estos alimentos suelen elaborarse a base de los desperdicios obtenidos de los peces que se procesan en la elaboración de alimentos para humanos, y pueden mencionarse los siguientes: forraje o pienso para ganado, cebo, miga de pescado para peces pienso para aves.

## 3. Productos para uso medicinal.

El alto contenido de vitaminas y proteínas de los peces, proporciona una ayuda importante a la medicina. Entre los principales productos y sub-productos derivados de éstos, se encuentran: aceites vitamínicos A y D (de Tiburón) y aceite de bacalao.

## 4. Productos para uso industrial.

A partir del pescado se preparan algunos productos industriales; si bien, dichos productos y subproductos por separado son de escasa importancia, su valor en conjunto es considerable. Son elaborados en su mayoría de escamas, piel y huesos, entre los cuales se mencionan: aceites industriales, cola para fotograbado, agentes clarificantes en la industria vinícola, artículos decorativos (botones, néctar de nácar) pieles, desechos de aceite crudo (resinas, colorantes, glicerina, compuestos olorosos y volátiles).

## 5. Productos para uso agrícola.

Entre los principales usos que se le pueden dar a los productos derivados de los peces en el área agrícola se encuentran: fertilizantes en polvo y líquidos.

## B. Crustáceos.

### 1. Alimentos para consumo humano.

Como la mayoría de especies marinas, los crustáceos son ricos en proteínas y poseen un sabor agradable. Entre los principales productos que se pueden obtener, se encuentran: carnes enlatadas (cangrejos, langostas, jaibas), sopas enlatadas, langostas enlatadas, camarones y langostinos congelados.

### 2. Productos agrícolas.

En el campo de la agricultura, el aporte que esta clase ofrece, al igual que los peces, es en la elaboración de fertilizantes.

### 3. Productos para consumo animal.

Entre estos productos se encuentran concentrado para aves y ganado, los cuales son elaborados a partir de la caparazón.

## C. Moluscos.

### 1. Alimentos para consumo humano.

Poseen un considerable valor desde el punto de vista dietético por poseer un bajo contenido de grasa; entre estos se encuentran: estofado de ostras, ostras envasadas, almejas enlatadas, néctar de almejas, moluscos frescos (conchas, casco de burro, calamares, otras).

## 2. Alimentos para consumo animal.

La concha que cubre estos animales es una fuente importante de calcio, por lo que son utilizados en la elaboración de alimentos avícolas y pienso para ganado.

## 3. Productos industriales.

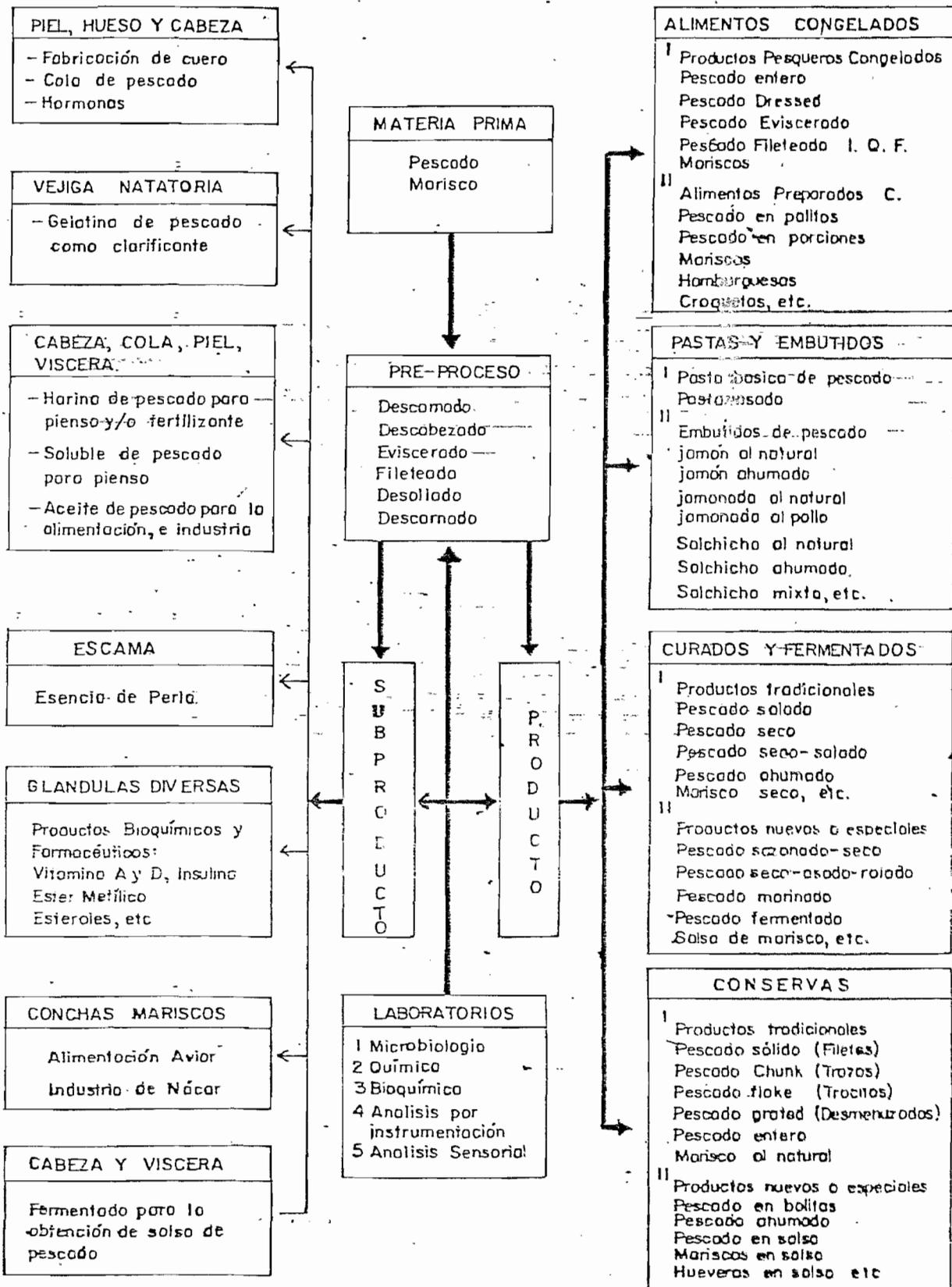
Entre los principales usos, que se le pueden dar a los moluscos en la industria se pueden mencionar: botones, extracto de nácar, suplemento calizo.

## 4. Productos Agrícolas.

El uso más importante de los moluscos en el área de la agricultura es el de los fertilizantes, elaborado de las conchas de las diferentes especies.

# PRODUCTOS Y SUB PRODUCTOS

## DERIVADOS DE LA PESCA



## CAPITULO VI

### CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL PESCADO

#### A. Componentes.

La carne de pescado está principalmente formada por los siguientes componentes:

1. Agua: Es el constituyente que se encuentra en mayor proporción en el pescado. Está dentro de las células formando el llamado líquido intracelular y fuera de ellas, formando el líquido extracelular.

El contenido de agua varía según la especie. Existen peces con gran contenido de agua (magros) como la merluza, y peces con poco contenido de agua (grasos) como la sardina.

2. Proteínas: Son sustancias indispensables para la formación de tejidos o sea para el desarrollo del organismo humano. Entre los alimentos, el pescado es el que posee más alto contenido proteínico. Las proteínas son el componente más importante del músculo del pescado.

3. Grasa: Es el componente que varía en el pescado, de acuerdo a su edad, tamaño y estado biológico. De acuerdo al contenido de grasa que presentan los peces en su organismo, se clasifican en grasos y magros.

Son grasos los que contienen aproximadamente entre 5 y 13%, como el bonito, sardina, pez espada, etc.

Son magros los que presentan bajo contenido de grasa

(entre 0.5 y 2%) como el lenguado, la merluza, etc.

4. Sales Minerales; Los peces contienen considerables cantidades de calcio, magnesio y fósforo; elementos esenciales para la formación de los huesos y los dientes. Estos elementos no se encuentran en el pescado al estado natural sino formando sales como bicarbonato, carbonatos, etc.

5. Vitaminas: Otro contenido importante del pescado es el vitamínico. La grasa o aceite de pescado contiene las vitaminas liposolubles más importantes, que son la A y la D. Como el contenido de grasa en una especie de pescado o de especie a especie es variable, entonces el contenido de estas vitaminas también varía siendo mayor en los peces grasos.

En el pescado también se encuentra todo el complejo vitamínico B.

- El contenido de vitamina C carece de importancia.

6. Hidratos de carbono: se encuentran en el pescado, en un porcentaje de 0.6. El principal carbohidrato es el glucógeno que es una sustancia de reserva que se almacena en el hígado, en los músculos y tejidos de los seres vivos. Cuando un pez ha sido capturado, elimina energía en su lucha por escapar, disminuyendo así el contenido de glucógeno.

El Cuadro VI-16 muestra la composición de los dos tipos de pescado definidos anteriormente.

Cuadro VI-16

## COMPOSICION QUIMICA PORCENTUAL DE LOS PECES.

Constituyentes	Tipo	Peces Grasos %	Peces Magros %
Agua		67-75	75-85
Proteínas		17-20	12-14
Grasas		5-13	0.5-2
Sales Minerales		0.9-1	1-1.5
Vitaminas		Trazas	Trazas
Hidratos de carbono		0.6	0.6

Fuente: Informe No. 33-Instituto del Mar de Perú, Callao, 1970.

Como puede apreciarse, los peces que presentan menor contenido de agua, poseen mayor cantidad de sólidos tales como proteínas, grasas, etc. El caso inverso ocurre en los que tienen alto contenido de agua.

En el Cuadro VI-17 se presentan los resultados de los análisis bromatológicos realizados a algunas especies existentes en el país. La importancia de estos análisis radica en que al determinar los porcentajes de grasa contenidos en el tejido es posible recomendar el proceso conveniente para cada especie.

## Cuadro VI-17

RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICOS DE ALGUNAS ESPECIES  
PESQUERAS CON POTENCIAL DE EXPLOTACION COMERCIAL

Especie Pesquera	Fecha	% Humedad	% Materia Seca	% Proteina	% Grasas	Resul- tado
Menjuga o Sardina	30/7/81	--	-	-	18.94	Pez graso
Jurel	16/10/81	--	-	-	1.89	Magro
Jurel	22/12/81	--	-	-	1.70	Magro
Bagre	29/9/82	77.54	-	65.63	9.72	graso
Menjuga	29/9/82	74.10	-	64.10	3.62	Semi- graso
Barrilete	29/11/82	74.12	25.88	88.56	28.17	graso

Fuente: " Consultoría de Procesamiento de Productos Pesqueros "  
Proyecto de Desarrollo Pesquero GOES/BID Préstamo  
502 SF-ES

#### B. Causas de la descomposición del pescado.

Tan pronto como muere un pez, comienza su descomposición. Esto es el resultado de una serie de cambios bioquímicos producidos en sus tejidos por la acción de bacterias y agentes químicos, así como de sus propias enzimas. El pescado vivo posee en la mucosa de su piel, agallas e intestinos, una enorme variedad de microorganismos, los cuales son agentes potenciales

de descomposición que no le causan daño, debido a su resistencia natural.

En orden de aparición, los fenómenos que siguen a la muerte del pescado son tres: Rigor mortis, acción enzimática y actividad bacteriana. A continuación se describe cada uno de ellos.

1. Rigor Mortis: Es un fenómeno mediante el cual entra en un estado de latencia o rigidez cadavérica. La permanencia del pescado en este estado es importante, porque durante ese lapso permite realizar todo el trabajo de preservación con la finalidad de conservar su frescura. El Rigor Mortis es consecuencia de la coagulación de la proteína y su duración varía de acuerdo al medio en que el pez vive y de acuerdo al método de captura utilizado.

2. Acción Enzimática: Las enzimas son compuestos químicos contenidos en el tubo digestivo (estómago, intestinos, etc.) y el músculo, que se encargan de acelerar la velocidad de las reacciones químicas, actúan sobre los alimentos dividiéndolos en pequeñas fracciones solubles en el agua para luego ser absorbidas por el organismo.

Las enzimas presentes en el estómago continúan su acción, sobre el alimento sobrante, una vez muerto el pez, atacando de este modo las membranas protectoras del estómago e intestinos, dejando de ese modo en libertad todo el contenido estomacal (rico en sustancias nutritivas y bacterias) que se dispersará por todo el cuerpo del animal.

La acción enzimática, también llamada autólisis, comienza tan pronto desaparece la rigidez, la proteína comienza a degradarse, dando lugar a compuestos de nitrógeno entre los cuales el más notable es la trimetilamina que por su mal olor, permite reconocer el pescado que está en malas condiciones. El principal efecto que se observa es el ablandamiento de la carne, seguida de cambios en el color.

La acción perjudicial de las enzimas se puede impedir a través del empleo de altas temperaturas, que las destruyen, o se puede retardar decisivamente mediante el frío. Como los peces son animales de sangre fría, que además viven en ambiente frío, la función normal de las enzimas está adaptada en esas temperaturas. Si se lleva a los peces, una vez capturados, a un ambiente caliente, la autólisis se inicia con mayor rapidez. Esta es una de las razones por las que, a temperaturas ambiente, la carne de pescado se descompone antes que la de los animales de sangre caliente como el cerdo.

### 3. Actividad bacteriana.

Las bacterias son microorganismos unicelulares que se encuentran en la superficie del pescado, las agallas y en las vísceras. También existen una gran cantidad de ellas en el sistema digestivo, ya que el pez se alimenta de plantas, animales microscópicos y peces más pequeños.

La acción de las bacterias se inicia inmediatamente después de la autólisis. La invasión de estos gérmenes ocurre

desde las agallas hacia la sangre y desde la mucosa de la piel, las escamas y el intestino hacia los músculos. La rápida multiplicación de las bacterias a temperatura ambiente tiene una influencia más decisiva que la autólisis en la descomposición del pescado; mientras que a temperatura de refrigeración o congelación, que son inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$ , sus actividades metabólicas se ven restringidas y algunas continúan pero a ritmo lento. Estas variaciones se deben a que hay bacterias que muestran preferencia por determinadas temperaturas. La mayoría de microorganismos que ocasionan el estado de descomposición, crecen a temperatura ambiente, pero a medida que ésta disminuye, sólo prevalecen las bacterias que pueden crecer y desarrollarse en esas condiciones.

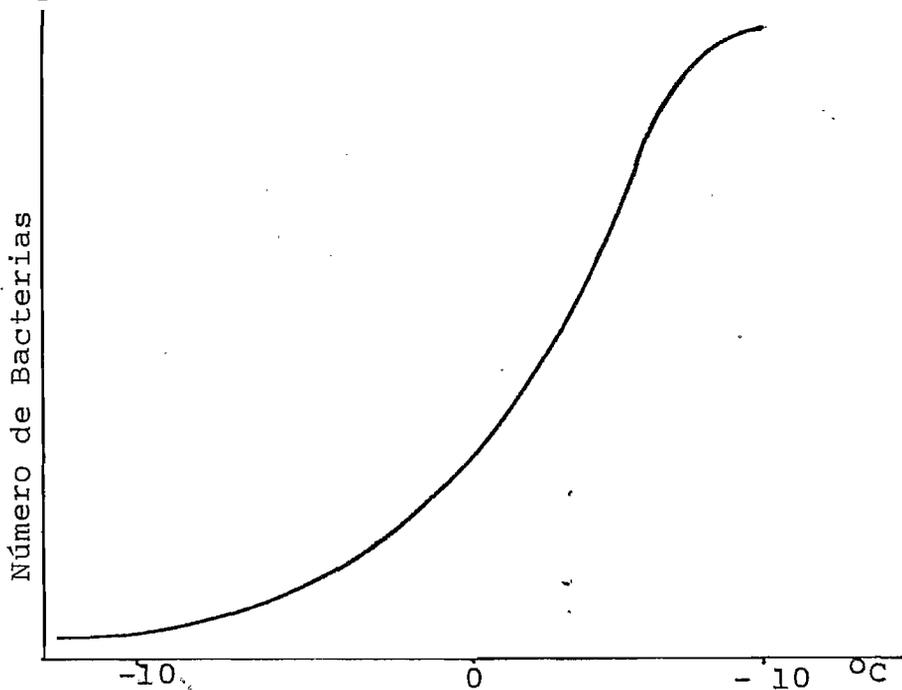
Además de las causas citadas, existe otra en el pescado graso que es la oxidación de la grasa que contiene la carne, lo que ocasiona enranciamiento y sabores desagradables.

## CAPITULO VII

### EL ENFRIAMIENTO COMO PRIMERA CONDICION PARA MANTENER LA FRESCURA DEL PESCADO

Esta operación consiste en enfriar el pescado hasta una temperatura próxima a la del punto de fusión del hielo.

El enfriamiento se debe realizar tan rápido como sea posible, ya que de esta manera se inhibe la acción y multiplicación de las bacterias, mesófilas y termófilas, no así las bacterias psicrófilas. El gráfico muestra el comportamiento de la multiplicación bacteriana con la variación de la temperatura.



Gráfica 3: Curva de desenvolvimiento bacteriano (Lorentzen, 1972)

La superficie del pescado debe permanecer húmeda, ya que con esto se mantiene un aspecto de frescura evitando la resequead. Por tal motivo, lo ideal es realizar el enfriamiento inmediatamente después de capturarlo.

Básicamente, en nuestro medio, el enfriamiento se debe entender como un proceso de conservación mientras el pescado llega a la planta de procesamiento. Existen diversos tipos de enfriamiento, entre ellos están: enfriamiento con hielo y adición de productos químicos.

#### A. Enfriamiento con hielo.

El enfriamiento del pescado por medio de hielo proporciona muy buenos resultados, pero puede ser fuente de contaminación, por lo cual su procedencia debe ser confiable y/o se le deben efectuar análisis bacteriológicos.

El tamaño y forma de los bloques de hielo debe ser adecuado al tamaño y tipo de pescado. Pedazos de hielo demasiado grandes dañan mecánicamente el músculo reduciendo su valor y los pedazos muy pequeños funden demasiado rápido. Es recomendable un tamaño medio (de 2, a 3 cm. de diámetro) de esta manera se obtienen mejores resultados, ya que el contacto del cuerpo del pez con el hielo es prácticamente total.

Este tipo de enfriamiento puede hacerse a granel, en pilas o cajas, etc. Si el pescado se coloca en cajas, debe tenerse en cuenta que las paredes laterales y el fondo permiten el paso del calor proveniente de la diferencia de temperatura

con el medio. A la caja se le debe poner una capa de hielo al fondo, en seguida una capa de pescado, luego otra capa de hielo y así sucesivamente. Una proporción que brinda buenos resultados es 30% del total de hielo en el fondo, 20% para los espacios laterales y 50% en la parte superior. De esta manera se obtiene un enfriamiento óptimo con temperatura de aproximadamente  $1^{\circ}\text{C}$ .

Fundamentalmente el enfriamiento se debe a la presencia del agua proveniente del hielo fundido. Pero la temperatura de ésta sube rápidamente a medida que fluye entre el pescado, por eso debe haber hielo entre el pescado para enfriar nuevamente el agua que fluye y, a la vez, fundir más hielo. Asimismo, el agua debe drenarse para evitar una posible contaminación procedente de las bacterias de la superficie del pescado e impurezas del hielo.

La proporción hielo-pescado depende del tiempo de almacenamiento, pudiendo ser entre 30 y 100 por ciento con el objeto de lograr cobertura apropiada.

#### B. Enfriamiento con hielo y adición de productos químicos.

(bactericidas)

Los resultados son limitados debido a que los agentes químicos son evacuados por el agua proveniente de la fusión del hielo disminuyendo su utilización.

El período de almacenamiento con bactericidas adicionales al hielo es mejor comparado con el simple enfriamiento por

hielo. Los bactericidas usados más frecuentemente son: Acido sórbico, 5 amino-hexahidropirimidina, 2- Acido haloacetoacético.

### 1. Acido sórbico (Antioxidante).

Se puede mezclar con otros antioxidantes a fin de inhibir la descomposición y putrefacción bacteriana. Puede ser aplicado a través de un baño (solución de 0.5 a 2%) directamente sobre la superficie del pescado. El período de almacenamiento en frío del producto así tratado es prolongado, aún a temperaturas superiores a la de enfriamiento. El inconveniente de este tratamiento es que los caracteres organolépticos del producto son afectados y la apariencia del pescado desmejora.

### 2. 5- Amino-hexahidropirimidina.

Con la utilización de este bactericida, el pescado se conserva fresco durante más tiempo. Se han obtenido excelentes resultados con soluciones entre 0.1 y 1.0 ppm. El pescado entero o en filetes puede ser tratado sin ninguna dificultad debido a la baja toxicidad. Los filetes frescos se pueden someter al baño durante dos minutos y luego colocarse en el hielo. Este tratamiento evita el enranciamiento durante el transporte, mejora la apariencia y, consecuentemente, la aceptabilidad del producto en el mercado. El pescado así tratado tolera las diversas formas de almacenamiento.

### 3. Acido Haloacetoacético.

Este posee una gran actividad contra bacterias, esporas,

hongos y otros, inhibiendo su acción; se puede utilizar diluido en agua al 1%, también se puede dispersar directamente sobre la superficie del pescado.

CAPITULO VIII  
SELECCION DE PROYECTOS

Dado que uno de los objetivos más importantes del presente estudio, es la identificación y selección de proyectos orientados hacia la industrialización de las especies de peces que más se capturan en nuestro país, a continuación se plantean los criterios utilizados para determinar el orden de prioridad de dichos proyectos:

- 1- Sustitución de importaciones
- 2- Disponibilidad de financiamiento
- 3- Disponibilidad de materia prima
- 4- Generación de empleo
- 5- Tecnología aplicada
- 6- Disponibilidad de mano de obra
- 7- Valor agregado

A. Metodología de priorización.

En la Tabla VIII-1 que se presenta a continuación, se establece para los proyectos, una graduación de 1<sup>o</sup> a 4<sup>o</sup> en la medida en que cada uno de ellos satisfaría los criterios establecidos.

TABLA VIII-1  
ASIGNACION DE GRADOS PARA LOS PROYECTOS

Grado	Incidencia del Proyecto respecto al criterio
1 <sup>o</sup>	Poca contribución
2 <sup>o</sup>	Buena contribución
3 <sup>o</sup>	Muy buena contribución
4 <sup>o</sup>	Excelente contribución

Los criterios establecidos, se ponderaron (%) de acuerdo a su importancia relativa en cuanto al desarrollo de la industria pesquera en el país. Luego los grados antes establecidos fueron valorados, asignándoles un puntaje que corresponde a las ponderaciones asignadas a los criterios. Esta puntuación se presenta en la tabla VIII-2.

TABLA VIII-2  
PUNTUACION DE GRADOS SEGUN PESOS DE LOS CRITERIOS

No	Criterios	Peso %	Grados			
			1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>
1	Sustitución de importaciones	20	20	40	60	80
2	Disponibilidad de financiamiento	20	20	40	60	80
3	Disponibilidad de materia prima	18	18	36	54	72
4	Generación de empleo	12	12	24	36	48
5	Tecnología aplicada	12	12	24	36	48
6	Disponibilidad de mano de obra	10	10	20	30	40
7	Valor agregado	8	8	16	24	32

En base a la Tabla VIII-2, los proyectos fueron evaluados según el grado en que satisfacían cada criterio. De ésta forma cada proyecto acumuló cierto número de puntos, llegándose a establecer la Matriz de Calificación que aparece en la Tabla VIII-3.

#### B. Resultado.

Se han seleccionado los cinco proyectos que acumularon mayor puntaje, para lo cual se tomó como base la Técnica de Pareto. Esta técnica indica que el 20% de las causas produce el 80% de los efectos. Entonces, el mayor puntaje que aparece en la matriz (300) se multiplica por el 80% del efecto deseado y se determina que los proyectos cuyo puntaje es igual o mayor que 240 son los prioritarios.

De la aplicación de la metodología antes descrita se derivó el orden siguiente:

	Proyecto	Puntaje
1	Enlatado	300
2	Elaboración de Harina y Aceite	274
3	Congelado	258
4	Ahumado	254
5	Seco-salado	240

TABLA VIII-3

## MATRIZ DE CALIFICACION DE PROYECTOS

Criterios Proyectos	1		2		3		4		5		6		7		Total de Puntos
	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	
Ahumado	1	20	3	60	3	54	3	36	3	36	4	40	1	8	254
Aprovechamiento integral del Tiburon	1	20	1	20	3	54	3	36	3	36	3	30	2	16	212
Procesamiento del atún	3	60	1	20	3	54	2	24	1	12	2	20	3	24	214
Industrialización del cuero de pescado	1	20	1	20	1	18	3	36	1	12	2	20	3	24	150
Ensilado	2	40	1	20	4	72	1	12	3	36	3	30	1	8	218
Beefsteak de sardina congelado	1	20	1	20	2	36	2	24	2	24	3	30	1	8	162
Harina y aceite	4	80	2	40	3	54	3	36	1	12	2	20	4	32	274
Elaboración de Hamburguesas	1	20	2	40	3	54	1	12	2	24	3	30	1	8	188
Elaboración de pasta	1	20	1	20	3	54	2	24	2	24	3	30	2	16	188
Congelado	1	20	2	40	4	72	3	36	3	36	3	30	3	24	258
Enlatado	4	80	2	40	3	54	3	36	3	36	3	30	3	24	300
Elaboración de embutidos	1	20	1	20	3	54	2	24	2	24	2	24	2	16	182
Seco-salado	1	20	2	40	3	54	3	36	3	36	3	30	3	24	240

G: Grados

P: Puntos

## CAPITULO IX

### ENLATADO

#### A. Generalidades.

"La conserva enlatada es el método más importante de preservación de los alimentos y es el único que se ha desarrollado totalmente, durante los tiempos modernos" (N.D.Jarvis, 1943)

En comparación con el curado, el enlatado es, el más importante sistema de conservación. Es relativamente nuevo, datando sólo de unos 150 años; se reconoce generalmente como padre de la industria enlatadora a Nicolás Appert. La técnica de Appert era sencilla, cerraba simplemente sus productos en recipientes de vidrio, los sumergía en agua hirviente y los procesaba durante el tiempo suficiente para mantenerlos en condiciones de consumo. La duración del proceso se determinaba estrictamente mediante ensayos y teniendo en cuenta los debidos márgenes de error.

Las bases de la industria enlatadora han sido la creación de recipientes adecuados y la práctica de un procesado conveniente. El enlatado puede definirse como la introducción de alimentos en recipientes herméticamente cerrados y que a continuación se someten a "esterilización comercial" mediante la aplicación de calor. La esterilización comercial, puede definirse a su vez como aquel grado de esterilización necesario para destruir los tipos más perjudiciales de bacterias y evitar la

alteración del producto durante su manipulación ordinaria o en su almacenamiento. La duración y temperatura del proceso de calentamiento dependen esencialmente del PH del producto y de la carga bacteriana existente en el mismo. También influyen en el proceso otros factores como los contenidos de sal, azúcar y humedad; así como el tipo de producto (que sea sólido, líquido, etc.) y la clase de material empleado en la protección.

#### B. Descripción del producto.

De acuerdo a la norma COPANT (Comisión Panamericana de normas técnicas) se clasifican las conservas de pescado por el líquido de gobierno o de cobertura adicionado (salmuera, aceite vegetal, salsas, caldo, etc. de acuerdo al tipo de producto), en la forma siguiente:

1. Conserva de pescado al natural: producto envasado, procesado y elaborado a base de pescado crudo con adición de sal.

2. Conserva de pescado en salmuera: producto envasado, procesado y elaborado a base de pescado previamente cocido, al cual se le ha agregado una solución débil de sal.

3. Conserva de pescado en aceite: producto envasado, procesado y elaborado a base de pescado previamente cocido, al cual se le ha agregado aceite vegetal.

4. Conserva de pescado en salsa y/o caldo: producto envasado procesado y elaborado a base de pescado previamente cocido, al

cual se le ha agregado una salsa, pasta y/o caldo.

Las latas que contienen los productos pesqueros pueden ser redondas, ovaladas o rectangulares. Su peso puede ser de una, media o un cuarto de libra y de once o cinco onzas. También pueden usarse como líquidos de gobierno o cobertura salsa de soya, jugo de tomate, vinagre, salsa de mantequilla salsa de gelatina, sopa, etc.

La inmensa mayoría de los productos pesqueros procesados que se enlatan se introducen en envases de hojalata de tres piezas, así como en latas de hojalata troquelada, que se utilizan para envasar productos pesqueros vendidos bajo la denominación de especialidades.

La hojalata es un material laminado fabricado con planchas de acero dulce, revestidas de estaño por ambos lados mediante electrólisis o baño en caliente. El espesor de este revestimiento es de menos de 0.5 mm y el estaño utilizado debe tener un grado de pureza del 99.75% como mínimo. Estas normas fijadas por EURONORM, se aplican a las láminas de hojalata de 1,000 mm. de largo como máximo y de un ancho que no exceda de 350 mm.

#### C. Evaluación técnica de la materia prima.

Para esta industria es recomendable utilizar como materia prima, principalmente menjuga (sardina), atún (barrilete, bonito) caballa (macarela) y algunas especies contenidas en la

fauna acompañante del camarón (morralla) como son: sardineta tamalito, corvina, zanate, bagre y pargo.

La condición que posea la materia prima es fundamental en todo proceso de industrialización. No puede obtenerse un buen producto enlatado con una materia prima de calidad inferior o descompuesta en parte. La esterilización no mejora la calidad del pescado, controlará determinadas bacterias y las destruirá, pero nunca podrá hacerlo con lo realizado por esas bacterias antes de ser muertas. La pérdida de interrelaciones entre la miofibrilla, la digestión autólitica o bacteriana del músculo o los productos de excreción de esas bacterias antes de su muerte (toxinas) seguirán prevaleciendo con todas sus consecuencias. El tecnólogo debe ser exigente al máximo frente al industrial que pretenda enlatar una materia prima que no sea fresca, sana y apta para el consumo humano.

A medida que se incrementa la carga bacteriana en un producto a enlatar, será necesario mayor tiempo para destruirla a una temperatura dada, sobre todo si, de acuerdo con la bacteriología general, no todas las bacterias de igual grupo mueren a un mismo tiempo, cuando se llega al punto letal. Una determinada técnica de esterilización puede ser suficiente cuando se trata de un producto con una contaminación superficial ligera e insuficiente cuando ha profundizado dentro del músculo. Aún en el caso de ser controlado el desarrollo bacteriano, los productos de la alteración o putrefacción que aquellos hubiesen desarrollado darían a la conserva el olor y sabor de su condición de putrefacta.

#### D. Descripción del proceso.

El tratamiento que recibirá el pescado, previo a su enlatado, consta de los siguientes pasos:

##### 1. Clasificación.

Tiene como finalidad eliminar los ejemplares inapropiados para la conserva por causas como putrefacción, ruptura muscular o avanzado estado de alteración enzimática; también la de agruparlos por tamaño, a efecto de que cada partida reciba un tratamiento similar.

##### 2. Lavado.

Elimina, además del mucus, una elevada cantidad de bacterias a la vez que sangre, materias fecales y otros elementos contaminantes agregados. El lavado se efectúa con agua corriente preferentemente con un contenido en cloro de .5 ppm, con baja dureza y un PH que varíe entre 6.5 y 7.5, a una temperatura de entre 2 y 5°C. Se estima que para un buen lavado deben utilizarse entre 2000 y 8000 litros de agua por tonelada de pescado, según la especie y calidad del producto, siendo inadmisibles economizar agua para este propósito. El lavado será rápido para evitar el arrastre de ciertos extractivos y la hidratación del músculo que afectarán las propiedades organolépticas de la carne y volverán la piel menos resistente a la acción del calor.

##### 3. Descamado

La resistencia al calor que presentan las escamas durante

la esterilización varía según la especie. Si se ablandan lo suficiente no son notadas por el consumidor (como sucede con determinados tipos de sardina), pero en otros casos son duras y resistentes al calor y deben ser eliminadas. El descamado del pescado se efectúa antes de su limpieza, con el ejemplar entero, con el objeto de evitar los inconvenientes que genera aquella al perder el producto su forma y elasticidad. Se lleva a cabo en forma manual o mecánica. Durante el lavado y descamado el pescado pierde peso, que varía entre 1.5 y 7%, dependiendo de la especie, condiciones, tiempo de almacenamiento y método de lavado.

#### 4. Limpieza.

Se separan del pescado todas aquellas partes de baja calidad y no comestibles, tales como cabeza, aletas, cola, órganos internos y a veces columna vertebral, piel y carne roja como en el caso del atún. La limpieza se efectúa en forma manual y mecánica, siendo siempre utilizada la primera para los ejemplares grandes y la segunda para los pequeños, pero siempre la manual produce mejor rendimiento, pues el corte tiene mayor precisión y salva más partes comestibles que la mecánica. Esta permite, cuando se trabaja con pescado de igual tamaño y con buen ajuste, una reducida pérdida por desechos. A medida que el producto avanza en su autólisis, mayor es la pérdida y menor el rendimiento en carne.

#### 5. Troceado.

Es necesario cuando el pescado no entra entero en la lata

los cortes se practican perpendiculares a la columna vertebral y deben ser limpios y netos, para que los trozos aparezcan atractivos al abrirse la lata. Cuando se enlata pescado crudo, este sufre un encogimiento de un 17-18% durante el precocido, por lo cual los trozos se cortarán al borde de la lata, para posibilitar una lata adecuadamente llena y con un apropiado espacio libre superior.

#### 6. Salado.

El porcentaje de cloruro de sodio varía entre el 1.2 y 2.5%, según los gustos y el tipo de conserva a elaborarse. Se agregará a la lata seco y molido finamente, junto con el pescado (salazón en salmuera), o con el líquido de gobierno. La operación puede ser manual o mecánica. Cuando el pescado se sala en salmuera, se utilizan soluciones saturadas con una densidad variable entre 1.18-1.20 g/ml. El tiempo de salado depende de la temperatura de la salmuera, de como se mantiene su concentración, tamaño de las piezas y contenido graso del producto.

Durante la salazón en salmuera, ésta debilita gradualmente, por lo tanto; es necesario controlar su concentración cada 15-20 minutos, con la desventaja que al incorporar nuevas partidas de producto a salar, éstas se van contaminando por las cargas bacterianas agregadas, a la vez que ensucia los nuevos cortes con sangre y residuos protéicos coagulados. Para mantener en buenas condiciones una salmuera, ésta debe cambiarse cada 1.5-2 horas. Otra exigencia es la de salar trozos de pescado

de igual tamaño, lo que hace necesario una clasificación previa, si se colocan de modo indiscriminado los trozos grandes absorberán poca sal y los pequeños quedarán sobresalados. La salazón en salmuera se utiliza sobre todo cuando el pescado se prepara con aceite, como medio llenante. Cuando se introduce la sal ya disuelta en el líquido de gobierno, se asegura al producto un contenido uniforme. La ventaja del tratamiento con salmuera es endurecer la piel del pescado para evitar que se adhiera a la pared de hojalata del envase. La salmuera también imparte brillo a la superficie del pescado al eliminar el limo.

7. Tratamiento de los productos intermedios

En el tratamiento de la materia prima previa a su enlatado el calor puede ser utilizado de la manera siguiente:

a. Blanqueado (blanching)

Es una forma de hervir o cocer el producto y significa que la materia prima se sometera vapor o sumerge en agua caliente en lapsos que varían entre 20 segundos y 10 minutos, según las circunstancias. El blanqueado sirve para:

- i) Destrucción de enzimas
- ii) Destrucción de bacterias no esporuladas
- iii) Eliminación de gas o aire atrapados en las células del músculo.
- iv) Remoción de humedad del producto al escogerlo
- v) Remoción de materia grasa

- vi) Cambio de color del músculo, el que de blanco grisáceo o rojizo pasa a blanco o blanco-cremoso y le da así nombre a este tratamiento.
- vii) Diferenciación de los músculos blancos y rojos no muy perceptible en el estado crudo y claramente discernible luego del blanqueo, sobre todo en el caso de las especies azules.

b. Hervido (boiling)

~~— Cuando se cumple esta etapa, el blanqueo no es necesario.~~

El hervido tiene como finalidad:

- i) Cocinar el producto para mejorar su sabor.
- ii) Remover la humedad para que el producto aparezca más compacto.
- iii) Ablandar el producto para el caso que se desee tamizar o moler y destinar a la elaboración de pastas o "pates".
- iv) ~~Para disolver en agua las partes solubles del~~ pescado y obtener productos líquidos (tales como sopas) o gelificados luego de enfriados (tales como gelatina).

Para el hervido debe utilizarse siempre agua suficiente que lleve el calor del fondo o de los lados calientes del recipiente al producto para evitar que se queme. Cuando se proceda al hervido y a efecto de reducir al mínimo las pérdidas de proteínas solubles, el agua hervirá a borbotones para así

formar de inmediato una capa protectora de proteína coagulada.

c. Cocinado a vapor (steaming)

Constituye una buena forma de substitución del hervido, sobre todo para aquellos productos de la pesca que requieren largo tiempo de cocción. Puede efectuarse a presión ambiente o (como se le denomina) a presión libre, o a altas temperaturas y baja presión. Es el método de elección para cocinar pescados grandes y grasos, en especial las variedades del atún, el cual posee voluminosa masa muscular.

La experiencia recogida en plantas piloto y en la industria hace preferir la utilización del vapor a la del cocimiento en agua; la piel se desprende con mayor facilidad debido a una más completa gelificación del tejido conjuntivo subcutáneo sin detrimento de músculo; permite un producto con menos agua que evita la exudación cuando se prepara utilizando aceite como medio llenante y un desprendimiento más claro y neto de los soportes óseos.

d. Fritado o fritura (frying)

El pescado se fríe en aceite vegetal o con mezcla de diversas grasas o aceites hidrogenados conocidos como "Shortenings". El producto sufre profundos cambios químicos al alterarse las propiedades de la carne por el calor, con pérdida de humedad y peso y con adquisición de un nuevo gusto.

Cuando la carne alcanza una temperatura entre 150-160°C durante la fritura, sus proteínas producen sustancias carameli-

zadas que le dan el nuevo gusto; para alcanzar esa finalidad la temperatura debe actuar por un lapso cuya duración afecta la terneza del producto y ocasiona pérdidas de fluido. Para obviar estos inconvenientes, se utiliza harina de trigo con la cual se rebosa el producto y carameliza a menor temperatura, pues el almidón y la dextrina que la constituyen permite hacerlo a unos 120°C, donde alcanza un color dorado y agradable al gusto. También se utiliza la harina de maíz finamente molida para obtener una costra dorada y gustosa que incrementa el agradable sabor de la fritura; en esta parte de la humedad del pescado se evapora y ese vapor de agua es el que da la sensación que el aceite hirviese. La pérdida de humedad trae aparejada la pérdida de peso, el que varía entre 1.5 y 4%.

A medida que avanza la fritura, el aceite se deteriora a causa de la oxidación y acumulación de los productos de polimerización; los que imparten un gusto amargo y un olor desagradable que afecta el producto frito, el cual a su vez puede transmitirlo a las salsas utilizadas como medio llenante.

#### e. Horneado (baking)

El pescado puede ser horneado en aire caliente (convección) o por calor de rayos infrarrojos (calor radiante). El proceso va acompañado por pérdida de humedad y el producto adquiere el gusto típico del alimento horneado. La pérdida de peso

es del orden del 18-20% y se origina principalmente por la intensa evaporación del agua de la superficie, lo que produce entonces una piel seca y crocante. Este método de elaboración del producto para enlatar es poco utilizado en América Latina.

f. Ahumado (smoking)

Ciertas especies de pescado ( por lo general las de pequeño tamaño, como sardinas) son saladas y ahumadas en caliente, antes de su enlatado. Chile ha efectuado experiencias con resultados diversos con merluza ahumada enlatada, con el propósito de incrementar el gusto. El producto presenta todas las características exteriores y signos organolépticos del producto ahumado. El producto ahumado enlatado adquiere a menudo un color oscuro y un sabor amargo durante el almacenamiento prolongado, lo que puede ser corregido con el lavado de humo.

g. Enfriado (cooling)

Luego de cocinado, todo producto debe ser enfriado rápidamente antes de su envasado, proceso necesario para detener la reacción de calentamiento de la carne y mejorar su estabilidad. Esta última se alcanza cuando gelifica la gelatina formada en el miosepta y en el perimisium, lo cual permite la eliminación de piel y huesos sin afectar la carne, que toma firmeza y permite cortes netos y claros en el caso del pescado de miofibrillas largas ( por ej: el atún) y mantiene armados los grupos musculares de los ejemplares de fibras cortas como la merluza, que al ser manipulados en caliente se desgranar en trocitos.

El tiempo de enfriado guarda relación directa con el espesor del pescado y la velocidad del aire enfriante y es inversamente proporcional al área específica de las piezas, la temperatura inicial y la humedad relativa del aire. Durante el enfriado, la superficie del producto que estaba estéril luego del cocimiento, como resultado de su contacto con el aire se contamina nuevamente con suciedades y bacterias, lo que hace necesario que se someta a la brevedad al enlatado y esterilizado.

#### 8. Llenado de la lata

Según el tipo de conserva y forma de la lata, ésta será llenada de forma distinta. De tal manera que se puede dividir en: i) llenado paralelo al fondo del envase, como en el caso de sardinas, anchoas, trozos o migas de especies mayores, langostinos, mejillones y almejas, que se van colocando en capas sucesivas hasta llegar al peso fijado en latas rectangulares u ovaladas. ii) llenado perpendicular al fondo de la lata y paralelo a sus paredes, fundamentalmente con cortes apropiados de pescados grandes, el atún y el bonito en recipientes cilíndricos y altos. iii) llenado uniforme, sin adición de otro elemento llenante como "pates" y pastas, en latas redondas y altas.

De acuerdo con la característica del producto cada tipo de envase puede ser llenado a mano o mecánicamente o según la preparación y calidad del medio llenante, tener un PH final diferente, o exigir una esterilización distinta.

Al llenarse la lata quedará un "espacio libre superior" (headspace) de 3 a 5 mm para la obtención de un buen vacío. La tendencia es más bien a sobre llenar que subllenar las latas y por lo general los envases con productos de la pesca tienen peso mayor que el enunciado en la etiqueta. Este pequeño exceso origina importantes pérdidas económicas al cabo de una temporada, por lo cual tecnológicamente es recomendable un cuidadoso pesado del producto, lo que se consigue con balanzas seguras y sensibles. El llenado debe vigilarse con cuidado a fin de evitar negligencias, sabotaje o contaminaciones con insectos o parásitos, cuando las operaciones se efectúan en locales inapropiados o insuficientemente protegidos.

#### a. Espacio libre superior (headspace)

Puesto que los sólidos y los líquidos cuando se les calienta se expanden y desplazan cierta cantidad de aire; y se contraen y retoman el volumen original cuando se enfrían, debe tomarse en cuenta este aspecto cuando se enlata un producto. En una lata abierta, la presión de los gases en el espacio libre superior está en equilibrio con la presión atmosférica. Durante el precalentamiento o precocido, al aumentar la temperatura del contenido, se produce inmediatamente un aumento de presión de vapor de agua.

De acuerdo con la Ley de Dalton, las presiones combinadas de vapor y gas no pueden ser mayores que la atmosférica, por lo tanto, la presión debida al gas (aire) decrece y da como resultado la expulsión de gases del espacio libre superior.

Si se cierra y enfría la lata, la presión de vapor disminuye hasta alcanzar la definitiva para esa temperatura; por lo tanto, al existir menor presión dentro de la lata y puesto que presión y vacío son inversos, la menor presión producirá un vacío. La altura del espacio libre superior tiene importancia pues afecta el grado de vacío presente en el envase. A mayor altura e igual vacío, al llegar la lata a un clima más cálido su contenido se expandirá sin afectarla mayormente, pero en una lata con menor espacio libre superior los gases confinados ejercerán una presión creciente. En el primer caso el vacío será suficiente como para mantener tapa y fondo colapsados, pero en el segundo caso la lata puede volverse "cantora" es decir, cuando se le aprieta actuará tal como un resorte y producirá un ruido que le ha dado ese nombre.

Cuando la lata se precalienta, se expanden los gases contenidos en el espacio libre superior y este decrece y elimina una parte de los gases por: i) expansión de los contenidos líquidos y sólidos; ii) aumento de la presión de vapor y iii) expansión del espacio libre superior mismo. Cada uno de ellos ejerce su influencia sobre el vacío parcial de la lata durante el enfriamiento. Si el envase se cierra en caliente y luego se enfría, el contenido se contraerá y formará un vacío parcial en aquel.

#### 9. Pre-cocción.

Una vez llena la lata, pasa a la cámara de agotamiento o

Exhasutor, que consiste en un transportador de cinta metálica, ancho y en lento movimiento, rodeado por una cubierta en cuyo interior se inyecta vapor fluente. La velocidad del transportador continuo, está regulada de manera que las latas llenas y abiertas se calienten a una temperatura que expulsa el aire atrapado en el recipiente y coagula y contrae la proteína del pescado, con lo cual se libera parte de los jugos naturales. A veces se introduce humo en las cámaras de agotamiento, confiriendo así al producto enlatado un ligero buqué ahumado. La temperatura que reina en la cámara de agotamiento estando ésta abierta a la atmósfera por ambos extremos no puede sobrepasar los  $105^{\circ}\text{C}$ ; por lo común suele oscilar entre  $93$  y  $98^{\circ}\text{C}$ ; según las circunstancias. La velocidad a que atraviesan las latas la cámara de agotamiento determina su temperatura de salida. La velocidad a que el transportador lleva los envases de distintos tamaños a través de la cámara puede regularse, de manera que las latas pequeñas de pescado empleen menos tiempo en pasar la cámara de agotamiento que las latas grandes. La temperatura final de la lata abierta al abandonar la cámara de agotamiento debe estar alrededor de  $62^{\circ}\text{C}$ . El tiempo de permanencia en la cámara es de 10 a 25 minutos, según el tamaño de los recipientes.

#### 10. Adición de líquidos de cobertura:

Después de la precocción las latas deben ser llenadas con salmuera, salsa de tomate, aceite, etc. Antes de llegar a la máquina encargada de cerrar los recipientes mediante sutura.

La adición de estos líquidos puede ser en forma manual o mecánica por medio de una llenadora de líquido automática.

#### 11. Cierre del envase (sellado)

Antes del tratamiento térmico de las latas, deben lavarse para remover la materia sólida o líquida que puedan llevar. En el momento del cierre del bote se hace la exaustión, ya que su contenido está caliente y la adición de los líquidos de cobertura facilita la remoción completa del aire de la lata.

El cerrado hermético de las latas se realiza con máquinas selladoras preparadas previamente, ésta operación es importante debido a que un mal cerrado o alguna deficiencia en esta fase, traería como consecuencia micro-fugas del producto envasado, contaminando su contenido, por este motivo se requiere controlar constantemente dicha operación.

#### 12. Tratamiento térmico (esterilizado)

Los dos objetivos del tratamiento térmico son cocer el pescado contenido en el envase e inactivar las enzimas y bacterias que se hallen presentes.

Las enzimas se inactivan a temperaturas bastante bajas, pero muchos tipos de bacterias, denominadas termófilas, son resistentes a temperaturas elevadas durante considerables períodos de tiempo, siendo capaces de formar esporas. Por lo tanto, la temperatura y el tiempo de exposición deben ser tales que permitan la destrucción de las esporas más resistentes al

calor. Se sabe por ejemplo, que las esporas de *Clostridium Botulinum*, bacteria termoresistente, es destruida en 32 minutos a  $110^{\circ}\text{C}$  y en 8.5 minutos a  $116^{\circ}\text{C}$ .

El tiempo de tratamiento disminuye al aumentar la temperatura de procesado; generalmente se tratan a temperaturas de  $110-116^{\circ}\text{C}$  empleándose vapor a presión constante, el procesado se efectúa en retortas (autoclaves) de forma rectangular o cilíndrica, pueden ser horizontales o verticales. Al cerrar la retorta hay que asegurarse que todo el aire es sustituido por vapor, dejando una válvula de escape abierta durante cierto tiempo antes de cerrar definitivamente y comenzar la operación, ya que de no excluirse totalmente el aire, la temperatura de la retorta será inferior a la deducida de la lectura de la presión manométrica. En el tiempo total, no debe considerarse el tiempo que tarda en establecerse la presión de la operación. En seguida, se deja escapar lentamente el vapor durante un período de unos 15 minutos para que la distensión de la lata sea gradual.

Una vez finalizado el proceso de esterilizado se procede al enfriado de las latas. Para esto se disminuye paulatinamente la presión del autoclave, con el fin de evitar que el producto continúe su cocción como consecuencia del calor aún contenido en el envase. Inmediatamente después se insufla agua en el interior del autoclave con el propósito de reducir

violentamente la temperatura de las latas; es conveniente utilizar agua pura y asegurarse que la superficie exterior del envase se enfría por debajo de unos  $32^{\circ}\text{C}$  para que el agua remanente se evapore rápidamente y no favorezca la corrosión. Este sistema es el más apropiado por su economía y eficiencia en la aplicación industrial. Existen también los métodos de enfriamiento por corriente de aire y al medio ambiente.

Los principales factores para realizar una adecuada esterilización son:

- Calidad inicial y estado sanitario de la materia prima.
- Naturaleza y forma del producto.
- Acidez del medio.
- Naturaleza y dimensiones del recipiente.
- Temperatura inicial del producto.

### 13. Almacenamiento y cuarentena

Las conservas secas y limpias, se empaacan en cajas de cartón, se deben estibar adecuadamente en el almacén, que debe ser un lugar fresco donde existe buena circulación del aire. Las cajas se deben estibar, sobre tarimas a fin de evitar posibles abolladuras. Las latas estibadas se dejan en cuarentena que es el período de rigor en el cual se almacena una producción de conservas recientes, hasta que se determine, mediante inspección, que el producto está apto para consumo humano.

Por último, se procede a etiquetar las latas no rechazadas, esta operación, se puede hacer manual o mecánicamente.

a) Causas de la alteración del pescado enlatado

Existen dos tipos principales de alteración del pescado enlatado, la alteración química y la alteración bacteriana. La alteración bacteriana se debe a que el tratamiento térmico ha sido insuficiente o a la ulterior recontaminación del contenido de la lata por el agua de enfriamiento contaminada o por defectos del cierre. La alteración química es causada por la acción, sobre las paredes de la lata, de las diversas sustancias químicas presentes en el pescado o, con bastante frecuencia, por la acción del líquido de gobierno añadido.

b) Detección de envases no estériles.

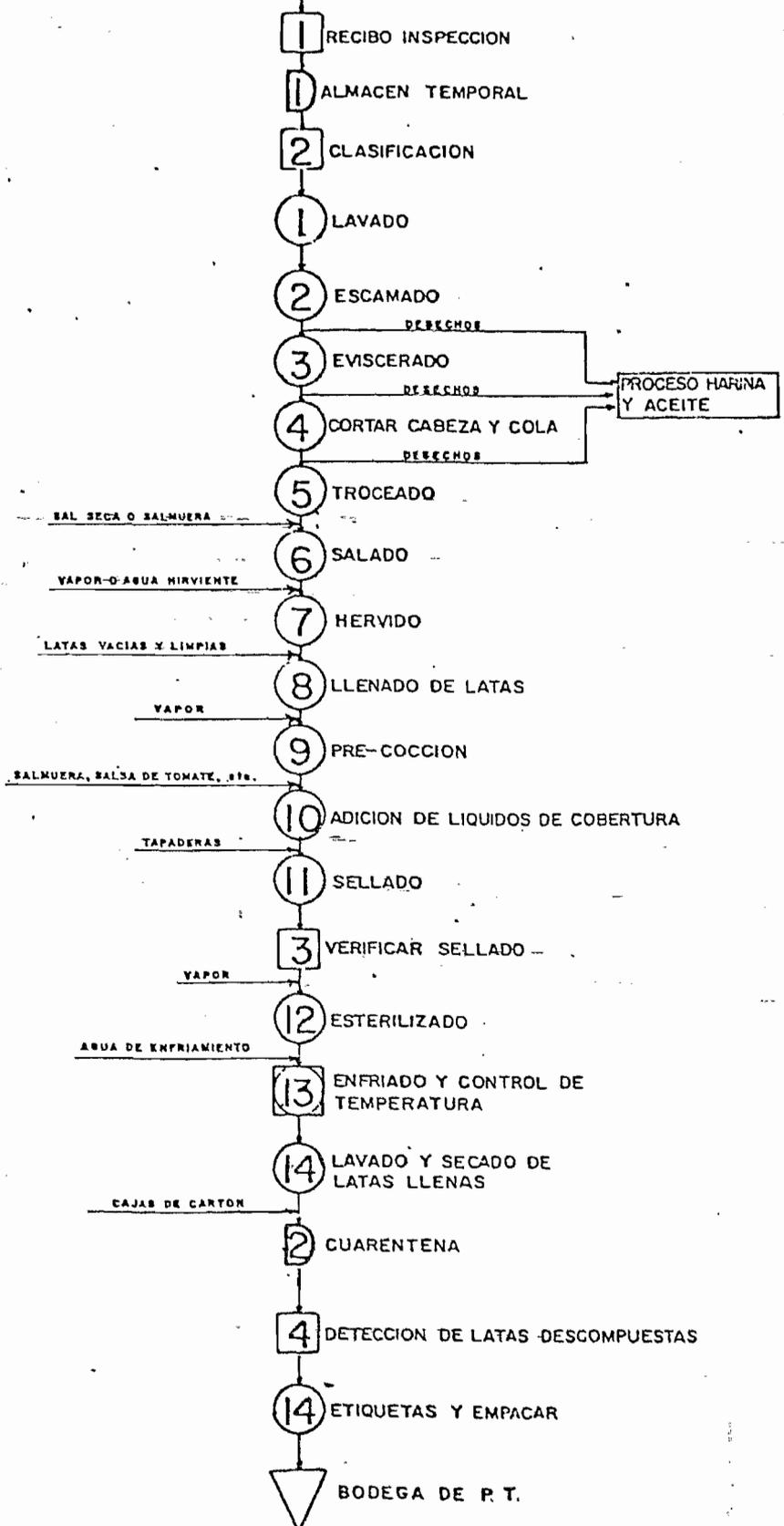
La alteración bacteriana de los productos pesqueros puede ser de dos tipos. En uno de ellos, causado principalmente por bacterias esporuladas anaeróbicas, se produce el abombamiento de la lata debido a la producción de gases como hidrógeno y el dióxido de carbono.

El otro tipo consiste en la acidificación del contenido de la lata sin producción de gas; aunque las bacterias en este caso no producen gas, cuando se abre la lata el contenido es intolerable por su olor y sabor desagradables.

La detección de envases no estériles se hace a través de métodos microbiológicos. Se muestrean lotes al azar y se

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ENLATADO

MATERIA PRIMA



incuban a  $37.5^{\circ}\text{C}$  y parte a  $55^{\circ}\text{C}$ , si se multiplican las bacterias en el término de 48 a 72 horas el lote es desechable.

#### E. Rendimiento de la materia prima

Para estas determinaciones se han considerado 3 especies: bonito, menjuga y barrilete; por considerarse que tienen mayor importancia económica para esta industria. Los rendimientos y factores de conversión se han determinado teniendo en consideración el régimen de producción de las fábricas peruanas es decir en cuanto a la elaboración de diversos tipos de conservas. Los tipos a considerar son: filetes (solid), trozos (chunk) piezas pequeñas (flakes) y desmenuzados (grated).

El envasado de bonito de 1/2 libra de peso bruto es considerado el producto típico de esta industria, la conserva de tipo "pórtola" de una libra, con envase de forma "oval" es el producto típico de la conservería de la menjuga.

A continuación se presentan los rendimientos para los cuatro tipos de productos de conservas de 1/2 libra...

## CUADRO IX-18

Rendimiento y Factores de conversión de pescado fresco y entero a Productos en conserva

Especies	Productos en conserva: Porcentajes				Total
	Filetes (solid pack)	Trozos (Chunk)	Pzas. Pe- queñas (flakes)	Desmen <u>u</u> za do (Grated)	
Bonito	20.5-21.5 19.5 22.0	2.3-2.5 --- ---	3.2-3.5 5.3 ---	4.9-5.5 6.2 10.0	31.0-33.0 31.0 32.2
Menjuga	---	---	---	---	50.0-60.0
Barrilete	24.0	2.3	1.5	7.2	35.0

Fuente: Algunas características físicas y químicas de las principales especies para consumo humano y sus rendimientos en productos pesqueros en el Perú. Instituto del Mar del Perú, informe No. 33, 1970

## F. Maquinaria y equipo.

OPERACION	MAQUINARIA Y EQUIPO
Clasificar	Manual o por clasificadora de rejilla (Fig. 1 )
Lavar	Manual
Descamar	Descamadora cilíndrica (fig 2 )
Limpieza	Manual para ejemplares grandes
Eviscerar	Evisceradora (fig. 3. )
Cortar cabeza y cola	Cortadora de cabeza y colas (fig 4 ) descabezadora transversal (fig 3 )
Trocear	Manual, usando cuchillos o guillotinas. Cortadora transversal (fig 5 )
Salar	Tanque de concreto Saladero de tambor (fig. 6 )
Hervir o cocer previo al enlatado	Cocinador (fig. 7 )
Lavar latas vacías	Lavadora tipo Techmet CB-031 (fig. 8 ) Lavadora tipo Techmet CB-011 (fig 9 ) Lavadora tipo Techmet CB-051 (fig 10 )
Envasar o llenar latas	Manual "Modelador-rellenador" Carruther

OPERACION	MAQUINARIA Y/O EQUIPO
Pre-cocción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustor de línea continua Dixie (Fig. 11 )</li> <li>- Cámara de evacuación tipo cadena (fig. 12 )</li> <li>- Cámara de evacuación tipo rueda dentada (fig. 13 )</li> </ul>
Adición de líquidos de cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual</li> <li>- Llenadora de líquido automática (fig. 14 )</li> </ul>
Sellar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selladora de latas Dixie, modelo atmosférico (fig. 15 )</li> <li>- Maquinaria universal de cierre al vacío (fig 16 )</li> <li>- Selladora al vacío automática (fig 17 )</li> <li>- Selladora limpiadora (fig. 18 )</li> <li>- Selladora semi-automática (fig 19 )</li> <li>- Selladora al vacío (fig 20 )</li> <li>- Doble selladora tipo Adriance (fig 21 )</li> <li>- Doble selladora 4-H automática (fig 22 )</li> <li>- Selladora al vacío de latas irregulares (fig23 )</li> </ul>
Inspección de sellado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probadores de sellado (fig. 24 )</li> </ul>
Esterilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorta autoclave horizontal Tobins (fig. 25 )</li> <li>- Retorta vertical RDS-3 Dixie (fig. 26 )</li> </ul>

Operación	Maquinaria y/o Equipo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorta vertical RDSW-3 ASME (fig. 27)</li> <li>- Accesorios para la Retorta Dixie No. 3 (fig 28)</li> <li>- Cesta para Retorta vertical (fig. 29)</li> </ul>
Lavado y secado de latas llenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavadora-secadora tipo TECHMET CC-011 (fig.29)</li> <li>- Secador de latas tipo TECHMET HF-011 (fig. 30)</li> <li>- Lavadora automática ( fig.31)</li> </ul>
Empacar (cuarentena)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadora de latas automática CRCO (fig. 32)</li> <li>- Ordenadora de latas Robins (fig. 33)</li> </ul>
Etiquetar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etiquetadora automática (fig. 34)</li> <li>- Etiquetadora CRCO, modelos V4, V6 y VF (fig. 35)</li> </ul>

#### G. Puntos de control.

El control de calidad aplicado a los alimentos en general se realiza con el propósito de comprobar si el producto procesado ha sido mantenido bajo las condiciones tecnológicas adecuadas a través de las diversas fases a las que ha sido sometido. De un eficiente control de calidad que se aplique durante cada paso de la producción dependerá la obtención de un excelente producto final. Los principales aspectos tomados en --

cuenta durante el proceso de elaboración de conservas son: humedad, tiempo, temperatura, presión, acidez, etc.

Aparte de la diferenciación de las especies y del examen organoléptico, el control bacteriológico del pescado es importante, el inspector debe tomar muestras de la masa muscular del pescado realizando frotos sobre la muestra mediante un porta objetos y teñirlos por el método Gram, cuando en el examen microscópico se comprueba un número de gérmenes, por campo de pescado, que sobrepase los límites establecidos por los patrones específicos para cada tipo de conserva, este producto se considera alterado.

Los principales aspectos tomados en cuenta en la inspección de las conservas son:

Examen externo	Examen interno
Sucusión	olor
Exudación	color
Abombamiento	anomalías
Percusión	viscosidad

Los cuales se ajustan para su evaluación a patrones estandarizados de acuerdo al tipo de producto.

Los puntos de control más importantes en el proceso de producción son los siguientes:

1. Recibo e inspección: la materia prima es recibida fresca o congelada; cuando es fresca se separa el producto putrefacto y se desecha, ya que no se puede utilizar ni para elaborar

harina.

Cuando la materia prima se recibe congelada, pasa directamente a las bodegas refrigeradas.

2. Clasificación: en esta fase del proceso la materia prima es transportada del cuarto frío a la mesa de clasificación, se descongela y se desecha la que se considera no apta.

3. Verificar sellado: las latas se toman al azar con el propósito de comprobar si están bien cerradas; este control es importante debido a que un mal cerrado o alguna deficiencia en esta fase, traería como consecuencia microfugas del producto envasado contaminando su contenido.

4. Enfriado y control de temperatura; control que se efectúa después del esterilizado de las latas, ya que la aplicación de un esterilizado inadecuado puede ser causa de rechazo del producto para el consumo humano, debido a que se modifican los caracteres organolépticos como son: aspecto, sabor, consistencia y color.

5. Detección de latas descompuestas: control que se efectúa una vez pasado el tiempo de cuarentena, las principales anomalías en el producto terminado son:

- a) Lesiones físicas en el envase: producidas por causas debidas fundamentalmente al deficiente manipuleo o debido a la mala disposición del flujo durante el procesado. Se debe tener sumo cuidado en el manipuleo de las

cajas durante el transporte, tomándose las precauciones necesarias para evitar abolladuras en los botes.

b) Hinchamiento o abombado: el fenómeno del abombado se puede manifestar en las latas debido a causas bien definidas que pueden ser las siguientes:

i) Abombado biológico: hinchamiento debido a la producción de gases de parte de los microorganismos.

ii) Abombado químico: ~~la producción de gases se debe~~ a causas químicas de algunos componentes de la conserva sobre el metal, ~~la conserva no presenta alteraciones evidentes.~~ En general se trata de una producción de hidrógeno debido a la acción de los ácidos contenidos en la conserva sobre el metal del envase.

iii) Abombado físico: ~~esta hinchazón puede ser debida a los siguientes factores:~~

- Que los gases incluidos en el producto se liberan como consecuencia del calentamiento y no son absorbidos por la masa sólida o líquida presentándose una ligera hinchazón. Es frecuente en productos que han permanecido demasiado tiempo almacenados y que han comenzado a fermentar.
- Como consecuencia de la dilatación de las partes sólidas del producto a causa de la inhibición; es-

te fenómeno provoca una hinchazón solamente si las latas están excesivamente llenas.

- Debido a congelación del producto. Es un caso no frecuente que se produce durante el almacenaje en locales demasiado fríos, el congelado trae consigo el aumento de volumen de los productos acuosos por tanto, se observa un abombado más o menos evidente.

De esta manera se determina que una lata abombada no siempre está alterada o contaminada, las disposiciones sanitarias exigen que las latas abombadas sean eliminadas del consumo como sospechosas, al industrial le corresponde buscar la causa a fin de establecer las posibles soluciones.

c. Mal cerrado: Los envases destinados para la fabricación de conservas deben reunir ciertos requisitos a fin de garantizar un producto libre de contaminaciones, debido a agentes externos al proceso de elaboración. Los envases en general deben presentar las máximas características de seguridad. Para proporcionar las condiciones de un recipiente teóricamente ideal, las principales virtudes que debe tener son: de ajuste perfecto, termorresistentes, elasticidad apropiada, resistentes a la acción química de los componentes del producto a procesar, ser de material de buena conductividad del calor, de fácil manipuleo, y de costo reducido.

# SEMI-FABRICA DE BOLSAS DE CEMENTO Y ARENQUES TIPO TECHMET BA-021

KK-23-726-77 3.11

FIGURA 1

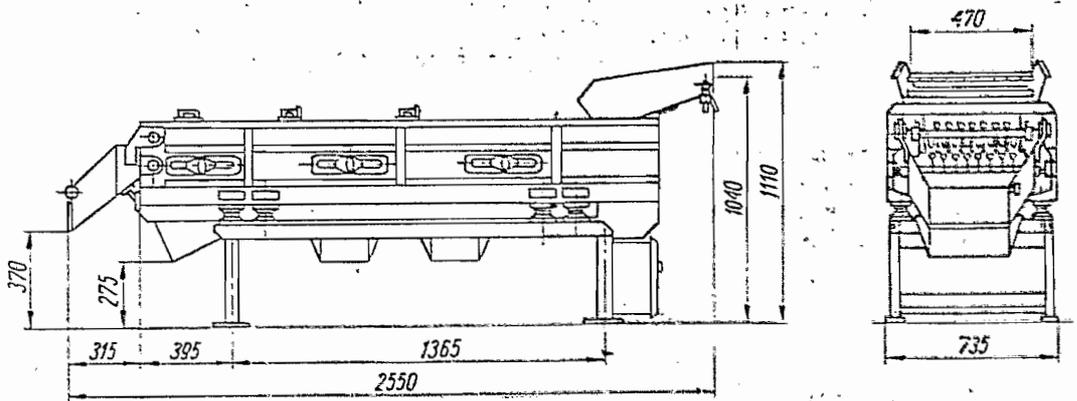
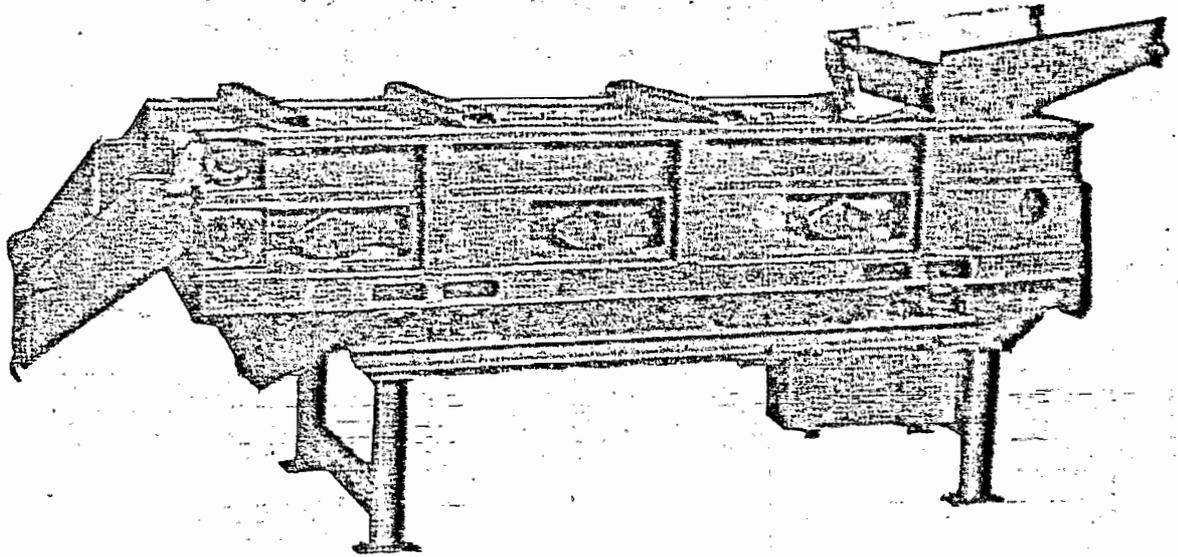
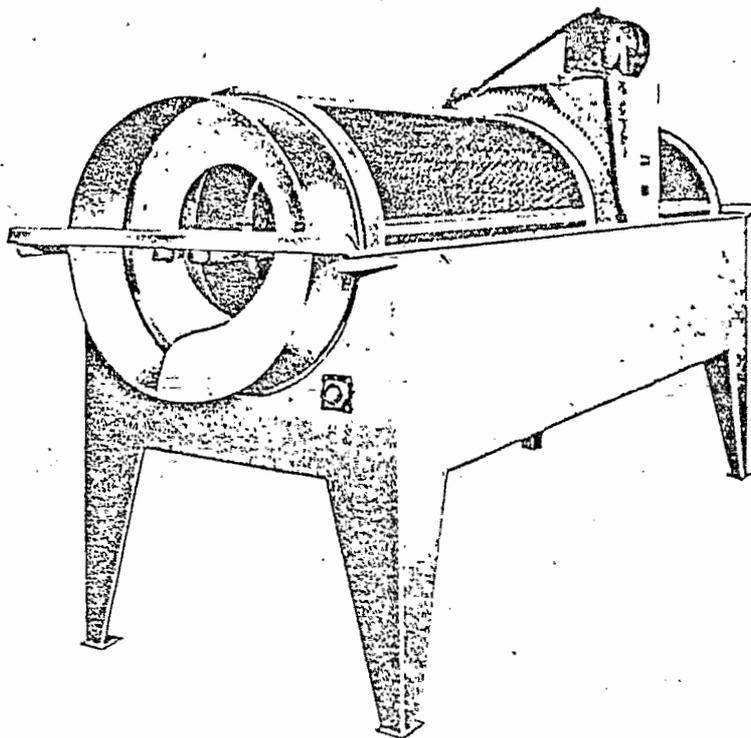


FIGURA 2

DESCAMADORA CILINDRICA

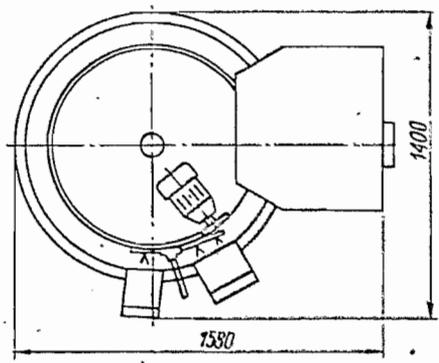
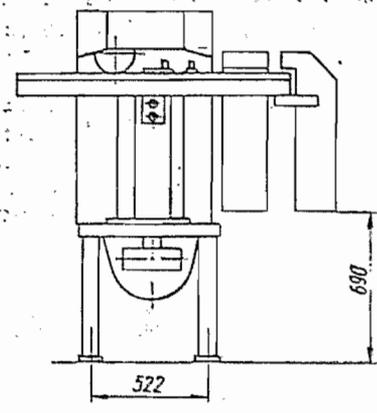
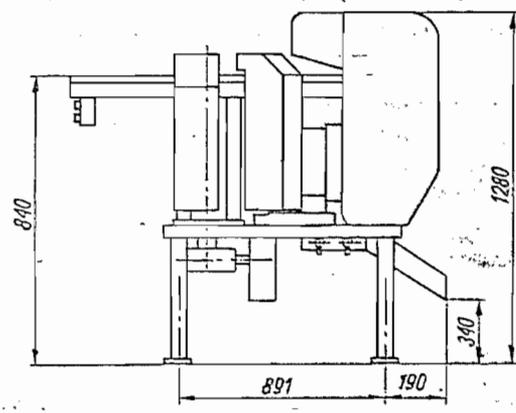
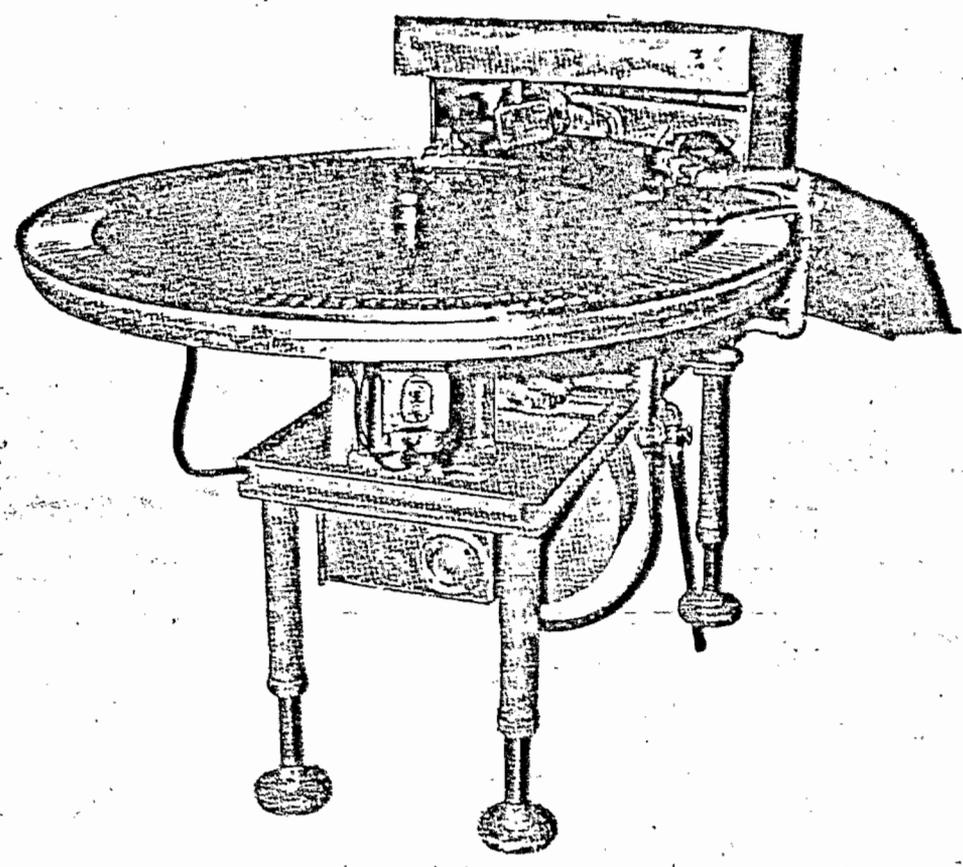
Robins Fish Scaler

Uso: como su nombre lo indica la máquina está diseñada para descamar todo tipo de pescado, el cual es sujeto a una completa fricción y al mismo tiempo es lavado con fuertes chorros de agua, que forman parte de la máquina.

## Características técnicas:

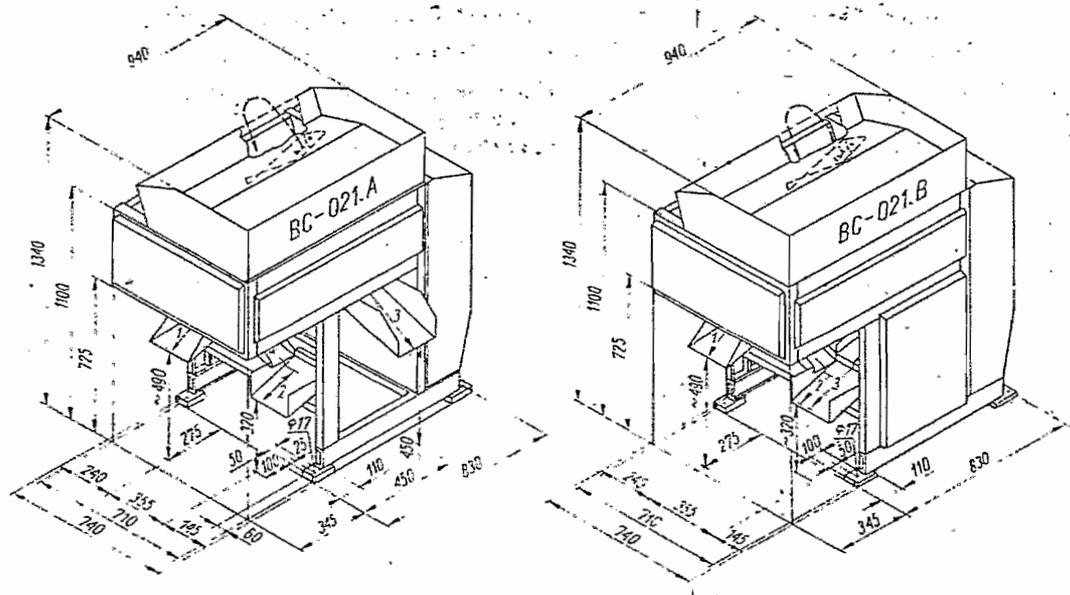
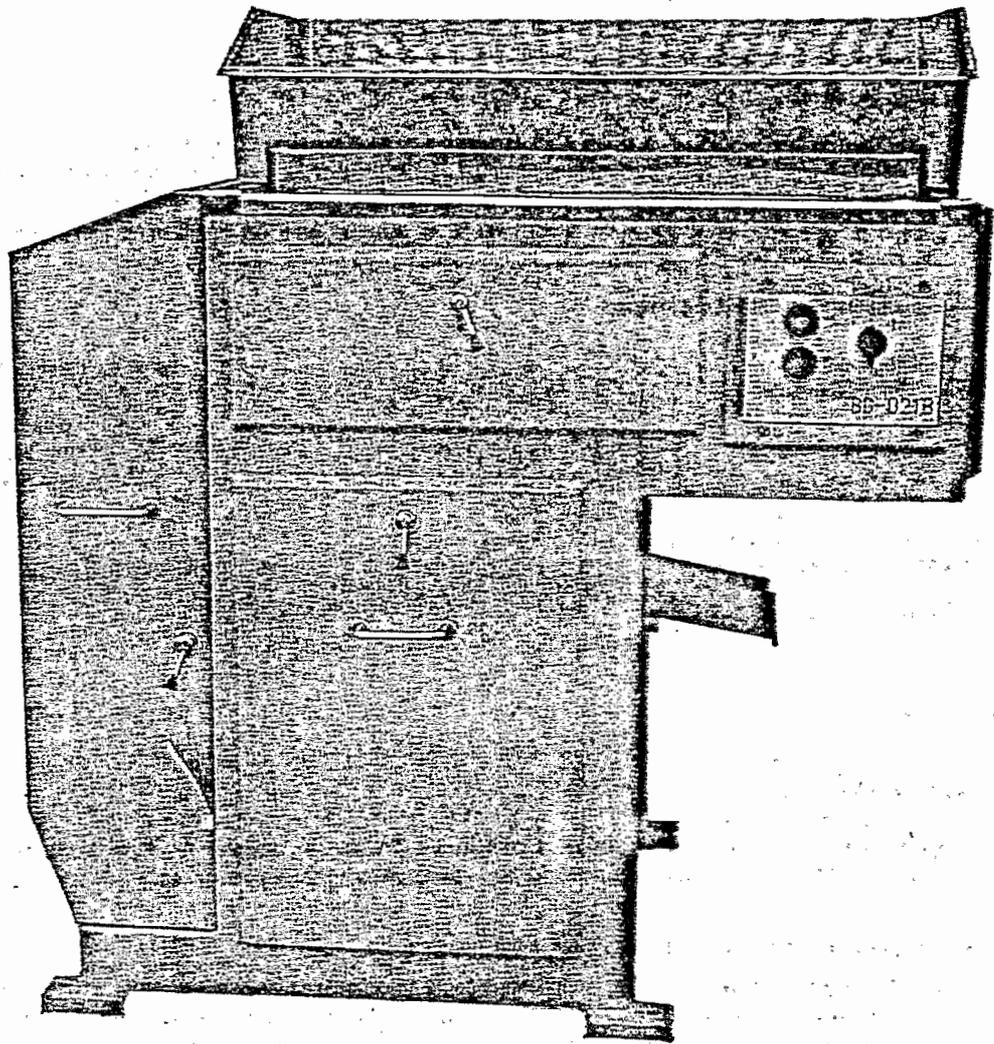
Longitud	18'5"	Diámetro de entrada de agua	1 1/4"
Altura total	6'8"	Diámetro de salida	6"
Altura sup de tolva	5'2"	Empuje de la polea	80 r p
Altura de descarga de tolva	2'6"	Potencia requerida	2 H P
Longitud del cilindro	14'9"	Peso	2400 lb

FIGURA 3



# DESCABEZADORA-DESVISCREADORA TIPO TECHMET BC-021 A Y B

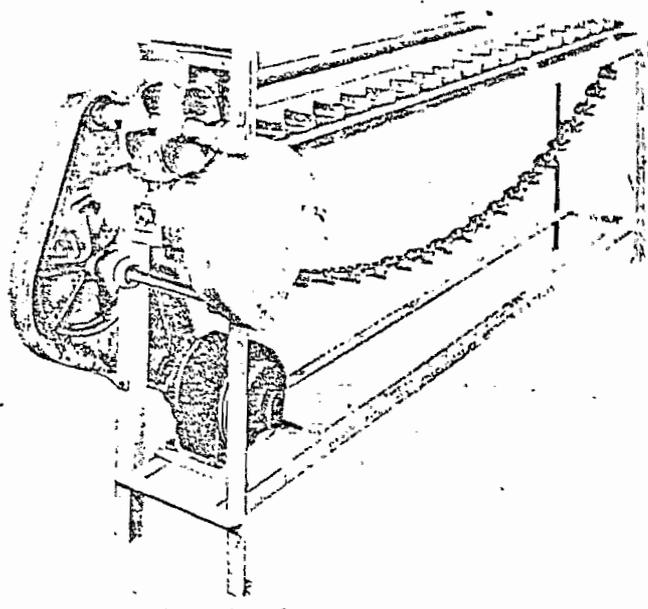
FIGURA 3



1 - pescado descabezado, 2 - visceras, 3 - cabezas

Figura 4

CORTADORA DE CABEZA Y COLAS

Robins Fish Cutter

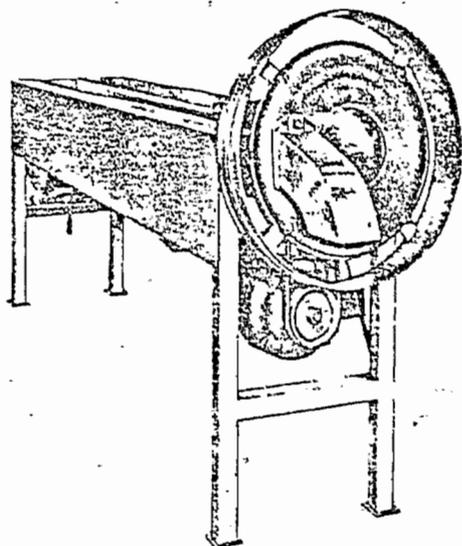
USO: Maquinaria muy práctica para cortar cabezas y colas de pescado, posee dos cuchillas circulares que se regulan de acuerdo al tamaño del pescado

## Características técnicas:

Longitud total	9'4"
Ancho total	2'3"
Altura total	3'8"
Altura, mesa de alimentación	3'0"
Altura de descarga	2'4"
Altura de la tolva	3'2"
Potencia requerida	1 H P
Capacidad	100-150 pescacos/mín
Peso aproximado	500 lbs

## FIGURA 5

## CORTADORA TRANSVERSAL

*Urschel Model O Transverse Slicer*

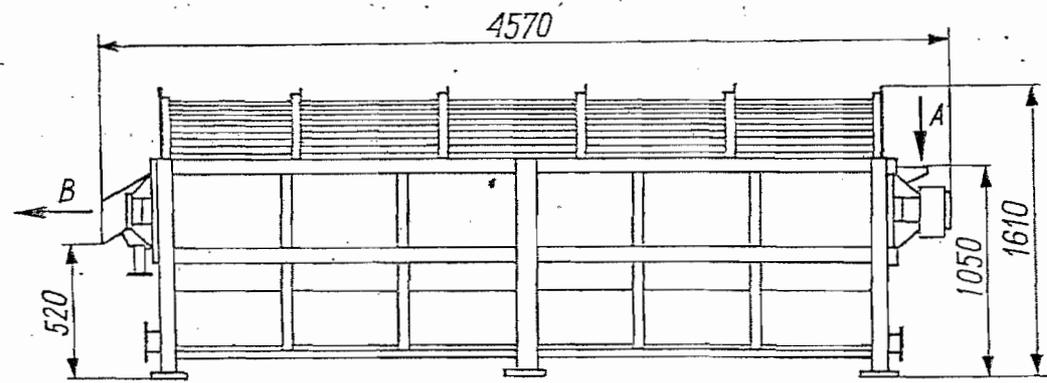
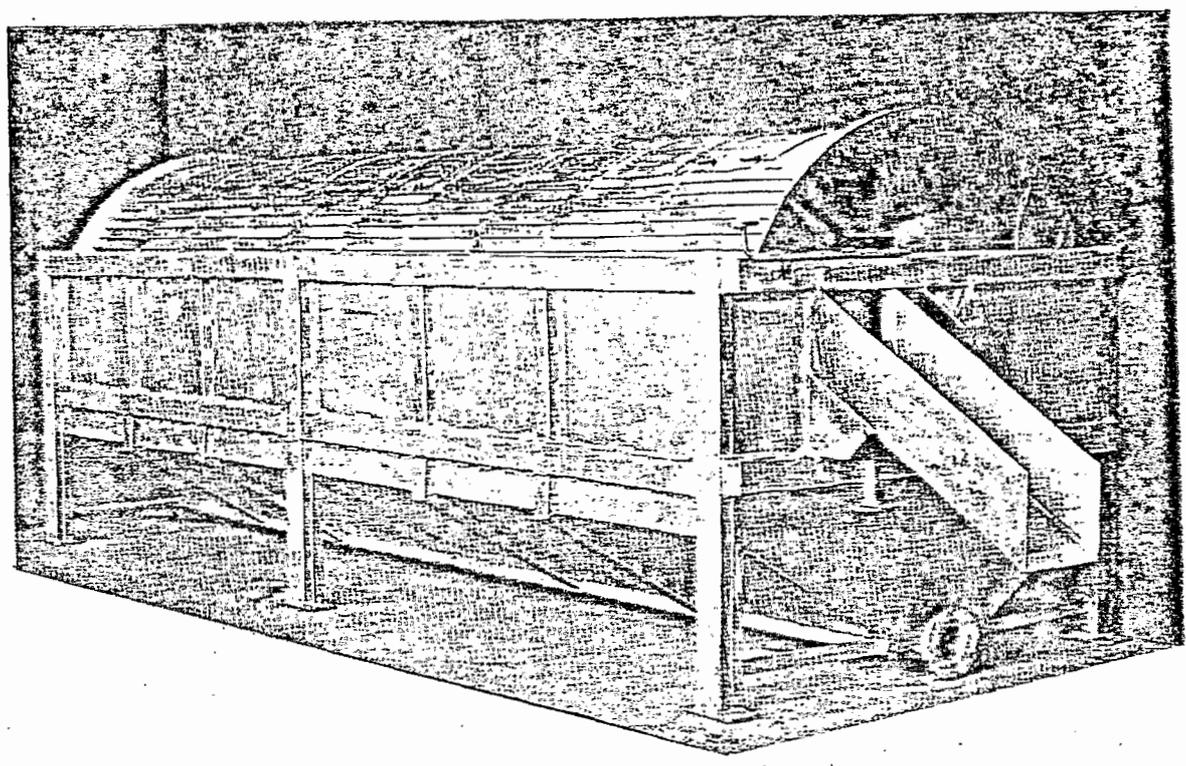
USO: Puede cortar apio, pescados, guineos, naranjas, zanahoria, espárragos, mentol.

## Características Técnicas:

Fabricada de:	Tubo cuadrado de acero
Láminas de metal:	316 de acero inoxidable
Eje:	Tipo 430 acero inoxidable
Cuchillas:	Forma especial del tipo 410, acero inoxidable
Molde:	Manganeso, aluminio o bronce
Banda alimentadora:	Neoprene
Empuje de la Banda:	1/2 H P
Longitud total:	9'3 1/4"
Ancho total:	2'0"
Alto:	3'9 1/4"
Altura del molde respecto al piso:	2'11 1/4"
Ancho de la Banda:	0'3 3/4"

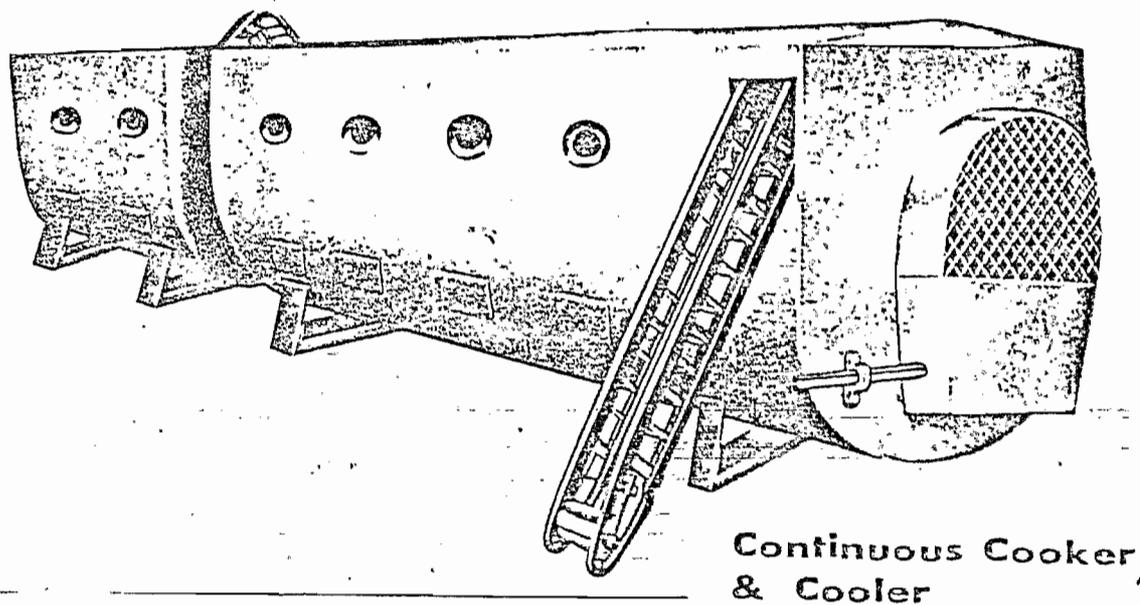
# SALADERO DE TAMBOR TIPO TECHMET DB-021

FIGURA 6



A — carga, B — descarga

FIGURA 7  
COCEDOR Y ENFRIADOR CONTINUO

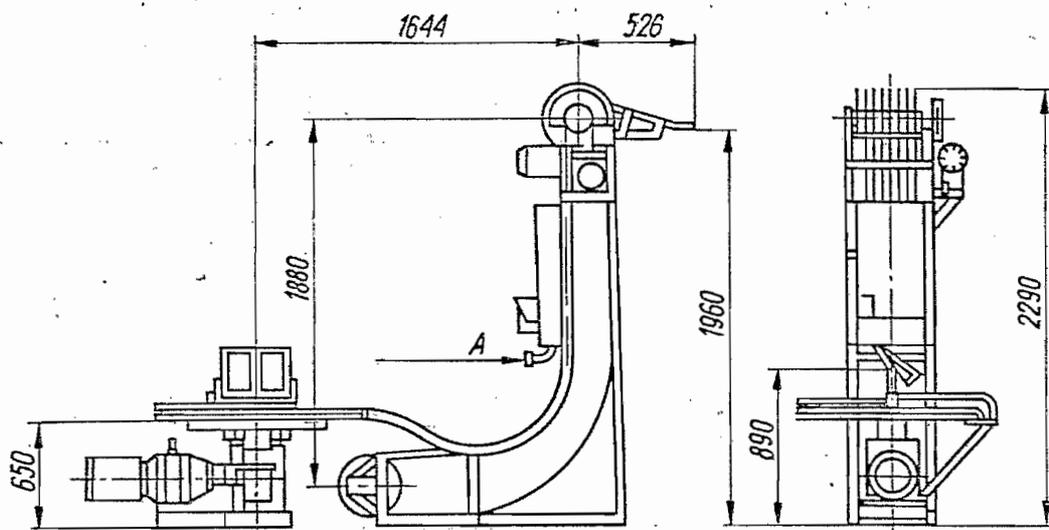
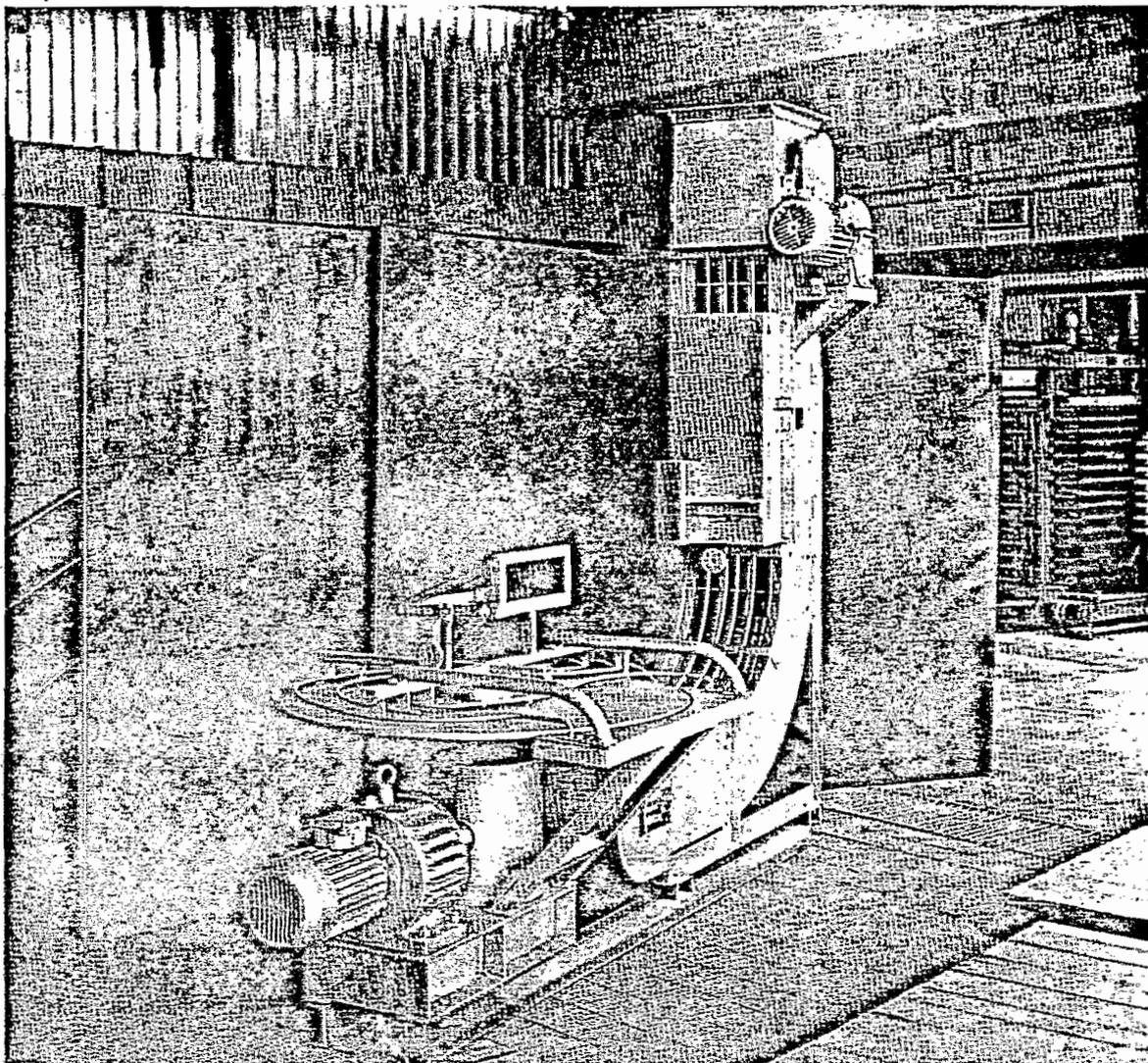


USO; Cocer y enfriar latas

Características Técnicas:

Latas de diámetro de:	307 D o 401 D
Capacidad por minuto:	60 - 70 latas
HP Requeridos:	3' HP
Espacio total requerido:	355'' x 58'' x 70''
Peso Neto( aproximado ):	5600 Kgs

FIGURA 8



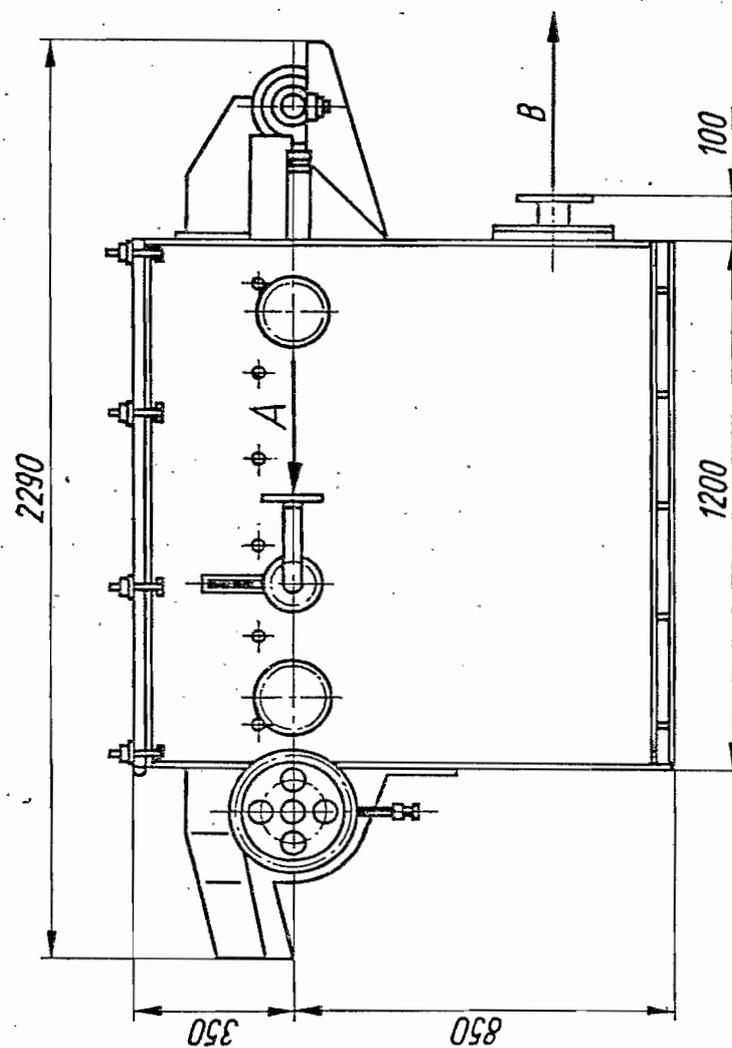
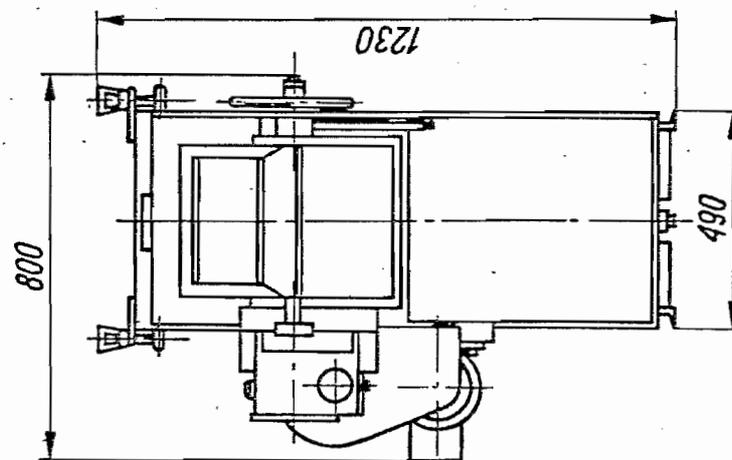
A — afluente del vapor

# LAVADORA DE LATAS VACIAS TIPO TECHMET CB-011

131

KK-23-728-77/11.42

FIGURA 9



A --- admisión de agua, B --- salida de agua

FIGURA 10

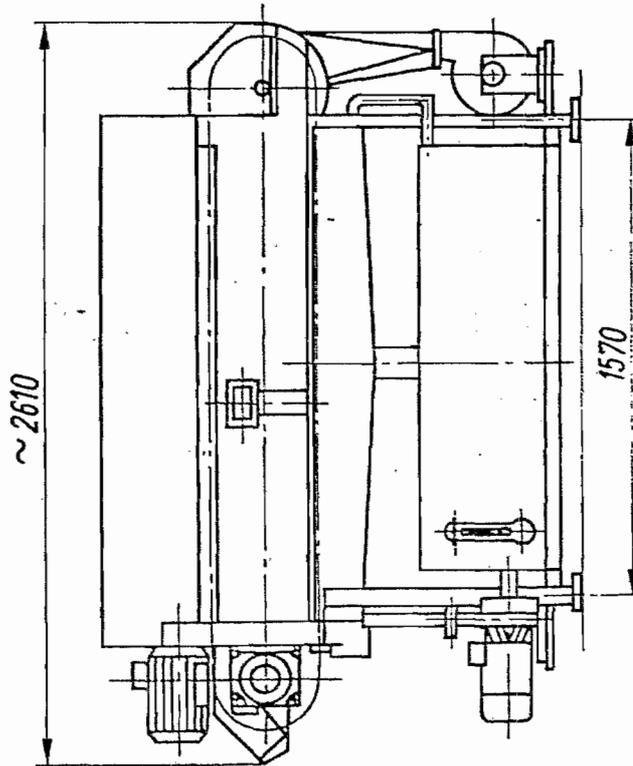
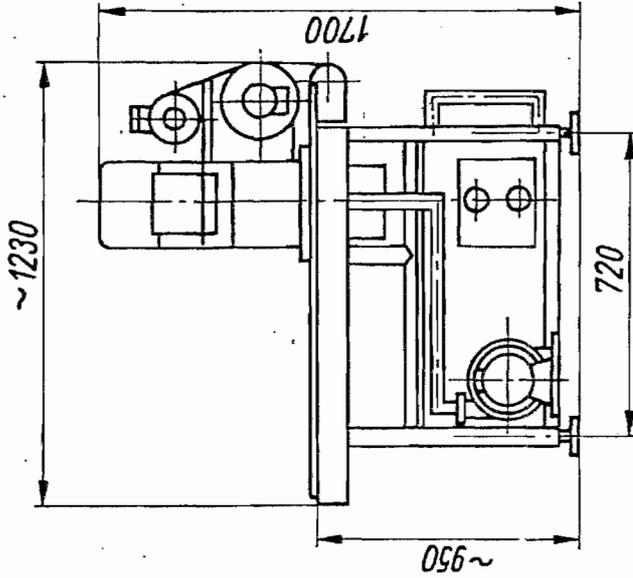
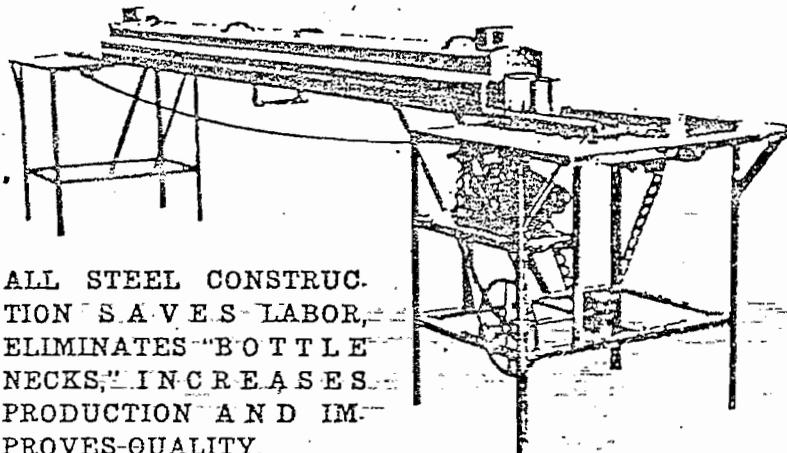


FIGURA 11

## LINEA DE EVACUACION CONTINUA



ALL STEEL CONSTRUCTION SAVES LABOR, ELIMINATES "BOTTLE NECKS," INCREASES PRODUCTION AND IMPROVES QUALITY.

USO:--Evacuación del aire y gases del interior de lata (generalmente utilizada para fines de prueba)

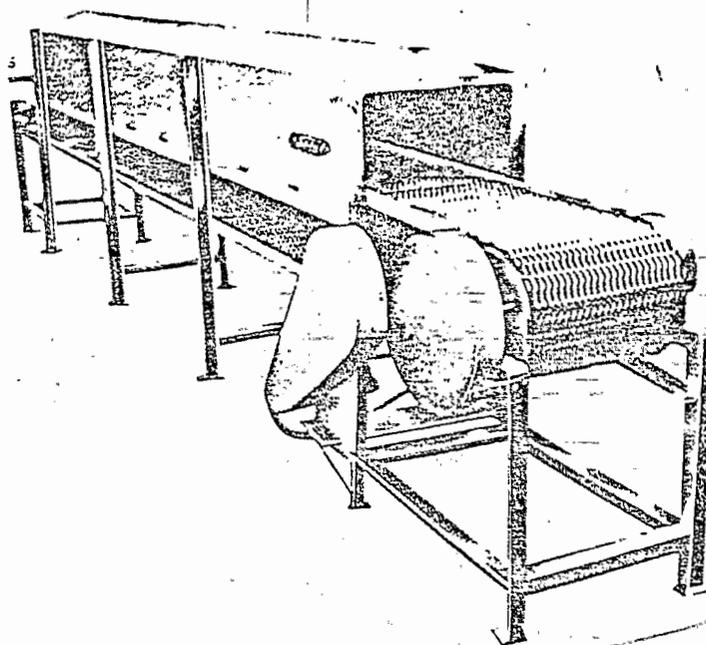
## Características técnicas:

2 mesas para llenar y sellar de:	33' x 3''
Largo del túnel:	12'
Rieles ajustables:	No 10
Motor:	1/3 HP 1725 rpm
Peso neto:	500 lbs.
Capacidad para latas de diámetro	
208 - 211:	12 por 2 minutos

Figura 12

CAMARA DE EVACUACION TIPO  
CADENA

SHIN-I MACHINERY WORKS CO., LTD.



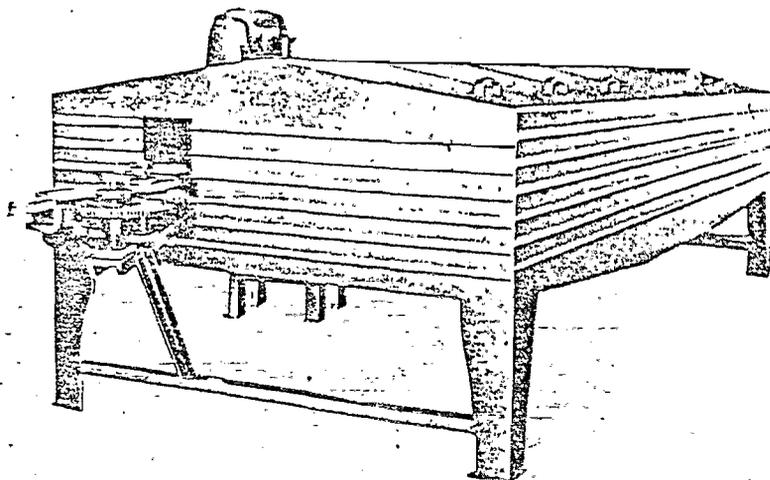
USO: A la cámara se le inyecta en su interior vapor fluente, a una temperatura entre  $93^{\circ}\text{C}$  y  $98^{\circ}\text{C}$ . Según las circunstancias, con el propósito de evacuar el aire y los gases de la lata, por acción del calor y crear el vacío necesario para poder sellarlas.

## Características técnicas:

Tiempo de evacuación	10-15 min.
Tamaño de las cadenas	32" x 16"
Potencia requerida	1 HP
Espacio requerido para el alto total:	386" x 26" x 40"
Peso neto (aproximado):	900 Kgs.

FIGURA 13

## CAMARA DE EVACUACION TIPO RUEDA DENTADA



USO: Evacuación del aire y gases de la lata

Características técnicas:

Capacidad por minuto: 50-60 latas

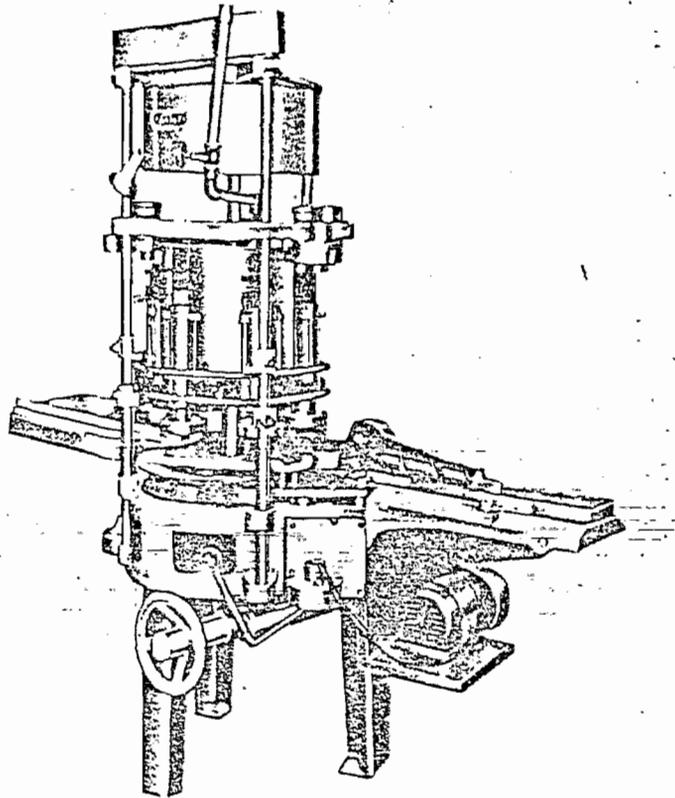
HP requerido: 2 HP

Espacio total requerido: 169'' x 71'' x 39''

Peso neto (aproximado): 1800 Kg

FIGURA 14

## LLENADORA AUTOMÁTICA DE LÍQUIDO DE GOBIERNO



USO: Alimentadora de líquido

Características técnicas:

Rango del diámetro de las latas:	202 D-401 D
Rango de la altura de las latas:	48 mm -125 mm
Volúmen agregado por tiempo:	50 cc-400cc
Capacidad por minuto:	60-80 latas
HP requerido:	$\frac{1}{2}$ HP
Espacio total requerido:	59'' x 38'' x 75''

## Figura 15

## MAQUINAS SELLADORAS DE LATAS "DIXIE" MODELOS ATMOSFERICOS

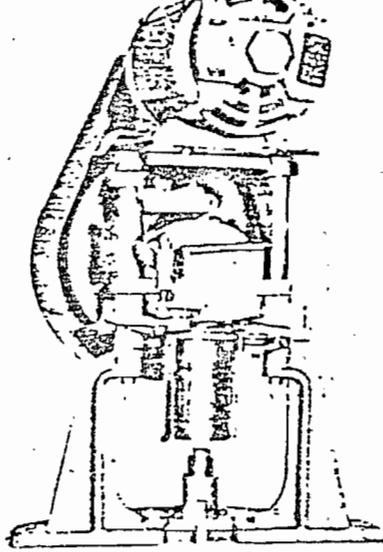
USO: Los modelos atmosféricos han sido diseñados para cerrar latas, ya sean de aluminio u hojalata. Son ideales para obtener bajos volúmenes de enlatado y empacado, por lo tanto son muy usadas en laboratorios de alimentos, plantas pilotos, laboratorios de enlatado, diseñadores de latas, etc

## CAPACIDAD:

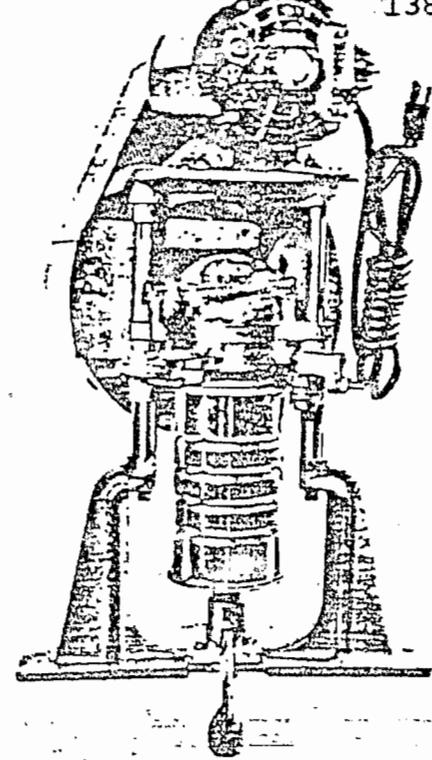
La capacidad de producción va a depender de la destreza del operador, pero se podría sellar alrededor de ocho latas por minuto para los modelos eléctricos 23 y 24, o alrededor de cuatro latas por minuto para el modelo eléctrico 10. Los modelos manuales 23 H y 10 H accionados por una manivela, pueden sellar unas dos latas por minuto

RANGO: Los modelos eléctricos 23 y 24, así como el modelo manual 23 H con manivela, pueden sellar latas de 1 1/2" hasta 4 1/4" ( 3,81 - 10 79 gms. ) de altura. El modelo eléctrico 10 y el modelo de manivela 10H, pueden sellar latas de 5 1/8" hasta 6 3/16" de diámetro por 3/8" hasta 7" de altura.

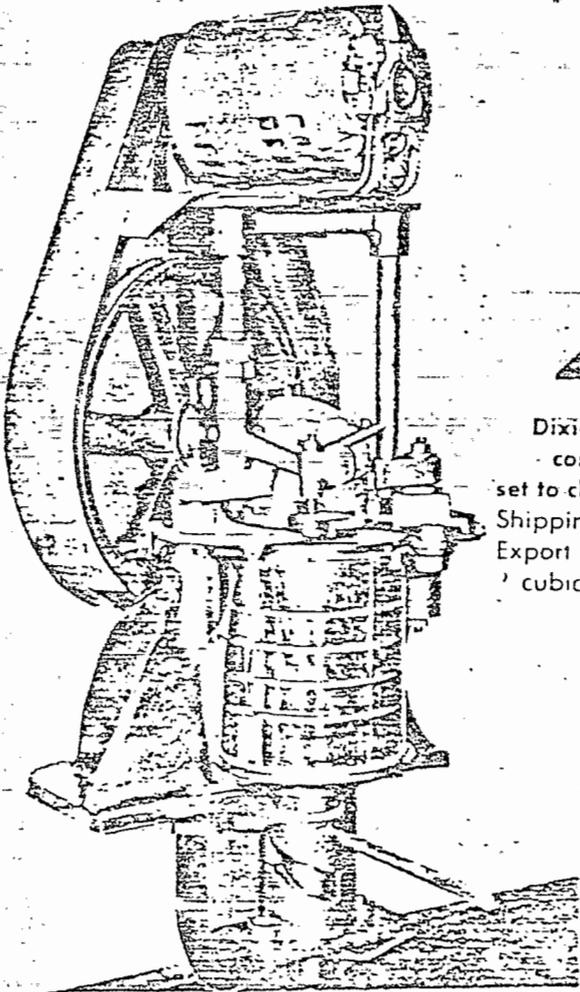
ELEMENTOS: Cada máquina está completamente equipada con una plancha base, un rollo sellador y un libro de instrucciones con su lista de partes, los modelos eléctricos incluyen una banda con resguardo, un motor de 1/3 HP, un switch y un motor motasilo de 115 volt



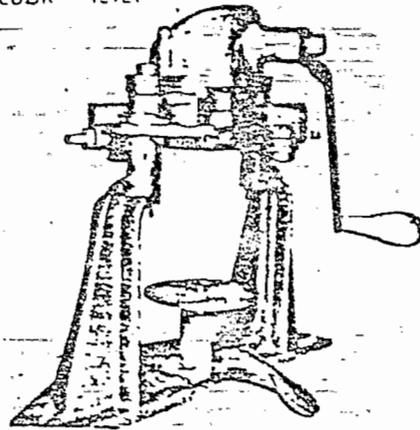
Dixie Model 23 Electric Seamer  
 complete with regular equipment,  
 set to close cans size — X —  
 Shipping weight 80 pounds - 36.287 Kg.  
 Export Boxed 105 pounds - 47.627 Kg  
 5 cubic feet — .141 cubic meter



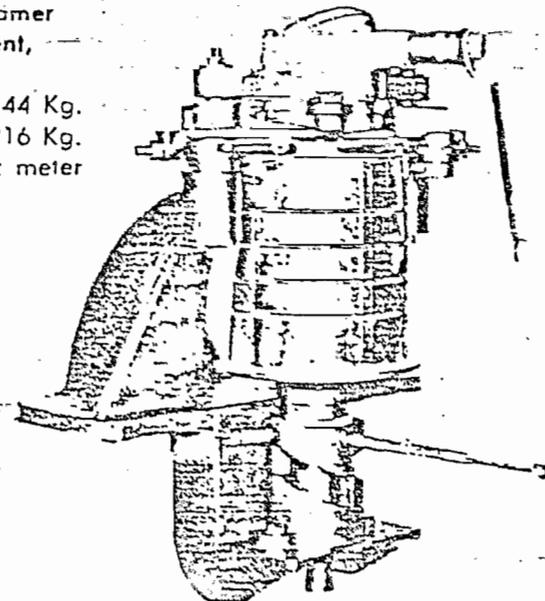
Dixie Model 24 Electric Seamer  
 complete with regular equipment,  
 set to close cans size — X —  
 Shipping weight 80 pounds - 36.287 Kg.  
 Export Boxed 105 pounds - 47.627 Kg  
 5 cubic feet — .141 cubic meter



Dixie Model 10 Electric Seamer  
 complete with regular equipment,  
 set to close cans size — X —  
 Shipping weight 160 pounds - 72.575 Kg.  
 Export Boxed 175 pounds - 79.379 Kg.  
 8 cubic feet — .226 cubic meter



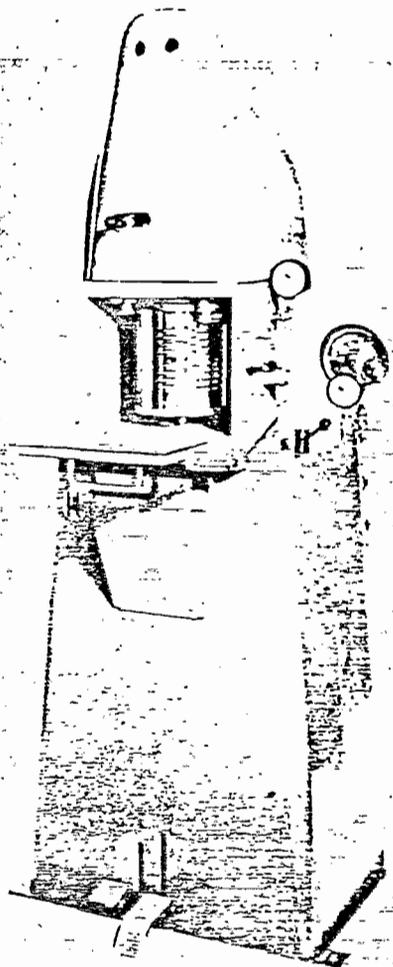
Dixie Model 23H Hand Crank Seamer  
 complete with regular equipment,  
 set to close can size — X —  
 Shipping weight 40 pounds - 18.144 Kg.  
 Export Boxed 60 pounds - 27.216 Kg.  
 3 cubic feet — .056 cubic meter



Dixie Model 10H Hand Crank Seamer  
 complete with regular equipment,  
 set to close cans size — X —  
 Shipping weight 80 pounds - 36.287 Kg.  
 Export Boxed 130 pounds - 58.967 Kg  
 5 cubic feet — .141 cubic meter

**FIG. 16 MAQUINA UNIVERSAL DE CIERRE AL VACIO**

The Dixie Model UV Universal Vacuum Can Closing Machine is designed to close round cans made of tin, aluminum or composite bodies with light weight metal tops of up to .015" thickness. It may be used for closing cans inside the vacuum chamber; for nitrogen gassing of cans inside the chamber; or for the atmospheric closing of cans with the chamber door open. Dixies' seaming rolls inter-lock with the seaming chuck and the Seaming operation itself is completely automatic and requires no manual attention which helps to assure perfectly sealed cans and eliminate spills.



**RANGE:** 1 1/2" min. to 6 3/16" max. diameters and up to 7" height. Change parts are required for each size can.

**CAPACITY:** The automatic seaming cycle is four seconds. Depending on the dexterity of the operator and the product, production capacity should be two or more cans per minute when used for vacuum or gassing and four or more cans per minute when used for atmospheric closing.

**SET UP:** Equip the machine for the size can to be closed and make adjustments that produce a properly sealed can. Set the regulator for the desired inches Hg. vacuum for the product to be canned. Use of the gassing attachment is optional.

**OPERATION: Vacuum:** The operator places a filled can with top on the base plate and closes the door. Then he operates a valve lever to draw vacuum inside the seaming chamber and when the gauge reads the preset vacuum he steps on the foot treadle which locks the can top into position with the seaming chuck. Then he engages the starting lever and the can is sealed automatically and stops in a neutral position. Then he operates the valve lever to release the chamber vacuum, opens the door and removes the sealed can.

**Gassing:** The procedure is the same as for vacuum closing except a separate lever, that is conveniently located near the vacuum valve lever, is operated to admit a regulated amount of nitrogen gas at the appropriate time before he steps on the foot treadle.

**Atmospheric:** The door remains open and neither of the vacuum or gassing features are used. After the filled can with top is placed on the base plate the operator steps on the foot treadle and then engages the starting lever; after the can is sealed automatically he removes it and repeats the procedure.

**REGULAR EQUIPMENT:** Includes the Dixie Model UV Can Closing Machine completely equipped with motor, base plate, chuck and seaming rolls for closing one size can; all mounted on a metal stand with a reserve vacuum tank, piping and controls with hook-up to the vacuum pump; nitrogen gassing attachment; parts list and instructions booklet. The motors are 115-60-1 with switch included 1/3 HP on the closing machine, 1/4 HP on the vacuum pump. Rated 26" Hg. maximum.

**MODEL UV COMPLETE WITH REGULAR EQUIPMENT**

**ORDERS:** Specify one size can to be closed on your Dixie Model UV Closing Machine then list separately the diameter X height of each additional can that you wish to close so the correct change parts may be furnished.

**SHIPPING DATA:** 350 lbs. net (160 kilo); 500 lbs. boxed (227 kilo); 36" x 36" x 72"; 54 Cu. Ft. (91x91x183 CM, 1.52 Cu.M.)

**CHANGE PARTS FOR OTHER SIZE CANS:** Specify the diameter X height of each additional can to be closed and then determine the change parts from the schedule:

**NOTE:** Vacuum pump with 1 1/2 HP motor, rated 29.7" Hg. maximum is available.

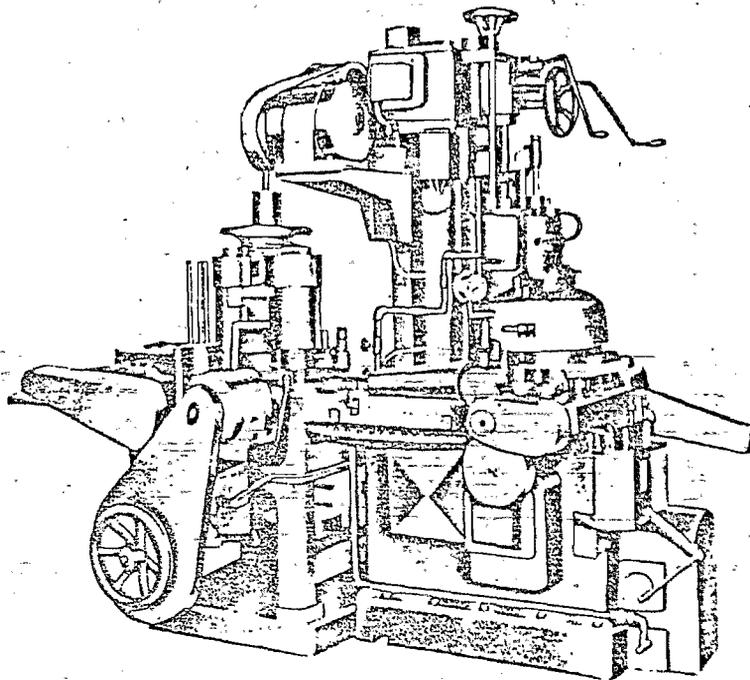
Can Dia. Range	Examples
108 to 211	202, 207.5, 208, 209, 211
212 to 404	300, 301, 303, 307, 401, 404
405 to 501	412 (Pop-Top's & Ezo's)
502 to 603	502, 603

Base Plates:
Can Dia. Range
108 to 404 dia.
405 to 603 dia.
Height Spacer

Seaming Rolls:		
Operation	Cat. No.	Cans Dia. Range
1st	D-10-1	108 to 404
2nd	D-31-1	108 to 404
1st	D-120	502 to 603
2nd	D-121	502 to 603

Figura 17

## SELLADORA AUTOMATIC AL VACIO AUTOMATIC VACCUM SEAMER



USO: Crea el vacío en las latas y sella a la vez.

Características Técnicas:

Rango de diámetro de las latas: 202 D-401 D

Rango de la altura de las latas: 107 H-411 H

Capacidad por minuto: 70-80 latas

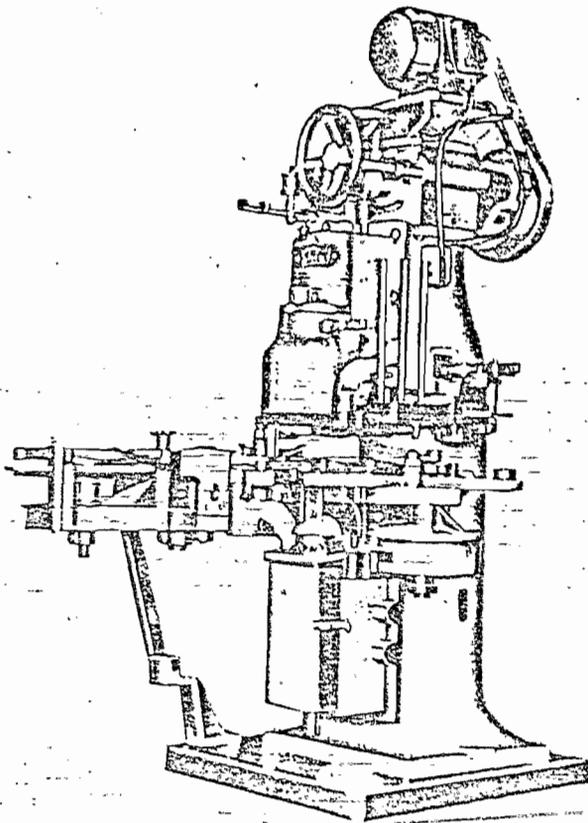
HP Requerido 3 HP - ½ HP

Bomba de vacío: 7 ½ HP

Espacio total requerido: 63" x 103" x 84"

Peso neto (aproximado): 2,700 Kgs

Figura 18  
 SELLADORA - LIMPIADORA  
 AUTOMATIC SANITARY SEAMER S - C<sub>3</sub>



USO: sellar y limpiar los residuos de aceite y materia prima.

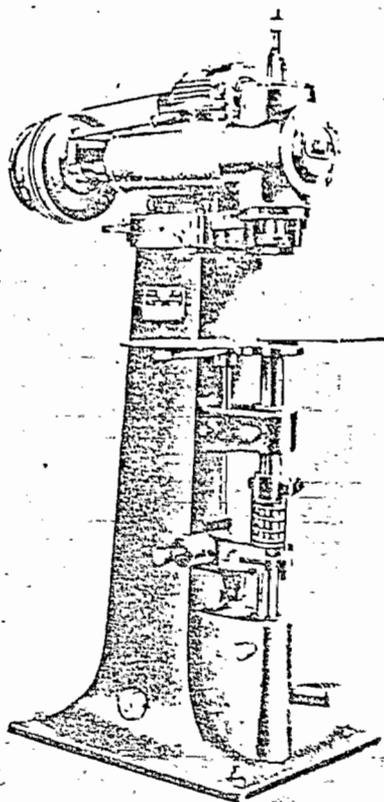
Características Técnicas:

Rango del diámetro de las latas:	202 D - 401 D
Rango de la altura de las latas:	202 H - 504 H
Capacidad por minuto:	60 - 65 latas
HP- Requerida :	2 HP
Espacio total requerido:	55" x 52" x 74"
Peso neto (aproximado) :	1,200 Kgs

Figura 19

SELLADORA SEMIAUTOMATICA

SEMI-AUTOMATIC SEAMER



USO: sellar latas.

Características Técnicas:--

Rango del diámetro de las latas:

202 D-603 D

Rango de altura de las latas:

200 H- 900 H

Capacidad por minuto:

20-30 latas

HP requeridos:

1 HP

Espacio total requerido:

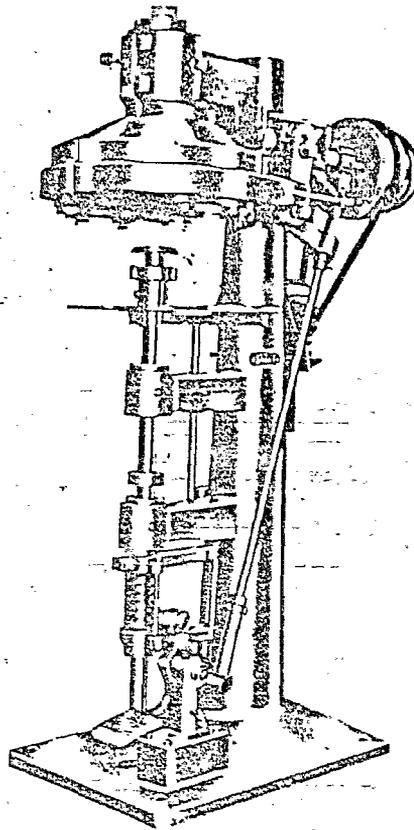
36'' x 30'' x 67''

Peso neto (aproximado):

550 Kgs

Figura 21

## DOBLE SELLADORA TIPO "ADRIANCE"



USO: sellar dos latas al mismo tiempo

Características Técnicas:

Rango de la medida de lata:

300 - 800 D

Capacidad por minuto:

200 - 1000 D

10 - 15 latas

HP requerido:

1 HP

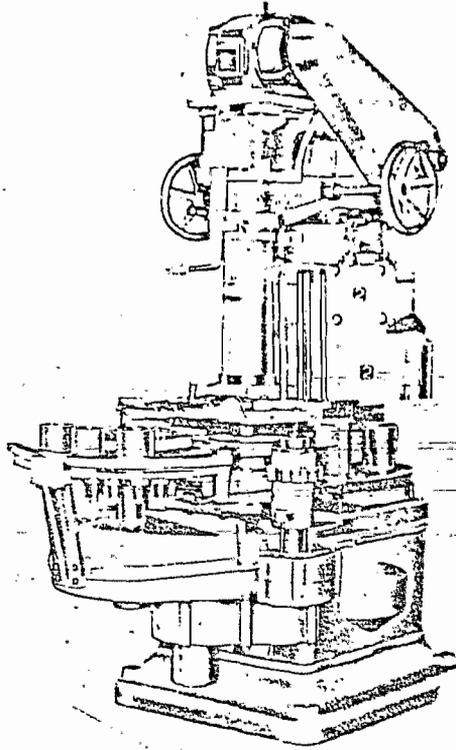
Espacio total requerido:

48" x 28" x 73"

Peso-neto (aproximado):

600 Kgs

Figura 22  
 DOBLE SELLADORA AUTOMATICA  
 AUTOMATIC 4-H DOUBLE SEAMER



USO: Sella dos latas a la vez

Características Técnicas:

Rango para el diámetro de las latas: 202 D-401 D

Rango de altura de las latas: 109 H-605 H

Capacidad por minuto: 120-150 latas.

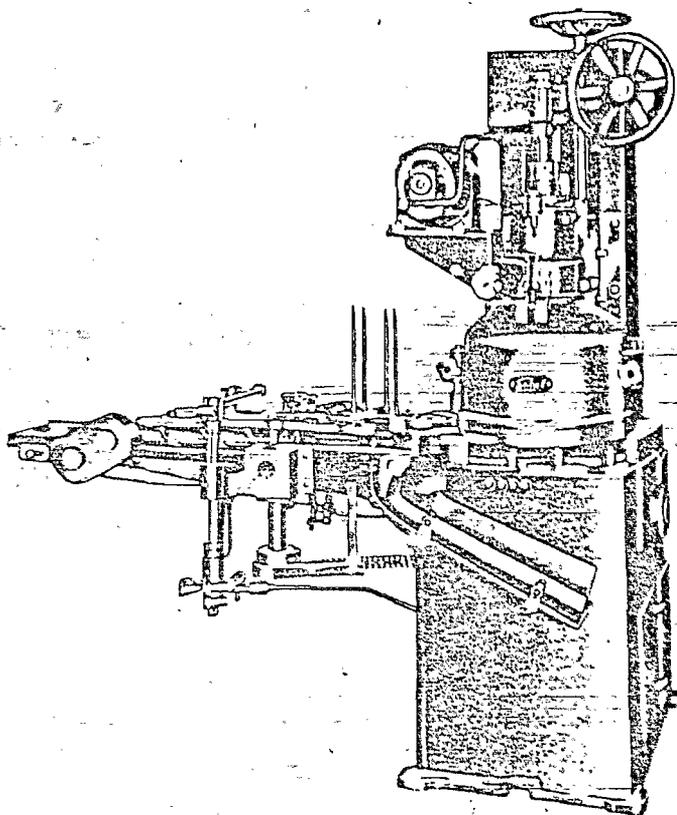
HP requeridos: 3 HP

Espacio total requerido: 71'' x 42'' x 90''

Peso neto (aproximado) 2600 Kgs

Figura 23

SELLADORA AL VACIO DE LATAS DE FORMA IRREGULAR  
 AUTOMATIC IRREGULAR CAN VACUUM SEAMER.



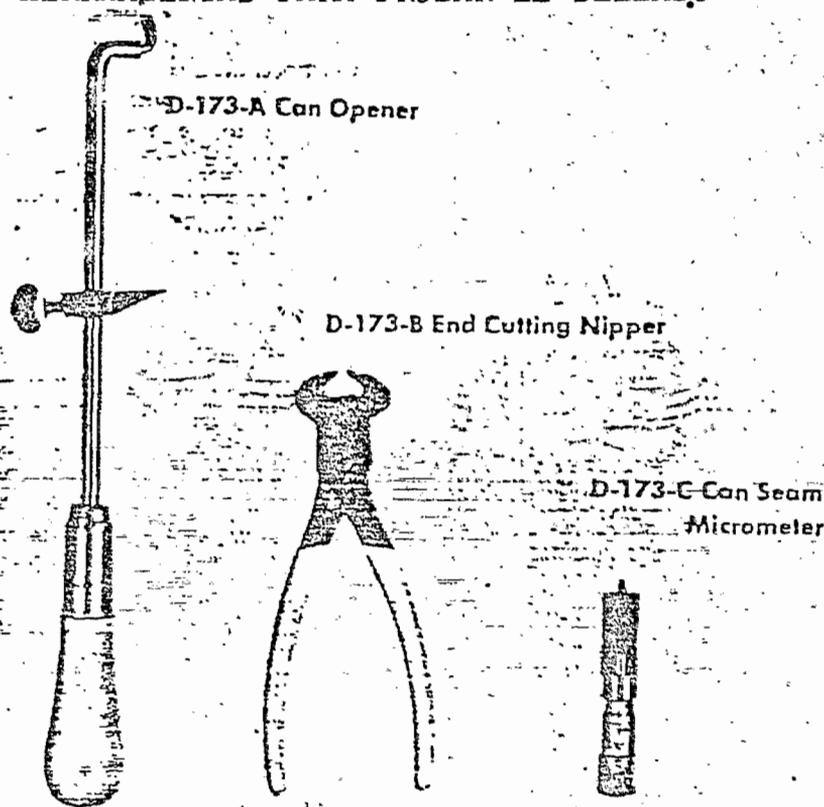
USO: Sellar al vacío

Características técnicas:

Rango de alto de la lata:	102H - 400H
Capacidad por minuto:	30 - 35 latas
HP requerido:	3 HP
Bomba al vacío:	5 HP
Espacio total requerido:	79" x 47" x 82"
Peso neto (aproximado)	1600 Kgs

Figura 24

## HERRAMIENTAS PARA PROBAR EL SELLADO



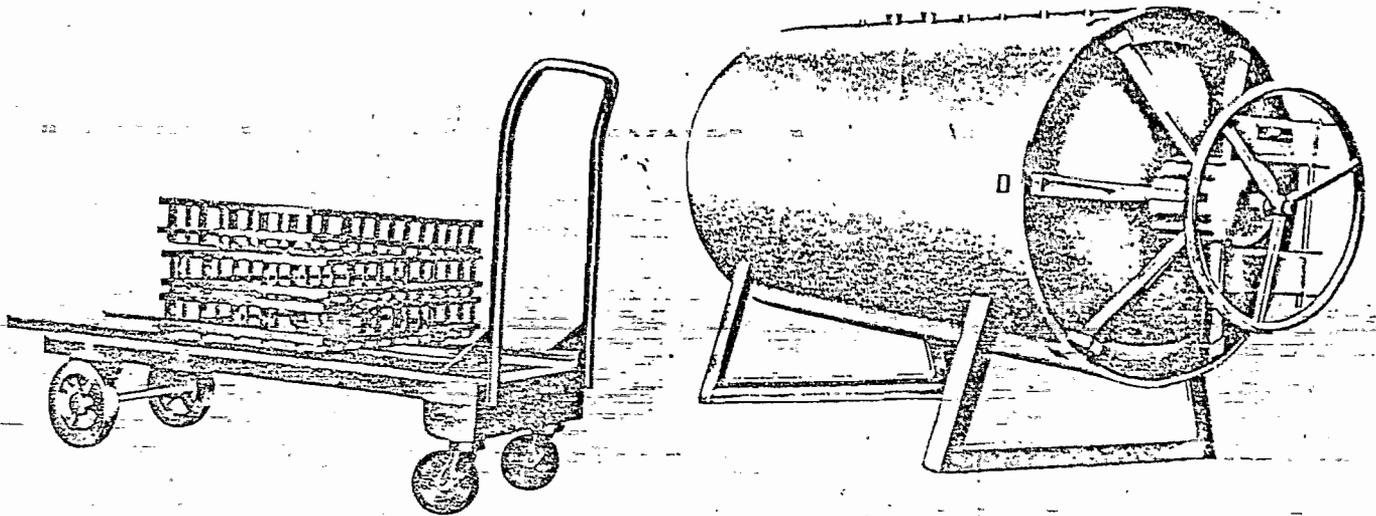
## D-173 DIXIE CAN SEAM TEST KIT

USO: Para verificar el sellado con las siguientes herramientas:

- Cortador de discos tipo abridor de latas: consta de una hoja cortadora ajustable, de acero inoxidable y un mango de madera. Permite cortar un disco de la cubierta de la lata sin dañar el doble sello, el corte no deja rebabas.
- Pinzas: con filo fuerte y perfecto para usarlo por largo tiempo.
- Medidor de sello: tiene un rango de 0.375" con graduación en milésimas de pulgada puede medir profundidades hasta 0.200".

Figura . 25

## RETORTA (AUTOCLAVE) HORIZONTAL



USO: Esterilizador de latas

Características técnicas:

Diámetro de la cubierta: 950 mm D - 1,300 mm D

Longitud de la cubierta: 1,500 mm L - 2,000 mm L

Espesor de lámina de la cubierta: 6 mm - 8 mm

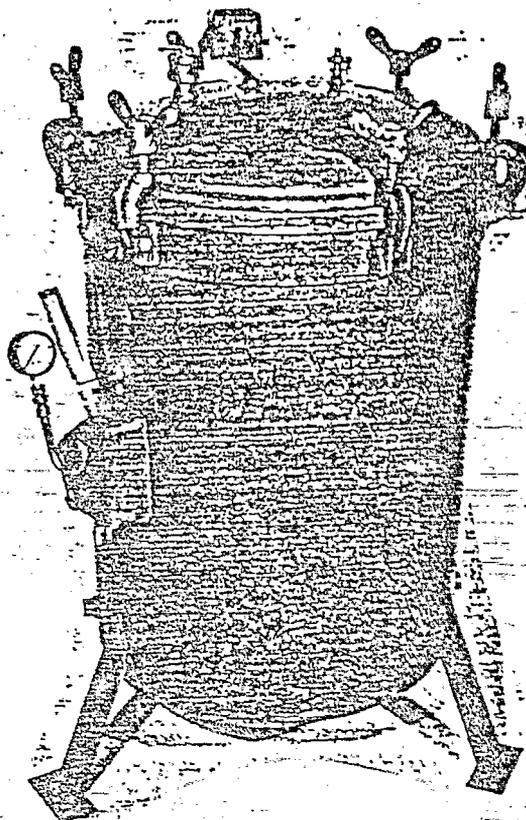
Espesor del extremo de la lámina: 8 mm - 9 mm

Capacidad (latas 307D x 401 H): 576 - 1050 latas

Peso aproximado: 600 Kgs - 1600 Kgs

Figura. 26

## RETORTA VERTICAL RDS - DIXIE



USO: las retortas verticales son ajustadas adecuadamente para varias aplicaciones de esterilización de alimentos, usando vapor proporcionado por una caldera, las latas son cargadas en cestas metálicas; procesa y enfría bajo presión.

Características técnicas:

Medidas: 23" de diámetro x 26" de profundidad

Capacidad: 288 latas tamaño 211 x 400

222 latas tamaño 303 x 406

186 latas tamaño 307 x 409

30 latas tamaño 603 x 700

100 cuartos

Figura 27

RETORTA VERTICAL RDSW - 3 "DIXIE"



USO: Esteriliza con una presión de 40 lbs. (2.53 Kg<sup>2</sup>)

Características técnicas:

Peso neto:	400 lbs.
Peso con la cesta	475 lbs.
diámetro interno	24 pulgadas
longitud:	48 pulgadas.

FIGURA 28

After selecting your Dixie No. 3 Retorts, your individual requirements will usually determine which accessories are needed with each retort. However, when planning your installations, the local, state, or Federal regulations must be considered, which may require you to have an ASME Coded retort or to provide visual records of each process. Fig. 2 through Fig. 7 outline some of the more popular accessory combinations for various applications. Illustrations of each accessory item may be found elsewhere in this catalog.

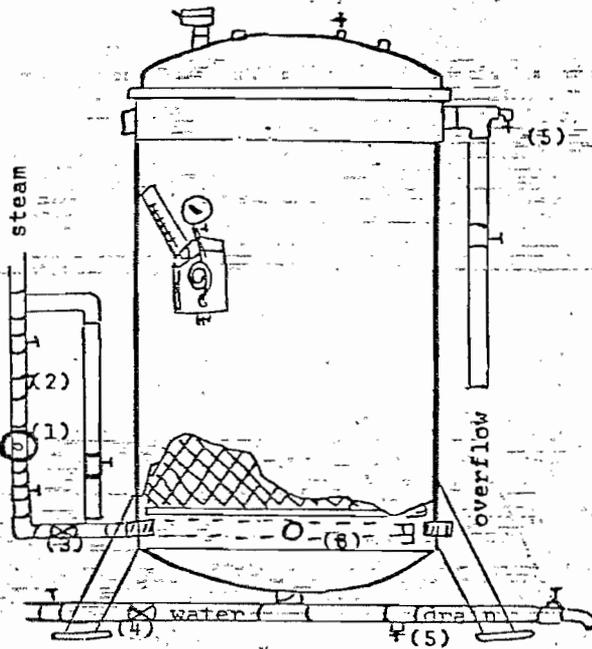


Fig. 2 Processing Tin Cans Only

The minimum accessories in Fig. 2 are: (1) VR-1 Steam pressure reducing valve, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm), range 10-30 lbs. (.70-2.1 Kg<sup>2</sup>); (2) VM-3 Pipe line strainer, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm); (3) Horizontal swing check valve, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm); (4) Horizontal swing check valve, size  $\frac{3}{4}$ " (19.05 mm); (5) Two M-76 Pet cocks, size  $\frac{1}{4}$ " (6.35); (6) RD-PX Perforated steam cross pipe for steam distribution.

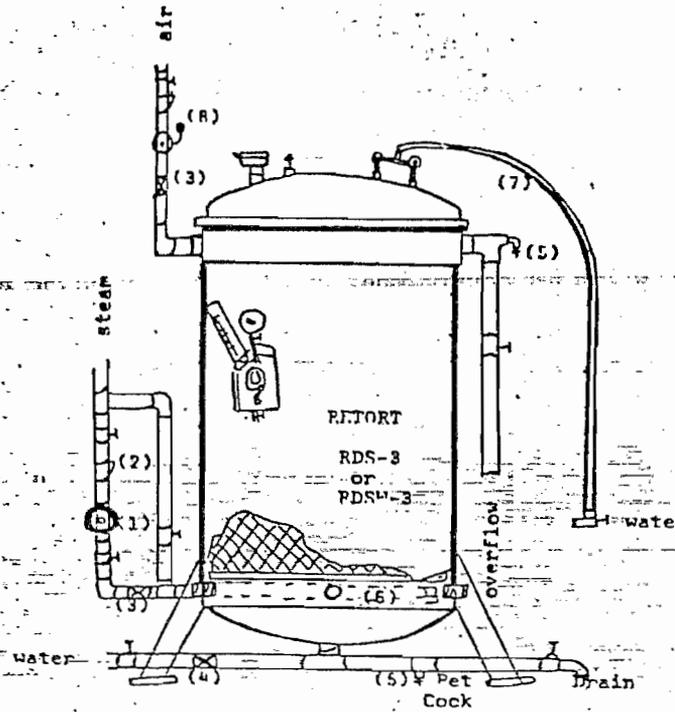


Fig. 3 Processing Tin Cans or Glass Jars with Two-Piece Lids, Home Canners Type.

The minimum accessories in Fig. 3 are: (1) VR-1 Steam pressure reducing valve, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm), range 10-30 lbs. (.70-2.1 Kg<sup>2</sup>); (2) VM-3 Pipe line strainer, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm); (3) Two Horizontal swing check valves, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm); (4) Horizontal swing check valve, size  $\frac{3}{4}$ " (19.05 mm); (5) Two M-76 Pet cocks, size  $\frac{1}{4}$ " (6.35 mm); (6) RD-PX Perforated steam cross pipe for steam distribution; (7) RD-PW Cooling water inlet valves and spray nozzles assembly for retort cover, with 4' (121.92 cm) hose and bibb for water line connection; (8) VRA-4 Air regulating valve assembly, size  $\frac{1}{2}$ " (12.70 mm), range 0-125 lbs. (0-8.5 Kg<sup>2</sup>), including pipe line strainer and pressure gauge.

# Robins Perforated Process Crates

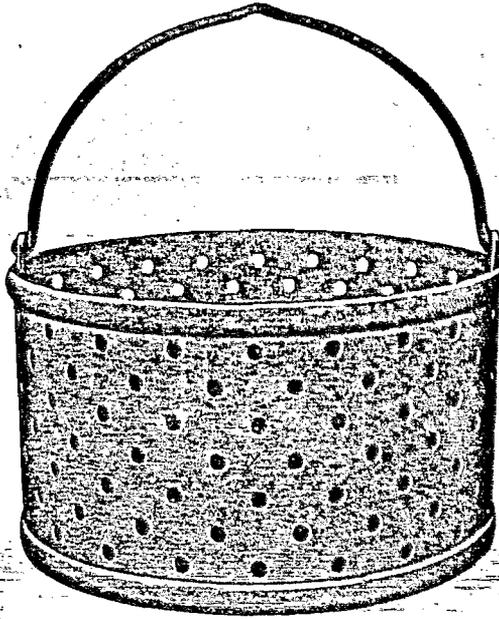
## Single Bail Perforated Process Crate

Perforated crates of heavy steel plates will outlast the ordinary slatted crate several times and will also prevent the damaging of small cans, as frequently happens when using the slatted crates.

Of all welded construction—cost of upkeep less than any other type of crate—no bulging of bottom.

Body and bottom of No. 12 gauge steel with the bottom angle ring 2x2x3/16; top ring 2x1/2; heavy upright braces. The most substantial perforated crate made.

We also manufacture Slatted Process Crates and either type crate is made with single or double bail.



### SPECIFICATIONS

	4 Tier	3 Tier
Outside Diameter .....	38"	38"
Inside Diameter .....	36 1/4"	36 1/4"
Height Outside .....	22 3/4"	18"
Height Inside .....	20"	15 1/4"
Height Overall Bail Up .....	40"	36"
Steel Bail Diameter .....	1"	1"
<b>Capacity:</b>		
No. 1 Cans .....	720	432
No. 2 Cans .....	356	267
No. 2 1/2 Cans .....	244	186
No. 3 Cans .....	220	165
No. 10 Cans .....	51	51
Weight, lbs. ....	167	150

FIG. 1130-5

## Perforated and Slatted Crate Covers

### Perforated Crate Covers

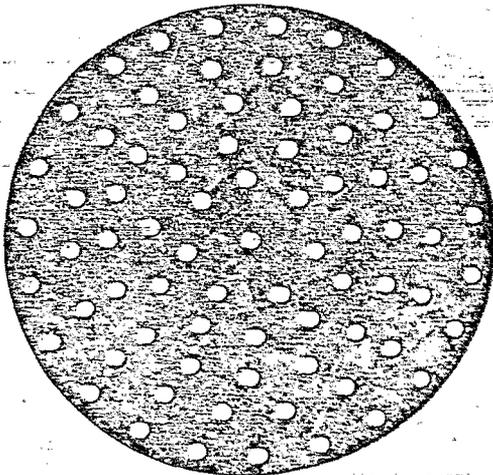


FIG. 822-5

### SPECIFICATIONS

Diameter outside .....	33 1/2"
Size perforations .....	1 1/8" dia.
Material .....	#12 Ga. black iron
Weight .....	21 lbs.

### Slatted Crate Covers

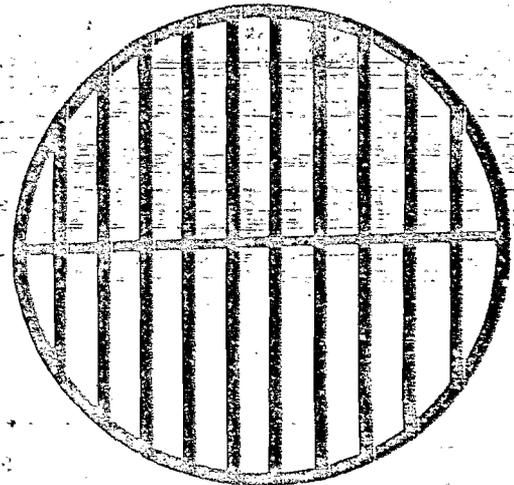


FIG. 821-5

### SPECIFICATIONS

Circle Ring .....	1" x 1/4"
Center Slat .....	1" x 1/4"
Cross Slats .....	1" x 1/8"
Diameter outside .....	34"
Weight .....	24 lbs.

# SECADOR DE LATAS CILÍNDRICAS LLENAS CERRADAS TIPO TECHMET HF-011

KK-23-728-77/70.1

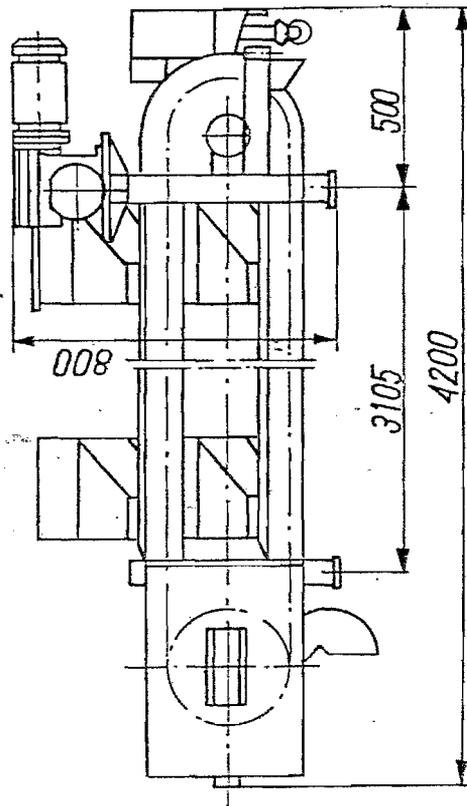
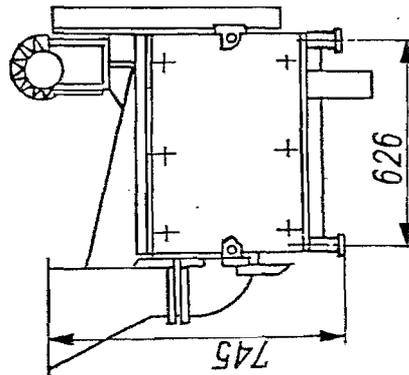
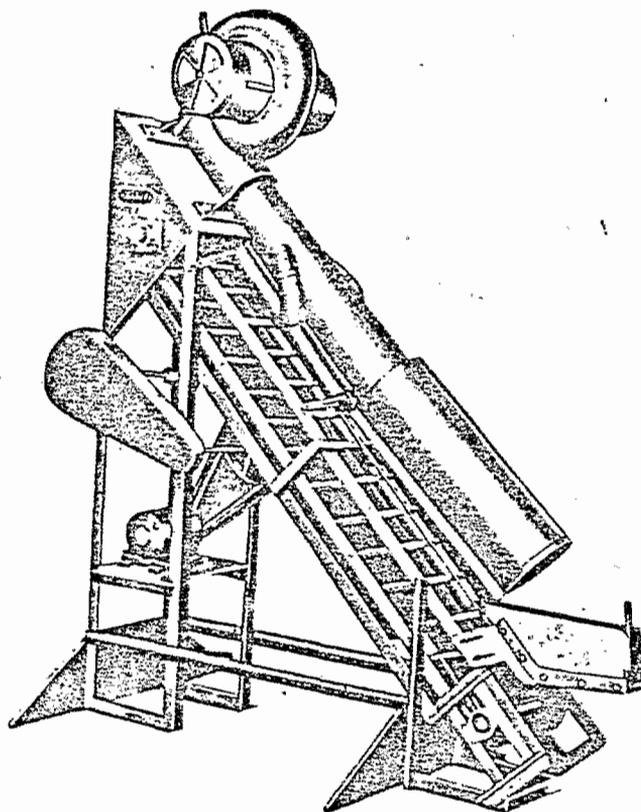


Figura 30

## SECADORA DE LATAS



USO: secar latas

Características técnicas:

Rango del tamaño de las latas:

202 D - 401 D

Latas por minuto:

150 - 180

HP requeridos:

$\frac{1}{2}$  HP

Calentado eléctrico:

8 KW

Fuerza del viento:

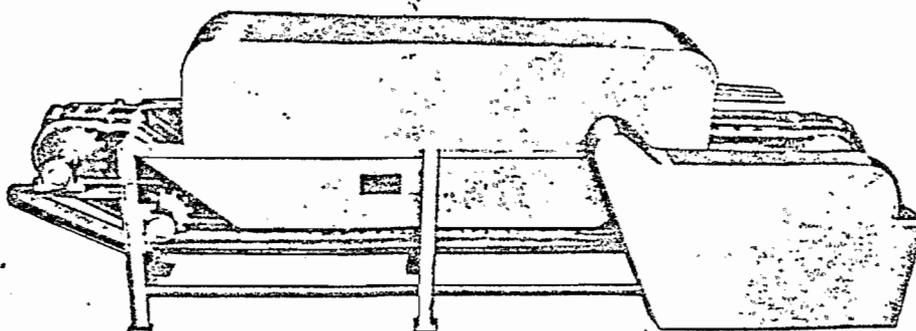
5 HP

Espacio total requerido:

77'' x 29'' x 98''

Figura 31  
LAVADORA DE LATAS LLENAS

SHIN-I MACHINERY WORKS CO., LTD.



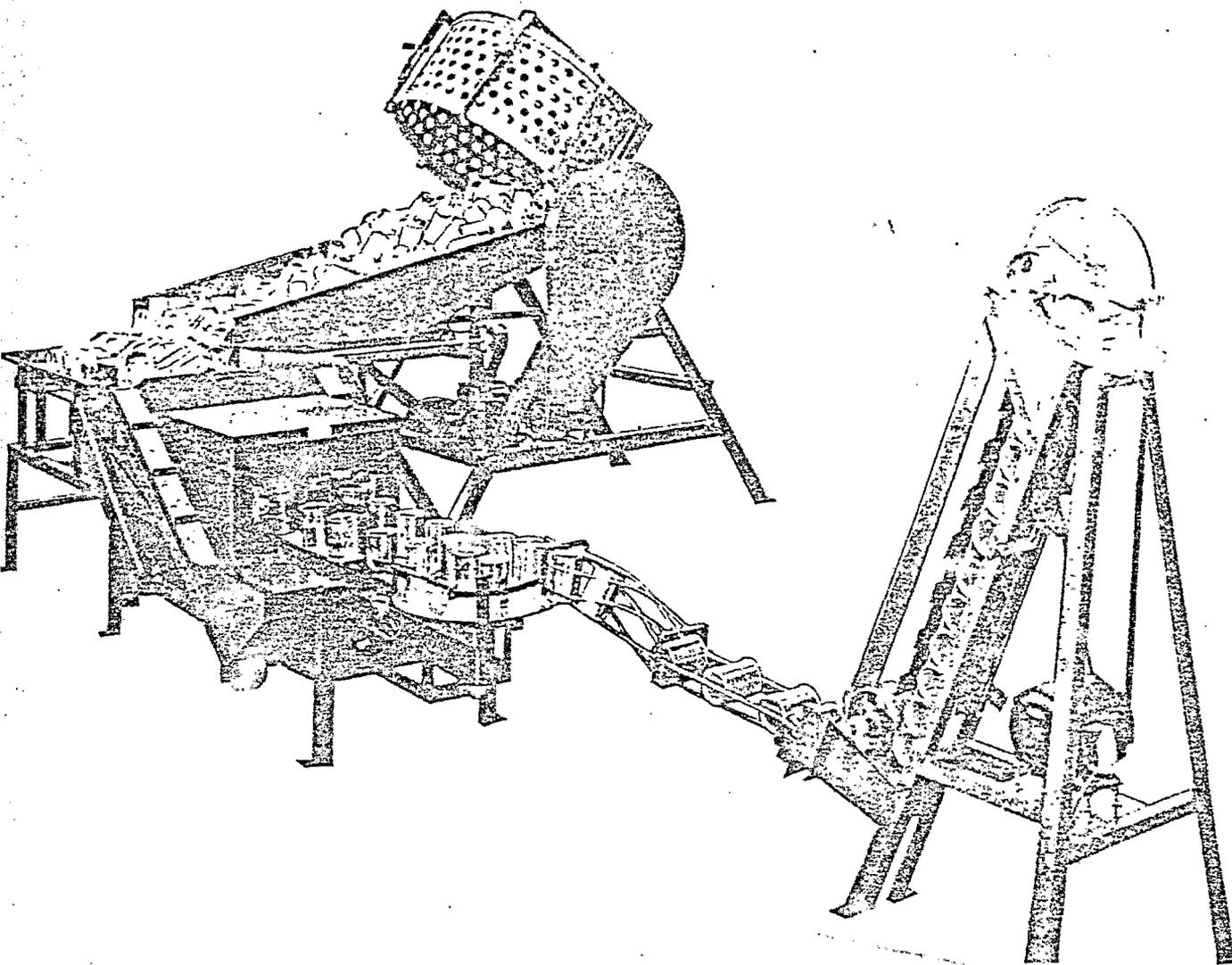
USO: lavar las latas selladas y esterilizadas, para evitar que el líquido de gobierno o la suciedad deterioren (oxiden) la lata.

Características técnicas:

Capacidad por minuto:	60-120 latas
Potencia requerida	1 HP
Espacio total requerido	142'' x 37'' x 48''
Peso neto (aproximado)	330 Kgs.

Figura 32

## ORDENADORA AUTOMÁTICA DE LATAS



USO: Ordenar las latas en forma automática.

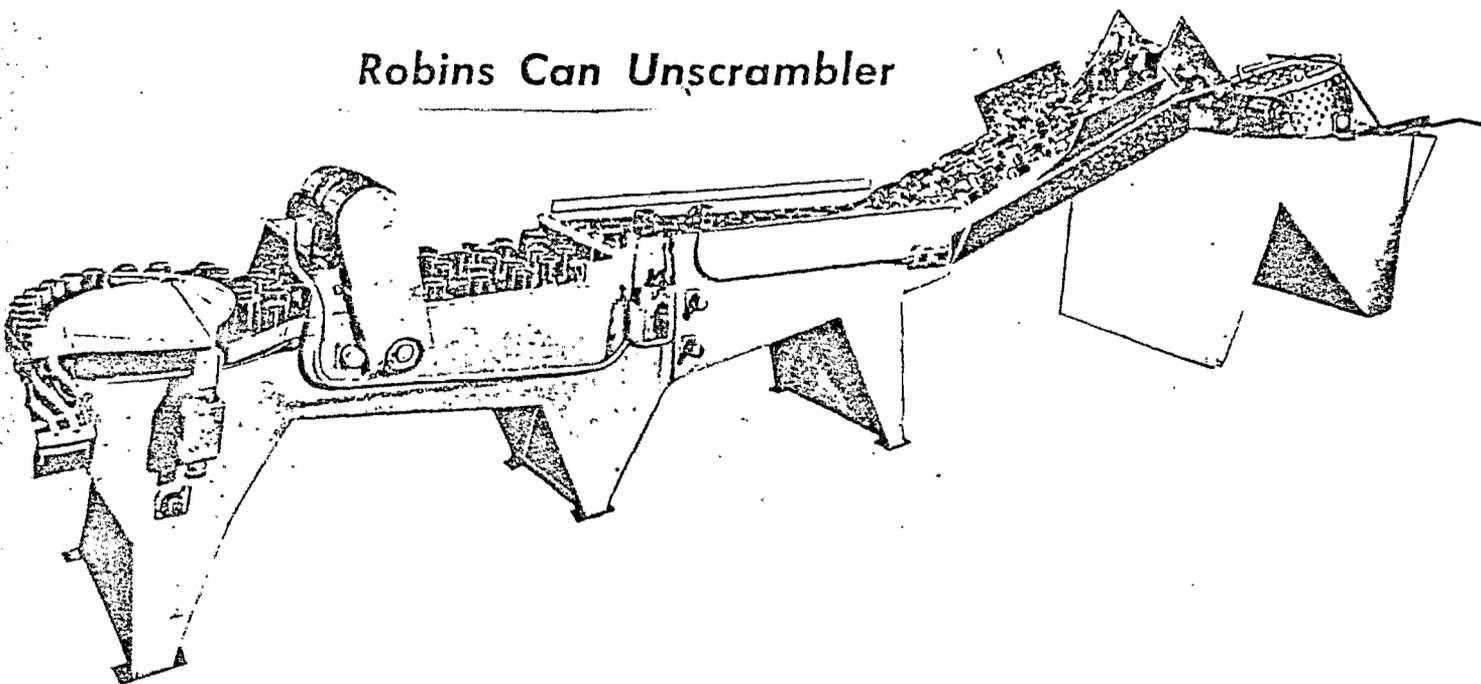
Características técnicas:

Diámetro de las latas que puede ordenar:	202 - 401
Altura de las latas:	300 - 401
Capacidad:	300 latas/minuto

Consiste en tres secciones:	1) Envase para descargar
	2) La ordenadora con banda alimentadora
	3) Elevador

Figura 33

## ORDENADORA DE LATAS

Robins Can Unscrambler

USO: Ordenar latas.

Características técnicas:

Altura del disco de descarga superior: 3'8''

Altura de la alimentación: 5'3''

Altura total: 8'3''

Ancho total: 35'2''

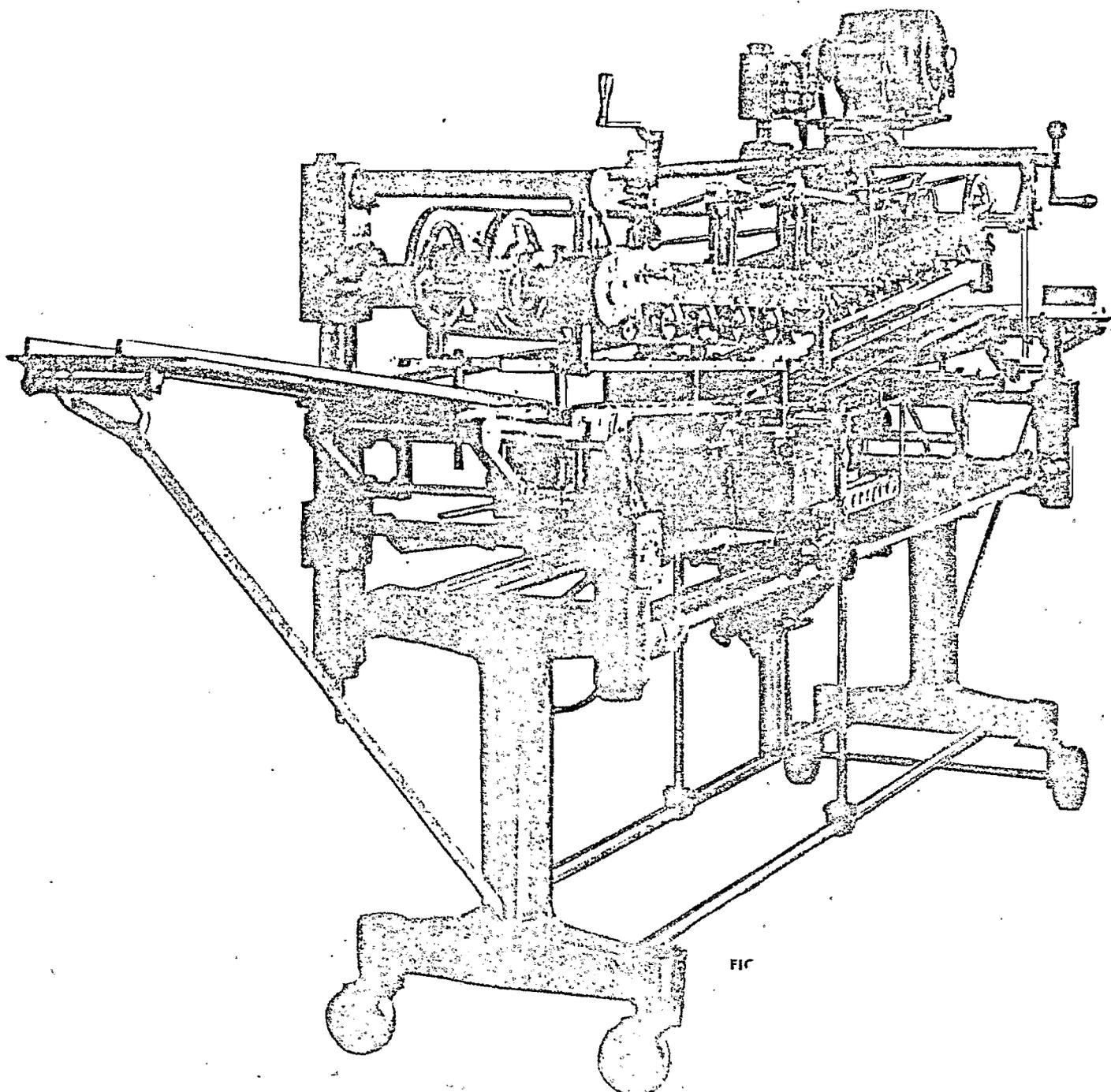
Total del peso de la máquina: 5000 lbs.

Fuerza requerida: 1 HP (motor)

Capacidad: 400 latas/minuto

Figura 34

## ETIQUETADORA



USO: Etiquetar latas

Características técnicas:

Longitud total del canal descendente: 105

Longitud total del canal ascendente: 158

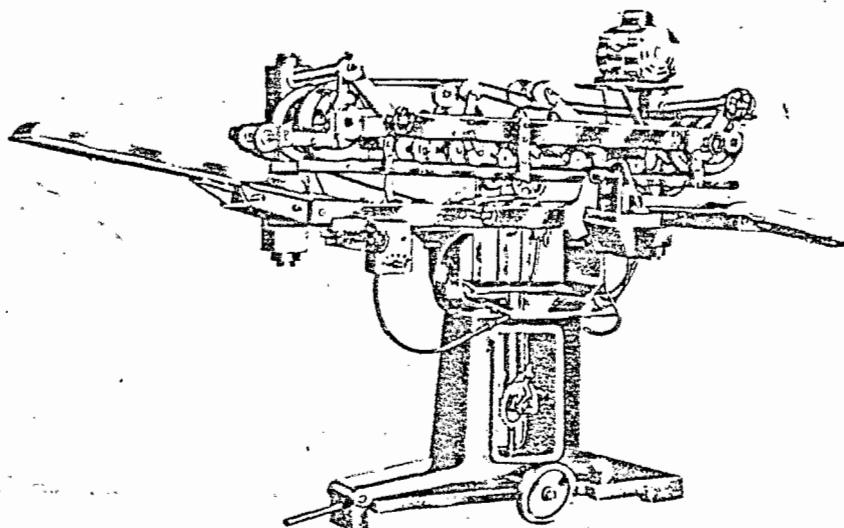
Ancho total: 27

(Etiquetadora)

Altura total:	64 $\frac{1}{2}$
Altura desde el piso hasta el final del canal alimentador:	43 $\frac{1}{4}$
Altura desde la altura hasta la entrada del alimentador:	39
Altura desde el piso al extre- mo del canal de descarga:	37 $\frac{1}{4}$
Motor:	$\frac{3}{4}$
Peso total aproximado:	1540 lbs.

Figura 35

## ETIQUETADORA AUTOMATICA



USO: Colocar marca a las latas.

Características técnicas:

Rango del diámetro de las latas:

202 D- 401D

Rango de la altura de las latas:

45 - 160 mm

Capacidad por minuto:

150 - 300 latas

HP requeridos:

½ HP

Calentador eléctrico:

0.6 Kw

Espacio total requerido:

95'' x 20'' x 50''

Peso neto (aproximado)

300 Kgs

## CAPITULO X

### ELABORACION DE HARINA Y ACEITE

#### A. Generalidades

La Conferencia Técnica de la FAO sobre Productos Pesqueros, celebrada en Tokio en 1973, concluyó que la transformación de pescado en harina y aceite es un factor determinante para impedir despilfarros ya que, en muchos casos, es el único modo de aprovechar eficientemente los recursos en particular las pequeñas especies pelágicas que, en cualquier otro caso, se desaprovecharían debido a que éstas no pueden destinarse directamente al consumo humano.

Una de las causas principales por la cual una enorme variedad de especies no son aceptables para consumo humano directo, es que se trata de peces demasiado pequeños que se parten o se vuelven rancios muy rápidamente como para poder almacenarlos de un modo económico.

Aproximadamente el 10% de la captura mundial se transforma en harina, pero el 90% de esta proporción corresponde a especies que se consideran invendibles en el mercado de la alimentación humana.

No se debe fomentar la transformación de pescado de gran calidad en harina. Es más eficiente, en un medio como el nuestro, hambriento de proteínas, dedicar especies inaceptables por el hombre, para la alimentación de animales que posteriormente serán consumidos por él, en lugar de dejarlos en el mar

sin explotar.

## B. Descripción del producto.

### 1. Harina.

Las características físicas de la harina se engloban básicamente en dos criterios: el tamaño de los granos y su color. La experiencia en manipulación y mezcla ha generado el siguiente criterio, aplicable a un buen producto: el 100% debe pasar por un tamiz Tyler No. 8. Es preferible que el color sea ligeramente claro, una harina oscura indica un calentamiento excesivo o un alto contenido de grasa y, por tanto, un menor valor nutritivo.

Otra característica es que sobre superficies pulidas debe deslizarse fácilmente y no adherirse.

La harina se almacena y transporta normalmente en sacos de 50 Kg. que pueden estar abiertos, cosidos o tener válvulas incorporadas. Los sacos suelen ser de arpillera, de papel en capas múltiples (con o sin revestimiento plástico o de plástico en láminas o tejidos) El saco de arpillera que se fabrica con yute se utiliza en el trópico.

Generalmente este producto se vende con una denominación específica que depende de la especie de pescado que se ha utilizado como materia prima. La composición de la harina no depende solamente de la especie a partir de la cual se elabora, sino también de los factores de producción e incluso de la estación del año. En el Cuadro X-19, se presenta la composición --

promedio de algunos tipos de harina; puede apreciarse que la proveniente de la familia de los clupeidos es la mas rica en proteínas.

La utilización principal de la harina de pescado corresponde a la alimentación de aves de corral, cerdos, en cierta medida a las terneras y en la piscicultura misma.

Se estima en general que una harina de pescado producido en condiciones higiénicas, es un buen concentrado de proteínas para el consumo humano. Una harina bien extractada tiene un olor y un sabor aceptables, incorporándole buenas propiedades funcionales (absorción de agua, poder de gelificación) resultaría idónea y económica para su uso como adimento de la carne en salchichas, bloques de carne, etc.

#### a. Valor comercial.

En el comercio, la harina se evalúa principalmente en función de su contenido bruto de proteínas, que equivale al contenido de nitrógeno multiplicando por 6,25. En ciertos países se incita a los fabricantes a combinar y enviar sus productos con un nivel fijo de proteínas.

#### 2. Aceite (subproducto)

El aceite, que era antes el principal producto que se obtenía con las materias primas de fuerte contenido graso, tiene en la actualidad un valor secundario. Sin embargo, tiene múltiples aplicaciones en las industrias técnicas y alimenticias por lo que aún representa cierta importancia económica para los productores.

## CUADRO X-19

## COMPOSICION DE LA HARINA SEGUN LA ESPECIE UTILIZADA

( Rangos Porcentuales)

Especie de Pescado	Proteína Bruta	Grasa	Humedad	Ceniza	Países Productores
Arenque (Clupea)	69-74	6-10	6-9	6-10	Noruega, Islandia Canadá, Dinamarca
Anchoveta (Engraulis)	60-70	6-10	6-10	14-18	Perú, Chile, Sudáfrica
Sardina (Sardinella)	66-72	6-10	6-9	14-18	Sudáfrica, Angola Africa Norocciden Tal.
Bacalao (Gadidos)	60-70	2-4	6-10	15-25	Noruega, Islandia Reino Unido, Cana- dá, Japón

Fuente: Documentos técnicos de la FAO sobre la pesca No. 142

## a. Composición química.

Los aceites de pescado contienen principalmente triglicéridos de ácidos grasos (glicerina combinada con tres moléculas ácidas similares o diferentes) con una cantidad variable de fosfolípidos, ésteres glicéricos y ésteres de ceras

Una característica de ellos es una amplia gama de ácidos grasos de cadena larga con un número de átomos que oscila entre 14 y 22, y un alto grado de reactividad, es decir, de insaturación, que puede llegar a ser hasta de seis enlaces dobles.

#### b. Aplicaciones Técnicas.

El aceite de pescado es una buena fuente de producción de ácidos grasos. A partir de estos ácidos se producen varios tipos de jabones metálicos, algunos de los cuales se utilizan en las grasas de lubricación y otros como agentes de impermeabilidad o impermeabilización. Gracias a sus propiedades de insaturación estos aceites resultan idóneos también para aplicaciones como barnices, aceites secantes, en curtiembre y en la industria textil; pero para este propósito es necesario aplicar un tratamiento previo a las fracciones saturadas que posee.

#### c. Valor comercial.

El valor comercial del aceite de pescado depende de su análisis químico. Generalmente se establece un valor básico de venta para un aceite que contenga un cierto nivel de ácidos grasos libres (2 a 3%) y de agua e impurezas (2%). Si se rebasan estos niveles el precio baja proporcionalmente. También puede disminuir el precio si tiene color oscuro o mal olor.

#### C. Evaluación Técnica de la materia prima.

El pescado que se utiliza para la producción de harina y aceite se puede dividir en tres categorías.

- 1- Peces que se capturan exclusivamente para producir harina.
- 2- Subproductos de otros tipos de actividades pesqueras.

### 3- Visceras y despojos de las industrias de consumo.

Para el establecimiento de esta industria es importante disponer de un suministro regular de materia prima. Durante la etapa de planificación se debe investigar acerca de: el tipo de especie disponible, la duración de la campaña de pesca, la ubicación de los peces, los distintos métodos de captura y, de ser posible, los volúmenes potenciales de captura durante un período ininterrumpido de tiempo.

#### 1. Composición del Pescado.

En principio, prácticamente todas las especies de peces pueden convertirse en harina. A este efecto, una amplia gama de especies es utilizada en diferentes países. La composición y calidad de la materia prima son los factores determinantes al inferir acerca de las propiedades y rendimiento en la producción. Una de las principales operaciones del proceso es la separación de las sustancias grasas (lípidos) y los demás elementos de las especies grasas.

Como la composición del pescado puede variar ampliamente durante el año, se debe establecer un sistema de muestreo y análisis bromatológicos con el fin de conocer dichas variaciones.

Ya que el principio básico de este proceso es la evaporación del agua del pescado, los análisis antes mencionados pueden llevar a la determinación de la cantidad de harina y aceite factible de producir.

El contenido de agua proporciona cifras básicas para calcular el costo de la desecación. En el pescado las grasas y el agua son elementos complementarios ya que, según la época del año, el contenido de la primera aumenta mientras la otra disminuye, o viceversa. Dada una cantidad de materia prima, un aumento en el contenido de grasa implica mayor obtención de aceite, una disminución en el costo por desecación y por tanto una capacidad mayor de la planta.

## 2. Estado del pescado.

En un pescado deteriorado, los enlaces péptidos de las proteínas se rompen, entonces las cadenas proteínicas resultan más cortas y tienen una menor capacidad de entrelazarse para formar una masa más firme durante la coagulación. También el debilitamiento de los tejidos conjuntivos da un producto más blando. El resultado es una prensadura deficiente y un mayor contenido de cieno en el líquido de prensadura. También el líquido decantado durante el proceso tiene mayor cantidad de lodos y emulsiones. Las centrifugadoras no están diseñadas para evacuar gran cantidad de cieno, con lo cual la separación del aceite no es satisfactoria.

Por otra parte, un pescado totalmente fresco también puede provocar problemas por tener demasiada capacidad de retención de agua en las proteínas coaguladas. En ciertas épocas del año, los peces pueden estar gelatinosos debido a las condiciones biológicas y resultar difíciles de prensar. Convendrá

entonces, dejar esos peces en los fosos durante un día.

#### D. Descripción del Proceso.

Las principales fases del proceso de elaboración de harina de pescado son: la cocción, con lo que se coagula la proteína, se quiebran los depósitos de aceite y se separa el agua; la prensadura, con lo que se elimina gran parte de líquidos de la masa; la desecación, que suprime la cantidad adecuada de agua de la materia prima y la molturación, para granular convenientemente la materia seca. Una operación especial, que se realiza cuando la materia prima contiene más de 3% de grasa, es la separación del aceite del agua en el líquido proveniente de la prensadura; el producto obtenido de esta operación es el aceite.

##### 1. Cocción.

La cocción tiene una doble finalidad. Se coagulan las proteínas en una fase sólida capaz de soportar la presión que se requiere para separar el aceite y los residuos viscosos líquidos. Por medio de la coagulación también se libera gran parte del agua, así como los depósitos de lípidos del tejido muscular, con lo que se facilita la eliminación del agua y el aceite en la prensadura.

La cocción del pescado se realiza en un aparato de vapor por el que pasa de modo continuo. La producción de una materia cocida que pueda prensarse fácilmente depende de la calidad

del pescado y de las condiciones de elaboración. Para esta operación no se puede establecer un programa preciso de temperatura, se requieren varios ensayos previos, dependiendo de las características de la materia prima; pero en general, la materia se calienta a una temperatura que oscila entre 95 y 100°C, durante 15 ó 20 minutos. La prueba de que la cocción ha sido lograda es que la masa tenga una buena prensabilidad que permita eliminar adecuadamente el líquido de prensadura y, en las especies grasas, una eficaz recuperación del aceite obteniéndose con ello una harina con un bajo contenido de grasa, lo cual es un criterio de calidad. Se debe controlar la operación con el objeto de que la cocción sea suficiente, pero se debe evitar un exceso ya que esto puede traer problemas de prensadura y grandes cantidades de partículas en suspensión en los residuos líquidos viscosos, con lo que la evaporación resultará difícil.

Los experimentos realizados han demostrado que en ciertas especies el hecho de calentarlas hasta 50 ó 60°C ofrece ventajas para la eliminación del aceite de la pasta.

Para facilitar el funcionamiento de la prensa, el líquido que se obtiene de la cocción pasa de la pasta de pescado coagulado a un transportador de tamiz o a un tamiz de vibración. (fig.40 y 40-A) El transporte en el tamiz también se realiza por medio de un tornillo helicoidal.

## 2. Prensadura.

Con una cocción óptima, la masa podrá soportar la pre-

sión relativamente alta que se requiere para eliminar eficazmente el aceite. La prensa debe funcionar a una temperatura y velocidad adecuadas al tipo y condiciones de la materia prima. La temperatura influye en la viscosidad del aceite y la facilidad para eliminarlo de la pasta. Se recomienda una temperatura alta que corresponda a una baja viscosidad del aceite.

### 3. Separación de los líquidos de prensadura.

El líquido de prensadura consiste en una mezcla de aceite y líquidos de pescado; estos últimos contienen sólidos disueltos y en suspensión. Se deben separar antes de utilizarlos eficazmente. La parte principal de cieno se elimina en centrifugadoras horizontales (decantadores) y la separación del aceite, los residuos viscosos líquidos y los lodos finos se realiza en centrifugadoras de disco verticales. Las últimas impurezas se eliminan mediante clarificación.

### 4. Separación del aceite y los residuos viscosos líquidos.

Esta operación se hace en centrifugadoras de disco vertical, del tipo de tobera que dan constantemente salida a esos residuos y a los lodos restantes, o bien del tipo de autolimpieza, que es preferible. En este último, los residuos viscosos líquidos, con un contenido de materia seca de un 6 a 9%, se concentran en evaporadores. Generalmente, los lodos se agregan a la torta prensada.

## 5. Clarificación del aceite.

Esta es la operación final antes del bombeo del aceite con fines de almacenaje. La clarificación se efectúa también en centrifugadoras especiales. La velocidad de separación depende de la movilidad de las partículas y de la fuerza centrífuga del separador. La movilidad depende de las propiedades de la materia prima como la viscosidad y la gravedad específica que, a su vez, dependen de la temperatura. Por consiguiente es necesario controlar ésta adecuadamente, debe mantenerse alrededor de  $95^{\circ}\text{C}$  y no menos de  $90^{\circ}\text{C}$ .

Las centrifugadoras que funcionan a unas 5000 rpm y producen una fuerza centrífuga de 5000 gr. son las más recomendables para esta industria.

## 6. Evaporación de los residuos viscosos líquidos.

Estos residuos se concentran en "solubles de pescado". Los solubles que serán empleados como piensos líquidos o para su integración a la torta prensada, con el objeto de producir harina integral, pueden contener entre 30 y 50% de materia seca según las relaciones de viscosidad y las materias primas utilizadas.

La evaporación de los residuos requiere control de temperatura para impedir la degradación de las vitaminas solubles en agua, especialmente la B 12. Las pruebas realizadas calentando estos residuos por encima de  $150^{\circ}\text{C}$  han puesto de manifiesto pérdidas considerables de esta vitamina y de aminoácidos. No se debe calentar por encima de  $130^{\circ}\text{C}$  cualquiera que sea la dura-

ción de la operación.

La concentración de los residuos se efectúa en evaporadores de finalidad múltiple con circulación natural o a presión. Se utilizan ampliamente los de triple fase pero también se emplean los de doble y cuádruple fase en función de los diversos factores que entran en juego incluidas las exigencias de carga. El vapor necesario disminuye al aumentar el número de fases. Según el funcionamiento, por ejemplo, presión en la 1.ª fase y vacío en la última cabe esperar un consumo de 0.6 a 0.65 de 0.4 a 0.45 y de 0.3 a 0.35 kilos de vapor por Kilo de agua evaporada en los evaporadores de doble, triple y cuádruple fase respectivamente. Generalmente, se usan dos fases en el caso de capacidades de 30 a 150 Toneladas de pescado crudo cada 24 horas; tres cuando la capacidad oscila entre 200 y 400 toneladas y cuatro fases cuando la capacidad es mayor de 500 Toneladas.

El funcionamiento normal consiste en introducir la solución diluída en la primera fase por encima de la presión atmosférica y retirar el concentrado en la primera. Esto somete el concentrado a la temperatura máxima existente en el sistema (generalmente superior a 100°C) logrando las siguientes ventajas:

- a. Reducción de la viscosidad del concentrado.
- b. Descomposición y eliminación efectiva de los contaminantes nitrogenados.

- c. Destrucción de las bacterias patógenas, como la salmonella, que pueden haber infectado la materia en fases anteriores.

#### 7. Deseccación.

Para evitar la adhesión y formación de grumos durante la deseccación, en una sola fase, de la torta prensada a la que se añade el concentrado del numeral 6, se requiere una mezcla perfecta. Esto se consigue calentando el concentrado a gran temperatura (unos 100°C) antes de la mezcla. La mezcla se hace en los transportadores de tornillo helicoidal, añadiéndose (de preferencia) el concentrado antes de la desintegración de la torta en el aparato de molturación.

En la deseccación en dos fases, se añade el concentrado a la torta prensada entre los dos secadores.

Es necesario secar la torta prensada más el concentrado lo más rápidamente posible, reduciendo la humedad (que generalmente oscila entre 45 y 60%) a un 10% o menos. A una temperatura de 20°C esto corresponde a una humedad relativa inferior a 75% y en esas condiciones relativamente secas, la vida microbiana es inactiva y el producto no se descompone. Esta reducción en la humedad representa una disminución de un 40% en el peso total.

#### 8. Molturación.

Antes de la molturación la mezcla se debe pasar por un tamiz de vibración y un imán con el objeto de eliminar materias extrañas como trozos de madera, clavos, anzuelos, etc. La fi-

nalidad de la molturación consiste en facilitar la incorporación uniforme de la harina en los piensos. Una harina bien molida tiene aspecto atractivo y se mezcla fácilmente en las raciones que requieren dosificación homogénea.

Los diferentes usuarios necesitan diversos tamaños de grano. En la molturación lo ideal consiste en producir pequeñas partículas con un tamaño lo más homogéneo posible.

En la mayoría de las especificaciones de compra, se estipula que la harina de pescado debe pasar por un tamiz de 8 a 10 mallas, ya que, en otro caso será demasiado basta para una incorporación uniforme en los piensos.

Se debe evitar la molturación excesiva ya que resulta inconveniente por varias razones: engendra polvo cuando se manipula, provoca la aglomeración a granel y tiende a obstruir los tabiques nasales de las gallinas que comen el pienso.

#### 9. Adición de Antioxidante.

Al contacto con el oxígeno procedente de la atmósfera, la harina reacciona rápidamente y se origina una fuerte tasa de oxidación del aceite residual. Este fenómeno origina calentamiento e incluso puede haber combustión espontánea; de ahí la necesidad de tratarla con antioxidantes para "estabilizarla".

La cantidad de antioxidante necesaria para evitar un calentamiento excesivo, depende del grado de reactivación del aceite (insaturación de lípidos) y varía según las especies

de pescado. Sin embargo, se debe añadir un exceso considerable de etoxiquina por razones de seguridad. Por ejemplo: la harina de sardina se estabiliza con 400 ppm de etoxiquina aunque bastaría con 200; la harina de arenque con 700 ppm de Butil hidroxitolueno (BTH). La harina de anchoveta se protege con 400 a 750 ppm de etoxiquina. El antioxidante se añade inmediatamente después de la desecación.

Se requiere un control minucioso debido a la pequeña cantidad de antioxidante que se añade a la harina y a la necesidad de una dispersión uniforme. Por esta razón, el antioxidante se agrega en el transportador de tornillo helicoidal (que la lleva del secador al triturador) con el objeto de que la mezcla se produzca durante el recorrido.

#### 10. Refrigeración.

Independientemente de que se establezca o no con antioxidante, una harina de pescado recién preparada debe enfriarse hasta la temperatura ambiente antes de almacenarla a granel. Los sacos de harina estabilizada, se dejan en posición vertical durante unos días en hileras simples.

La harina no ensacada puede refrigerarse con corrientes de aire o moviéndola constantemente hasta que se enfríe. Esto puede realizarse en silos adecuados o moviendo las pilas de harina con transportadores o explanadoras. Una harina reactiva no estabilizada debe curarse en un plazo de 28 días, es decir, habrá que moverla regularmente si no está ensacada o en pequeñas unidades, en caso contrario, antes de almacenarla a

granel. Durante los primeros días los sacos deben colocarse en el suelo separados unos de otros o bien en hileras simples.

## 11. Almacenamiento.

### a. De la harina.

Es preciso proteger la harina de pescado contra la humedad y, por tanto, los almacenes deben ser hidrófugos. En caso necesario se debe aislar la superficie interior del techo o cubrir bien los almacenes con el objeto de evitar la condensación y el goteo durante la noche. Únicamente en las regiones secas se puede almacenar la harina al aire libre. Se debe proteger contra todo autocalentamiento independientemente de que haya sido estabilizada. Por esta razón, las instalaciones de almacenaje a granel no deben tener una anchura superior a los 5 mts.

### b. Del aceite.

El aceite de pescado se debe almacenar en cisternas normales de acero suave, las cuales deben tener las características siguientes:

- Para separar el agua residual del aceite durante el almacenaje es preciso que esta se escurra en el fondo de la cisterna.
- En climas fríos, las cisternas deben tener serpentines calentados con vapor para que se mantenga fluido durante la descarga.
- Con el objeto de impedir la contaminación por el agua y los

lodos, la descarga debe hacerse desde un tubo situado en un punto que está más alto que el fondo de la cisterna.

## 12. Flujo de la materia prima a través del proceso.

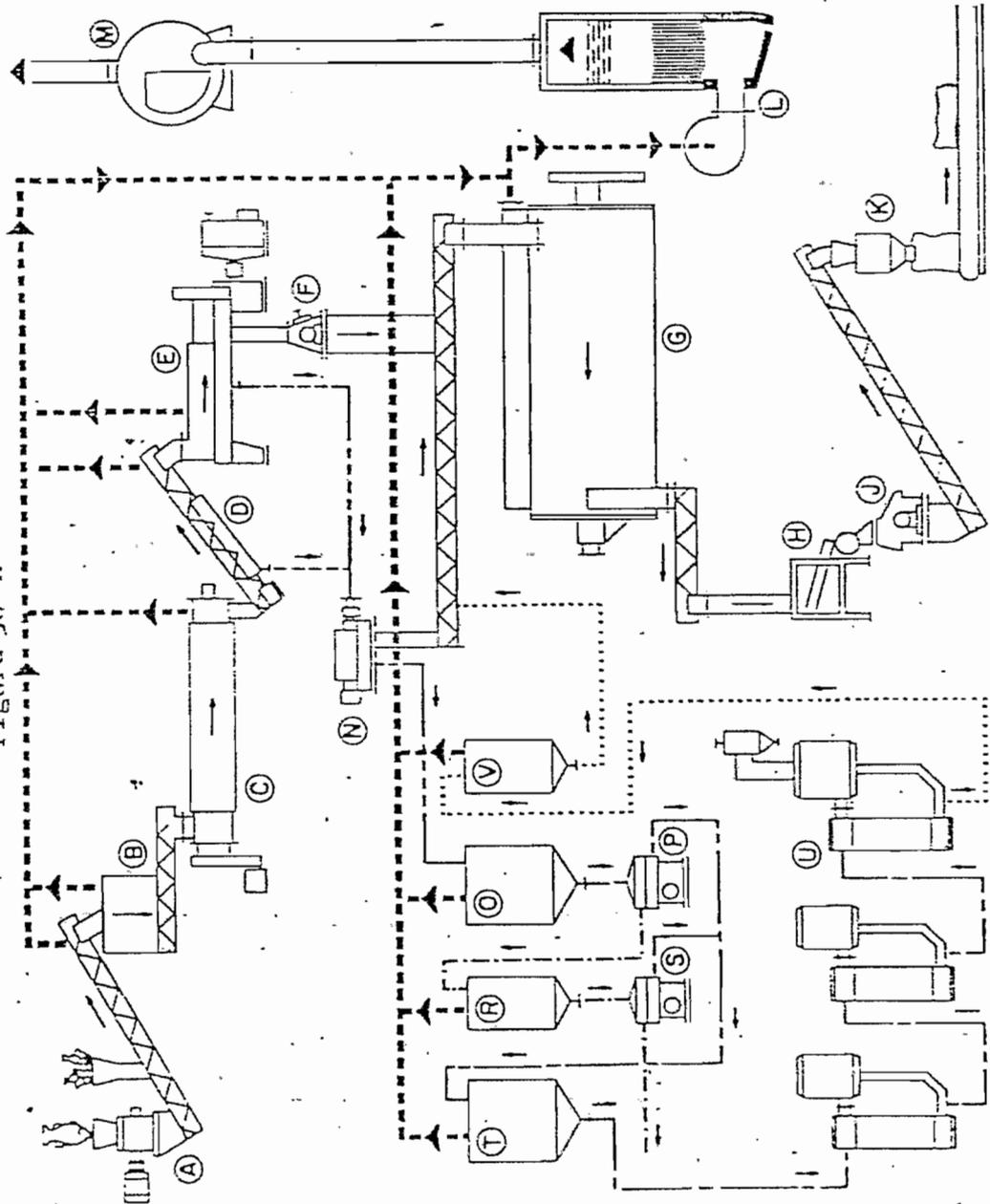
En la Figura 36-A puede verse el esquema típico de una fábrica de harina de pescado.

Los peces grandes son desmenuzados en (A) y los pequeños (menos de 40 cm.) pasan directamente por el mecanismo de alimentación (B), a un ritmo constante hacia la caldera de vapor directo (C). La masa coagulada es precernida en un transportador de tamiz (D) antes de entrar a la prensa de doble tornillo (E). Los productos que salen de la prensa (torta prensada y líquido de la prensadura) se tratan como sigue: la torta se desintegra en un aparato de molturación húmeda (F) para facilitar la mezcla con el concentrado de residuos viscosos líquidos y la desecación en un secador de vapor indirecto o uno de llama directa (G). La harina pasa por un tamiz de vibración (H) que tiene un imán para eliminar materiales extraños antes de entrar a la trituratora de martillo (J). La harina molida es pesada automáticamente en sacos con una balanza (K) y los sacos se cierran (por ejemplo cosiéndolos) y se transportan al almacén.

Para eliminar la mayor parte de lodos, el líquido de prensadura pasa por un decantador (N) y tras ello por una cisterna de separación antes de separar el aceite, los residuos viscosos líquidos y los lodos finos en la centrifugadora (P)

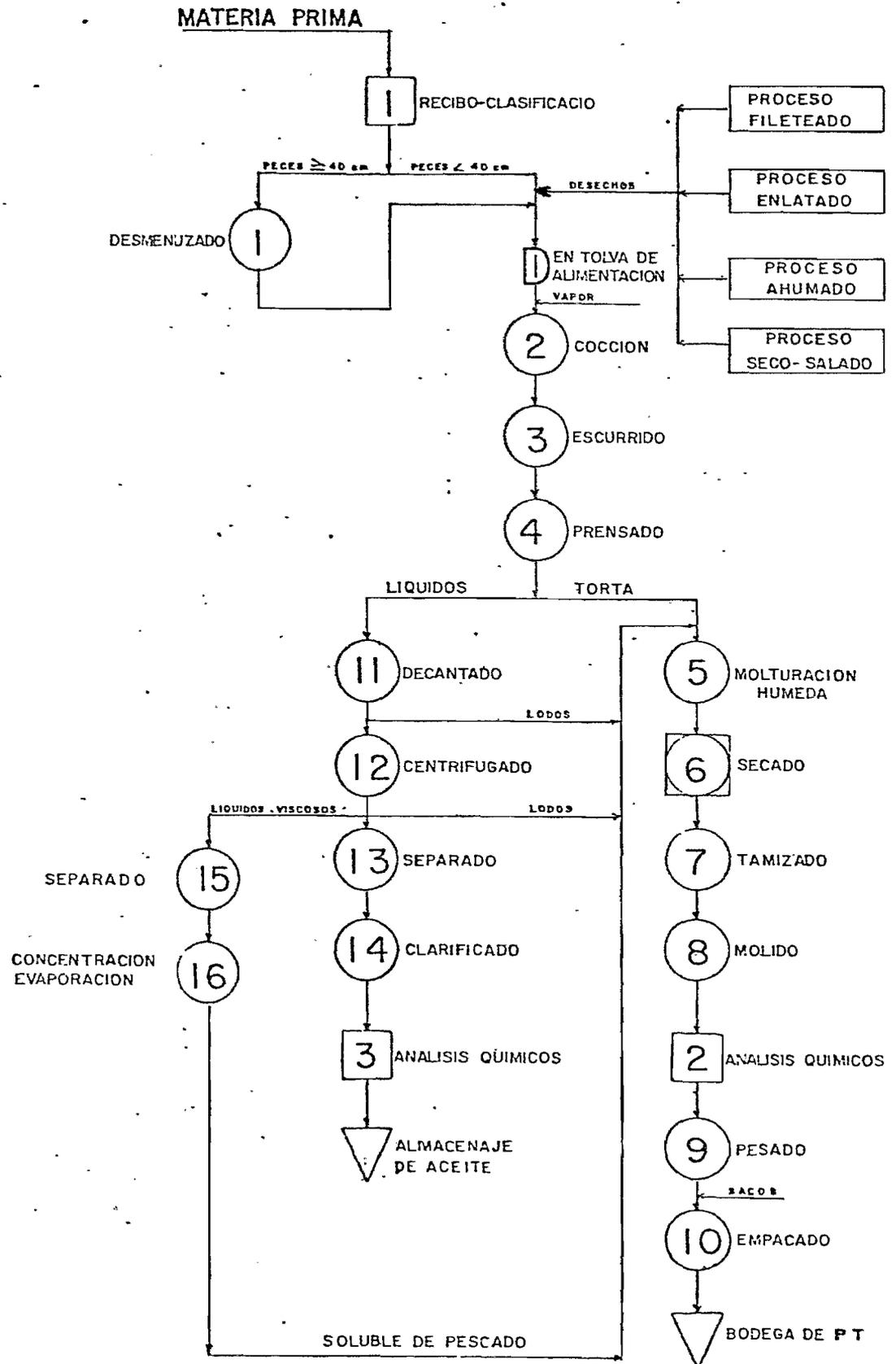
Se añaden los lodos a la torta. El aceite pasa por una

Figura 36-A



Esquema de una fábrica de harina de pescado

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE HARINA Y ACEITE



cisterna de separación (R) antes de eliminar el agua y las impurezas (clarificación) en el separador de aceite (S). Los residuos viscosos líquidos pasan por una cisterna de separación (T) antes de su concentración en un evaporador de múltiples fases (U). Después de la cisterna de separación (V), los concentrados se mezclan con los lodos decantados y la torta prensada, antes de la desecación.

Se puede desodorizar la fábrica mediante la succión del aire (línea de trazos fuertes) de todas las cisternas y la maquinaria, el aire pasa por un depurador (L) y tras ello se quema en una caldera de vapor o se trata con cloro.

#### E. Rendimiento de la materia prima.

A continuación se presentan tres esquemas de rendimiento del pescado crudo a harina y aceite, el primero ilustra en forma general y los otros dos son para dos contenidos diferentes de grasa en el pescado (9 y 14%). Puede apreciarse que el pescado que contiene menos grasa rinde más harina y menos aceite; lo contrario ocurre con el que tiene más grasa, este produce menos harina y más aceite.

También se presenta una gráfica en la cual se aprecia la variación del contenido de grasa con la humedad en el pescado.

#### F. Maquinaria y equipo.

##### 1. Triturador.

En la Figura 37 se presenta un esquema de triturador de los más usados en la industria. Consiste en un rotor con cuchii-

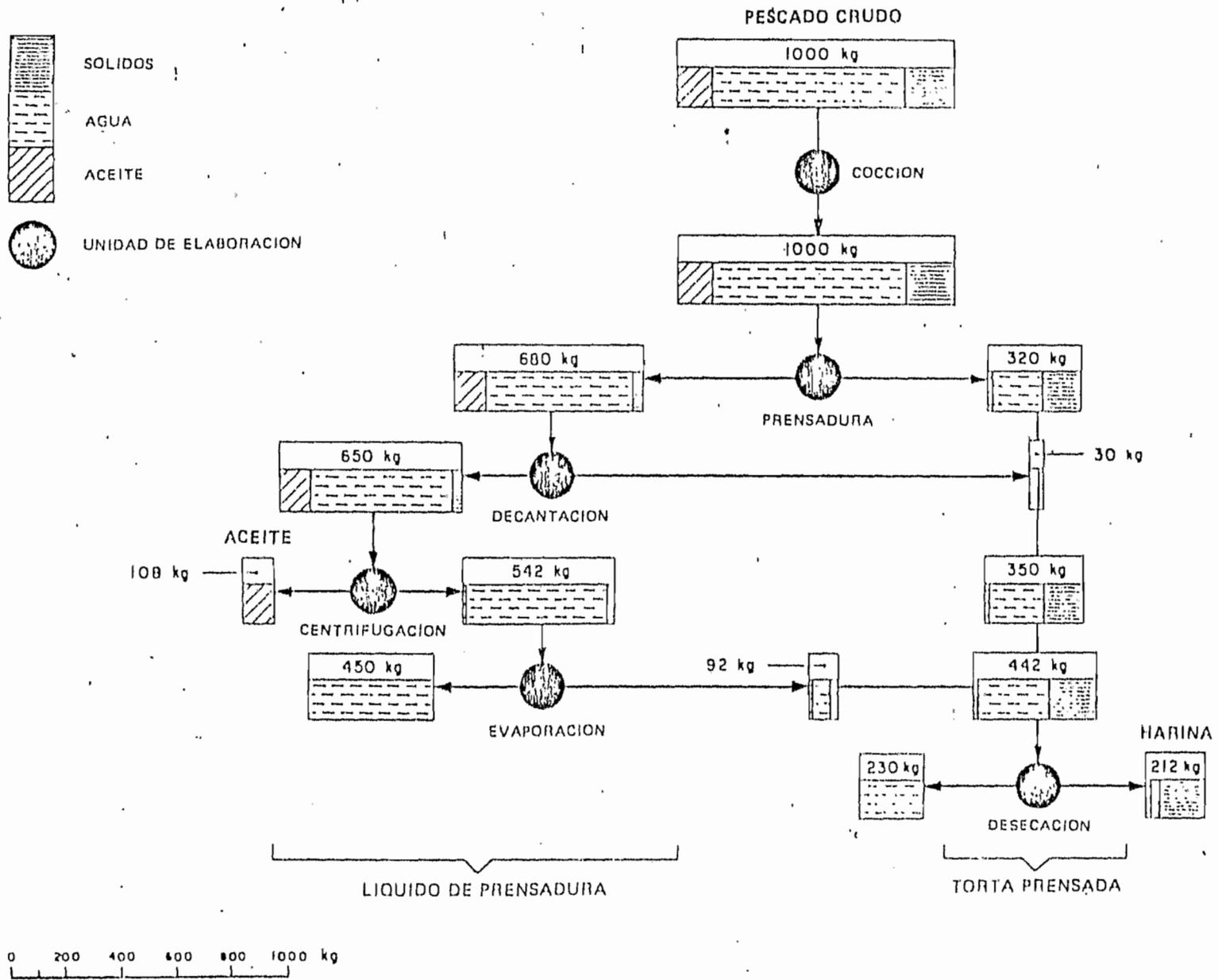
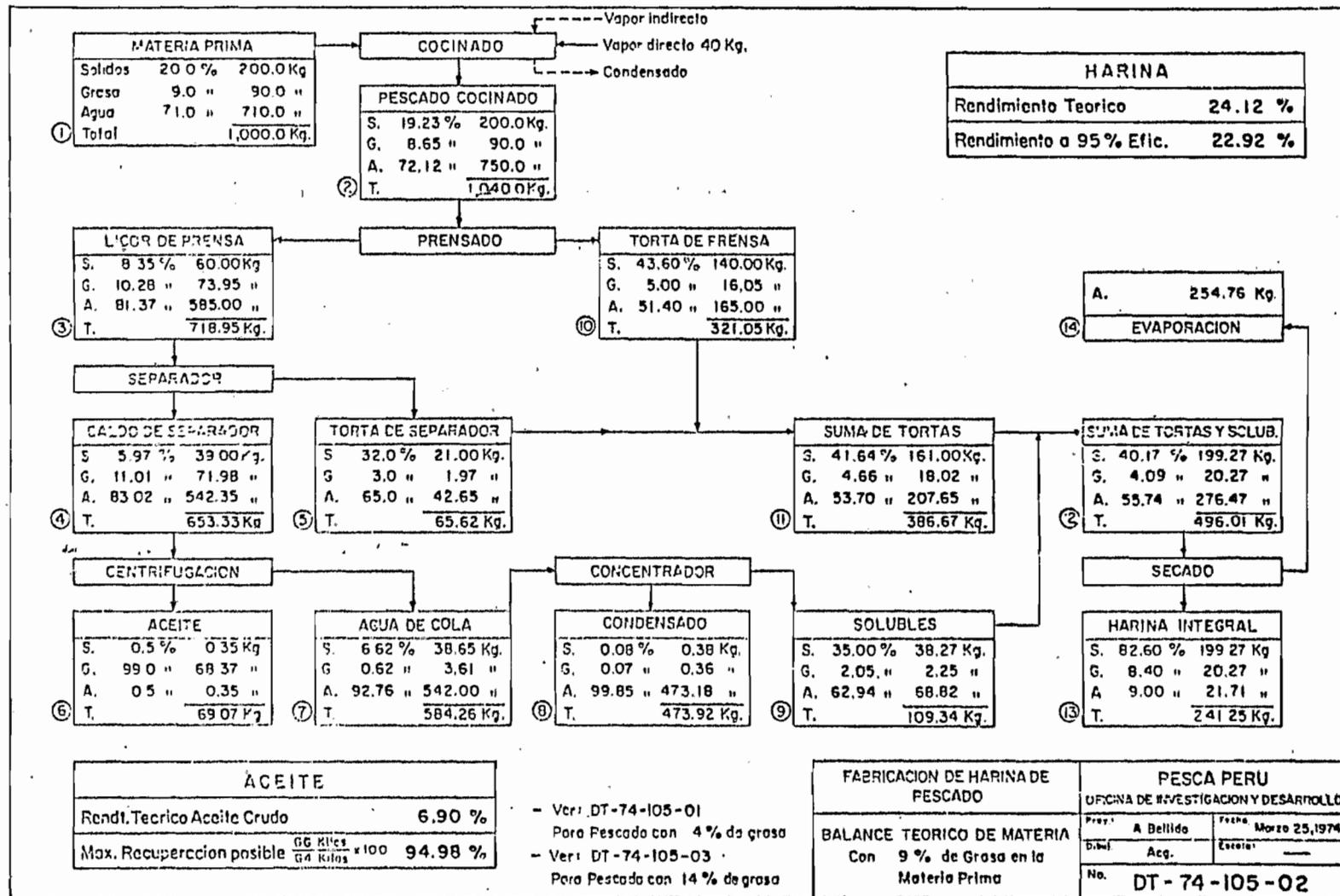
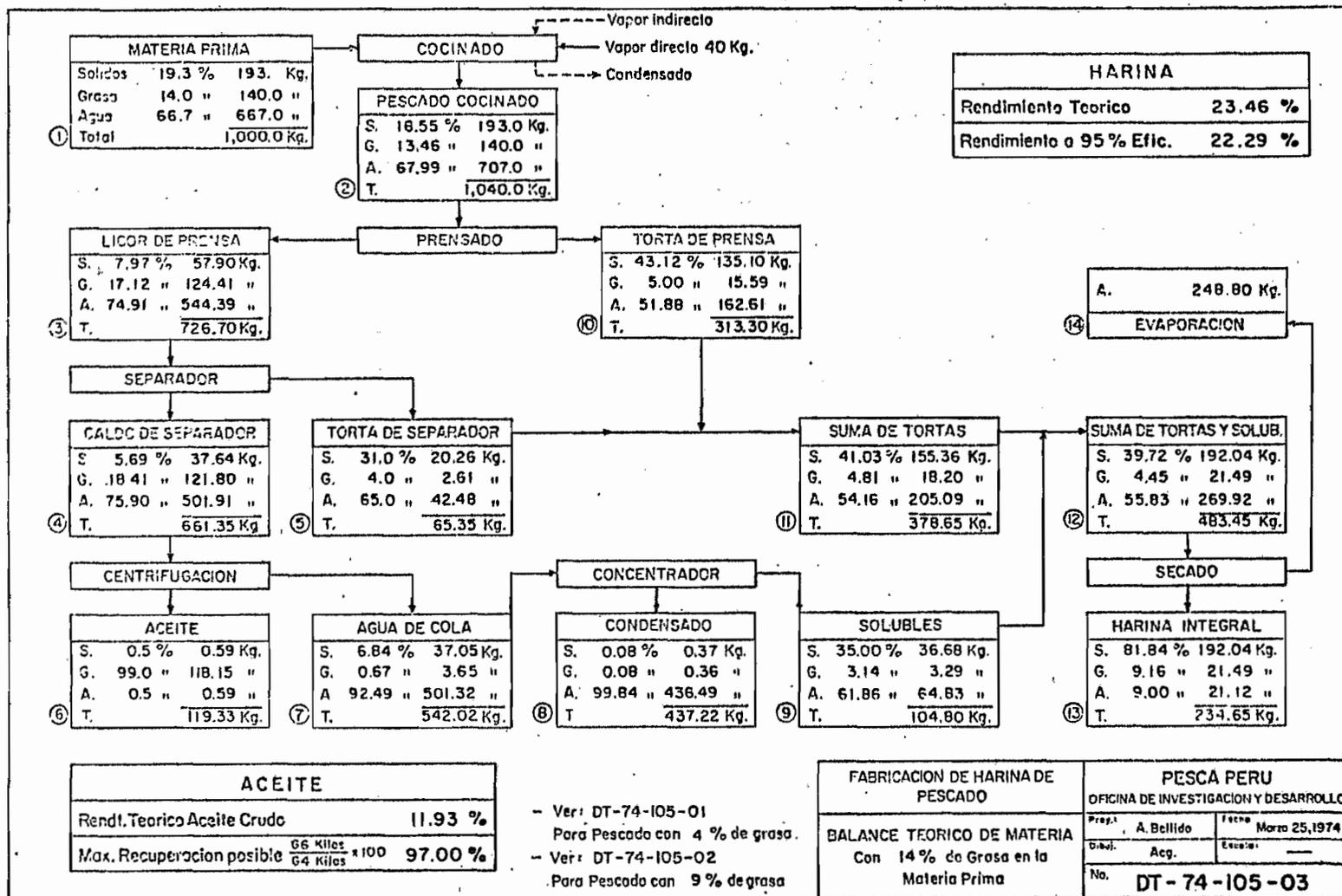
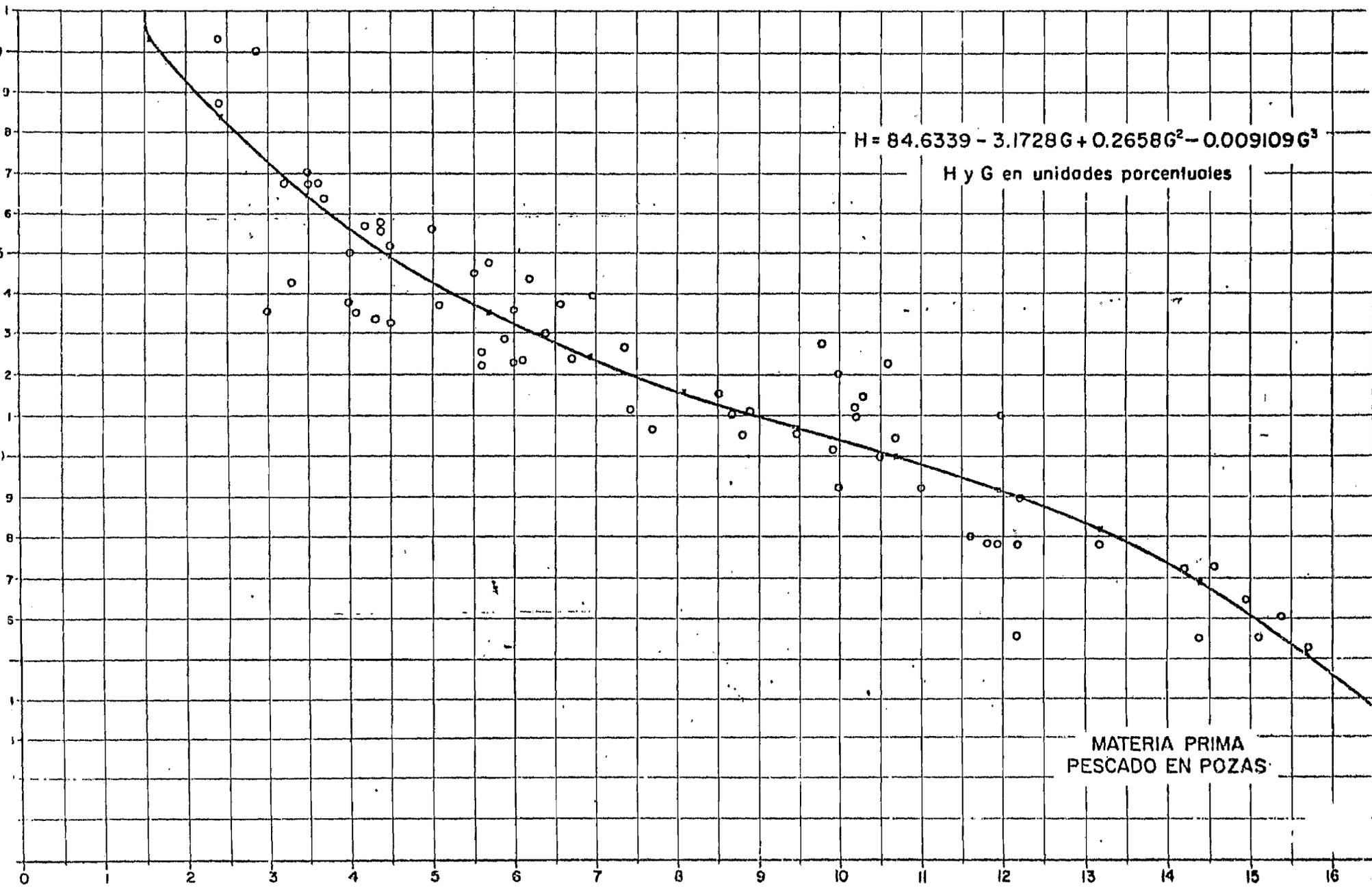


Figura 36 -B Materiales obtenidos en la elaboración de harina de pescado







llas fijas.

## 2. Alimentador.

En la Fig. 38 se muestra un ejemplo de alimentador que consiste, en una tolva, desde el fondo de la cual, la materia prima pasa al aparato de cocción. Se puede adaptar la velocidad del transportador a la capacidad deseada mediante un engranaje progresivo.

## 3. Aparato de cocción.

En la Fig. 39 se muestra el esquema de un aparato de cocción indirecta continua de los más utilizados. Consiste en un cilindro que tiene una camisa calentada a vapor y un rotor, también calentado a vapor, con un transportador de tornillo helicoidal con paletas huecas. Este tipo de aparatos puede tener capacidad entre 16 y 1600 toneladas de materia prima cada 24 horas.

## 4. Tamiz de vibración.

En la Fig. 40 se presentan dos vibradores de tamiz. El primero se basa en el mismo principio del tornillo helicoidal pero provisto, en el extremo más cercano al aparato de cocción, de un tamiz en forma de medio cilindro, el cual se puede quitar y sustituir por otros de diferentes orificios según el tipo de pescado.

El principio fundamental del segundo consiste en que la materia prima cocida pasa al tamiz, el cual se mantiene en vibración por medio de un motor eléctrico. Los líquidos salen por unos orificios y la fase sólida es trasladada por vibración a una boca de salida.

## 5. Prensa.

En la Fig. 41 puede verse el principio que rige el funcionamiento de la prensa de doble tornillo. La prensadura se realiza en una cámara consistente en dos cilindros huecos solidarios. Cada cilindro lleva unas placas de tamiz de acero inoxidable fuertemente sujetas. Los dos tornillos tienen una forma ahusada y su paso varía de tal modo, que dicho paso y, por consiguiente la distancia, son máximos en el extremo más fino del cilindro. Los tornillos funcionan en direcciones opuestas. La materia entra por la parte más fina y va hacia la más ancha; se reduce gradualmente el espacio y el líquido sale por las placas de tamiz que rodean los tornillos.

## 6. Molturador.

En la Fig. 44 se muestra un aparato de molturación húmeda para desintegrar la torta prensada, acortar las operaciones de desecación y facilitar la mezcla del concentrado viscoso líquido. Las cabezas de los martillos están montadas en un rotor y en el fondo hay un tamiz con agujeros cuadrados de borde afilado de 20 x 20 mm.

## 7. Decantador.

En la Fig. 45 puede verse como funciona un decantador, el cual consiste en un rotor cilíndrico (cubeta) y un transportador también cilíndrico. El líquido de prensadura entra en el rotor y, debido a la fuerza centrífuga es proyectado hacia la periferia de la cubeta en donde los sólidos más pe-----

sados quedan rápidamente precipitados a lo largo de la superficie interna del rotor. Un transportador de tornillo helicoidal que gira al compás de la cubeta pero con un número de revoluciones que se diferencia en 30 ó 50 de la velocidad del rotor, expulsa constantemente los sólidos precipitados. Los decantadores tienen una capacidad hasta de 20 Toneladas de líquido de prensadura por hora.

### 8. Centrifugadora.

En la Fig. 43 se muestra como funciona una centrifugadora de disco de autolimpieza. El principal elemento de la cubeta es una pila de discos cónicos superpuestos a 0.5-2 mm de distancia. Los discos tienen un cierto número de orificios de distribución para facilitar el paso del líquido desde el fondo de la pila de discos. El aceite pasa por los discos dirigiéndose hacia el centro y sale por los orificios de la boca superior (1). Los residuos viscosos líquidos van hacia la periferia y salen detrás de la placa de separación (2) por el anillo de regulación (3). Los lodos se separan en la periferia de la cubeta y salen por una ranura pasando a intervalos regulares a un vertedero. Las centrifugadoras tienen capacidades entre 500 y 25,000 lts. por hora.

### 9. Evaporador.

En la Fig. 42 se presenta un sistema de cuádruple fase para la evaporación de los residuos viscosos líquidos. Estos entran continuamente en la fase I y se concentran progresiva-

mente en las fases II, III y IV. Se mantiene la presión del vapor de la primera a la cuarta fase. Se introduce vapor directo en el precalentador y en el termopermutador de la primera fase al mismo tiempo que el vapor extraído de los residuos en esta fase, se introduce en el termopermutador de la segunda fase. El vapor extraído en la segunda fase, pasa al termopermutador de la tercera y así sucesivamente.

El precalentador y las camisas de vapor de la primera fase están concebidas normalmente para funcionar con una presión de  $10 \text{ Kg/cm}^2$ . Estas dos últimas fases trabajan en condiciones de vacío. Hay evaporadores con una capacidad hasta de 100 Toneladas de agua evaporada por hora.

#### 10. Secadores.

##### a. Secador rotativo directo.

Llamado también secador de llama o secador con aire caliente directo es el más empleado en la industria de harina. El calor para la vaporización se obtiene con una corriente de gases de combustión diluïdos con aire secundario, en contacto directo con el pescado que se está secando. Esa acción directa del medio de desecación constituye la forma más eficaz de transferencia de calor, pero si no funciona debidamente, puede ser fuente de contaminación del producto. Por lo tanto se deben evitar los tipos más crudos de combustible que pueden contener hasta un 1% o más, en peso de azufre y nitrógeno. La temperatura de combustión debe ser lo suficientemente alta como para lograr una combustión completa. Se conside-

ra como nivel seguro una temperatura de entrada del aire hasta de 500 y 600°C.

El tiempo medio de estancia de la materia en el secador oscila entre 10 y 20 minutos. Adaptando la entrada de calor se puede variar la capacidad de evaporación del secador. La temperatura del aire es un parámetro de control muy importante, ya que incide en la tasa de evaporación. La temperatura de entrada del aire puede variar en rangos muy amplios sin que ello implique daños en el producto. Esto se debe a que el propio pescado se enfría durante la evaporación, y normalmente no rebasa los 80°C, aunque la temperatura del aire sea de varios cientos de grados.

En la Fig. 46 se muestra un secador rotativo directo que gira a una velocidad periférica de 1 m/seg. Consta de un compartimiento cilíndrico que tiene unas paletas horizontales y helicoidales que proporcionan una buena agitación y movimiento en cascada de la materia, una amplia superficie de contacto entre el pescado y el aire y, por lo tanto una eficiente deshidratación.

Como las grandes capturas estacionales de pescado deben someterse a tratamiento en un tiempo relativamente corto existen secadores con capacidad hasta de 1000 toneladas de materia prima al día.

b. Secador de vapor indirecto.

Funciona introduciendo constantemente en un extremo del

aparato rotativo la mezcla de torta prensada y los residuos viscosos líquidos, la cual se seca en contacto directo con elementos calentados con vapor (tubos, discos, serpentines, etc.) y sale por el otro extremo. Se inyecta en el secador una corriente de aire para facilitar la eliminación del vapor de agua. El calor del vapor pasa a la masa a través de la superficie de calentamiento y la agitación rotativa facilita la transferencia térmica.

La temperatura de vapor que se usa en estos secadores es de  $170^{\circ}\text{C}$  que corresponde a una presión de atm. La temperatura térmica global es más lenta que en el directo y se requiere un período de desecación de aproximadamente 30 minutos

En la Fig 47 puede verse uno de estos secadores, que está constituido por una camisa cilíndrica fija calentada con vapor y un rotor, también calentado con vapor, equipado con unos discos que proporcionan una buena agitación y transferencia de calor. Estos secadores funcionan normalmente con una presión de vapor de  $6\text{ Kg/cm}^2$  y pueden eliminar hasta 2700 Kg de agua/hora, lo cual corresponde a unas 300 toneladas de pescado crudo en 24 horas.

En la Fig. 48 puede verse el interior de un secador de serpentines calentados con vapor. La diferencia entre este y el anterior está en la concepción de los elementos rotativos de calentamiento.

Los serpentines están montados sobre un cilindro hueco

y reciben vapor a una presión de  $7 \text{ Kg/cm}^2$  aproximadamente. Estos secadores tienen superficies de calentamiento que oscilan entre 20 y  $400 \text{ m}^2$  y una capacidad de hasta 400 toneladas de pescado en 24 horas.

#### 11. Molturador.

El Molturador idóneo es el triturador de martillos (Fig 37) La harina basta se desintegra por el impacto de unos martillos que giran rápidamente en torno a unos cilindros horizontales o verticales. El rotor lleva una rejilla que retiene la harina hasta que es ya lo suficiente fina para poder pasar por los orificios.

#### H. Puntos de Control.

##### 1. En la materia prima.

Deben establecerse planes de muestreo y realizar análisis bromatológicos, organolépticos y, asimismo, determinar su composición. Los métodos de análisis deben estar, encaminados principalmente hacia la determinación del contenido de proteínas, agua, grasa y cenizas.

##### 2. Desección.

La humedad de la harina no debe ser mayor del 10%, por lo cual, durante la desecación de la torta esto se debe controlar adecuadamente. Pero una desecación, excesiva también resulta nociva, ya que daña la proteína; por tal motivo humedades menores de 6% no son recomendables.

Por otra parte, humedades cercanas al 12% resultan peligrosas porque ocasionan oxidación y, consecuentemente, el calentamiento espontáneo y a veces hasta la combustión del producto, por lo que se recomienda que la humedad sea del 8%.

### 3. Producto terminado.

Con el fin de asegurar la obtención de un producto competitivo, a la harina se le deben realizar análisis encaminados a determinar su contenido de grasa o aceite. El valor máximo debe ser de 10% y el mínimo 5%. Una tasa alta de contenido de grasa aumenta los riesgos de oxidación y un bajo contenido la vuelve pulverulenta.

Otro criterio de calidad para la harina es que el color y el granulado deben ser uniformes. Para lograr esto, lo ideal es que la materia prima también sea uniforme en su composición.

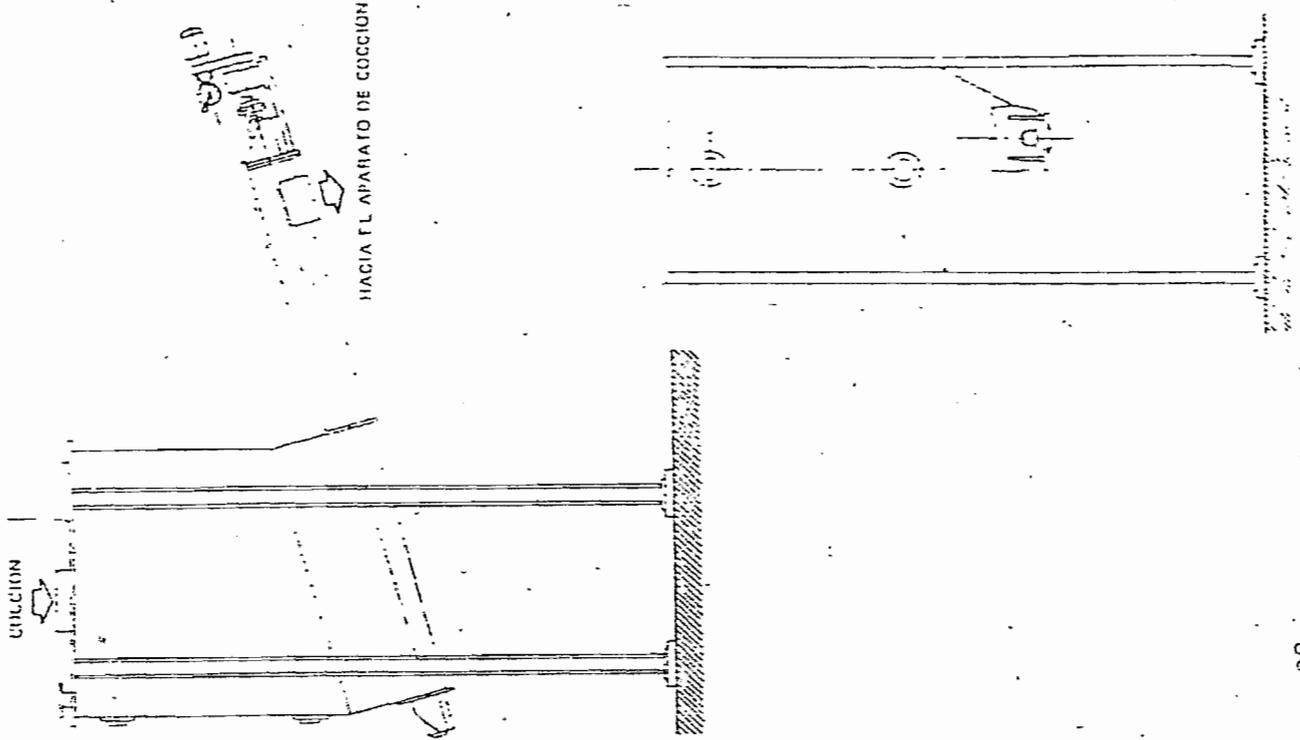
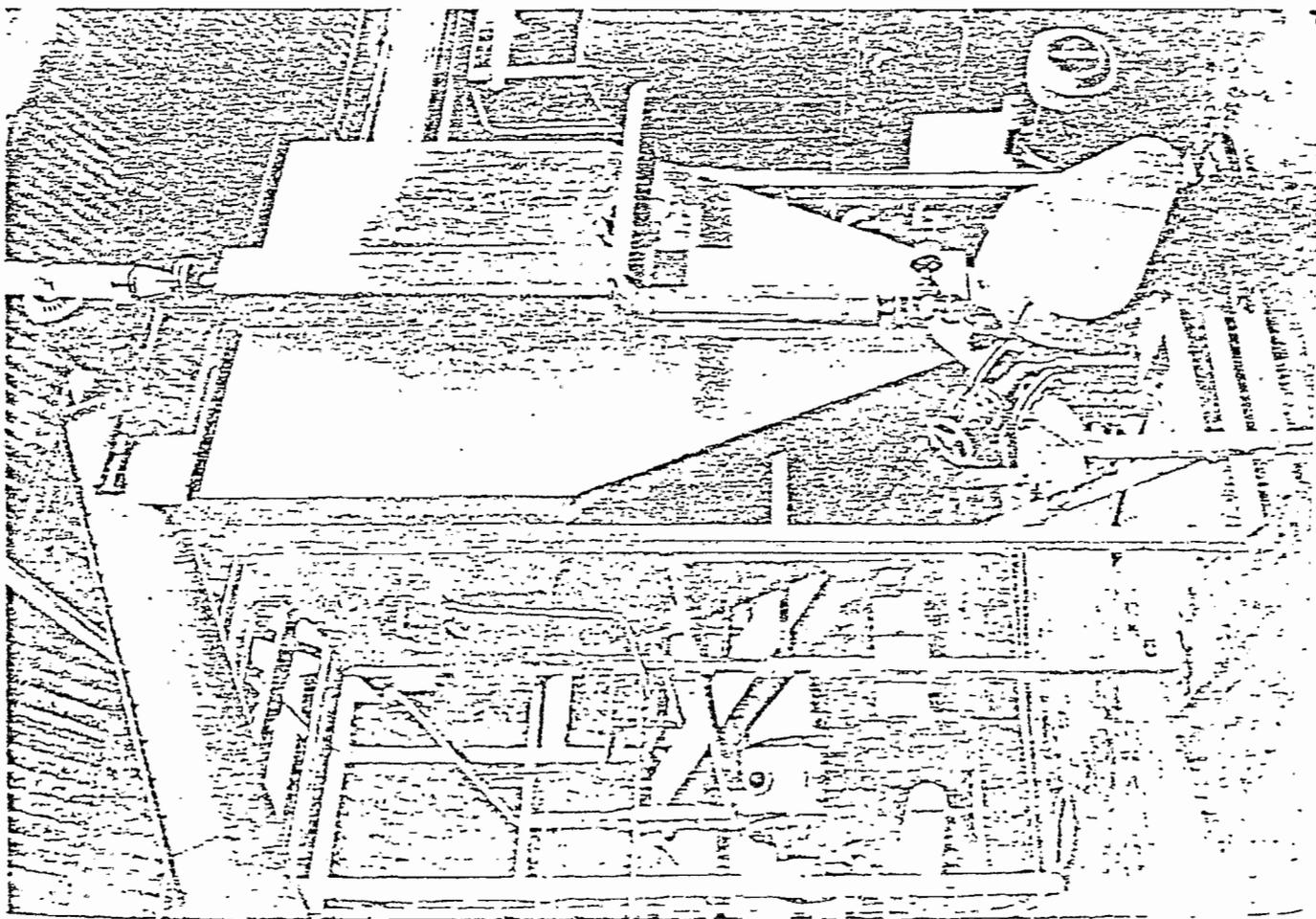


Figura 38 Mecanismo de alimentacion

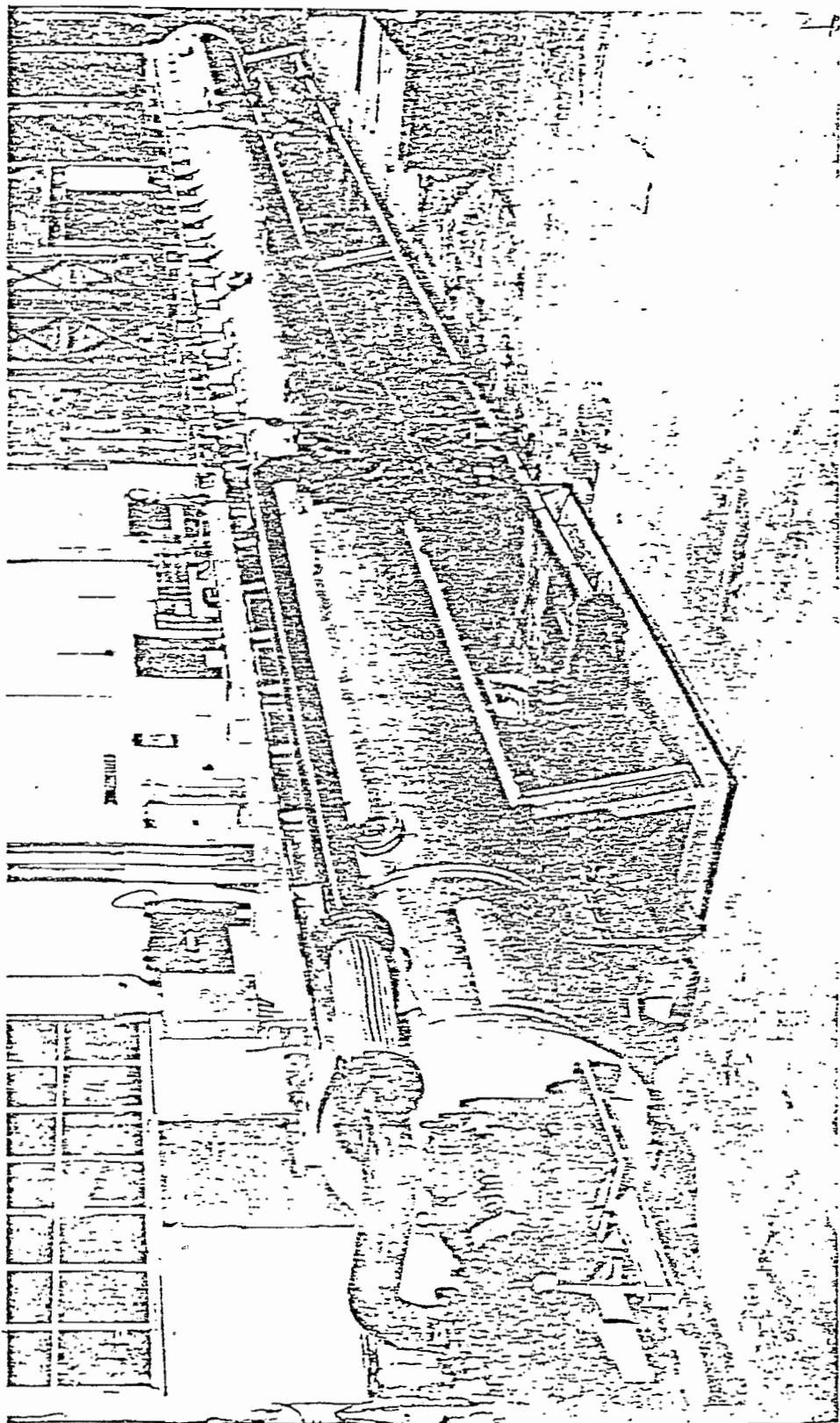


Figura 39 Aparato de cocción

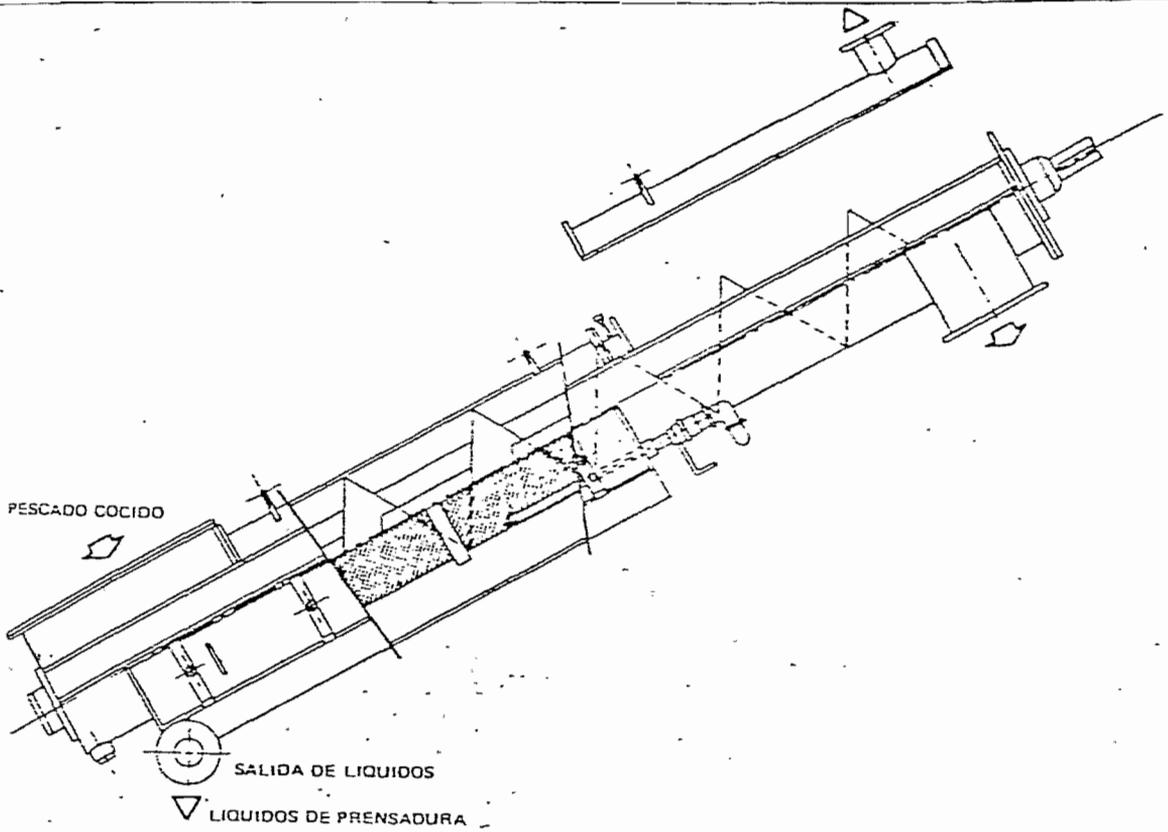


Figura 40 Transportador de tamiz

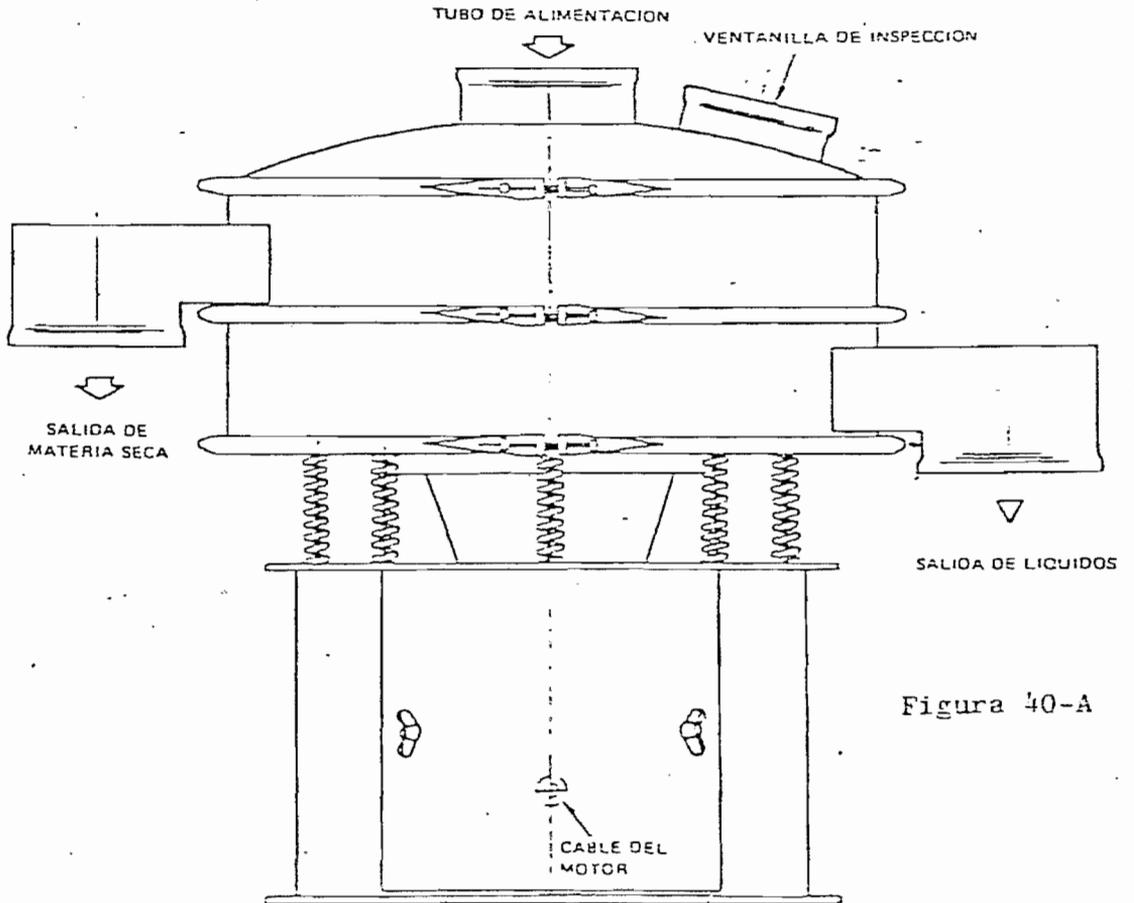


Figura 40-A

Tamiz de vibración

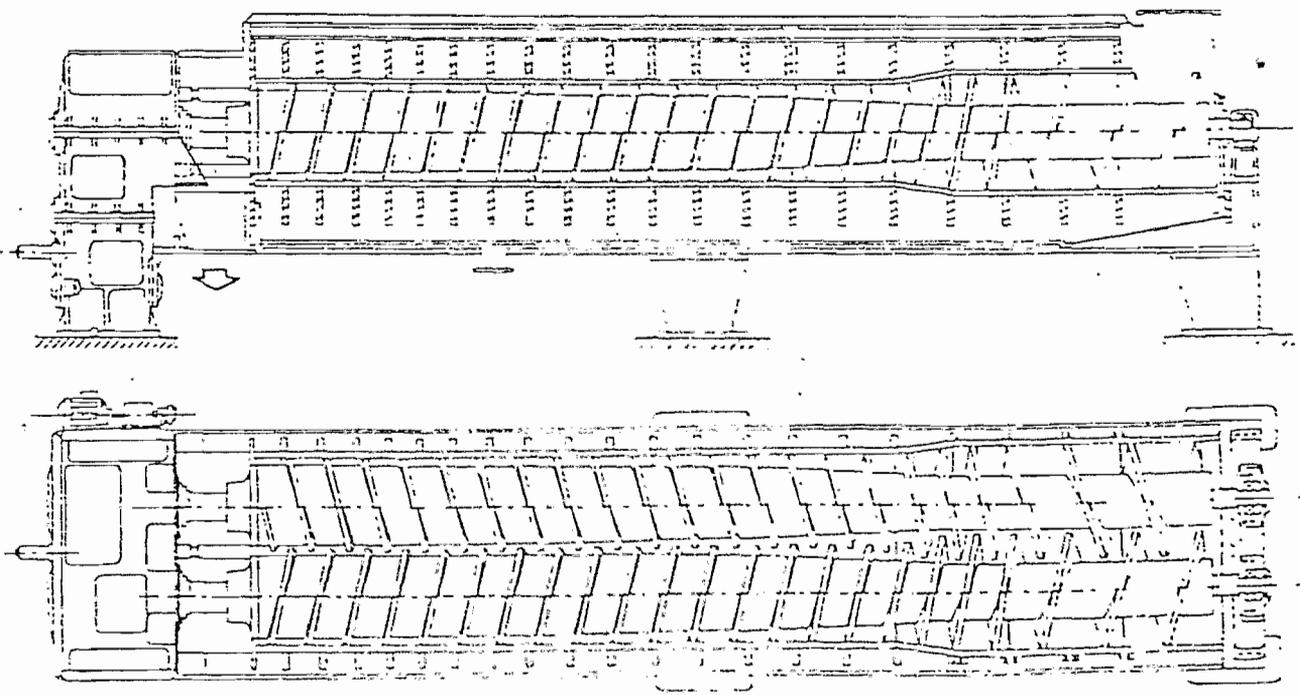
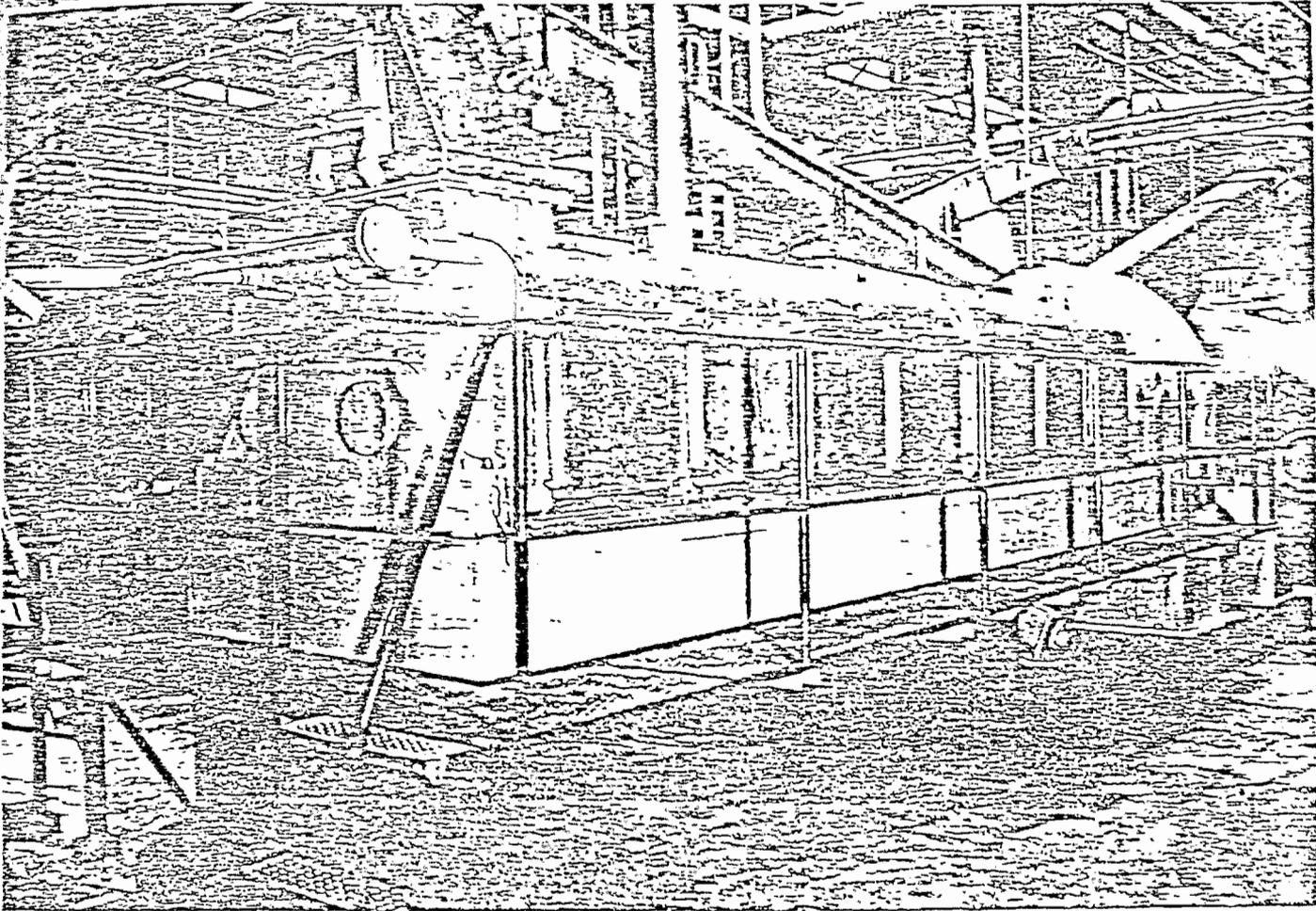
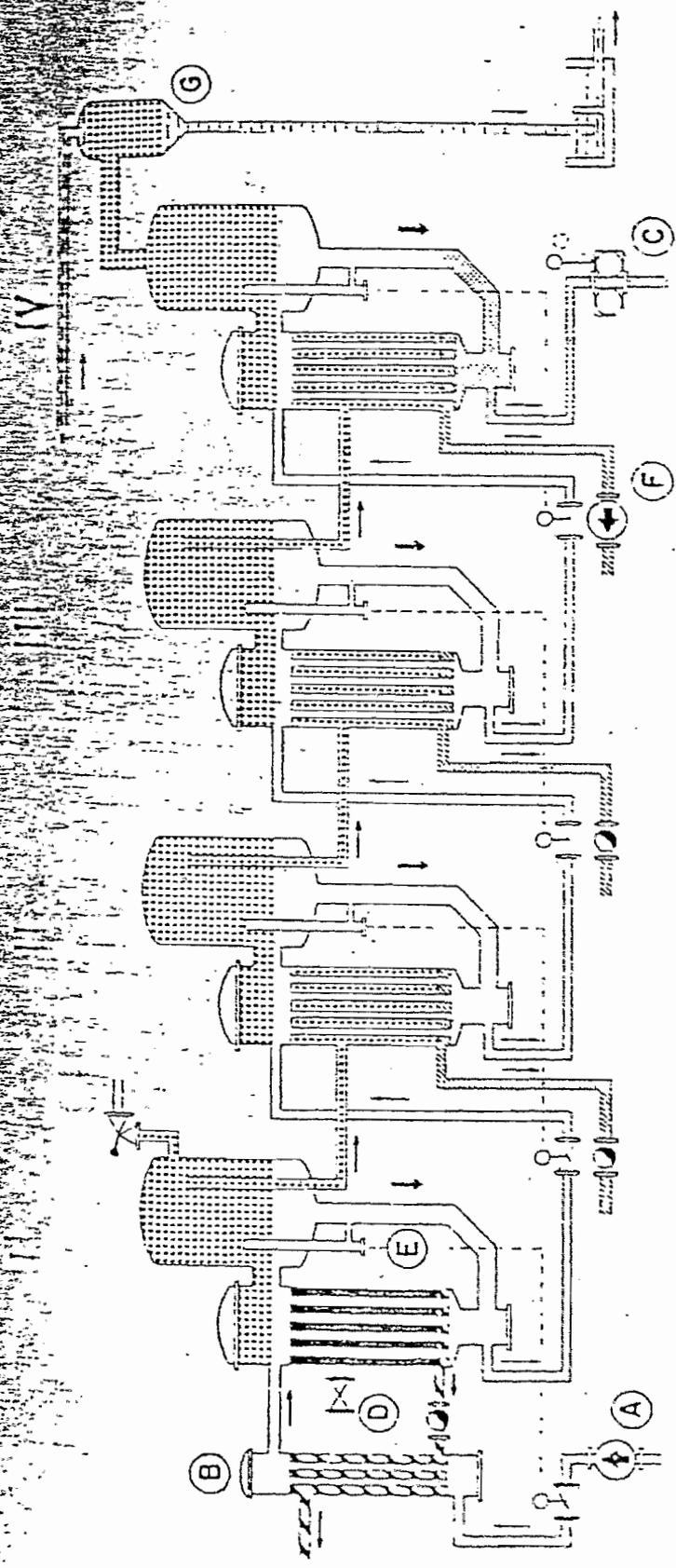
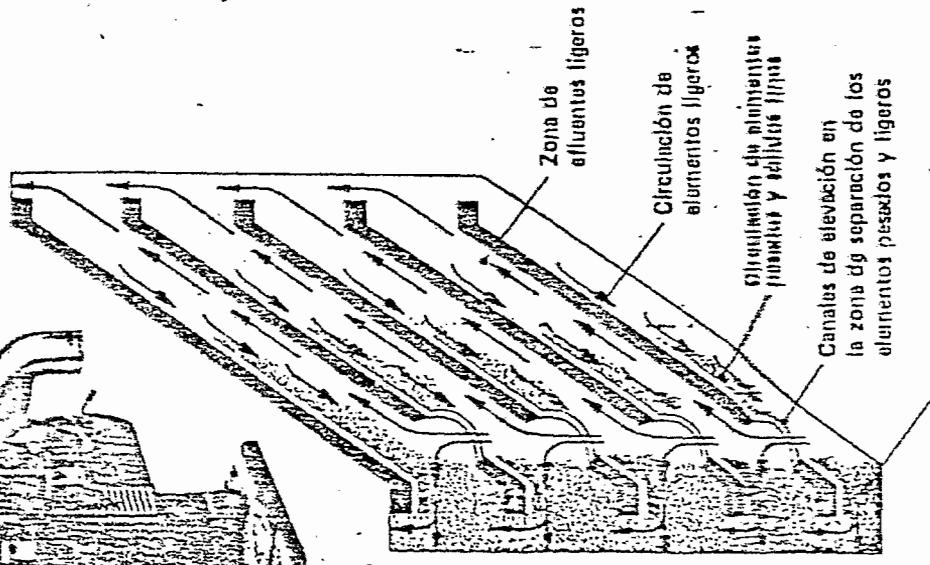
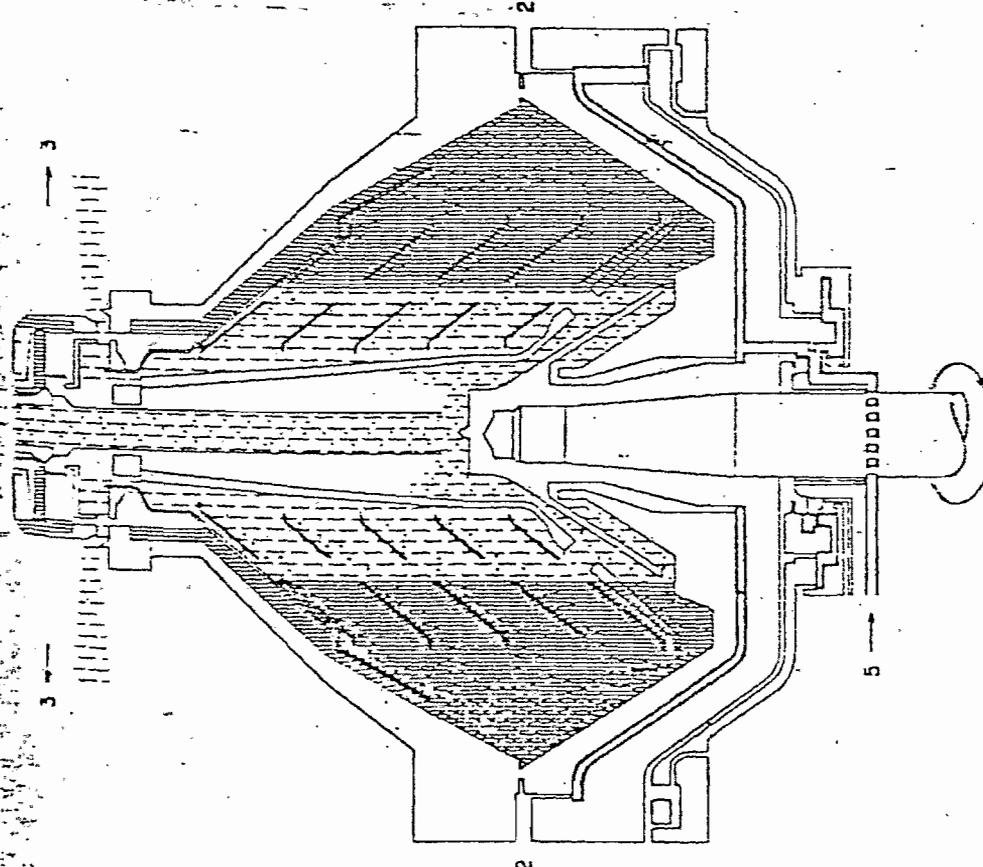
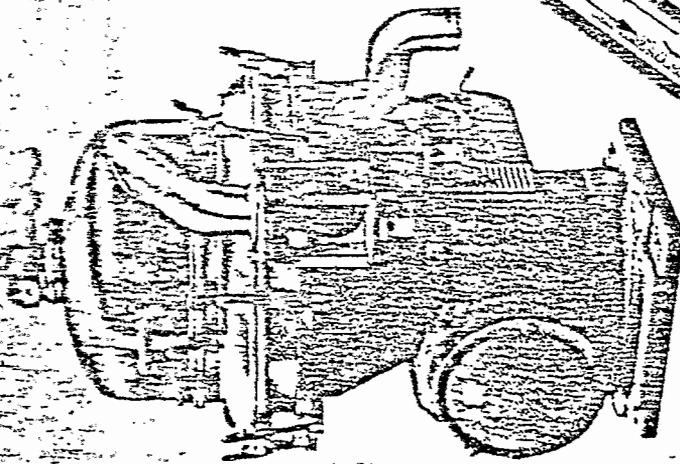


Figura 11 Prensa de doble tornillo



- |   |                              |   |   |
|---|------------------------------|---|---|
|  | Vapor                        |  | Bomba de alimentación de residuos viscosos líquidos |
|  | Vapor de escapa              |  | Turnopermutador                                     |
|  | Condensados                  |  | Bomba de extracción de los condensados              |
|  | Impurezas de los condensados |  | Entrada de vapor                                    |
|  | Agua de refrigeración        |  | Control del nivel                                   |
|  | Residuos viscosos líquidos   |  | Bomba de extracción de los condensados              |
|  | Concentrados (solubles)      |  | Condensador barométrico                             |

Figura. 42 Evaporador de residuos viscosos líquidos en cuatro fases



sedimentos y lodos

Fig. 2. Centrifugadora de discos de autolimpieza

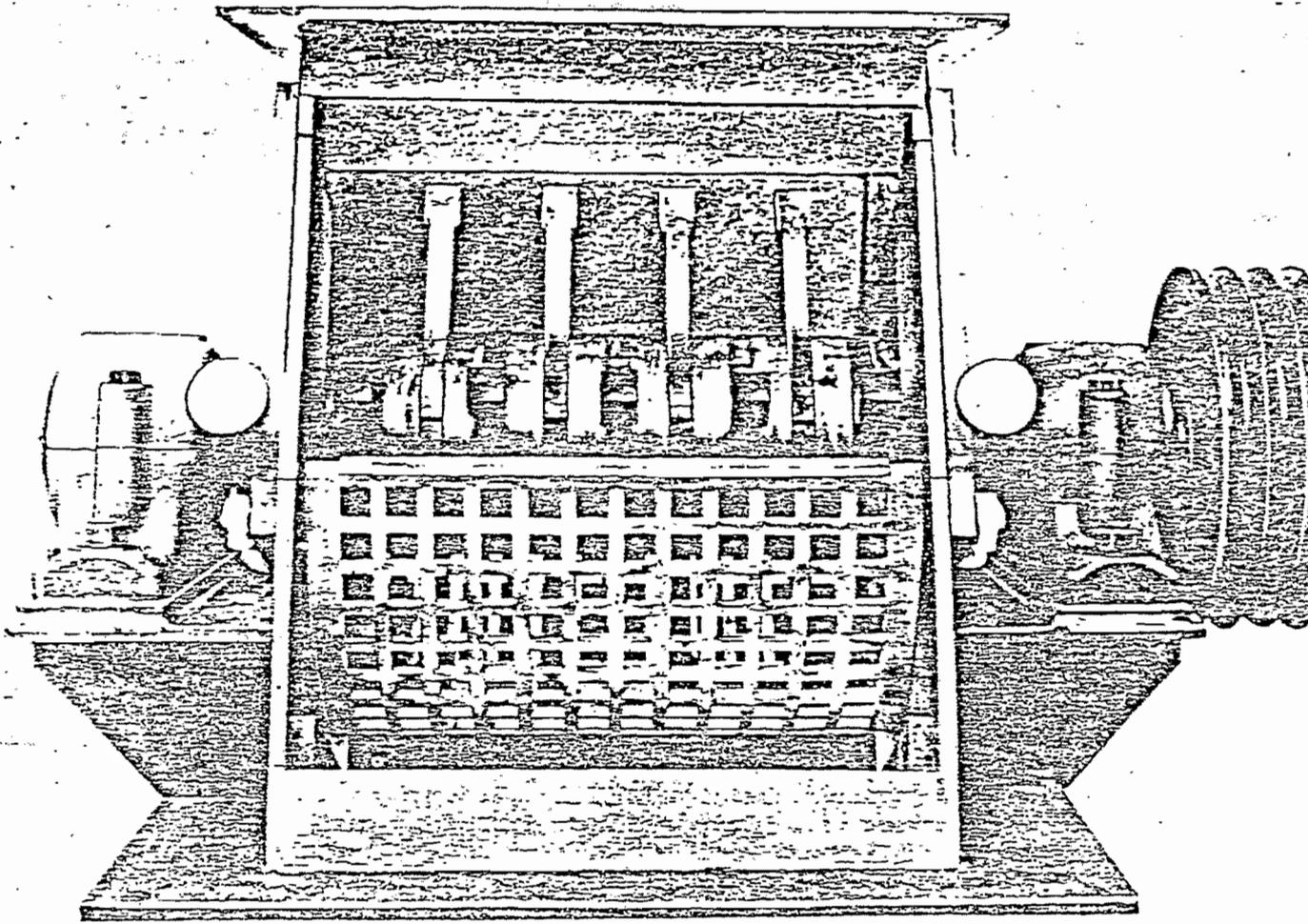


Figura 44 Aparato de molturación húmeda

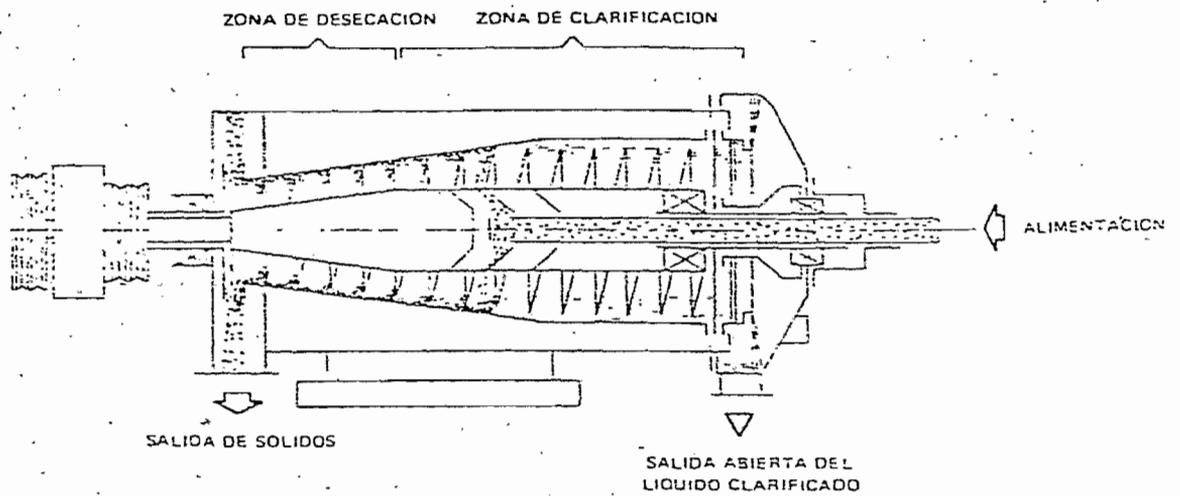


Figura 45 Decantador

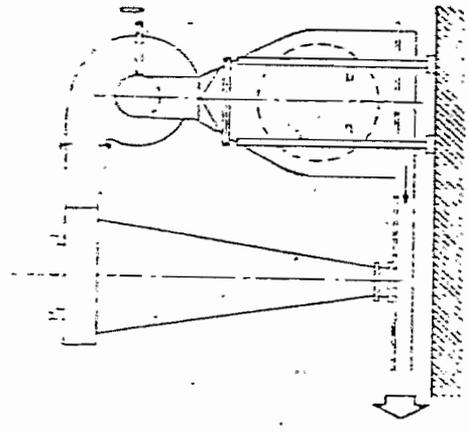
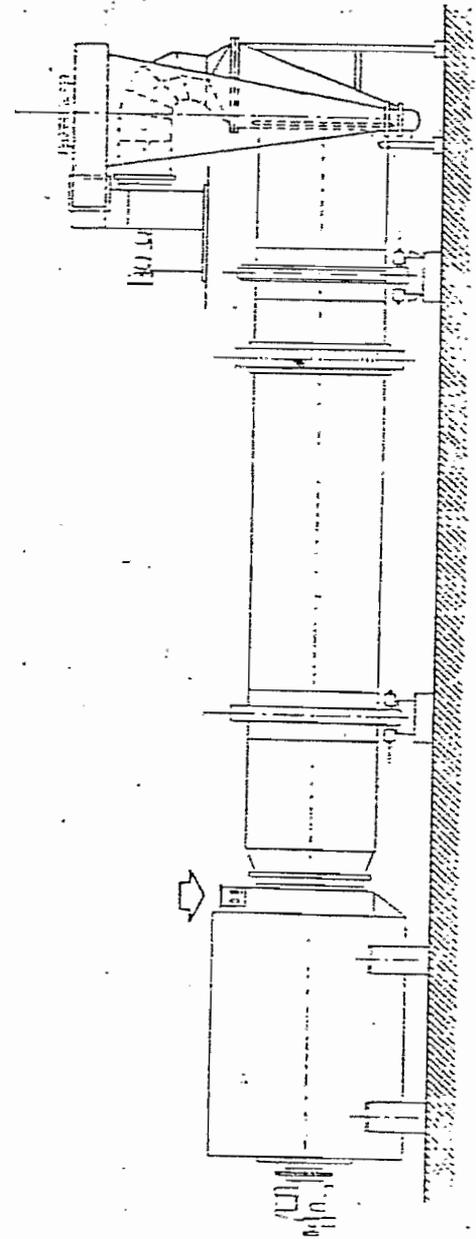
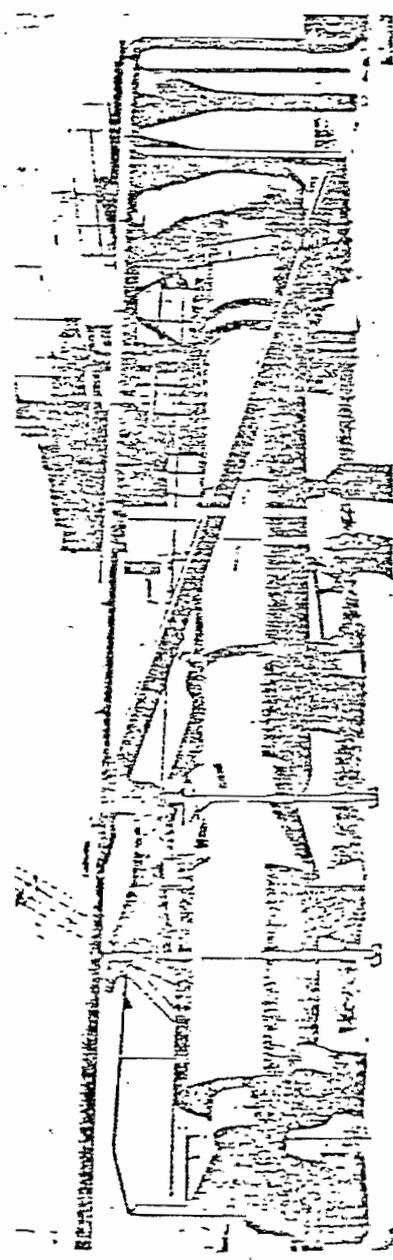


Figura 46. Secador rotativo de calentamiento directo

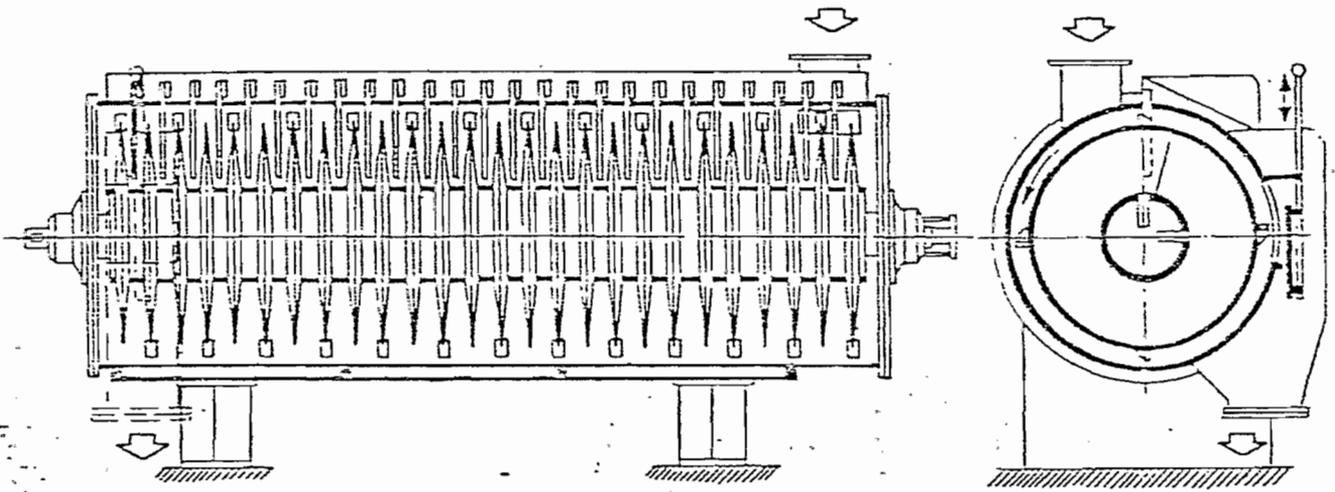


Figura 47 Secador de discos rotativo

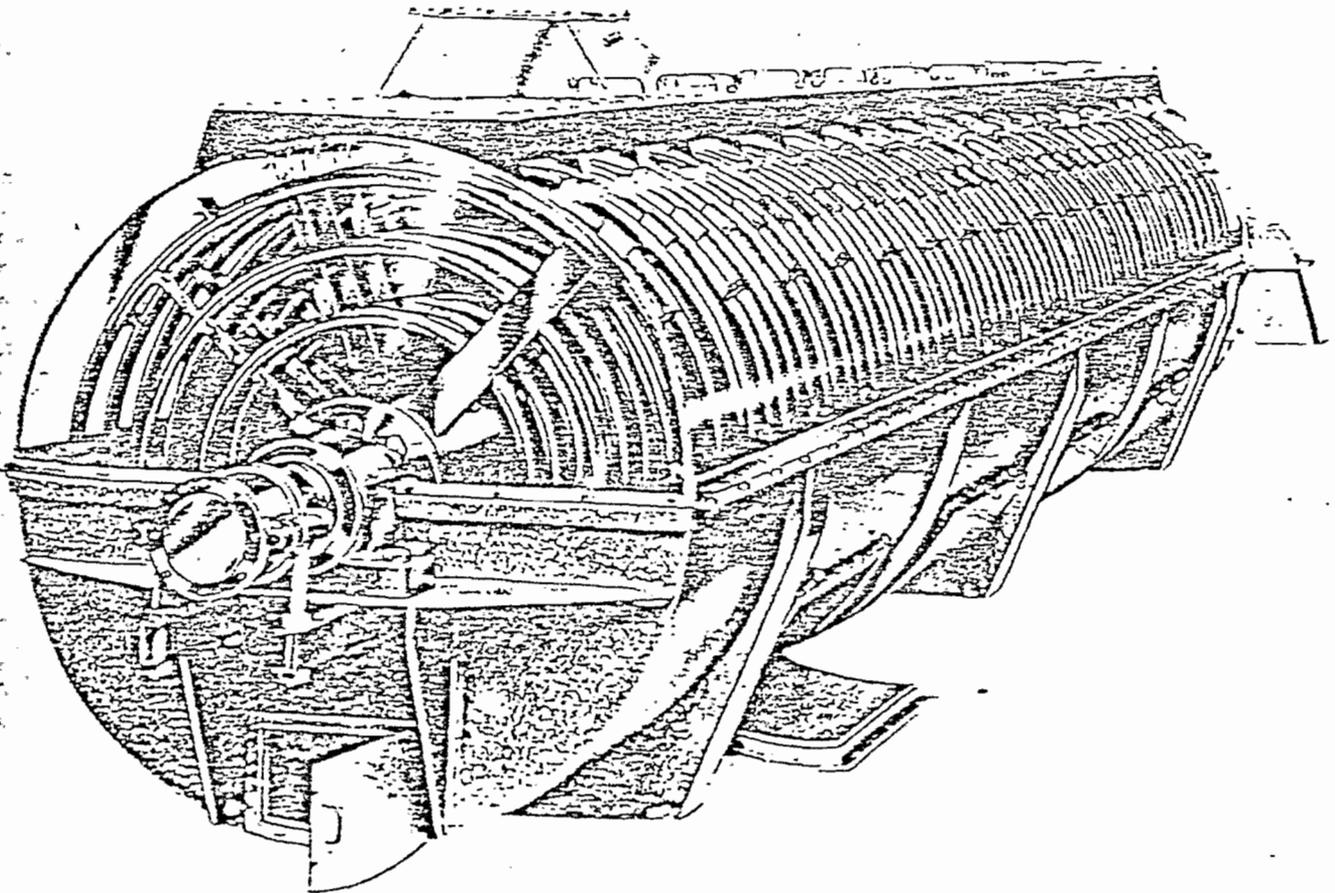


Figura 48 Secador de serpentines calentado con vapor

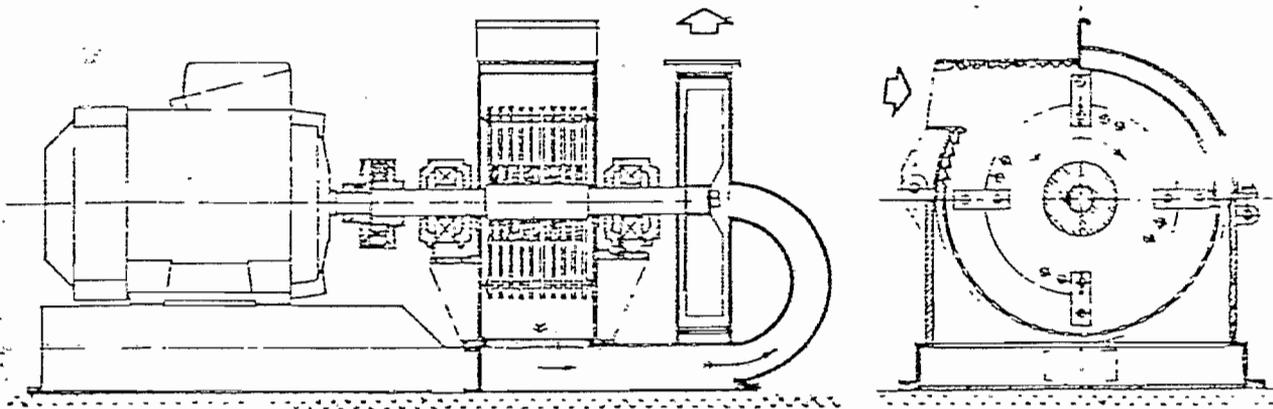


Figura 37 Triturador

CAPITULO XI  
CONGELADO ( FILETES)

A. Generalidades

La finalidad de la congelación es conservar los alimentos frescos y los productos manufacturados.

Cuando se quiere mantener comestible el pescado por períodos prolongados, son necesarios la congelación y el almacenaje o almacenamiento posterior en frigoríficos, es decir, cuando no es posible conservarlo de otra manera o cuando el simple enfriamiento en hielo no procede. Por medio del enfriamiento el pescado se conserva pocos días, una o dos semanas como máximo; pero si se congela bien y se almacena en frigoríficos puede durar meses o incluso un año o más.

Básicamente la congelación consiste en disminuir la temperatura del pescado por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$  con el objeto de imposibilitar la actividad y multiplicación bacteriana y enzimática, así como para evitar la oxidación en las especies grasas. Algunas bacterias mueren durante el proceso, pero otras entran en estado de latencia, reactivándose al subir de nuevo la temperatura.

El proceso se basa esencialmente en transferir el calor desde una sustancia a otra. La proporción en que se rea-

liza esta transferencia depende de muchos factores; de los cuales los más importantes son: el método de transferir el calor; la diferencia de temperatura entre el pescado y el medio refrigerante; el tamaño, tipo y propiedades térmicas del producto y los materiales y sistemas de envoltura usados.

Tiene muchas ventajas la conservación de pescado mediante congelación. Si los caladeros están lejos del puerto de descarga, la congelación a bordo es un medio adecuado para mantener la captura en buenas condiciones. Si el mercado consumidor está lejos del puerto pesquero, la congelación resulta necesaria para conservar el pescado durante el almacenamiento, transporte y distribución.

Este proceso también resulta ventajoso en períodos de abundancia, ya que permite vender el pescado de acuerdo a la demanda, lo que es conveniente al pescador, al elaborador y al consumidor, puesto que implica regularidad en el suministro y estabilidad en el precio.

Los largos períodos de almacenamiento en frigorífico, que permite una buena congelación, significa que se puede disponer durante todo el año de lo que se pesca en campañas cortas o estacionales.

#### B. Descripción del producto.

Los filetes congelados generalmente se presentan en cajas

(de cartón de 1 mm. de grosor como máximo), encerado o revestido de plástico. En lo posible se deben evitar los vacíos tratando de que el producto quede ajustado a la caja. Con el objeto de evitar deshidratación durante el almacenamiento, dentro de la caja el pescado debe estar envuelto en bolsas de polietileno de baja densidad. El contenido puede ser un filete individual o un bloque constituido por filetes pequeños, esto depende del tamaño del pescado utilizado. Para efectos de comercialización el peso por caja puede ser de 5 lbs.

#### C. Evaluación técnica de la materia prima.

A fin de obtener un producto de buena calidad que sea susceptible de almacenar durante largos períodos es de vital importancia el suministro de materia prima de buena frescura y de alta calidad. Antiguamente, en los inicios de esta industria, se acostumbraba someter a la congelación pescados no frescos. En la actualidad existe gran tendencia a congelar el pescado a bordo inmediatamente después de la captura y algunas veces, mientras están vivos lo cual contribuye a mejorar la calidad del congelado.

Sin embargo, no solamente la diferencia de frescura afecta la calidad del pescado congelado, sino también la especie utilizada.

En general, el grupo de los lenguados, el tollo, la lisa,

etc. son los más propensos a perder la calidad más fácilmente comparados con pescados como el bonito, jurel, la caballa, etc., esto es debido al contenido de grasa. En el Anexo 10 se muestran las principales especies grasas y magras existentes en el país.

El grupo que tiene la facilidad de perder la calidad por congelación se denomina "especies de poca tolerancia a la congelación". Esta propiedad de escasa tolerancia se debe a su alto contenido de humedad y por la naturaleza frágil de su carne. Pero también una misma especie de pescado muestra diferentes calidades como consecuencia de la época de pesca y la profundidad a la que es capturada.

Por otra parte, los pescados altamente grasos como la sardina, la anchoveta, el bonito, etc., necesitan un cuidado especial en la congelación y durante el almacenamiento ya que presentan condiciones propicias para tornarse rancios

Es necesario recalcar que la congelación y posterior almacenaje en frigorífico es un método de conservación del pescado y no una mejora en la calidad de este; siguiendo la cadena de frío, el pescado debe ser enfriado previamente a 2 ó 4°C inmediatamente después de la captura y congelado después de pocas horas; de esta forma, la calidad del producto es muy buena comparada con pescados que han estado almacenados en bodegas con hielo hasta por 48 horas y luego han sido congelados.

#### D. Métodos de congelación.

Los métodos fundamentales para congelar pescado son tres: 1. Someter el pescado a la acción de una corriente continua de aire frío. 2. Contacto directo entre el pescado y una superficie enfriada y 3. Inmersión o pulverización con un líquido enfriado.

##### 1. Corriente continua de aire frío.

De este modo derivan los congeladores llamados de aire forzado que usualmente están contruídos a manera de túnel. La velocidad del aire en ellas oscila entre 2 y 5 m/seg.

El empleo del aire para transmitir calor del producto que se congela al sistema de refrigeración, es el método que más se emplea en la refrigeración industrial. La convección natural del aire no da una buena velocidad de transmisión de aire, por lo que es necesario forzarlo por medio de ventiladores. Para que el producto se enfríe en un período razonable, la velocidad del aire debe ser bastante elevada.

Por otra parte, para mantener un ritmo de congelación uniforme en toda la cámara, la velocidad tiene que ser aproximadamente la misma por cada pescado, filete o paquete.

El Gráfico 4, muestra que si el aire se mueve lentamente, el proceso de congelación consume más tiempo. Se ha determinado que una velocidad del aire de 5 m/seg es la solución entre una congelación lenta y el alto costo de la potencia para los ventiladores; además, las altas velocidades pueden producir "quemaduras por congelación" en productos no protegidos.

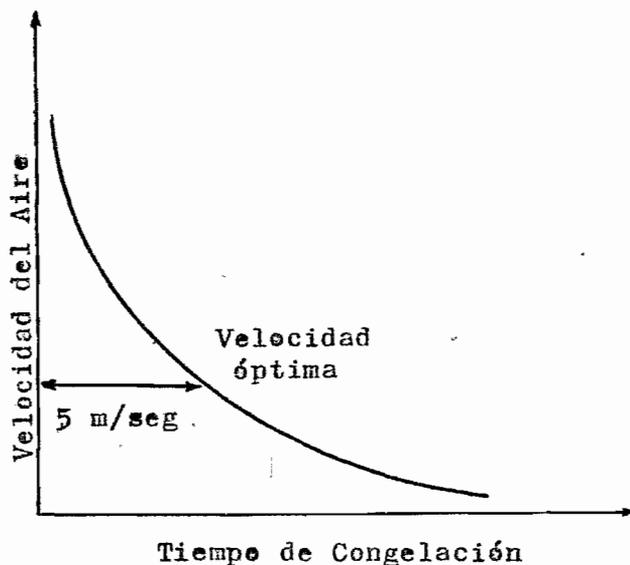


Gráfico 4 : Variación del tiempo de congelación con la velocidad del aire.

Cuando se emplean vagonetas o carretillas, éstas entran una a una en el congelador. En esta operación, el aire más frío debe pasar por el pescado más frío, porque de lo contrario, este se volverá a calentar al entrar más vehículos. En otras palabras, el movimiento del producto debe ser contrario al flujo de aire en la sección de congelación como se muestra en la Figura 49, que es un esquema de túnel en el cual se usan carretillas para mover el producto.

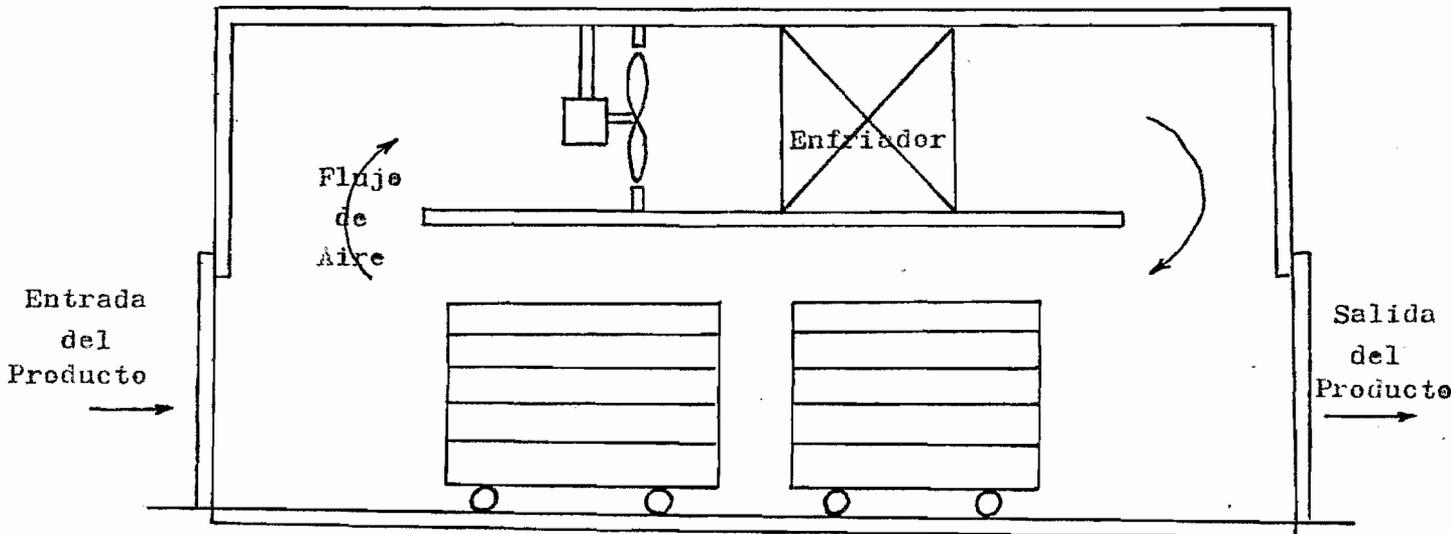


Fig. 49 : Congelador de aire forzado a contracorriente.

La velocidad del aire sobre la superficie de un producto que se congela no puede medirse. Teóricamente el aire en contacto con tal superficie está inmóvil debido a la fricción entre ambos formando una capa límite que ofrece resistencia a la transmisión de calor. De ahí que las velocidades citadas para los congeladores por circulación de aire, son valores medios en los espacios entre el pescado o los paquetes que se congelan.

La Figura 49A corresponde a la sección transversal de un congelador de aire forzado y con ella se ilustra el cálculo de la velocidad media del aire en el túnel de congelación. Suponiendo una sección de 1.0 x 1.1 mts.

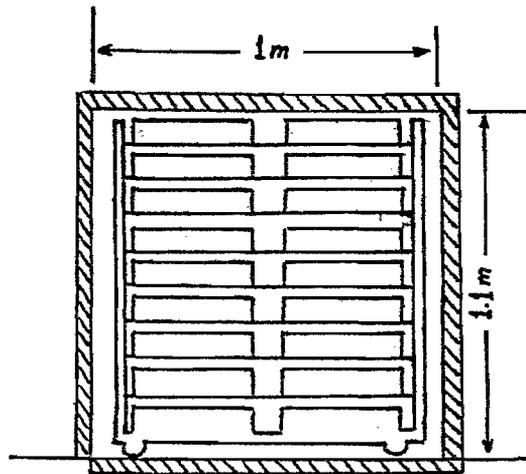


Fig. 49-A Sección transversal de un túnel de congelación.

Por la ecuación de continuidad:  $V = \frac{Q}{A}$

Area de la sección del túnel:  $1.1 \text{ m}^2$

Area de la sección de producto (sombreado):  $0.7 \text{ m}^2$

Movimiento del aire obtenido del ventilador:  $2.0 \text{ m}^3/\text{seg}$

Cálculo de la velocidad media a través del producto:

$$v = \frac{2.0}{1.1 - 0.7} = 5 \text{ m/seg}$$

Existen también túneles de congelación con banda transportadora, en los cuales el producto es conducido a través de la cámara de congelación por una banda; en ella el pescado es sometido a la acción del refrigerante. La longitud de este tipo de congelador, está determinada por la necesidad

de congelación (Kg/h), el tiempo de congelación y la densidad de carga del producto en el transportador.

Este congelador no es adecuado para congelar productos que tarden más de 30 minutos, la razón es que, entonces, el congelador adquiere demasiada longitud.

El cálculo de la longitud del congelador se realiza de la manera siguiente:

Suponiendo una necesidad de congelación de 200 Kg/h.

Tiempo de congelación:	20 minutos
Carga en la banda:	$200 \times \frac{20}{60} = 66.6 \text{ Kg}$
Ancho de la banda:	1.0 m
Densidad de carga de la banda:	$3 \text{ Kg./m}^2$
Carga por unidad de longitud:	$\frac{3}{1} = 3 \text{ Kg/m}$
Longitud de la banda:	$\frac{66.6}{3} = 22.2 \text{ m}$

Dejando margen para cargar y descargar fuera del espacio de congelación, un congelador que reúna las condiciones mencionadas, debería tener una longitud aproximada de 25 m, lo que implica grandes requerimientos de espacio en la planta.

2. Con base en este método se han desarrollado los llamados congeladores de placas, los cuales son, igual que los de aire forzado, muy utilizados en la industria. Estos congeladores pueden ser de placas horizontales formando una serie de estan

...

terías o pueden ser de placas verticales, con lo cual se forman una serie de recipientes.

Las placas son de secciones extruídas de aluminio, dispuestas de tal manera que el refrigerante circule internamente, con lo cual se crean superficies de transmisión de calor a ambos lados. El producto a congelar, se coloca entre las placas y a continuación se aplica, por medio de un pistón hidráulico, una presión que normalmente es de  $1,500 \text{ Kg/m}^2$ .

En la Figura 50. se muestran algunos esquemas de las placas utilizadas.

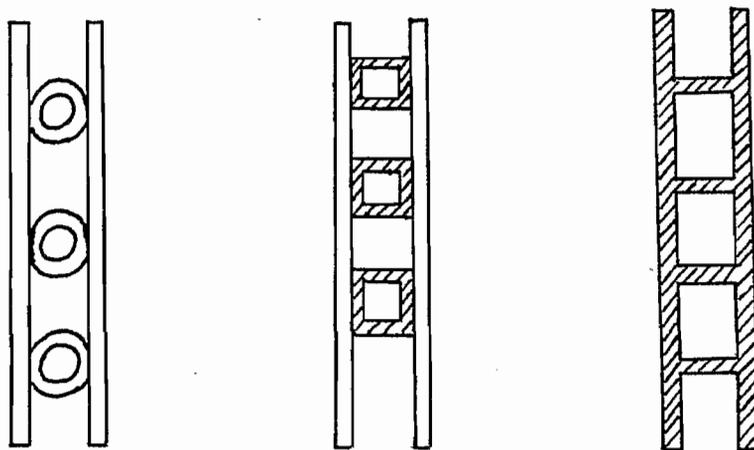


Fig. 50 : Forma de las placas de los congeladores de placas de contacto.

Los dos usos principales del congelador de placas horizontales son congelar cajas de cartón llenas de pescado y formar bloques homogéneos rectangulares de filetes de pescado

para preparar trozos y porciones. El congelador puede adaptarse fácilmente entre ese rango para lo cual, al comprarlo se debe informar al vendedor acerca de la gama necesaria.

Para que un congelador de placas funcione correctamente debe haber un buen contacto, de las superficies superior e inferior del paquete o bandeja que se va a congelar, con las placas.

El pescado envuelto o en cajas, tarda más en congelarse debido al efecto aislante del material de empaque; pero se ha comprobado que el papel de una sola capa revestido internamente de polietileno, al que se le da forma adecuada para que encaje en las placas, no aumenta significativamente el tiempo de congelación.

Por otra parte, los congeladores de placas verticales son apropiados para congelar pescado a granel sin envase ni bandejas. Las dimensiones máximas de los bloques que se pueden formar son de 1070 x 535 mm. con grosores entre 25 y 130 mm. Las dimensiones máximas de los bloques dependen de las del pescado y del peso que se pueda manipular. Usualmente el pescado se pone entre las placas sin envolverlo y sin tener que adicionar agua para reforzar el bloque congelado o mejorar el contacto con las placas.

### 3. Inmersión o Pulverización con un líquido enfriado.

De este método se desprenden los llamados congeladores por inmersión o pulverización.

Empleando un líquido para el transporte de calor del producto, se obtienen ritmos de congelación favorables debido a que la totalidad de la superficie del producto se pone en contacto con el refrigerante. Un líquido transporta más calor por unidad de volumen que el aire; pero también en este caso se crea una capa limítrofe inmóvil que retarda la transmisión. Por tanto, estos líquidos tienen que circular por el producto.

A diferencia del aire, el uso de este método crea problemas debido a la gran viscosidad que adquiere un líquido a baja temperatura; cuando más baja es ésta mayor es la viscosidad.

La inmersión en salmuera de cloruro de sodio fué uno de los primeros métodos empleados. Pero algunas veces el pescado resulta inaceptable ya que la excesiva absorción de salmuera estropea el sabor y la textura. Aún si la absorción no es excesiva, el pescado congelado queda cubierto de una capa de sal y su manipulación resulta difícil y desagradable.

La congelación por salmuera más eficaz es una solución eutéctica de agua, con 22.4 % de sal común, que se mantiene a  $-21^{\circ}\text{C}$ . La salmuera tiene que estar en circulación para obtener una transmisión razonable. Una agitación excesiva perjudica al pescado, por lo que debe buscarse un término medio.

La velocidad que más se utiliza es de 0.2 m/seg. La cir-

culación debe hacerse de manera que no quede salmuera inmovilizada dentro del depósito.

Para evitar grandes fluctuaciones de temperatura cuando se añade el pescado tiene que haber mucha más salmuera que pescado, por lo menos en una proporción de 50 a 1, esto implica un serpentín de gran tamaño con área 20 veces mayor que la superficie del pescado que se congela.

En lo que respecta al empleo de pulverización, esta se efectúa con salmuera o nitrógeno líquido en túneles provistos de banda transportadora. Cuando se usa nitrógeno, el pescado en el transportador debe entrar en contacto inicialmente con un flujo a contracorriente de nitrógeno gaseoso a  $-50^{\circ}\text{C}$ . Esta fase inicial congela parcialmente el pescado, ya que se extrae aproximadamente el 50% del calor. La siguiente fase consiste en atomización con nitrógeno líquido donde la congelación es rapidísima, casi instantánea.

Si el pescado se somete directamente a la acción del nitrógeno líquido, sin la fase previa, sufre daños físicos por que el cambio repentino de temperatura crea tensiones térmicas en el tejido del músculo.

En general, respecto a la capacidad de un congelador, se puede recomendar que si esta no guarda relación con el suministro de pescado, es mejor congelar una carga parcial y no esperar a que esté lleno ya que, como se dijo antes, el pescado se estropea con facilidad.

El congelado es un proceso utilizable tanto en la elaboración de productos para consumo inmediato, como para el almacenamiento de materia prima. Con fines de almacenamiento, para procesamiento posterior, se congela pescado entero, entero eviscerado o descabezado y eviscerado; para esto son adecuados los congeladores de placas verticales, en los cuales se puede congelar pescado a granel.

La congelación con fines de comercialización corresponde a filetes individuales o en bloques, para lo cual se adecúan perfectamente los congeladores de placas horizontales.

#### E. Descripción del Proceso.

En el recibo de pescado fresco, se deben seleccionar las especies destinadas a filetes, para lo cual se recomiendan: pargo, mero, robalo, lenguado, salpucana, macarela, dorado y tilapia.

La primera operación a la que es sometido el pescado destinado a fileteo es el descamado; a continuación se lava en agua potable para evacuar las escamas sueltas y la suciedad de la superficie. Seguidamente se procede al eviscerado, removiendo simultáneamente las agallas, las cuales se encuentran adheridas al aparato digestivo; en esta operación es importante no lesionar ninguna víscera para evitar la suciedad que pueden generar los alimentos que el pez ha ingerido. Prosigue un vigoroso lavado de la cavidad abdominal con el fin de remover los restos de sangre; luego se procede a descabezar, operación

que se debe realizar cortando al nivel de la última vértebra cervical. A continuación se procede al fileteado propiamente dicho, es decir la separación de la masa muscular del espinazo. Luego que se tienen los dos músculos laterales se procede a separar la piel (desuello) con el cuchillo adecuado. Después de esta operación se lava nuevamente y a continuación se inspeccionan los filetes (éstos deben ser de 2 cms. de grosor como máximo) a trasluz, para lo cual se puede utilizar una mesa de vidrio resistente provista de una lámpara bajo superficie.

Después de la inspección, se empacan en bolsas plásticas y en cajas de tamaño adecuado para luego ser sometidos a la congelación. Un filete o bloque de ellos se considera congelado, cuando su centro ha alcanzado una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ . en ese momento la temperatura media de su superficie está cerca de  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Las especies no seleccionadas para fileteo, sino para ser sometidas posteriormente a otros procesos, se congelan enteros eviscerados a granel formando bloques. Luego se glasean, posteriormente se colocan en cajas de cartón revestidas interiormente con plástico y finalmente se almacenan en frigoríficos. Para una mejor visualización de la forma como se realiza el fileteado de pescado, ver Apéndice I.

Durante el almacenamiento la deteriorización del pescado

por desnaturalización de la proteína, alteración de la grasa y deshidratación puede retardarse bajando la temperatura del frigorífico.

El Instituto Internacional del Frío, recomienda una temperatura de almacenamiento de  $-20^{\circ}\text{C}$  para pescado magro y  $-30^{\circ}\text{C}$  para especies grasas. También se recomienda que el pescado magro que va a estar almacenado más de un año se mantenga a  $-30^{\circ}\text{C}$ .

La norma general recomendada en el Reino Unido, la cual ha sido adoptada en toda Europa, es el almacenamiento a  $-30^{\circ}\text{C}$

Debido a que no es posible estar seguros de que un producto permanecerá en el almacén el tiempo previsto, es conveniente emplear la temperatura más baja recomendable.

El tiempo transcurrido desde que el producto sale del congelador hasta que llega al frigorífico debe ser el mínimo posible. La temperatura de la superficie del producto aumenta rápidamente, especialmente cuando se trata de productos pequeños. También se debe tener cuidado de no dañarlo mecánicamente, aunque el producto parece robusto una manipulación tosca lo estropea fácilmente. En muchos casos los daños se aprecian hasta que el pescado se descongela.

Los productos dentro del frigorífico no deben apilarse tocando el techo, las paredes o el suelo; con esto se evita que el calor que penetra por el aislamiento los atraviese an-

tes de pasar al enfriado. La transmisión de calor a través del producto conlleva la deshidratación; para impedir esto deberán dejarse los espacios siguientes:

Suelo - 100 mm

Paredes - 200 mm

Enfriadores del techo - 500 mm

Estas distancias permiten que el aire circule libremente y dejan un margen de maniobrabilidad que reduce las posibilidades de averías a la estructura. Generalmente la distancia del suelo está determinada por base de la tarima.

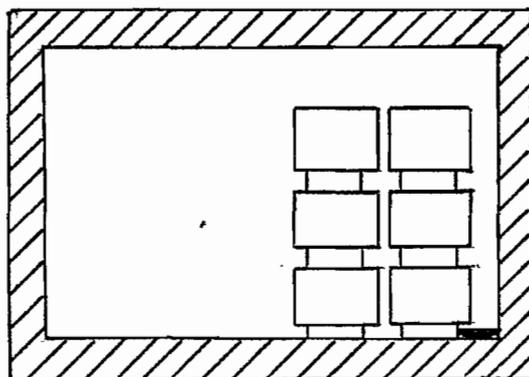


Fig. 51 Apilamiento correcto en un frigorífico.

#### F. Rendimiento de la materia Prima.

En el cuadro XI-20 se presenta el rendimiento (% del peso) de algunas especies en productos frescos, a partir de pescado entero, pasando por las diversas etapas del fileteo. Obsérvese que los mayores rendimientos en filetes correspon-

CUADRO XI-28  
 RENDIMIENTO DEL PESCADO FRESCO ENTERO (%)

ESPECIE	RANGO		EVICERADO			SIN CABEZA Y SIN VISCERAS			FILETES SIN PIEL		
	LONGITUD cms	PESO grs.	Mín.	Máx.	Promedio	Mín.	Max.	Promedio	Mín.	Máx.	Promedio
Tiburón	45 - 55	400 - 730	73	79	75	60	68	64	35	46	38
	55 - 80	730 - 2500	77	82	79	64	70	67	42	48	45
	80 - 100	2500 - 4600	76	84	80	62	72	68	44	52	46
Corvina	38 - 56	540 - 2000	85	89	86	71	76	72	49	53	51
Pargo	25 - 42	160 - 630	84	90	87	71	75	72	45	50	47
Lenguado	45 - 55	630 - 2640	87	94	90	78	84	80	45	55	48
Pámpano	36 - 46	470 - 1070	90	93	91	82	85	83	54	58	55
Macarela											65
Bonito											58
Jurel											55
Tilapia	36 - 46	470 - 1070	90	93	91	82	85	83	54	58	55

\* Parte comestible

FUENTE: Instituto del Mar del Perú, Informe No. 33, Nov. 1970

den a la corvina, lenguado y pámpano. El pargo se ha incluido por semejanza física con el ayanque o cachema que es una especie peruana. De la misma manera se ha considerado la tilapia, que es una especie abundante en las aguas continentales de nuestro país, a la cual también por semejanza física, se le han asignado los valores del pámpano. Los valores que aparecen con asteriscos corresponden a la parte comestible de esas especies debido a que no se cuenta con información de su rendimiento en filetes; razón por la cual dichos valores resultan elevados.

Por otra parte, en el Cuadro XI-21 se presentan los rendimientos en productos congelados. Al barrilete, el bonito y el atún se acostumbra congelarlos enteros.

Igual que en el cuadro anterior, el dato para el pargo se incluye por semejanza con el ayanque ó cahema. El dato para el tiburón corresponde a la especie llamada cazón o tollo.

## Cuadro XI-21

## RENDIMIENTO DEL PESCADO FRESCO A PRODUCTOS CONGELADOS

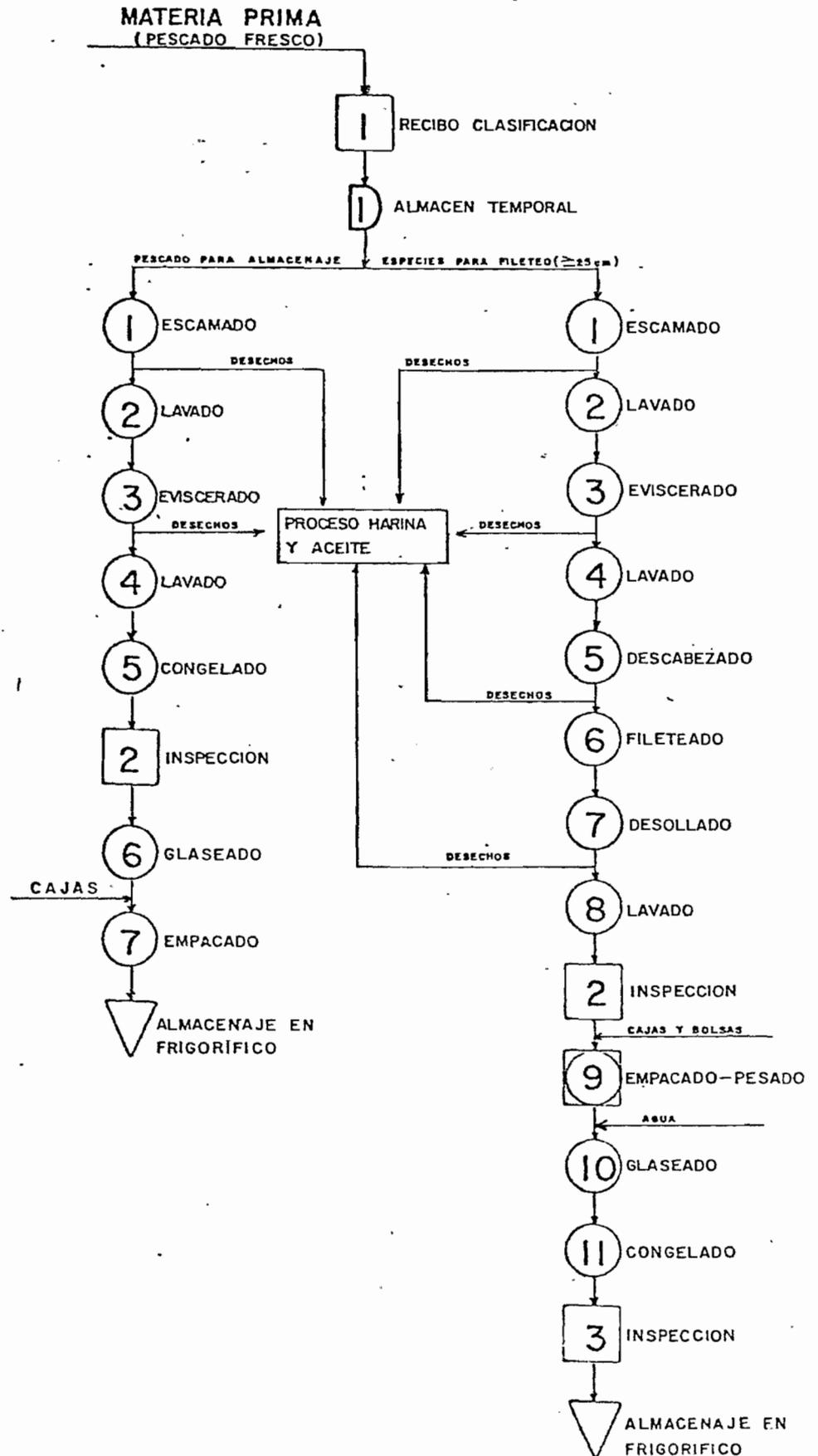
Especie	Entero	s/agallas s/visceras	s/ cabeza s/ vísceras	Filetes
Barrilete	98-99	--	--	--
Bonito	98-99	--	--	--
Atún	98-99	--	--	--
Tiburón	--	--	62-66	28-30
Pargo	--	--	--	30-32
Corvina	--	--	--	20-25
Lenguado	--	95	--	30-35
Pámpano	--	--	--	42-45

Fuente: Instituto del Mar del Perú, Informe No. 33 Nov. 1970

#### G. Maquinaria y Equipo.

Para la realización de las operaciones inherentes a este proceso, existen diversos tipos de maquinaria y equipo, disponibles en el mercado internacional. Existen firmas comerciales las cuales venden incluso plantas completas de diferentes tamaños según los requerimientos del interesado. En el Anexo 9 se detallan nombres y direcciones de compañías especializadas en esta clase de maquinaria y equipo. Asimismo, al final de este capítulo se presentan algunas figuras de maquinaria y equipo, con sus respectivas especificaciones técnicas y detalles de funcionamiento, utilizables en la elaboración de productos congelados.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CONGELADO



A continuación se consideran algunas características de los equipos de congelación:

1. Ventajas de los diferentes tipos de Congelador.

a. Túneles de congelación por aire frío.

- Rapidez en la congelación
- Adaptabilidad a productos de forma irregular
- Buena transmisión de calor por elevado % de la superficie del producto.

b. Congelador por inmersión en salmuera.

- Adaptabilidad a productos de forma irregular
- Transmisión de calor por toda la superficie del producto.
- Gran capacidad.

c. Congeladores de placas horizontales.

- Gran rapidez de congelación
- No permite deformaciones del producto
- Gran capacidad
- Mínimos requerimientos de espacio
- Permite congelar productos previamente empacados.
- Excelente presentación del producto
- No hay escapes de frío

d. Congeladores de placas verticales

- Permite congelar pescado entero a granel formando bloques
- Mínimos requerimientos de espacio
- No hay escapes de frío.

## 2. Desventajas de los diferentes tipos de Congelador

### a. Túneles de congelación por aire frío.

- Dificultad para el movimiento del producto debido al congelamiento de los dispositivos de locomoción (rodos, conveyors, etc.)
- Considerables pérdidas de frío.
- Grandes requerimientos de espacio para los de banda transportadora.
- Causa de formaciones y/o "quemaduras" en el producto.
- Gran consumo de energía comparativamente con otros de igual capacidad

### b. Congelador por inmersión en salmuera.

- Necesita grandes instalaciones.
- El producto experimenta absorción de sal.
- La temperatura del refrigerante no se puede bajar a menos de  $-21^{\circ}\text{C}$ .
- Reviste riesgos de contaminación debido al paso del producto.
- Mantenimiento continuo debido a la corrosión.

### c. Congeladores de placas horizontales.

- Adaptable sólo a productos de formas regulares
- La transmisión de calor sólo se realiza por las superficies inferior y superior del producto.

### d. Congeladores de placas verticales.

- Los bloques de pescado congelado a granel presentan

dificultades de manejo y si se dañan su fileteado a máquina resulta engorroso.

De los factores antes mencionados, se desprende que los congeladores más apropiados resultan ser los de placas tanto verticales como horizontales, ya que, el primero permite el almacenamiento de bloques de pescado para su procesamiento posterior, y el segundo, permite ajustarse a las normas internacionales de comercialización ya que con él se puede congelar cajas standard de filetes con peso de 5 lbs. por caja.

Otro factor importante es que las pérdidas de frío prácticamente son nulas en ambos, lo que se traduce en una alta eficiencia; además de requerir poco espacio para su operación.

En la Figura 52 y 53 , se presentan los diseños de estos congeladores y en el Anexo 9 , algunos nombres de empresas estadounidenses que los fabrican,

En las consideraciones realizadas se han omitido los congeladores que utilizan pulverización o inmersión con refrigerantes como nitrógeno líquido, diclorodifluorometano y anhídrido carbónico licuado, por considerarse que son compuestos difíciles de obtener en nuestro medio, además de implicar una tecnología más sofisticada.

En la tabla 4 se presenta la alternativa sugerida para la ejecución del proceso por operación. El curso de la flecha

TABLA XI- 4  
ALTERNATIVA SUGERIDA PARA LA EJECUCION DEL PROCESO

OPERACION	A	B	C	D	E (manual)
Escamado	Escamadora - Lavadora (Fig. 2)	-	-	-	Cepillo
Lavado	(Fig. 2)	-	-	-	Grifo
Eviscerado	Descabeza-evisceradora (Fig.3)	-	-	-	Apéndice i
Lavado	(Fig.3)	-	-	-	Grifo
Descabezado	(Fig.4)	Descabezadora (Fig.3)	-	-	Fig 5
Fileteado	-	-	-	-	Apéndice I y Fig 56
Desollado	-	-	-	-	↓ Apéndice I
Lavado	-	-	-	-	↓ Grifo
Inspección	-	A trasluz	-	-	Visual
Empacado-pesado	-	-	Balanza	-	-
Glaseado	Escarchadora (Fig.55)	-	-	-	-
Congelar	Tunel de congelación	Congelador de placas (Fig.52 y 53)	Inmersión	Pulverización	-
Inspección	Termómetro(Fig. 54)	-	-	-	-
Almacenaje	-	Frigorífico	-	-	-

indica con qué equipo o maquinaria se debe realizar el proceso, los literales A,B,C,... indican las opciones para realizar cada operación.

Cabe mencionar que aún en los países altamente industrializados como Japón, el fileteado y llenado de cajas se realiza en forma manual.

#### H. Puntos de Control.

Con el objeto de obtener un producto de buena calidad, especialmente debido a que esta industria está destinada al consumo humano, es necesario establecer controles adecuados a través del proceso. Los puntos donde se recomienda especial atención son los siguientes:

1. Recibo de materia prima.

En este punto deben establecerse planes de muestreo y realizar análisis bromatológicos y organolépticos a la materia prima.

2. Después de la operación de fileteo.

Se debe realizar una inspección visual, a trasluz, en los filetes con el fin de detectar coágulos de sangre e infecciones bacterianas o parasitarias. Los filetes que presenten estos defectos deben desecharse.

3. Después de la congelación.

A la salida del congelador, la temperatura del producto debe comprobarse, para lo cual deben seleccionarse lotes

al azar. Se recomiendan dos métodos para medir la temperatura:

a. Medir la temperatura en el interior del producto.

Este es el método más efectivo. La medición debe realizarse en un punto que esté a 2.5 cm. por debajo del centro de la superficie más amplia del producto. Es esencial que la perforación y la consiguiente lectura en el elemento registrador, se realicen en el medio refrigerado de donde se extrajo el producto, o en condiciones ambientales parecidas. El elemento sensible o registrador debe enfriarse previamente.

b. Medir la temperatura de la superficie del envase.

La toma de la temperatura de la superficie del envase no es destructiva y suficientemente precisa para comprobaciones corrientes con la condición de que se establezca un buen contacto entre el elemento sensible y los envases o cajas. Una aproximación razonable acerca de la temperatura del interior del producto puede obtenerse de esta forma.

Algunas especificaciones generales para los instrumentos registradores de la temperatura son las siguientes:

- i. El período de semivalor no debe exceder de 0.5 min.
- ii. El instrumento debe tener una precisión de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  en los límites de temperatura de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$
- iii. Las señales de la escala deben estar en divisiones

de  $1^{\circ}\text{C}$  o menos y ser legibles a  $0.5^{\circ}\text{C}$ .

iv. El equipo eléctrico debe estar protegido de influencias indeseables debidas a la condensación de la humedad.

En la Figura 53 se presenta un termómetro electrónico adecuado para tomar temperaturas en el interior del producto.

#### 4. Durante el Almacenamiento.

Las condiciones de funcionamiento del almacén frigorífico son muy importantes por muchas razones, la principal es evitar la deshidratación, fenómeno que implica pérdida de peso del producto y acelera la desnaturalización de la proteína y la oxidación de la grasa.

El efecto secante del aire depende de varios factores; está demostrado que el aire a  $-20^{\circ}\text{C}$  puede contener hasta tres veces más vapor de agua que a  $-30^{\circ}\text{C}$ . Por tanto el efecto secante del aire es mayor a temperatura más elevada.

Los productos pesqueros congelados contienen alrededor de 80% de agua, por lo cual poseen una tensión de vapor relativamente alta. Al disminuir la humedad relativa del ambiente la tensión de vapor del aire decrece proporcionalmente; estableciéndose una mayor diferencia entre las tensiones de vapor del aire y el producto. La humedad se traslada, entonces del producto hacia el aire que lo rodea hasta que se establece el equilibrio.

Por tanto resulta muy importante establecer estrictos controles que garanticen la permanencia de una humedad relativa igual o mayor que 90% dentro de la cámara frigorífica.

- 25 -

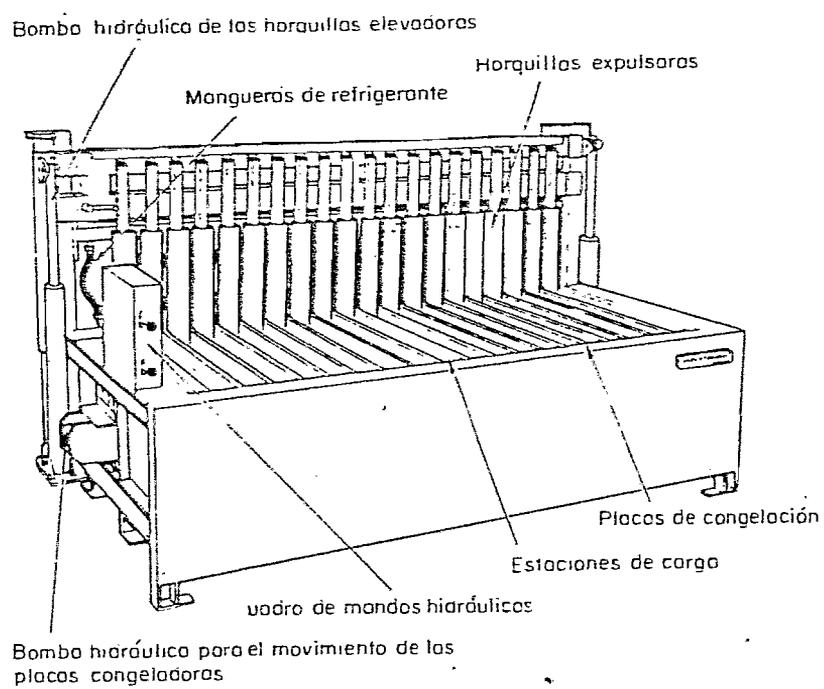


Fig. 52 Congeladora de placas verticales de 20 estaciones con descarga por la parte superior

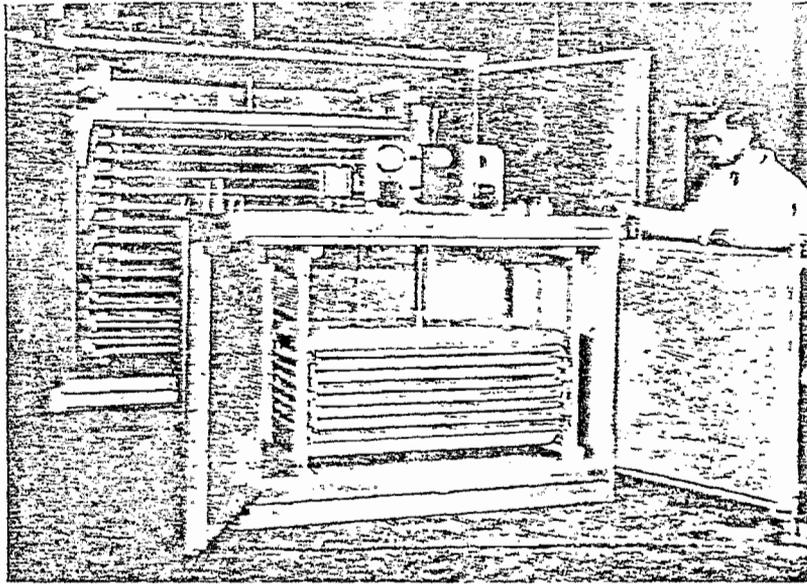
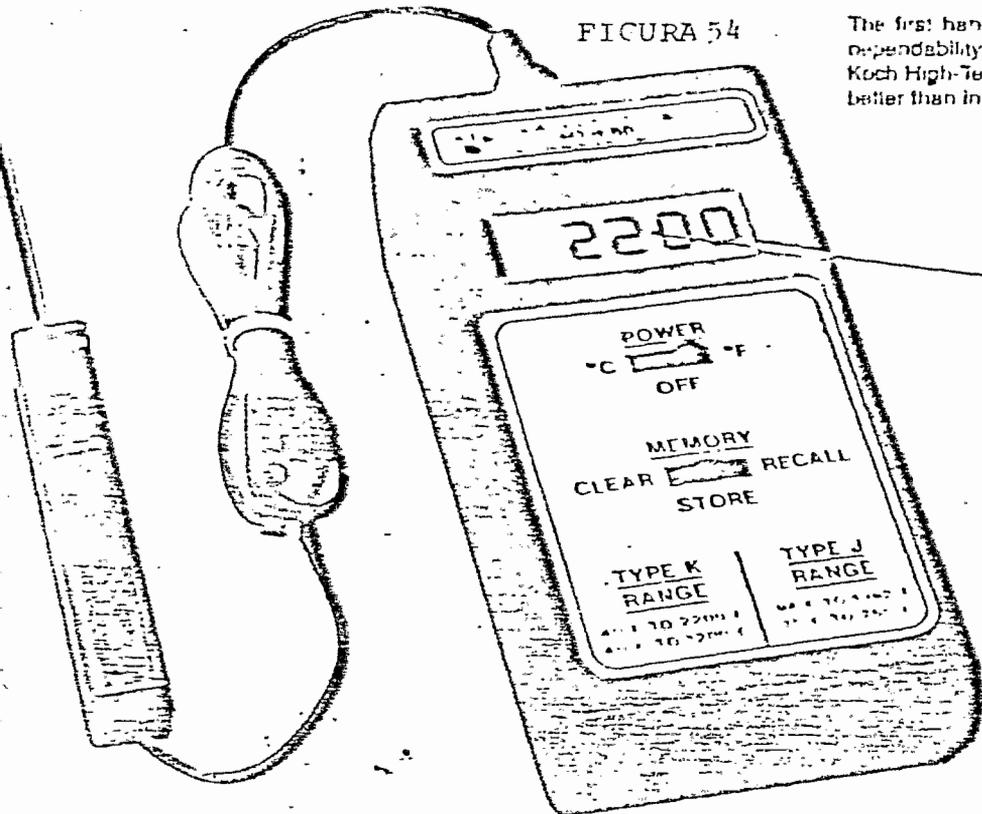


FIG. 53— Congeladores de placas horizontales  
de la firma *Jackstone*.

FIGURA 54

The first hand held test instrument to combine accuracy, dependability and all the features listed below with Economy. Koch High-Temp Thermometer performs with accuracy equal to better than instruments costing twice as much.

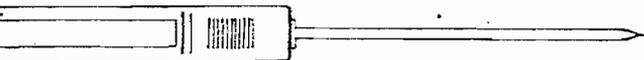


**Features:**

- Range of -94°F. to 1392°F. (-70°C to 755°C.) with .1° resolution.
- Accuracy: ± .5°F. or ±.2% of reading, whichever is greater.
- Liquid crystal readout.
- Complete with ¼-in. stainless probe, carrying case and battery.
- Powered by 9-volt disposable alkaline battery.
- Memory records highest and lowest reading.
- Wide selection of interchangeable probes.
- Super accurate cold junction compensation.
- Micro-computer controlled.
- 1 year factory warranty.

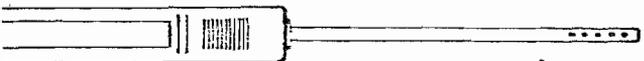
Instrument measures 3-in. x 6-in. x 1½-in. O.A. Comes complete with 9-volt battery, ¼-in. stainless probe and carrying case.  
 High Temp Digital Thermometer ..... 01 40 71

**Accessory Probes**

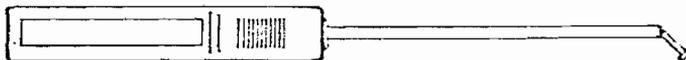


This probe is included with Koch High-Temp Digital Thermometer.

Description	Response Time*	Cat. No.
Stainless Probe	15 sec	01 40 83



Sensitive Probe	10 sec	01 40 84
-----------------	--------	----------



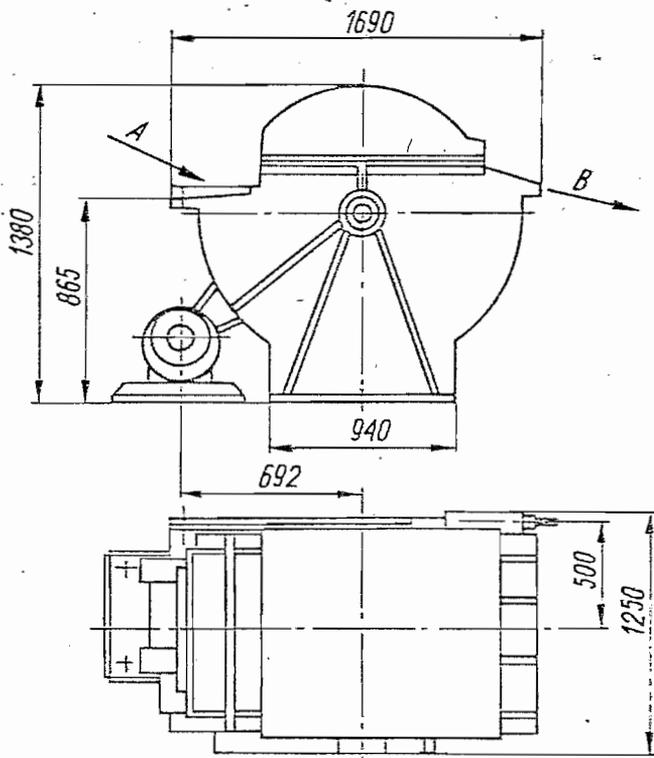
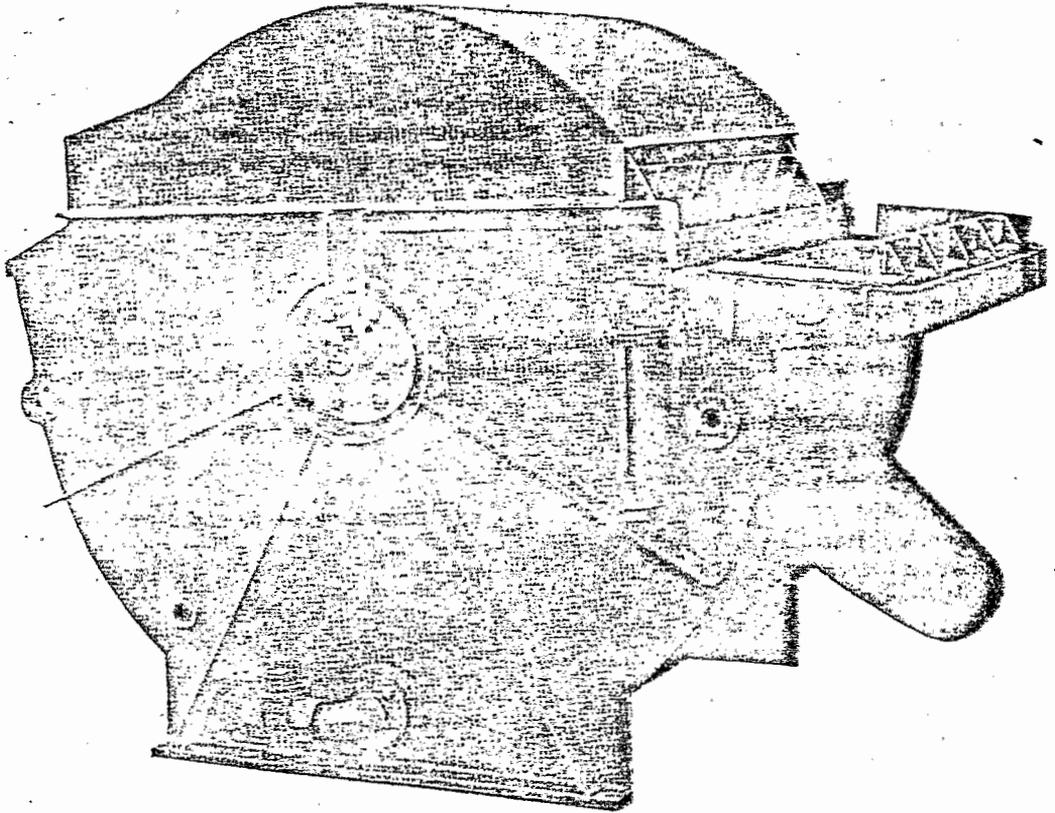
Description	Response Time*	Cat. No.
Surface Probe w/Handle	30 sec	01 40 85



Disc Surface Probe	20 sec	01 40 86
--------------------	--------	----------

\*Response Time is an estimate of the time required for the probe to react to 90% of a temperature change.

FIGURA 55



A — carga de bloques, B — salida de bloques

FIGURA 56

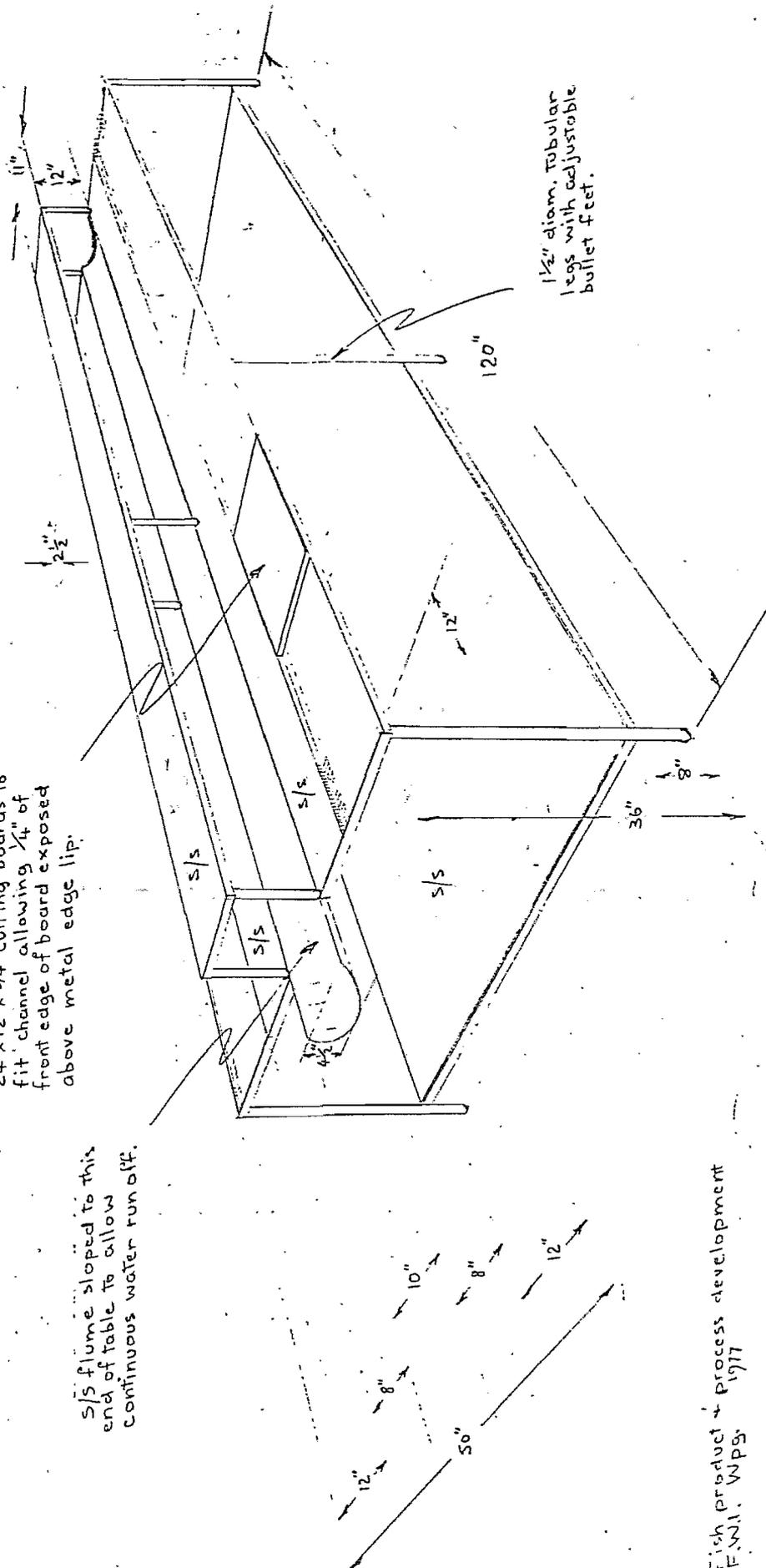
MESA DE FILLETEO

Filleting Table, (W. Leipert) La Ronge, Sask.

24" x 12" x 3/4" cutting boards to fit channel allowing 1/4" of front edge of board exposed above metal edge lip.

5/8" flume sloped to this end of table to allow continuous water run off.

1 1/2" diam. tubular legs with adjustable bullet feet.



Fish product + process development  
F.W.I. WPS  
1977

## CAPITULO XII

### AHUMADO

#### A. Generalidades

La acción conservadora del ahumado se basa en la extracción de una parte del agua del músculo del pescado (acción-térmica), así como en la penetración en la misma de partículas de humo, que hacen resistente al producto dándole un sabor característico.

Antes del proceso del ahumado, el pescado es sometido a una salazón más o menos fuerte, con el fin de darle sabor, deshidratar y dar consistencia al producto.

#### 1. Realización del ahumado.

El ahumado puede realizarse de dos maneras: en frío o lento y en caliente o rápido.

Con el primer sistema, los pescados son puestos lo más lejos posible del hogar, de modo que la temperatura de los locales de ahumado no sobrepase  $30^{\circ}$  -  $35^{\circ}$  C. El ahumado en frío puede durar un período de tiempo variable, de algunas horas a varias semanas, según la duración de la conservación que se requiere. El contenido de humedad de estos productos es alrededor de 40%.

Pero hay que tener presente que tal período de duración está también en función de las condiciones atmosféricas, del

grado de salazón o desecación, de la intensidad del ahumado y de la temperatura del ambiente.

El ahumado en frío se divide en dos períodos:

En el primero, el pescado se expone al fuego vivo de virutas; la temperatura en la atmósfera del ahumado es llevada a unos  $32^{\circ}\text{C}$ . El pescado se deseca y el calor facilita la exudación de la grasa; en el segundo período, el ahumado propiamente dicho, que se obtiene poniendo sobre el fuego vivo aserrín de madera, el cual se consume lentamente y provoca abundante humo, la temperatura se baja y se mantiene entre  $24^{\circ}$  y  $27^{\circ}\text{C}$ . Entonces la circulación del aire debe ser muy bien regulada, el humo debe ser seco, no cargado de humedad o de partes carbonosas, y su producción no debe ser demasiado rápida para evitar una excesiva deshidratación, ni demasiado lenta, pues se cargaría demasiado de humedad.

Con el sistema en caliente o rápido, en cambio, la temperatura es mucho más elevada debiéndose obtener no sólo ahumado sino también una total o parcial cocción. Por eso las sustancias a conservar son puestas muy cerca del hogar, de modo que la temperatura en los locales de ahumado supere los  $100^{\circ}\text{C}$  e incluso los  $120^{\circ}\text{C}$ . La duración del ahumado varía, en general de algunos minutos a algunas horas. El contenido de humedad es alrededor de 45% a 60%.

2. Calidad de la leña.

En los procesos de ahumado no es indiferente emplear una calidad de leña en vez de otra, puesto que la composición química del humo es distinta tanto cualitativa como cuantitativamente, de una madera a otra. De tal forma que las maderas resinosas son completamente inadecuadas, ya que desprenden sustancias aromáticas, las cuales, infiltrándose en los tejidos, confieren a éstos sabor acre o desagradable.

Generalmente, los árboles de hojas anchas son usados como material de ahumado para alimentos. El humo que se obtiene de dichas plantas tiene mayor aceptación del consumidor que el humo de plantas con hojas lanceoladas.

Los materiales utilizados en la actual industria del ahumado difieren según los países y consumidores.

El haya, roble, plátano, pino (con poca resina), limón, álamo, y abeto, son preferidos para el ahumado. Asimismo, el mangle y los carozos (olotes) y tallos de maíz son utilizables.

### 3. Formas de utilización de los materiales de ahumado.

El material de ahumado se utiliza en varias formas tales como: leña, ramas y troncos delgados secos, astillas y aserrín. La leña, ramas y troncos, son usados con propósitos de secado, pero las astillas y aserrín se usan para producir humo. Para evitar una combustión rápida y completa.,

del material ahumado, se rocía con agua esporádicamente para mantenerlo húmedo.

#### 4. Regulación del humo.

Para obtener un buen producto, no basta saber dosificar la cantidad de humo, su temperatura, su circulación, etc. sino, que es necesario también saber elegir aquellas leñas y aquellas mezclas cuya combustión hará adquirir al pescado los aromas particulares que lo hacen apreciado.

El primer hecho importante a tener presente es que el poder bactericida aumenta con la opacidad del humo, se trata pues, de aumentar esta opacidad regulando cuidadosamente la cantidad de aire que ingresa en el hogar donde se realiza la combustión de la madera; operación ésta delicada porque aún proponiéndose aumentar la opacidad del humo, es necesario, al mismo tiempo, evitar la destilación de la madera, que se obtendría limitando excesivamente el acceso del aire. En este caso, se formarían humos densos, impregnados de alquitrán y de ácidos que conferirían al pescado un gusto desagradable.

#### 5. Acondicionamiento del humo.

Indudablemente, el ahumado no puede decirse que consiste solamente en someter el alimento a la acción del humo; es necesaria la regulación, lo cual se simplifica cuando se puede regular a priori la densidad del humo, su composición y su temperatura. Respecto a esta última hay que precisar que se regu-

la con justos criterios para evitar que una temperatura excesiva seque demasiado rápido el pescado.

Pero en cada caso, la temperatura al comienzo debe ser, por cierto tiempo, inferior a la temperatura del alimento para evitar que se forme sobre éste, vapor de agua, que lo dañaría. Además, en principio, el humo debe ser siempre seco para evitar el inconveniente señalado y para contribuir a la rápida desecación del alimento. Se considera que la humedad oportuna deberá ser inferior al 70%.

#### B. Descripción del Producto.

El pescado ahumado presenta un aspecto limpio, seco y brillante, su color es limón o limón anaranjado y el músculo posee un olor y sabor muy agradables. Este producto puede ser mostrado entero eviscerado o en forma de filete, en bolsas plásticas de 1 ó 2 libras y éstas son colocadas en cajas de cartón corrugado, de 50 ó 60 lbs.

#### C. Evaluación técnica de la materia prima.

El pescado a utilizar como materia prima, es necesario que sea fresco y de primera calidad, si se quiere obtener un buen pescado ahumado. Un pescado de mala calidad no puede convertirse en un buen pescado ahumado, por más que se someta a un proceso intenso de salmuera y ahumado.

En nuestro medio, cualquier clase de pescado es ideal para ahumado, pero, para una perfecta utilización de la pro-

teína marina es recomendable el uso de pescado popular (de bajo precio) capturado en grandes cantidades, como lo es: macarela, sardina, bagre, pez hoja, palometa, etc.

#### D. Descripción del proceso.

El ahumado de pescado se puede realizar a través de dos métodos.

##### 1. Método antiguo.

La preparación del pescado consta de las siguientes operaciones: Recibo de la materia en la planta, clasificación de las especies a ahumar, separación de la cabeza, lavado, abertura del pescado, inmersión en salmuera y escurrida.

Con el lavado se lleva a cabo la limpieza de las paredes abdominales. Es muy importante asegurar la extracción completa de la vejiga natatoria y de la sangre, a lo largo de la espina dorsal, lo que se consigue restregando adecuadamente. Después de lavado, el pescado es abierto mediante un corte que se practica a lo largo, de un lado de la espina dorsal, desde su comienzo a la cola. A continuación, el pescado es colocado en un recipiente con salmuera en cuya composición sólo entran el agua, la sal y los saborizantes (ver anexo 8)

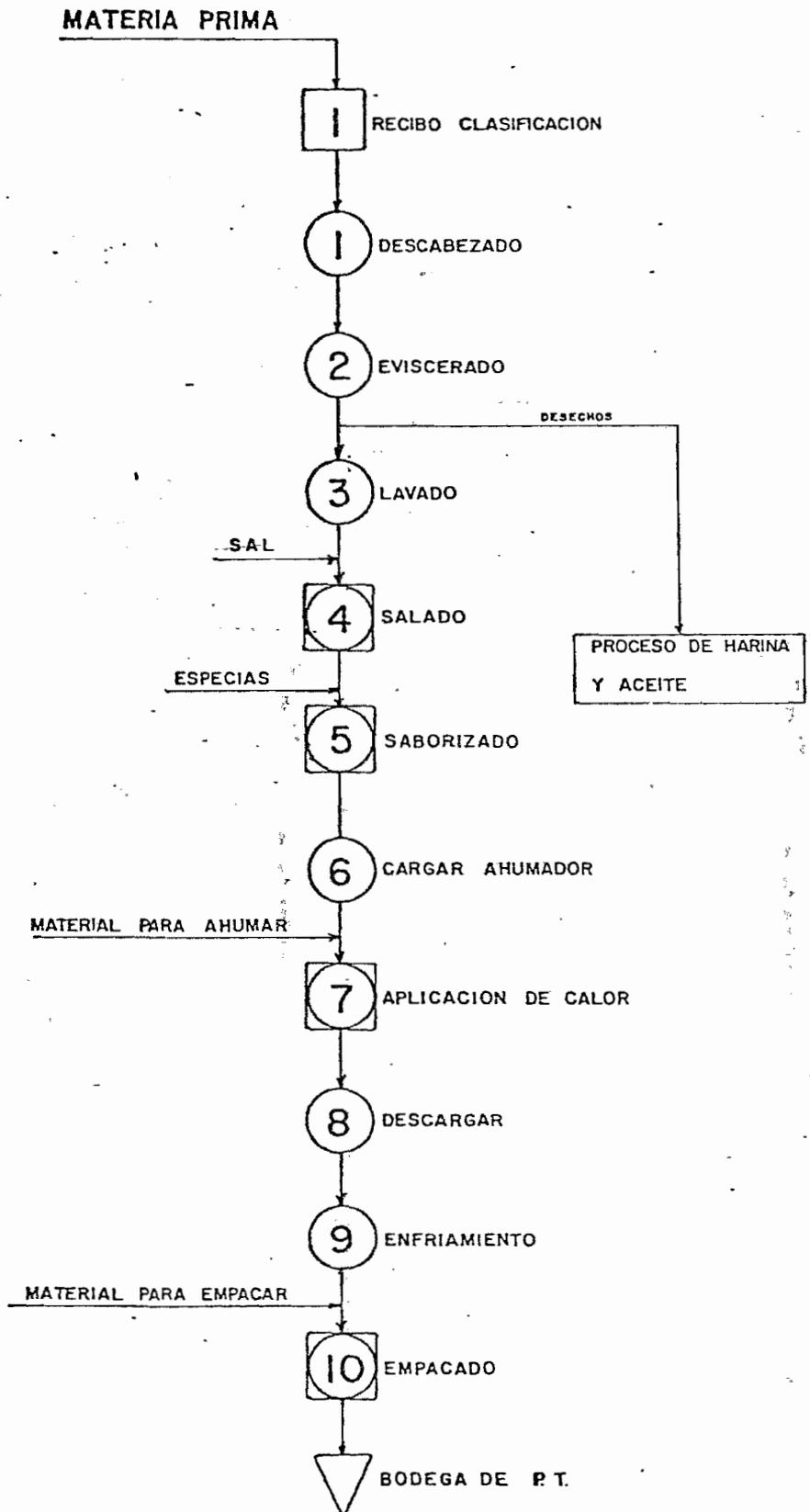
El pescado se tiene en la salmuera de 15 a 30 minutos, después de lo cual, se saca, se ensarta en las varillas o se coloca sobre dispositivos adecuados para que escurra. Una vez escurrido está listo para ser introducido en el hueco del

ahumador. El tiempo necesario para un ahumado satisfactorio es de 10 a 15 horas, dependiendo de las circunstancias climatológicas. Es natural que el pescado más próximo al lugar donde se produce el humo, recibe mayor cantidad de éste y por ello es el primero que seca. El lugar que queda libre se llena, a continuación, con el pescado más próximo y así sucesivamente. Esto asegura un ahumado completo de todo el pescado. Después de extraído del ahumador, el pescado se coloca en dispositivos adecuados para permitir que se enfríe antes de ser envasado. Luego se empaca en bolsas de polietileno de 1 ó 2 libras y éstas se colocan en cajas de cartón corrugado de 50 ó 60 libras.

## 2. Método Industrial.

En éste método el pescado se prepara del mismo modo que el indicado en el ahumado por el método tradicional, con la diferencia de que una vez se le ha aplicado salmuera el pescado durante 15 a 30 minutos, continúan los siguientes pasos: se cuelga en varillas o tendedores y éstos en bastidores de carritos adecuados que circulan sobre rieles. Se enciende el fuego y se deja funcionar el horno durante un corto tiempo para calentarlo. Se dirige después el humo hacia la chimenea, se para el ventilador principal y se introducen en el horno los bastidores con el pescado, que previamente se ha dejado escurriendo. Se cierran las puertas del horno, se acciona el ventilador y se deja entrar humo.

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO AHUMADO



Hacia la mitad del tiempo de ahumado, se extrae el humo del horno y se invierten los bastidores del carrito para cambiar su posición en la cámara de ahumado. Este cambio de posición sirve para asegurar un ahumado excelente de todo el pescado.

#### E. Rendimiento de la materia prima.

En este apartado, se ha considerado conveniente presentar el rendimiento de algunas especies de peces, y es con el fin de tener previo conocimiento del producto terminado (PT) que se obtendría, al procesar una de estas especies.

Espece	Lbs. entero	Lbs. (P.T.)	Rendimiento %
Tiburón	4,880	1,600	32.78
Atún	4,300	1,400	32.55
Corvina	4,650	1,600	34.40
Bagre	5,260	1,500	28.51
Anguila	4,475	2,775	62.00

Fuente: Mizuichi, Iwao, Informe Ahumado de Pescado, Octubre 1982.

#### F. Maquinaria y Equipo.

Para efectuar el ahumado, existe una diversidad de equipo el cual puede ser pequeño y de estructura simple, o gran-

de y de estructura compleja, dependiendo el método que se utilice para ahumar el pescado. En el método antiguo, el ahumado puede ser efectuado por medio de diversos tipos de hornos (Fig. 57), así también se muestra hornos que pueden ser construídos de arcilla (Fig. 58) y de masonería (Fig. 59), los cuales son utilizados para el mismo fin.

En lo que respecta a los hornos utilizados para ahumar pescado, por medio del método industrial, entre los que existen se citan el horno torry (Fig. 60) y depósito eléctrico de acero inoxidable (Fig. 61)

A continuación se describe el horno Torry:

Al horno Torry, consiste en un túnel horizontal por donde circula el aire merced a un ventilador eléctrico y donde puede introducirse el humo procedente de una fuente externa. Es posible inyectar aire fresco y seco en el túnel y extraer por una chimenea una parte de aire húmedo mezclado con humo que ha estado en contacto con el pescado. Para mantener una temperatura adecuada del humo que circula en el horno se emplean calentadores, generalmente eléctricos, que son regulados termostáticamente. La mayoría de estos hornos de ahumado controlado tienen una armazón de hierro revestido de chapas de acero si bien se emplean a veces en su construcción otros materiales desde la madera hasta el hormigón.

## MAQUINARIA A UTILIZAR SEGUN LA ACTIVIDAD

Actividad	Maquinaria
Cortar cabeza	Descabezadora (Fig. 4)
Eviscerar	Evisceradora (Fig. 3)
Salar	Saladero de tambor (Fig. 6)
Saborizar	Manual
Drenar	Parrilla
Colocar pescado en el Ahumador	Carretilla o espetones
Aplicar calor	Ahumador (Fig. 61)
Descargar	Manual
Enfriar	--
Empacar	Manual

## G. Puntos de Control

## 1. Inspección de la materia prima.

Se deben establecer planes de muestreo y realizar análisis bromatológicos y organolépticos en la materia prima.

## 2. Aplicación de la salmuera.

Para conocer la presencia de la sal en la salmuera debe utilizarse un salinómetro graduado y con ello detectar la concentración, la cual debe oscilar entre 10° y 25° Beaumé.

### 3. Saborizado.

Dependiendo del pez que se va a ahumar, deberá controlarse las proporciones de las diferentes especias que se le van a aplicar.

### 4. Aplicación del humo.

Para mantener una temperatura adecuada del humo, deben regularse termostáticamente los calentadores eléctricos.

### 5. Producto terminado.

Los productos ahumados pueden mantenerse sin congelar pero para ello deben almacenarse en un lugar seco, bien ventilado y de temperatura relativamente baja.

Figura 57

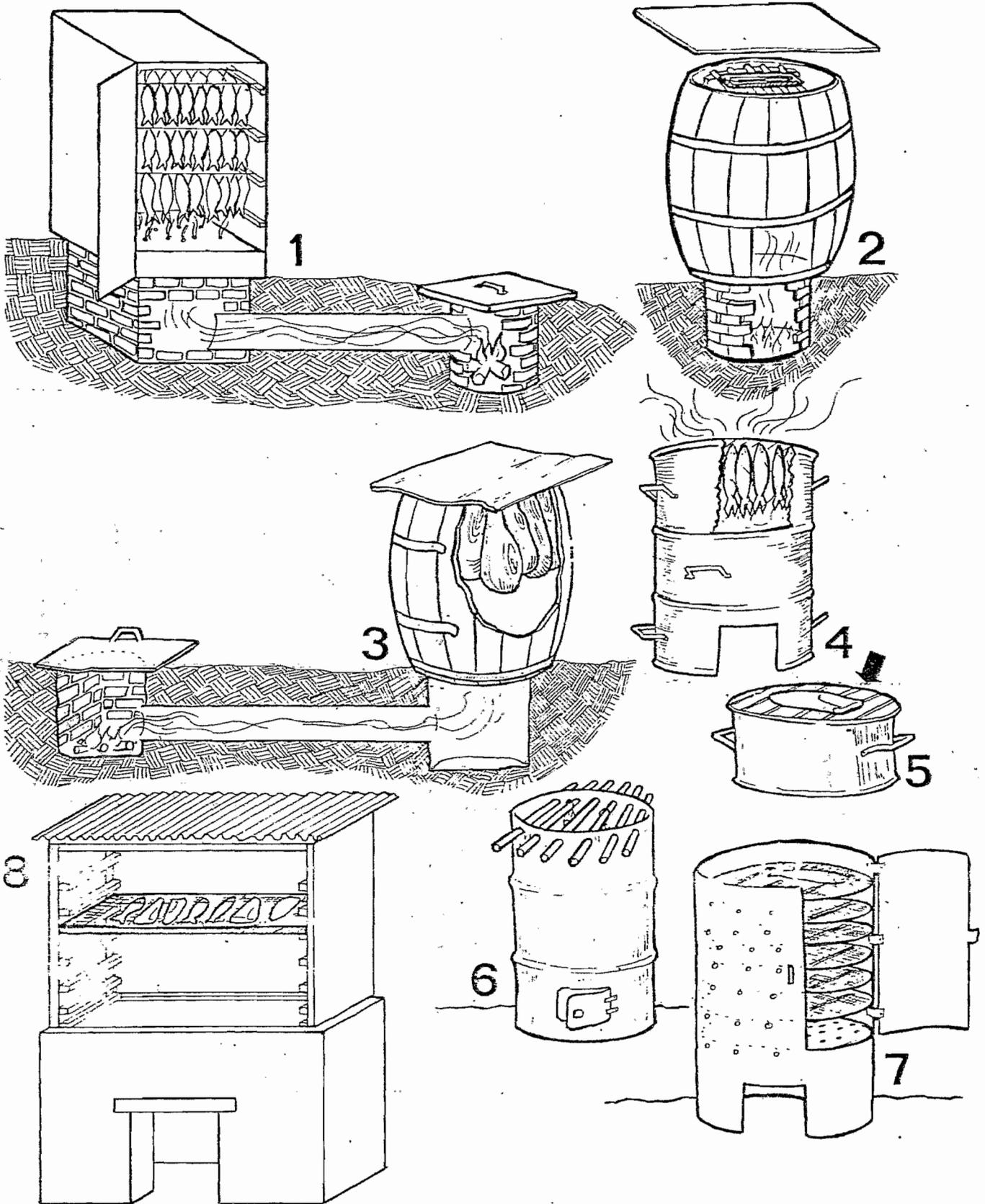
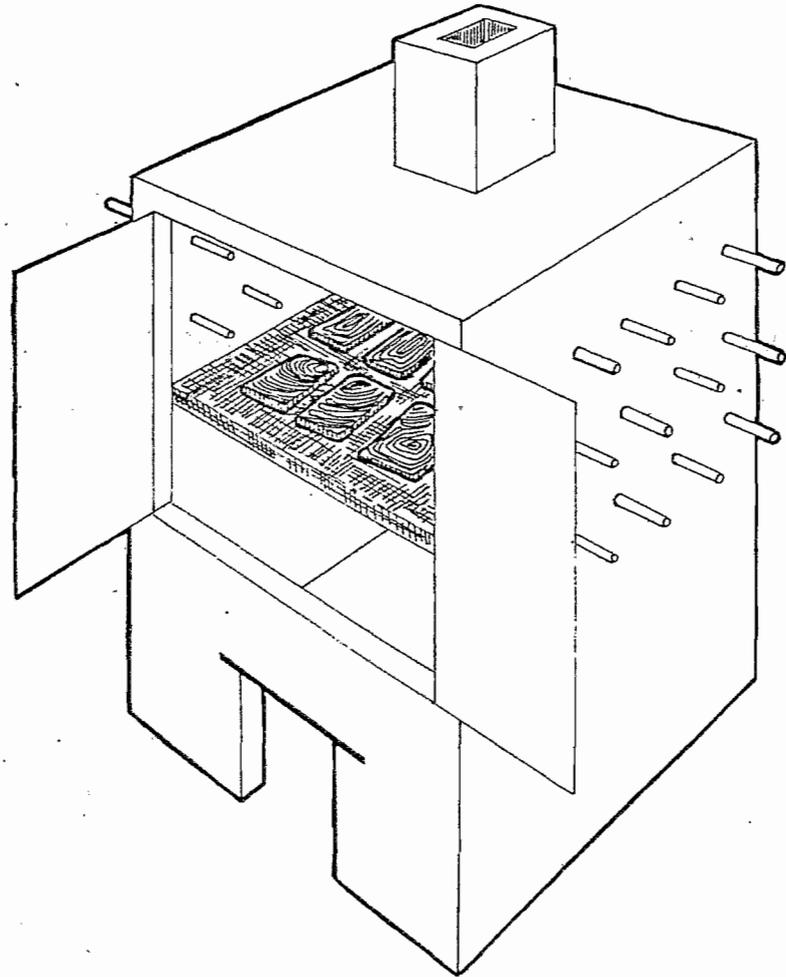
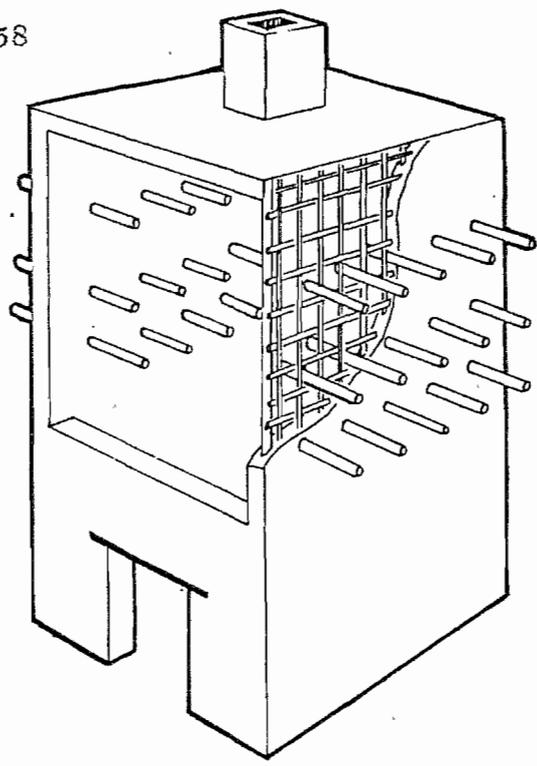
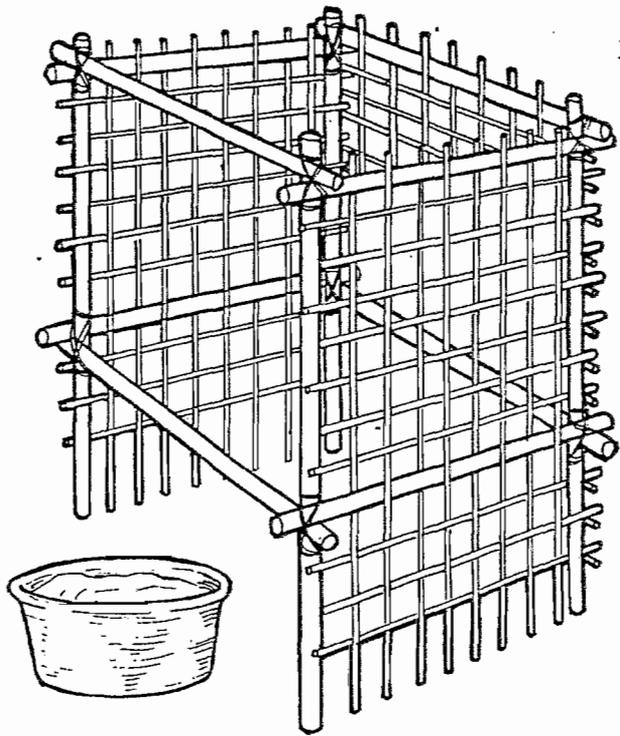


Figura 58



## HORNO ALTONA 2

### De arcilla

Las dimensiones internas de este horno son aproximadamente 120 x 120 cm (48 x 48 pulgadas). Se hace con un armazón de palos de escoba, ramas, bambú o cualquier otro material conveniente que esté a mano. En el armazón se sujeta un entramado de varas de menores dimensiones que las del armazón en las que se deslizan las estanterías con el pescado o la carne. Sobre esta base se pone arcilla, barro o cemento húmedos y antes de que se endurezcan se insertan trozos de palos redondeados y suavizados que sobresalgan de las paredes del ahumadero, formando apoyos para los estantes de ahumado. Las paredes del hogar deberían ser de 20 a 25 cm (8 a 10 pulgadas) de espesor y las del ahumadero propiamente dicho de 10 a 15 cm (4 a 6 pulgadas) de espesor. El techo puede hacerse de madera, esteras, láminas de hierro ondulado o cualquier material que sólo deje escapar cantidades relativamente pequeñas de aire y humo. Otra posibilidad consiste en construir un techo de arcilla con chimenea. Las puertas pueden ser de madera o metal y deben encajar muy bien para que no se salga el humo.

### Nota:

Pueden emplearse diversas piezas de equipo auxiliar con ambas versiones recomendadas de los hornos Altona. Estas comprenden juegos de estanterías de repuesto y de armazones con barras metálicas o de madera desmontables para suspender los espetones de pescado o de carne. Estas estanterías pueden apilarse en un estante de metal o de madera antes o después de ahumado el contenido. Es preferible proteger el horno y los estantes poniéndolos en un cobertizo que también puede emplearse para almacenar por corto tiempo (no más de un día) el producto final.

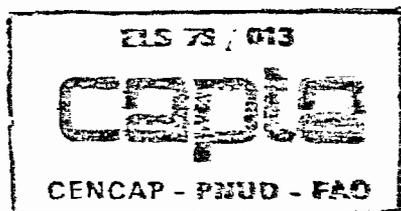
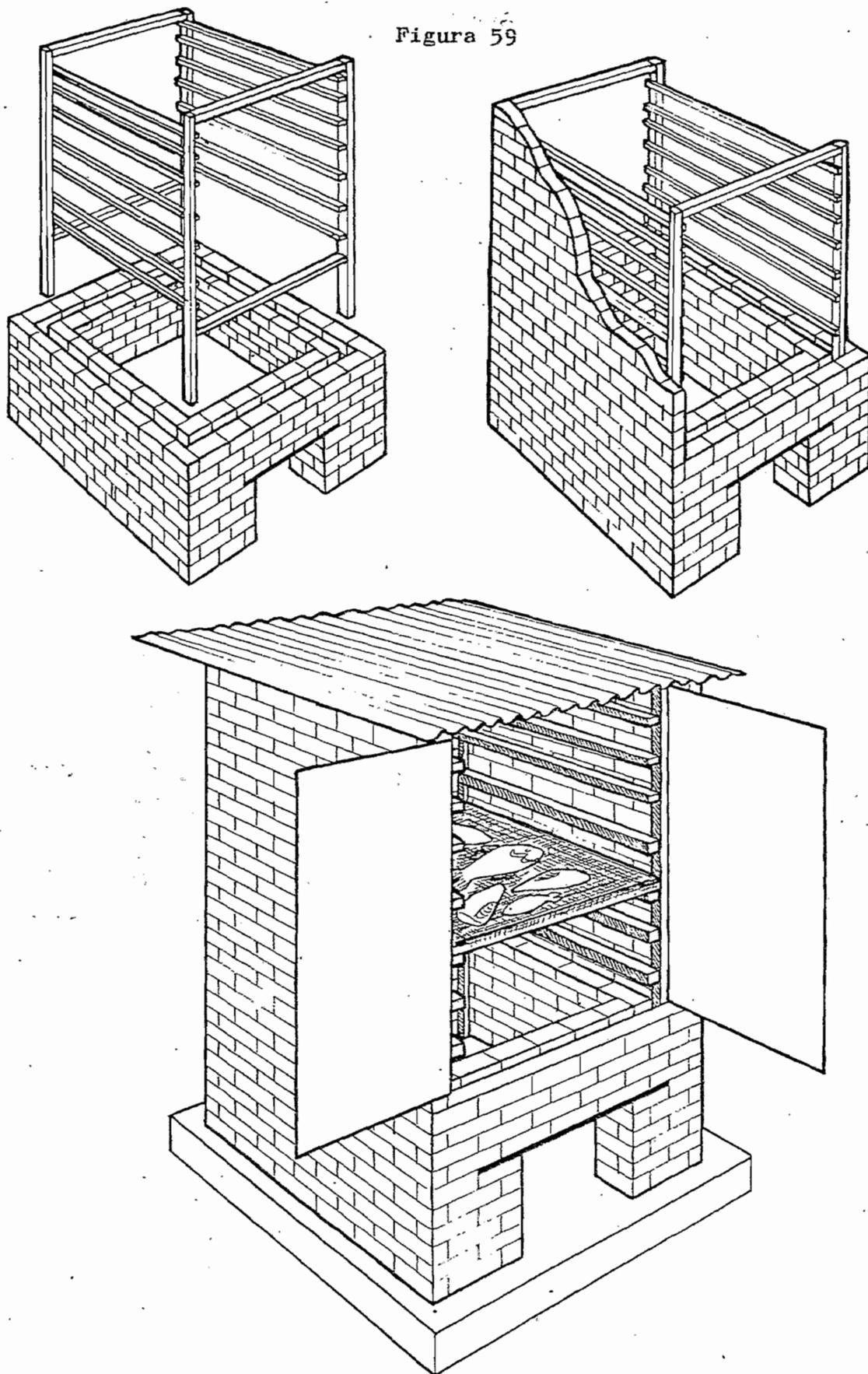


Figura 59



## FOUR ALTONA

tôle ondulée peuvent être remplacés par des murs en briques, panneaux de bois ou plaques de métal lisse.

### Note:

Diverses pièces de l'équipement secondaire peuvent être utilisées pour les deux versions recommandées du four "Altona", notamment les séries d'étagères de rechange et les séries de châssis avec les barres en métal ou en bois amovibles servant à suspendre le poisson ou la viande déjà étirés sur les crochets. Ces étagères de rechange peuvent être empilées sur un support en bois ou en métal avant et après l'opération de fumage. Il serait préférable de protéger les fours et supports en les mettant dans un abri qui peut aussi être utilisé pour un court stockage (à condition de ne pas excéder un jour) du produit fini.

## HORNO ALTONA

### De masonería

Consiste en un ahumadero de madera colocado encima de un hogar que se construye de ladrillos o de bloques de arcilla secados al sol. Las dimensiones interiores aproximadas del hogar de ladrillos son de 90 x 105 cm (36 x 42 pulgadas). Las dos paredes de ladrillo tienen 90 cm de altura (36 pulgadas) y están a una distancia de unos 5 cm (2 pulgadas). El hogar tiene un agujero cerca del fondo en la pared delantera de unos 45 x 45 cm (18 x 18 pulgadas) para cargar el combustible y regular el tiro. El ahumadero consiste en un armazón de madera con planchas de hierro acanalado. Las dimensiones interiores del armazón son: suelo 120 x 120 cm (48 x 48 pulgadas), altura delante 102,5 cm (41 pulgadas) y detrás 90 cm (36 pulgadas). Tiene siete pares de soportes paralelos en los que se pueden poner estanterías con el pescado o la carne. Las estanterías son de armazones de madera a través de los cuales se pone una red de barras de hierro soldadas y galvanizadas de 1,25 cm (0,5 pulgadas) de malla o de tela metálica galvanizada de la misma dimensión. La parte delantera del ahumadero puede cerrarse mediante dos puertas con goznes en el armazón. El tejado es de planchas de hierro ondulado. Las puertas son de hierro ondulado y marcos de madera. La tapa se clava al armazón de madera que queda en pequeñas aberturas en la parte delantera y trasera, entre el armazón y la cubierta para que sólo pueda escapar una cantidad relativamente pequeña de aire y humo. De esta manera se mantienen la temperatura y la presión dentro del horno y se logra una distribución bastante uniforme del calor y el humo. Las paredes de hierro ondulado pueden substituirse con ladrillos, tableros o láminas de metal sencillas.

### Nota:

Pueden emplearse diversas piezas de equipo auxiliar con ambas versiones recomendadas de los hornos Altona. Estos comprenden juegos de estanterías de repuesto y de armazones con barras metálicas o de madera desmontables para suspender los espetones de pescado o de carne. Estas estanterías pueden apilarse en un estante de metal o de madera antes o después de ahumado el contenido. Es preferible proteger el horno y los estantes poniéndolos en un cobertizo que también puede emplearse para almacenar por corto tiempo (no más de un día) el producto final.

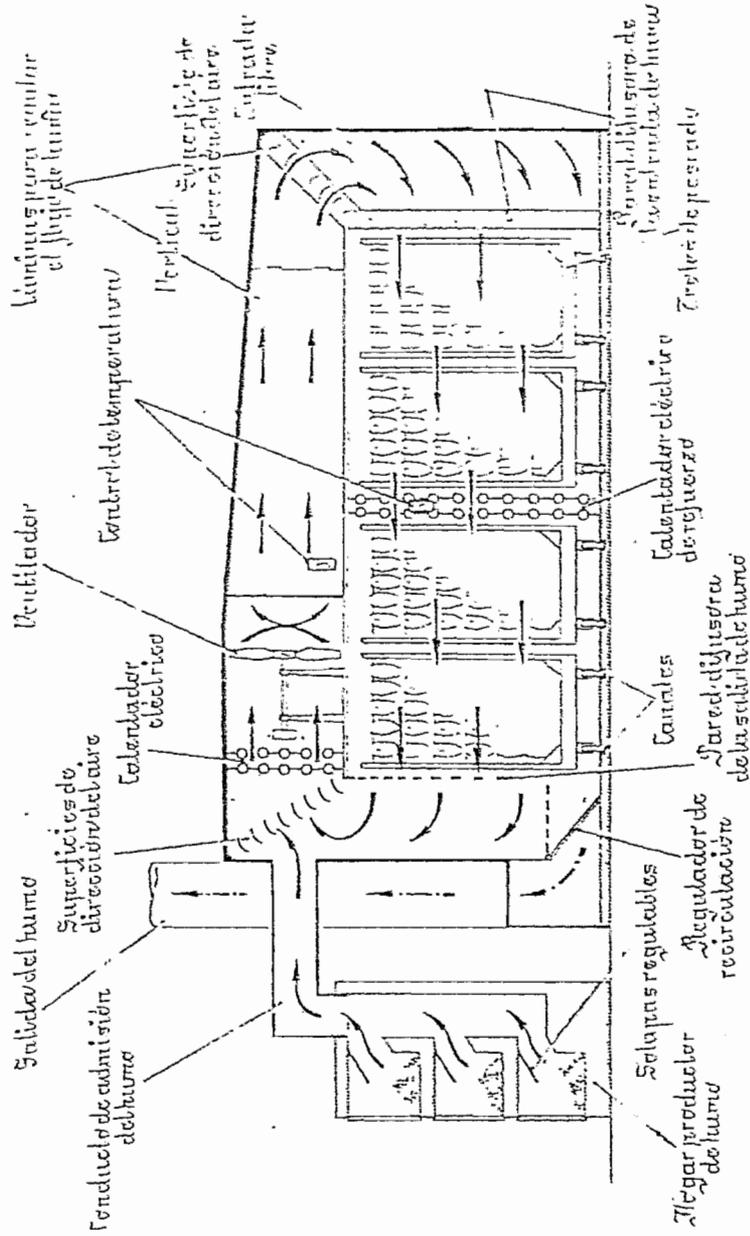
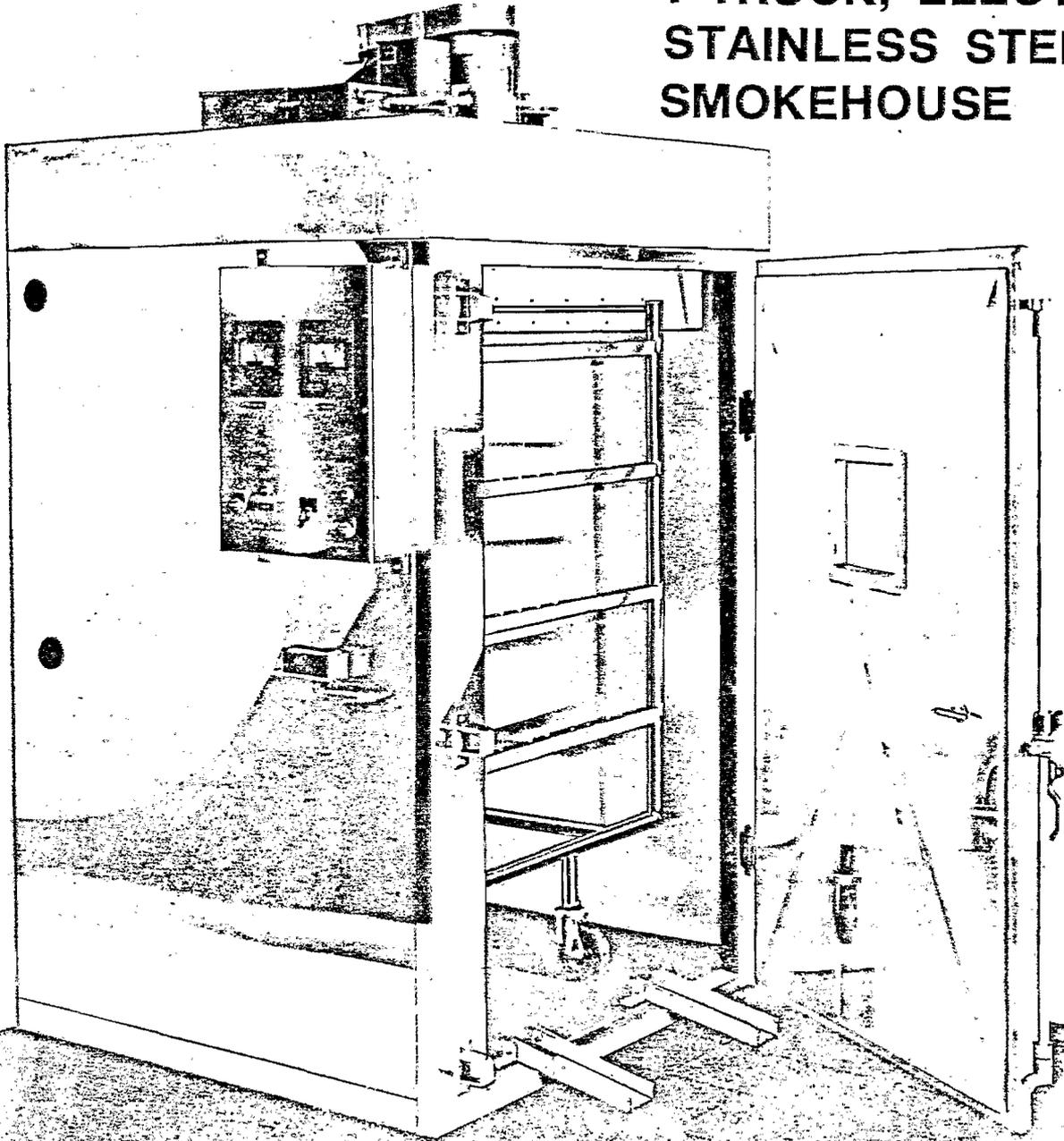


Figura 60. Sección del horno Torry para el ahumado de pescado.  
(De "Fish Smoking", con permiso de H. M. Stationery Office).

## "Controlled Atmosphere"

Figure 61

**1 TRUCK, ELECTRIC,  
STAINLESS STEEL,  
SMOKEHOUSE**



- Low initial cost, minimum maintenance
- Recycle burners and smoke/saves energy
- Minimum plant space required
- Complete processing with automatic controls
- Fast production and precise performance
- Each basic customer installation. Pre-assembled and factory tested
- Up to 500 lbs. capacity / uses 42" smokesicks
- No extra handling or turning of product / high volume of air flow / uniform temperature
- High density rigid fiberglass insulation

## CAPITULO XIII

### SECO - SALADO

#### A. Generalidades.

El contenido de agua en el pescado magro fresco es normalmente de alrededor del 80%. En los pescados grasos, el contenido de agua suele ser menor, debido a que la grasa del pescado reemplaza una cantidad equivalente de agua.

Cuando el contenido de agua del pescado cae por debajo del 25% del peso mojado, la acción bacteriana cesa, y reduciendo el contenido de agua adicionalmente a menos del 15% el moho deja de crecer. Cuando se agrega sal al pescado, se necesita extraer menor cantidad de agua para lograr el mismo efecto, y un producto con un contenido de agua de 35-45 por ciento, según la cantidad de sal existente, es a menudo lo suficientemente seco como para inhibir el crecimiento de moho y bacterias de la mayoría de las condiciones climáticas.

Tradicionalmente, el contenido de agua, expresado como porcentaje del peso del producto, ha sido el medio de describir el nivel de secado de un pescado o producto pesquero, en relación a su resistencia a la descomposición. La actividad del agua, expresada a veces como la humedad relativa de equilibrio (hre), es una medida del agua libre o disponible en un alimento.

El término secado generalmente implica la extracción de agua por evaporación, pero el agua también puede extraerse del pescado por otros métodos, por ejemplo, aplicando presión, añadiendo sal o utilizando materiales absorbentes.

#### 1. Calor requerido para el secado.

Durante el secado por evaporación, el agua sale del pescado en forma de vapor de agua. Para transformar el agua en vapor se requiere calor. El calor requerido se toma del medio circundante pero sino se suministra calor adicional, el medio circundante se enfriará y tanto el pescado como el aire que lo rodea sufrirán una baja de temperatura. Así, para mantener el proceso de secado a temperaturas constantes, el calor utilizado para la evaporación debe volver a incorporarse en el proceso desde una fuente externa. En el secado natural a la interperie, la fuente de calor es el sol.

En el secado artificial, el calor adicional debe ser suministrado mediante un fuego, una caldera a vapor o un calentador eléctrico, y la cantidad de calor que será agregada deberá conocerse al diseñar el proceso. Por cada Kg. de agua que debe evaporarse, deben agregarse 550 Kcal. al sistema. Si el secado se hace con pescado congelado, hay que agregar más calor al sistema, al igual que en el caso del secado por congelamiento. Se requieren 620 Kcal. para transformar 1 Kg. de hielo en vapor de agua.

#### 2. Condiciones óptimas para el secado controlado.

La velocidad del aire que pasa sobre el pescado deberá

ser de 1 a 2 m/s. Una velocidad de aire mayor puede mejorar el grado de secado inicial, pero reducirá inevitablemente la primera etapa del secado: el período de grado constante. Una vez alcanzada la segunda etapa, el grado del secado se reduce y en la práctica es improbable que haya una reducción del tiempo total de secado como consecuencia de la aceleración del flujo de aire. También una mayor potencia para el ventilador y, por ende, mayores costos corrientes.

La humedad relativa (hr) del aire debe ser entre 45 y 55% a la entrada del secador. Una hr menor puede causar un resecamiento prematuro del pescado, impidiendo así la difusión del agua de las partes profundas del pescado hacia la superficie.

Una hr muy alta reduce el nivel del secado, y el tiempo empleado se prolonga tanto que la descomposición resulta inaceptablemente excesiva antes de haber completado el proceso. El secado del pescado salado a menudo se torna imposible cuando la humedad relativa excede del 73%

#### B. Descripción del Producto.

El pescado seco-salado es un producto de fuerte sabor y constituye una buena fuente de proteínas para la alimentación humana. Por lo general este producto es empacado en bolsas de polietileno; varios paquetes son colocados en cajas de cartón.

La vida de almacenamiento fluctúa de 6 a 9 meses, dependiendo de las condiciones atmosféricas.

Las características principales que deben tomarse en cuenta en este producto son: su calidad organoléptica, vida más larga de almacenamiento y falta de olores desagradables.

#### C. Evaluación Técnica de la Materia Prima.

La materia prima debe ser de la misma alta calidad que el pescado destinado a enfriamiento y congelamiento, y debe manipularse exactamente con el mismo cuidado. No reconocer que el pescado de mala calidad resultará en productos de calidad no aceptable es un error común en la industria pesquera. Con mucha frecuencia, el pescado que no se considera adecuado para ser distribuido como pescado fresco es separado para ser seco-salado, para lo cual se considera lo suficientemente bueno. Aunque puede ser cierto que los sabores característicamente fuertes, asociados generalmente con el pescado seco-salado, pueden disimular algunos de los sabores extraños de la materia prima añejada, este proceso no debe considerarse nunca como una salida para el pescado indeseable para otros fines.

Regularmente, pescado tal como macarela, tiburón, etc., pueden ser usados para la producción de pescado seco-salado, también cualquier tipo de pescado no graso (magro), puede

ser utilizado para este fin.

#### D. Descripción del Proceso.

Para el secado del pescado, básicamente existen dos métodos, el artificial y el natural; el primer método puede ser desarrollado por dos formas:

##### 1. Secado a través de una secadora, el cual consiste en:

Los pescados recibidos en la planta, son clasificados a mano, para remover los de baja calidad y clasificarlos de acuerdo a especies y tamaño, estos son entonces lavados en agua potable para eliminar la suciedad y la lama, el pescado es abierto longitudinalmente del lado dorsal a lo largo de la columna removiendo la cabeza, cola y escamas; las vísceras y agallas son extraídas. Los pescados abiertos son lavados nuevamente para remover la sangre y la lama y luego son salados con sal común en una proporción de 1 a 4, con respecto al peso del pescado. Capas alternas de pescado y sal son puestas en un tanque y dejados de 18 a 24 horas. Entonces el agua salada que se forma es drenada, los pescados son lavados levemente para remover el exceso de sal y se escurren.

Ellos son regados en una bandeja, colocados en la secadora y secados a un contenido firme de humedad de un 25 a 30% bajo condiciones controladas.

Esto puede llevar de 14 a 16 horas, dependiendo del ta-

maño del pescado. Al pescado pequeño se le da un tratamiento mediano de sal con una solución saturada y es secado a una humedad menor del 15%. Los pescados grandes, por ejemplo tiburones, son cortados en filetes, salados fuertemente, una parte de sal por dos partes de pescado para remover la urea y secados como usualmente se hace.

## 2. Secado al Vacío.

Este método se desarrolló en la década de 1950, con el propósito de obtener un producto seco almacenado a temperatura ambiente y que, al reconstituirse, se pareciera mucho al pescado fresco. Se secan capas de filetes de pescado, de unos 2 cms. de espesor, colocándolas en planchas calientes a vapor, dentro de una cámara al vacío. El agua se evapora rápidamente y la velocidad de evaporación es lo suficientemente elevada como para mantener el pescado fresco, retardando así su descomposición durante el secado. Además la ausencia del aire impide toda oxidación indeseable de la grasa. El producto seco, con un contenido de agua de alrededor de 15% se comprime entonces en un bloque laminado y sometido a un secado ulterior hasta que el contenido de agua se reduce al 5%. El producto final se conoce con el nombre de pescado prensado.

Cabe señalar que este proceso no es perfecto, puesto que presenta diferencias en el gusto y la textura del pescado prenzado reconstituido y el pescado fresco o congelado. Sin embargo se ha tratado de perfeccionar el proceso, reduciendo la

presión en la cámara al vacío hasta que el pescado se congele y permanezca congelado durante el secado.

Por otra parte, el proceso presenta las desventajas de que es muy caro, y requiere considerable habilidad por parte de los operarios.

### 3. Secado Natural.

Es el método más antiguo y simple, que depende directamente de las condiciones atmosféricas, las cuales no siempre son favorables.

Para efectuar convenientemente el secado es necesario disponer de suficiente espacio, donde se pueda colocar una cierta cantidad de madera en sentido horizontal, la cual se sujeta a pilares verticales.

La posición y distribución del pescado debe ser tal que permita una buena circulación de aire. El cuidado que se tenga en esta operación, influye considerablemente en la apariencia del producto.

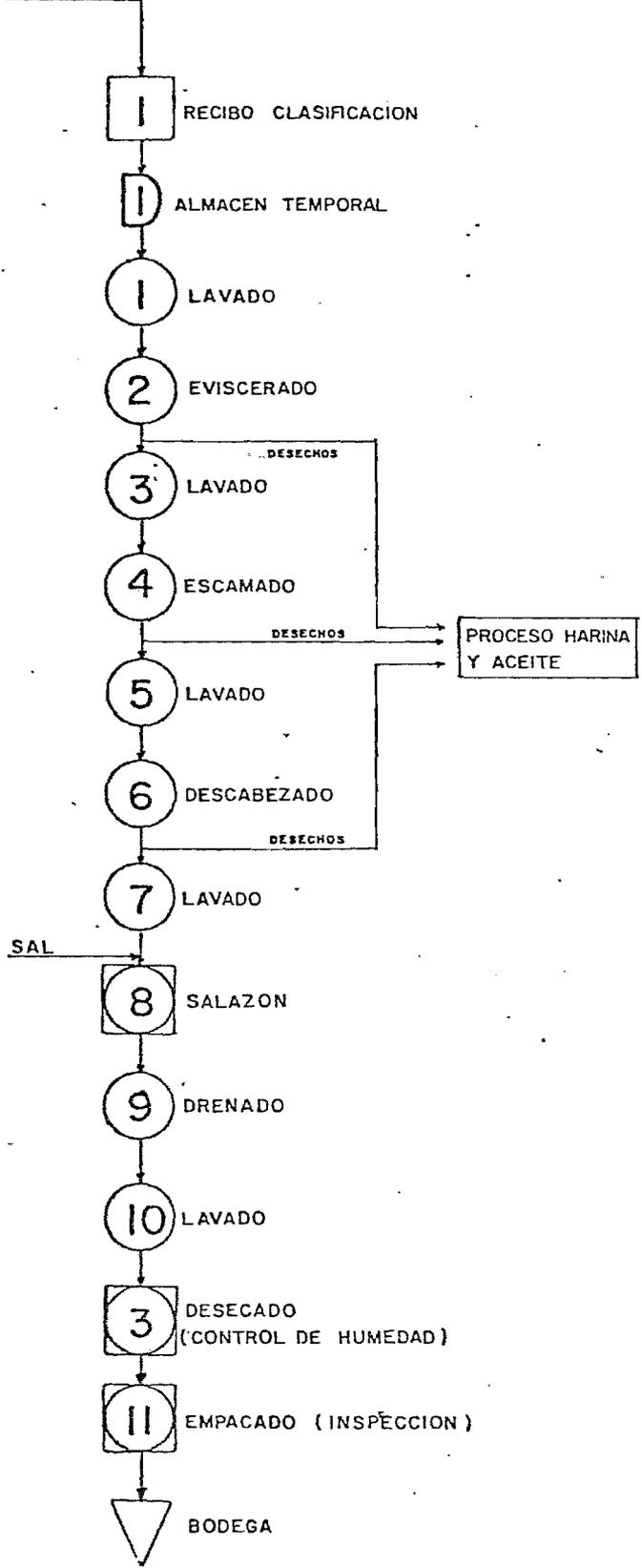
En días calurosos y de sol brillante no debe exponerse el pescado a la acción de los rayos solares, sino que debe colocarse en la sombra e impedir que se produzca una coloración amarilla.

También debe protegerse al pescado de la humedad, sea cual fuere su origen.

La operación de secado se realiza durante el día mientras que durante la noche se efectúa la operación de apilado

# DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO SECO-SALADO

MATERIA PRIMA



prensado.

Para realizar el secado, el proceso que se aplica, consiste básicamente en:

- a. Descabezado
- b. Eviscerado
- c. Abrir hasta la cola
- d. Salar
- e. Atar por pares de la cola
- f. Colgar
- g. Almacenar

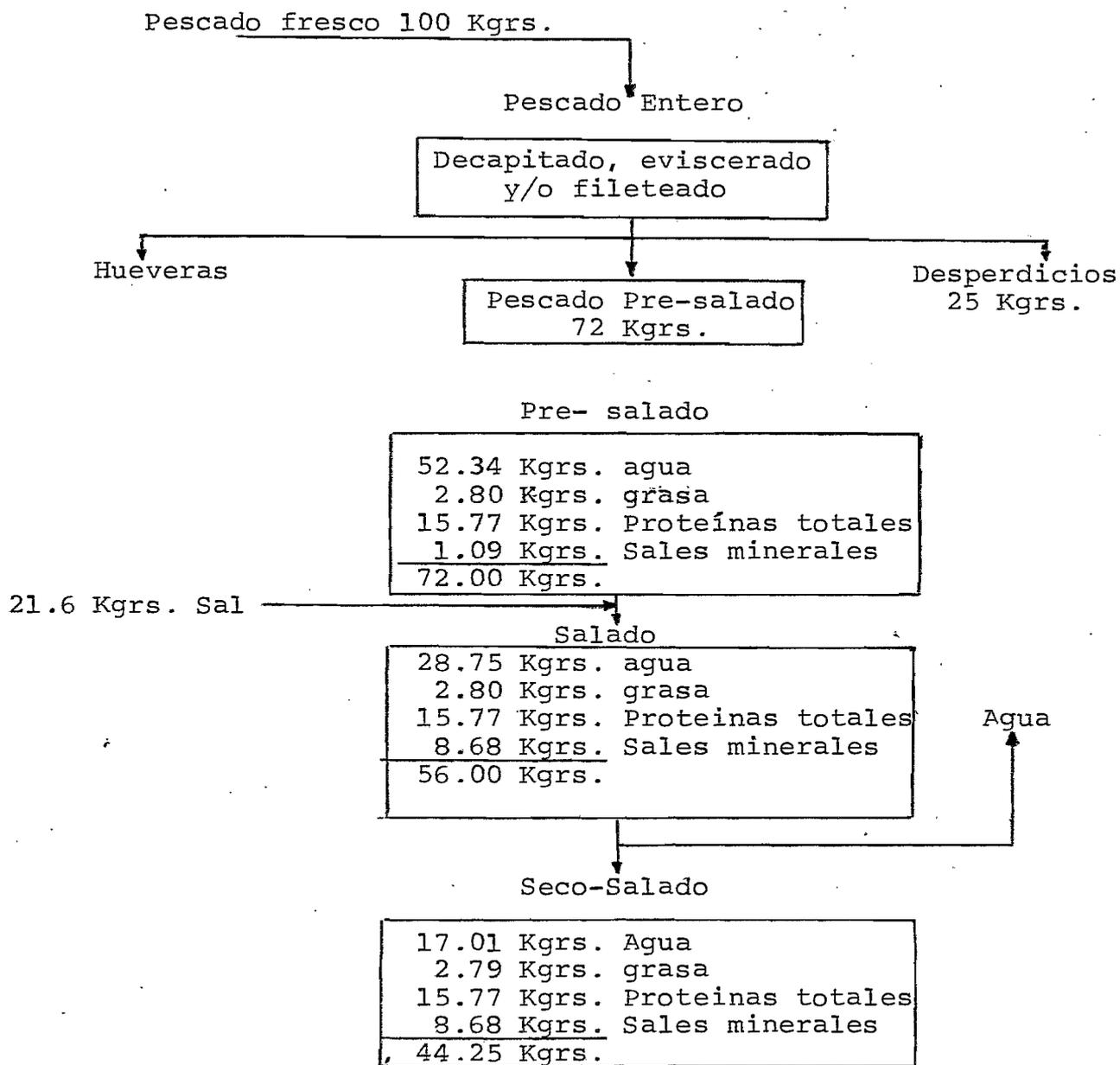
Cabe mencionar, que este tipo de secado presenta las siguientes desventajas:

- Es difícil controlar las condiciones ambientales.
- La continua manipulación, el manoseo que recibe cada pieza atentan contra la calidad final del producto.
- La vida de almacenamiento es aproximadamente hasta 6 semanas.

#### E. Rendimiento de la Materia Prima.

A continuación se presenta el rendimiento tomando de base pescado fresco entero, pasando por las diversas fases hasta obtener el producto seco-salado, puede observarse que el rendimiento es del 44.20%.

## PRODUCTO SECO-SALADO



## F. Maquinaria y Equipo.

Descripción de la Secadora y detalles de la construcción.

Los secadores comerciales consisten en un tunel largo de

concreto dividido en cámaras altas y bajas.

En la cámara alta dos calentadores eléctricos o de vapor, un soplador de aire y varios instrumentos para controlar la temperatura del aire y la humedad son colocados. En la cámara baja, 5 carritos de construcción de acero son movidos en rieles, en estos carritos varias capas de bandeja de aluminio conteniendo pescado son arregladas en los anaqueles.

El diseño permite programar la producción, tan pronto como un carro cargado de pescado está secado, este se saca a un final del túnel y el carrito de pescado fresco es empujado en el otro extremo. El movimiento del aire es contrario al movimiento de los carritos para mayor eficiencia en la clase de secado y calidad del producto.

En la cámara baja una puerta aislante está situada a cada extremo y dos ventiladores se colocan en las paredes longitudinales, puertas de inspección y un panel de control central para los instrumentos son también colocados. La parte separada de las cámaras alta y baja no se extienden a la longitud total del túnel, y el aire puede circular tal como se muestra en la Figura 62. La temperatura del aire es controlada al ajustar termostatos que regulan los calentadores. La humedad del aire recirculante es controlada por una regulación automática de los ventiladores.

La secadora tiene las siguientes dimensiones totales:

longitud 7,930 mm, ancho 1,575 mm. y alto 3,050 mm.

Las paredes son de 152 mm. de grosor y estan divididas por una parte a una altura de 1,830 mm. del piso, hasta formar las dos cámaras. La cámara alta tiene una sección cruzada de 1,830 x 1,270 mm. Cinco carritos ( de 1,220 x 1,220 x 1,805 mm) hechos de hierro rectangular estandard de 37 mm. y 15 mm. de superficie para soportar las bandejas, pueden ser acomodados en la cámara baja. Estos carritos son soportados por llantas de 75 mm. de diámetro y pueden ser movidos sobre dos rieles, los cuales están puestos a través de la longitud total del túnel separados a una distancia de 915 mm. Los rieles son extendidos fuera del túnel, tal como se muestra en la Fig. 63, para que los carritos puedan ser sacados para el cargado y descargado del pescado. Cada carrito contiene 28 anaqueles y sostiene 56 bandejas (de 1,220 x 610 x 25 mm), hechas de hojas de aluminio, las cuales estan perforadas con agujeros de 6 mm. de diámetro. Existen dos carritos extra para cargar y descargar. Existe una brecha de 37 mm. entre las bandejas sucesivas para permitir el flujo de aire. A cada extremo una puerta aislante (de 1,295 x 1,850 x 106 mm) es colocada en la pared lateral; la que está colocada a la salida de los carritos tiene un reflector de aire. Dos ventiladores de  $28 \text{ m}^3/\text{min.}$  de capacidad son colocados en los agujeros (330 mm de diámetro) hechos hacia la entrada de cada pared longitudi-

nal a 610 mm. del piso.

En el centro de la cámara superior hay un ventilador del tipo polea de flujo axial manejado por un sistema impulsor desde un motor con una capacidad de 275 a 283 m/min., situado en el techo del secador con una cabeza estática de 50 mm. de agua.

En el lado de succión del soplador se coloca un calentador de block de 6 mts<sup>2</sup> de superficie de calentamiento ( 1,200 x 890 mm. en sección cruzada) hecho de 25 mm. de  $\emptyset$ .

En el caso de no haber disponibilidad de vapor también se prevee que un calentador eléctrico de la misma sección geométrica sea colocado para lo cual se requieren aproximadamente 45 Kw para el lado de succión y 30 Kw para el lado de descarga. Para la entrada de aire 6 agujeros de 152 mm. de  $\emptyset$  son hechos en la pared sobre la puerta de ingreso de los carritos; a cada agujero le es colocada una válvula de mariposa operada manualmente. La pared de arriba de la puerta de descarga de los carritos es curvada para deflección del aire desde el soplador en la cámara baja.

Los instrumentos para controlar la temperatura y humedad del aire antes de que éste entre a la cámara baja son colocados como se muestra en la Fig. 62. Dos tubos flexibles de termómetro son para demostrar la temperatura de los bulbos húmedo y seco y los dos termostatos bimetalicos o del tipo mercurio en acero húmedo y seco, son para controlar la temperatura.

El termostato de bulbo seco controla la provisión de vapor para el calentador al operar las válvulas selenoides colocadas en la línea de vapor. El otro termostato operado en el bulbo de temperatura húmeda desde la cubierta (colocado en la corriente de aire seco) con un trapo mojado controla la humedad al regular los ventiladores.

Existe un panel de control central para el encendido del motor del soplador, un regulador para el ventilador, lámparas pilotos, etc. que están situados fuera del secador. Otros instrumentos tales como válvulas de presión, válvulas de seguridad, trampas de vapor, etc., están colocadas en la línea de vapor en el calentador de vapor. El cuerpo de la secadora es construido usando 10% de acero reforzado, una composición de concreto de 1:2:4, y como una unidad simple, pero el techo tiene losas de concreto removible del tamaño conveniente para la inspección y reparación de las instalaciones de la cámara alta.

Además del equipo antes descrito existen otros para efectuar el proceso de seco-salado, entre ellos están los siguientes:

- . Esquema de Secador de pescado salado (Fig.64)
- . Secador de sal tipo Techmet HF-021 (Fig.6)

Por otro lado, es importante mencionar que las operaciones previas que se efectúan antes de obtener el Seco-Salado, se pueden realizar tanto manualmente o por medio de la maqui-

naría que a continuación se cita:

Actividad	Máquina
- Clasificar	Clasificadora (Fig. 1)
- Lavar	Evisceradora (Fig. 3)
- Eviscerar	Evisceradora (Fig. 3)
- Escamar	Escamadora (Fig. 2)
- Cortado de cabeza y cola	Descabezadora (Fig. 4)
- Salmuerear	Saladeros de tambor (Fig. 6)
- Secar	Secadora (Figs. 62 y 64)

#### G. Puntos de Control

##### 1. En la materia prima.

Deben establecerse planes de muestreo y realizar análisis bromatológicos y organolépticos en la materia prima, con el propósito de seleccionar cuidadosamente los peces a procesar.

##### 2. En la aplicación de la salmuera.

Se debe controlar con regularidad la salmuera, lo cual se puede hacer con un salinómetro, con el objeto de mantener la concentración al nivel adecuado.

##### 3. En la humedad y temperatura.

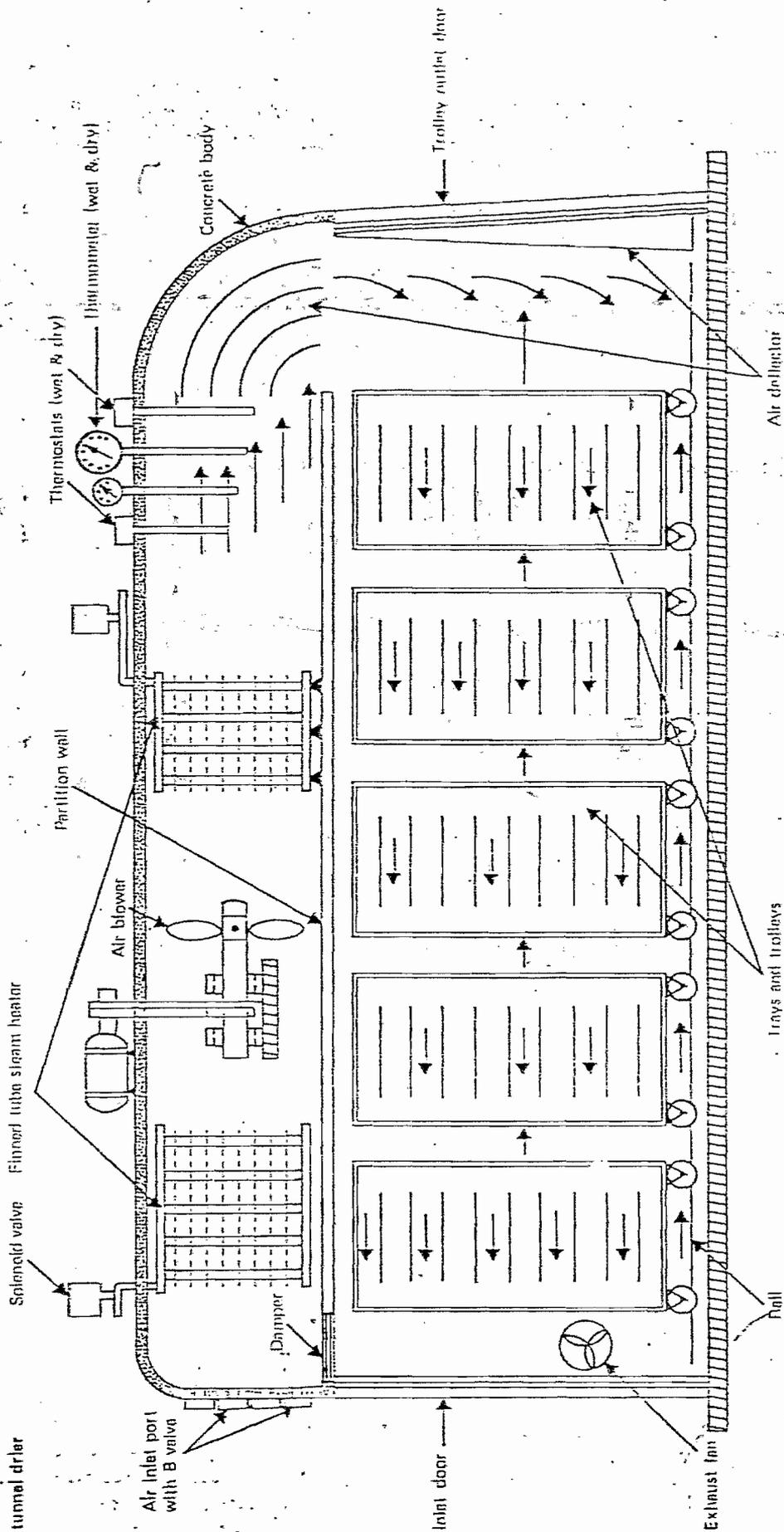
Es necesario controlar la temperatura y humedad del aire,

para lo cual se pueden utilizar tubos flexibles de termómetros y termostatos bimetalicos.

4. En el producto terminado.

Se debe controlar el lugar donde se almacena el producto, sobre todo en lo que respecta a ventilación y sequedad, pues de no existir estas condiciones, el pescado se puede decolorar, adquirir olores y sabores rancios y cambios en sus texturas.

Figura 62. túnel secador de una tonelada



Layout for fish dehydration plant

Figura 63. Layout para uma Planta Secadora de Pescado

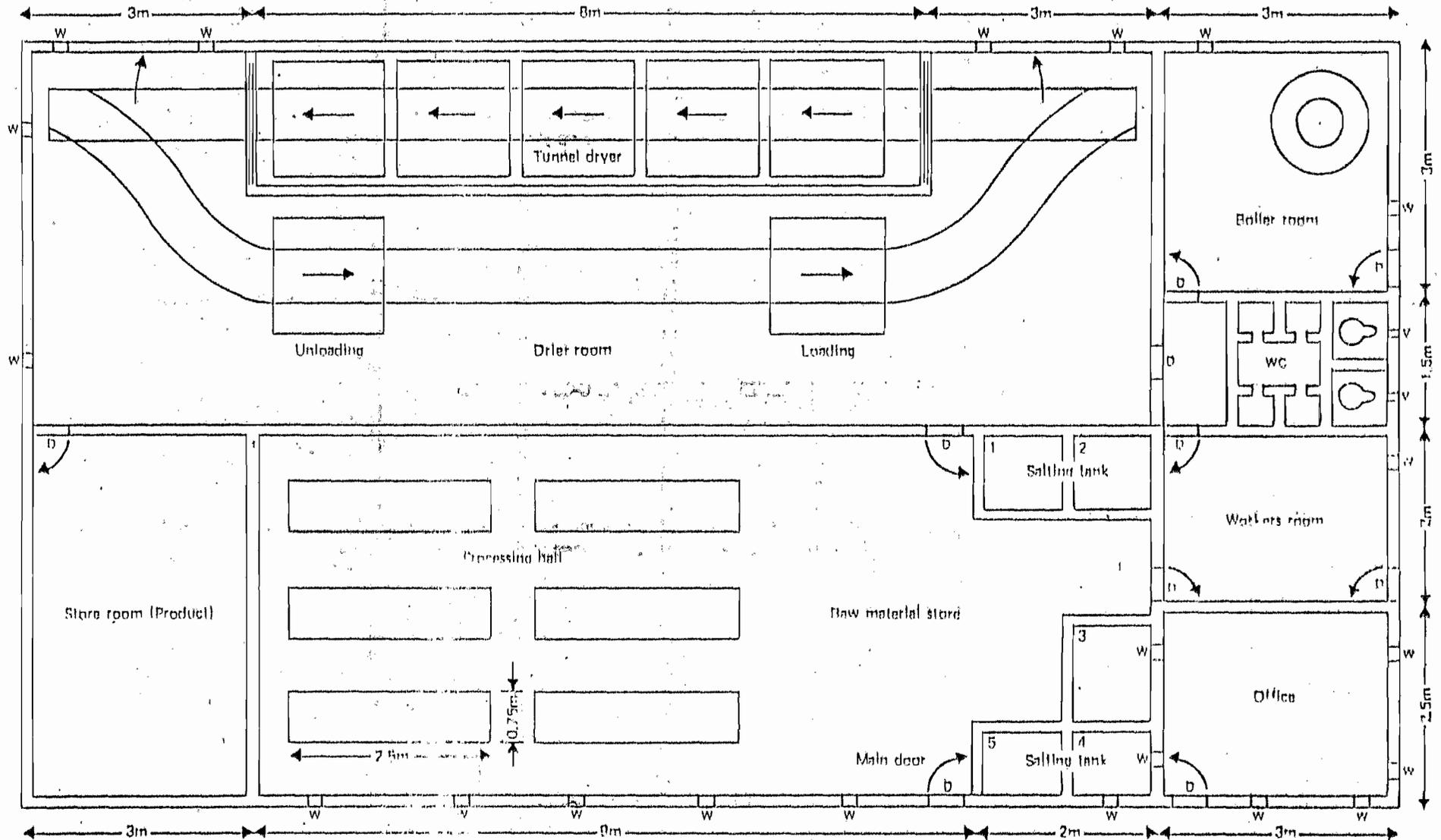
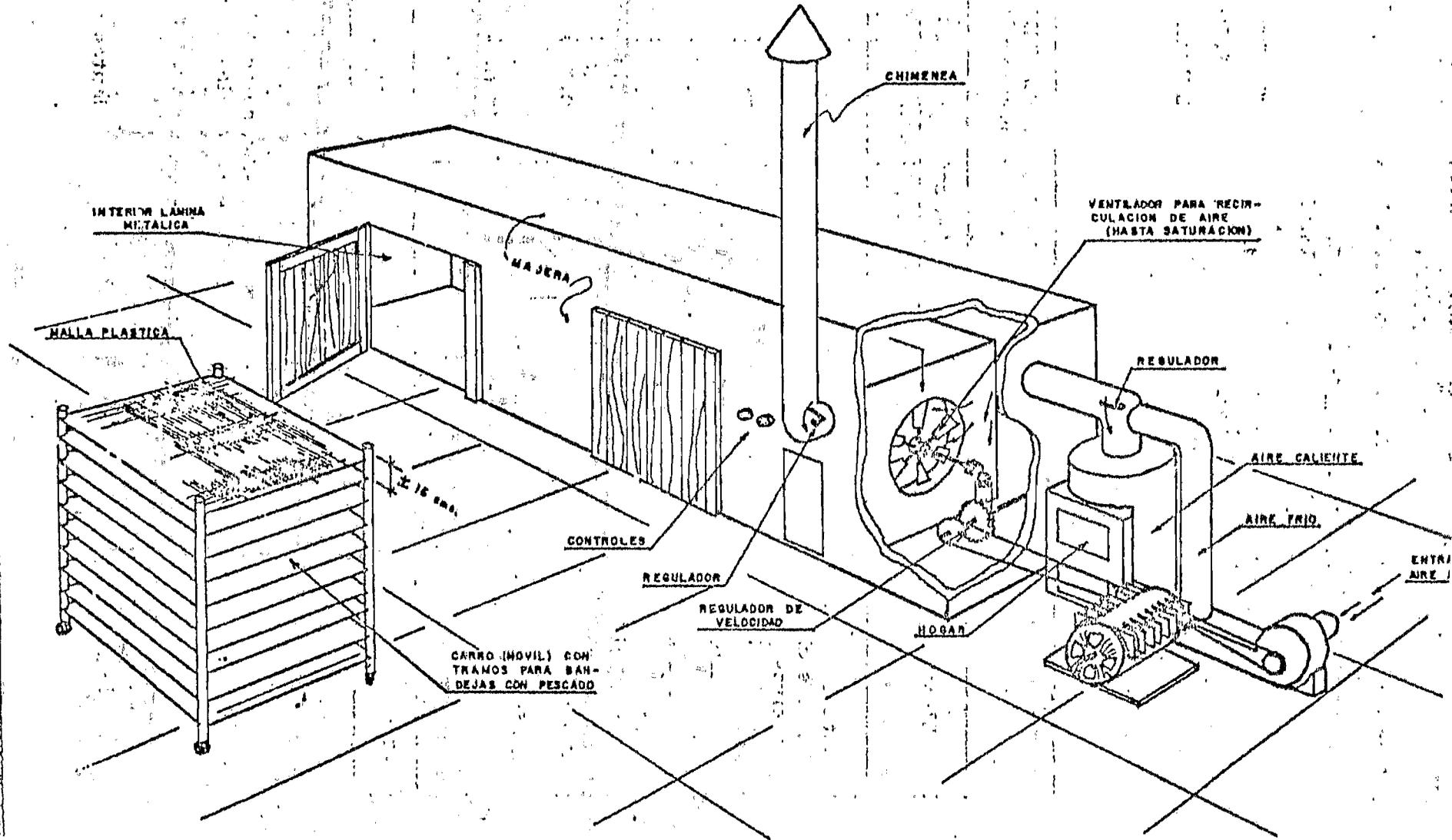


Figura 64

PROYECTO REGIONAL  
DE DESARROLLO PES  
QUERO DE CENTRO  
AMERICA

# ESQUEMA DE SECADOR DE PESCADO SALADO

FRANCISCO LÓPEZ CA



BIBLIOTECA DE INVESTIGACIONES DE LA FAO

## CAPITULO XIV

### INDUSTRIA METAL MECANICA

Con el objeto de detectar el posible soporte que se podría obtener de la industria metal mecánica, especialmente para la fabricación de alguna maquinaria o equipo que se utiliza en la industria pesquera, se visitaron ciertos talleres. Asimismo, se tomó como referencia un estudio que realizó La Consultoría Integral, S.A. de C.V. , el cual tenía como propósito, conocer qué actividades atienden fundamentalmente determinados talleres en cuanto al campo de la industria metal-mecánica.

Para efectos de contactar con algunos de los talleres que podrían colaborar, se presenta seguidamente las direcciones:

Diseños Industriales.	10a. Calle Pte. No. 213, San Salvador Tel. 21-9851 y 71-1754.
Talleres Meléndez	10a. Ave. Nte. No. 824, Pje 120 San Salvador, Tel. 21-9523 y 22-0521
Talleres Marengo	5a. C. Pte. 209 Sta. Tecla. Tel. 28-0802
Talleres Stivella	Col. Lourdes y Blvd. del Ejército.
Talleres Moldtrok	25 Ave. Sur 4116, San Salvador, Tel. 21-8182
Talleres Sarti	C. Gerardo Barrios 1265 San Salv. Tel. 21-9080

Talleres Comsa	Blvd. Venezuela Tel. 23-3225 y 23-5064
Talleres Pacas	Santa Ana
Talleres Mardone	Santa Ana

Cabe aclarar, que los talleres antes citados no se especializan en la construcción de determinado equipo, sino que trabajan de acuerdo al diseño y especificaciones que los clientes les proporcionan. Por otra parte, es de mencionarse, que en ciertas ocasiones se complementan unos con otros, con el fin de construir determinada maquinaria.

A continuación se presenta una matriz, en la cual se da a conocer la maquinaria y equipo que pueden fabricar los referidos talleres.

MAQUINARIA Y EQUIPO QUE PUEDE SER FABRICADO POR LOS TALLERES

Talleres Maq. Y Equipo	Diseños Industriales	Meléndez	Marénco	Stivella	Moldtrok	Sarti	COMSA	Pacas	Mardone
Autoclaves	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Tamices	x	x	x	x	x	x	-	x	x
Ciclones	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Molinos	x	x	x	-	-	x	-	x	x
Secadoras	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Evaporadores	x	x	x	x	-	x	-	-	-
Prensas	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Hornos	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Centrifugadoras	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Transportadores Cortadora de ca- beza y colas	-	x	x	x	-	x	x	-	-
Escamadora	x	x	x	-	x	-	x	-	-
Ahumador	x	x	x	x	-	x	x	-	-

## CAPITULO XV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### A. Conclusiones.

- Los principales obstáculos que se oponen a un incremento de las capturas pesqueras son la falta de conocimiento sobre la distribución de peces, sus movimientos y costumbres, el conocimiento fragmentario sobre la oceanografía y la influencia que ejerce sobre la abundancia de los recursos, asimismo los métodos primitivos para localizar los peces y capturarlos.

- Aunque en la actualidad ya se dispone de planes de desarrollo a mediano y largo plazo para el subsector pesca en gran medida la falta de visión de los organismos gubernamentales, ha obstaculizado el desarrollo de la industria pesquera, debido a que se le ha dado una importancia marginal.

- La asistencia técnica que han brindado los organismos internacionales, así como las instituciones estatales, se ha enfocado en un 95% a actividades concernientes a la captura y cultivo de peces, dándole un insignificante apoyo al procesamiento industrial de especies de escama.

- El consumo per-cápita de especies pesqueras por parte de la población es muy bajo (3.2 lbs) aunque, la participación del subsector pesca en la economía es representativo,

es de aclarar que ello se debe a que el camarón y el langostino congelado se exporta a mercados internacionales y se obtienen buenos precios, lo cual es incongruente, puesto que la comunidad no está en la capacidad de adquirir dichos productos, debido a los precios altos, a los cuales es vendido.

- Los productos pesqueros difieren grandemente de los productos agrícolas y ganaderos por tener muchas dificultades, como de ser impredecibles en cuanto a la cantidad de producción, asimismo son fácilmente perecederos.

- La utilización de la materia prima proveniente de los peces es de uso integral, puesto que hasta los desechos se pueden utilizar para otros fines, como es la obtención de harina y aceite.

- La tecnología que se aplica en la agroindustria, en especial en la elaboración de productos pesqueros, no es solamente una ciencia de transformación, sino también de adaptación, pues debe tener en cuenta los hábitos alimentarios, las costumbres regionales y lo que es fundamental, el poder adquisitivo de quienes deben consumir el producto.

#### B. Recomendaciones.

- Es necesario realizar estudios biológicos para detectar con mayor precisión los volúmenes potenciales de extracción por especie y, de esta forma, disponer de parámetros confiables para la selección de industrias a establecer.

- Se debe fortalecer la pesca artesanal en aspectos de organización y equipo, para que así pueda constituirse en un gran proveedor de especies marinas y continentales tanto para industrialización como para consumo directo.

- El sistema bancario, debe estimular, las inversiones a través del establecimiento de líneas de crédito para que haya mayor incorporación de personas interesadas en la industria pesquera, especialmente en el procesamiento de peces.

- Establecer programas adecuados de capacitación, y con ello especializar a un mayor número de personas en programas relativos a procesamiento, y que estas personas transfieran los conocimientos adquiridos, lo que traerá como resultado el logro de un efecto multiplicador.

- Las empresas pesqueras a establecerse, para el abastecimiento de materia prima, deben disponer de su propia flota de captura o buscar los mecanismos adecuados para que les sea proporcionada la morralla en la planta.

- Conviene aumentar el consumo de pescado y sus derivados ya que las proteínas del pescado tienen un valor nutritivo suplementario muy rico, y por ende contrarrestarían la desnutrición de la población. Esto se podría lograr a través de campañas de educación al consumidor.

- Mejorar los sistemas de almacenamiento y los medios de distribución del pescado con el objeto de hacerlo llegar aún a los lugares más alejados de la costa.

## G L O S A R I O

- Autonomía:** (de una embarcación) Tiempo que puede permanecer en actividad alejada de la costa, sin necesidad de reaprovisionarse.
- Bacterias mesófilas:** Son las que empiezan a reproducirse a temperaturas alrededor de los 37°C.
- Bacterias Psicrófilas.** Son las que se reproducen a temperaturas entre 0 y 10°C.
- Bacterias termófilas:** Se reproducen a temperaturas entre 50 y 110 C.
- Bentónico de Plataforma.** (Bent. Plataf.) Especies que habitualmente, se encuentran sobre el sustrato o en relación con el mismo por razones tróficas o refugio temporal hasta el borde de las plataformas continentales e insulares ( hasta aproximadamente 150 a 200 mts. de profundidad)
- Bentónico de talud:** (Bent. talud.) Especies que viven en el talud continental o en fondos por debajo de los 200 mts. de profundidad.
- Caladeros:** (zonas de pesca) Areas o subáreas en las cuales el recurso se encuentra en mayor abundancia o concentración.
- Captura nominal:** Es el peso de la captura tomado al vivo.
- Demersales:** Son las especies que se desplazan especialmente en el fondo del mar y las aguas continentales.
- Desembarque:** Peso de la captura registrado al momento del desembarque en el puerto o atracadero respectivo.
- Enfriamiento:** Bajar la temperatura del pescado hasta niveles próximos al punto de fusión del hielo.
- Esfuerzo de pesca:** Recursos empleados en la extracción de las especies objeto de explotación, comprende tiempo, viajes, combustible, lances, etc.
- Espetones:** Varilla metálica o de madera, en la cual va incrustado el pescado (colgado) dentro del ahumador o secador.

- Filete:** Tajada de carne de forma y dimensiones irregulares, separada del cuerpo del pescado, mediante cortes paralelos a la columna vertebral.
- Habitat:** Residencia ecológica donde normalmente se encuentran las poblaciones adultas sobre las que generalmente incide la explotación pesquera.
- Lance:** Acción de echar la red al agua, con el propósito de extraer la especie objeto de pesca.
- Madurar:** Permitir que proceda la acción enzimática para que se produzcan el sabor y la textura características.
- Morralla:** Fauna acompañante en la captura del camarón. Incluye diversas especies de peces, otros crustáceos y moluscos.
- Pelágicas:** Especies que se desplazan cerca de la superficie o a poca profundidad en las aguas continentales y del mar.
- Período de semi-valor:** En un termómetro es el tiempo necesario para cambiar la lectura desde la temperatura inicial hasta el punto intermedio con respecto a la temperatura final.
- Pescado entero:** Pescado tal como se captura con vísceras.
- Pescado fresco:** Pescado recién capturado que no ha recibido tratamiento conservador y sólo se ha preservado enfriándolo.
- Reducción:** Utilización de algunas especies (o parte de ellas) para la fabricación de harina.

## BIBLIOGRAFIA

### \_ Ahumado de Pescado en El Salvador

Iwao Mizuichi. Consultor consejero en desarrollo pesquero. ONUDI

- Banco Central de Reserva de El Salvador, Depto. de Investigaciones Económicas, Revista Mensual, Noviembre Diciembre, 1983
- Banco de Fomento Agropecuario, Unidad de Planificación Evaluación, Socio- Económica Ex-Post del Proyecto de Contrato de Préstamo No. 502 SF-ES. Desarrollo Pesquero (GOES-BID)
- Canning Machinery, Shin I Machinery Works Co. Ltd. Taiwan.
- Canning Machinery Division.  
Kee seng Machinery Co. Ltd. Catalg. 31 Taiwan
- Centro de Desarrollo Pesquero, Departamento de Biometría y Estadística, Estadísticas Pesqueras, año 1982
- Chirichigno, N. Fisher, W; Nauen, C.E.; Catálogo de Especies Marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte 2 Pacífico, Centro Sur-oriental. Roma, FAO/PNUD/SIC/82/2, 588P.
- Conservación de alimentos. Volúmen I. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Congelación en las Pesquerías

Documento técnico de la FAO sobre la pesca No. 167

- Dixie Canner Equipment Co. Equipment and Supply Catalog  
Athens Georgia, USA
- El empleo del frío en la industria de la Alimentación  
Rudolf Plank
- Food Processing Machinery  
Berlin Chapman. Catalog No. 5158, Wiscosin, USA
- Food Processing Machinery. Catalog. No. 999, A.E. Robins  
Baltimore 2, Maryland.
- Generalidades sobre la utilización del frío para la  
conservación del pescado. José Alberto Navarrete López
- Manual de Control de Calidad en Conservas. Ministerio  
de Pesquería, Perú.
- Market Information Service for Fish Products in the Latin  
American Region. FAO/UNLP/RLA/79/058 Regional Project
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Gene-  
ral de Recursos Pesqueros, Anuarios Pesqueros (1978-  
1981)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Salva-  
doreño de Capacitación y transferencia tecnológica, Pri-  
mer foro de Desarrollo Pesquero en El Salvador, 10 de  
Julio de 1982.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desa-  
rrollo Pesquero, 2o. Foro Nacional de Desarrollo Pes-  
quero, Julio 1983

- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo Pesquero. Ley General y Reglamento de las actividades Pesqueras.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Desarrollo Pesquero. División de Investigación. Crucero de Evaluación en la pesca de camarones y peces demersales de la zona de Bajura del mar Territorial salvadoreño, año 1983.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Oficina Sectorial de Planificación Agropecuaria, Diagnóstico del Sistema Agropecuario. Período 1978-1983
- Ministerio de Pesquería de la República del Perú. Instituto Tecnológico Pesquero, Centro de Asistencia Técnica y capacitación. Programa de actualización y perfeccionamiento técnico.
- Pesca en Japón: Distribución y Procesamiento de Productos pesqueros. Volumen No. 2 AD & PR División Yamaha Motor Co. Ltd.
- Pesca Oceánica. Explotación de una riqueza común. Ramón F. Martel.
- Principios Técnicos de Salado y Secado de Pescado. Instituto del Mar de Perú. Informe No.9
- Producción de Harina y Aceite de Pescado.  
Documento Técnico de la FAO sobre la Pesca No. 142.
- Pesca acompañante del camarón... un regalo del Mar FAO/  
Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo.

- Producción de pescado seco. Documento Técnico de la FAO sobre la Pesca No. 160.
- Plant Requeriments to set up and operate a Sea Food Processing Plant. Agency for International Development.
- Pescado y su Inspección. John D. Syme.
- Tecnología de la Industria Pesquera. M.E. Stansby
- Tecnología de los Productos y Subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Dr. Víctor Bertullo.

ANEXOS

## ANEXO 1

## COMPROMISOS PESQUEROS POR DESTINO Y TIPO DE BENEFICIARIO CON FONDOS DEL PROGRAMA BID-502-SF-ES.

( MONTO EN COLONES )

DESTINO	PESCA MARITIMA	PISCICULTURA	COMERCIALIZACION.	TOTAL
<u>ASOCIACIONES COOPERATIVAS</u>	3.550.198	1.368.329	32.500	4.951.027
Embarcaciones y Equipo de Pesca.	1.593.244	27.700	-	1.622.944
Construcciones y Edificac.	23.245	1.175.582	-	1.198.827
Maquinaria y Equipo	633.108	1.730	-	634.838
Vehículos y Distribución	258.971	-	32.500	271.471
TOTAL FONDOS BID	2.488.568	1.207.012	32.500	3.728.080
APORTE LOCAL	1.061.630	161.317	-	1.222.947
<u>GRUPOS SOLIDARIOS</u>	839.364	-	-	839.364
Embarcaciones y Equipo de Pesca.	399.669	-	-	399.669
Construcciones y Edificac.	-	-	-	-
Maquinaria y Equipo	267.786	-	-	267.786
Vehículos y Distribución	23.750	-	-	23.750
TOTAL FONDOS BID	691.205	-	-	691.205
APORTE LOCAL	148.159	-	-	148.159
<u>INDIVIDUALES</u>	119.615	134.099	106.330	360.044
Embarcaciones y Equipo de Pesca.	47.135	6.200	-	53.335
Construcciones y Edificac.	-	110.800	-	110.800
Maquinaria y Equipo	72.480	-	13.500	85.980
Vehículos y Distribución	-	-	25.300	85.300
TOTAL FONDOS BID	119.615	117.000	98.800	335.415
APORTE LOCAL	-	17.099	7.530	24.629
	4.509.117	1.502.428	138.830	6.150.435

Fuente: Documento de Evaluación del Proyecto GOES/ BID, S.F.A.

LUGARES DONDE SE REALIZÓ DESEMBARQUE DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA  
PESCA EN LA COSTA SALVADOREÑA.

DEPARTAMENTOS:LUGARES DE PESCA

San Miguel

1- El Carrizal

2- El Najague

3- Playa El Tunco

4- La Piragua

La Unión

1- Playa Las Tunas

2- Playas Negras

3- El Esterón (Intipucá)

4- El Icocal

5- Cooperativa El Tamarindo

6- Coop. El Maculis

7- El Jaguey

8- Part. El Tamarindo

9- Isla Meanguera del Golfo

10- Isla Conchegüita

11- Playa Flayáta

12- Punta Chiquirín

13- Isla Zacatillo

14- Coop. La Unión

15- Coop. La Fortaleza

16- Coop. San Carlos

## Usulután:

17- Estero Manzanilla

18- Barrancones

1- San Dionisio

2- Isla Méndez

3- Puerto Avalos

4- Coop. El Triunfo

5- Coop. Pto. Parada

6- Bocana El Bajón

7- Arcos del Espino

8- Isla Samuria

9- Pto. El Flor

10- El Botoncillo

11- Col. Paniagua

12- Puntarenas

13- Rancho Viejo

14- Isla San Sebastián

## La Paz:

1- Playa La Zunganera

2- Playa Las Hojas

3- Bocana El Amatal

4- Desembocadura Rio Jiboa

5- Playa San Marcelino

6- Playa Los Blancos

7- Isla El Zapote

8- Bocana Cordoncillo

9- Playa La Barrita.

La Paz:

- 10- Playa Los Negros
- 11- Bocana Rio Lempa
- 12- Isla Tasajera
- 13- Las Pitas
- 14- Estero Jaltepeque

La Libertad:

- 1- Bocana La Perla
- 2- El Majagual
- 3- Conchalío
- 4- Coop. La Libertad
- 5- El Palmarcito
- 6- Estero San Diego
- 7- Estero Tecoluca
- 8- Estero La Bocana

Sonsonate:

- 1- Bocana San Juan
- 2- Bocana Cauta
- 3- Playa Metalío
- 4- Bocana El Limón
- 5- Coop. Acajutla
- 6- Punta Remedios
- 7- Los Cóbanos
- 8- Barra Salada
- 9- Barra El Maguey

Ahuachapán:

- 1- Bocana del Rio Paz
- 2- Bola de Monte

Ahuachapán:

3- Estero Garita Palmera

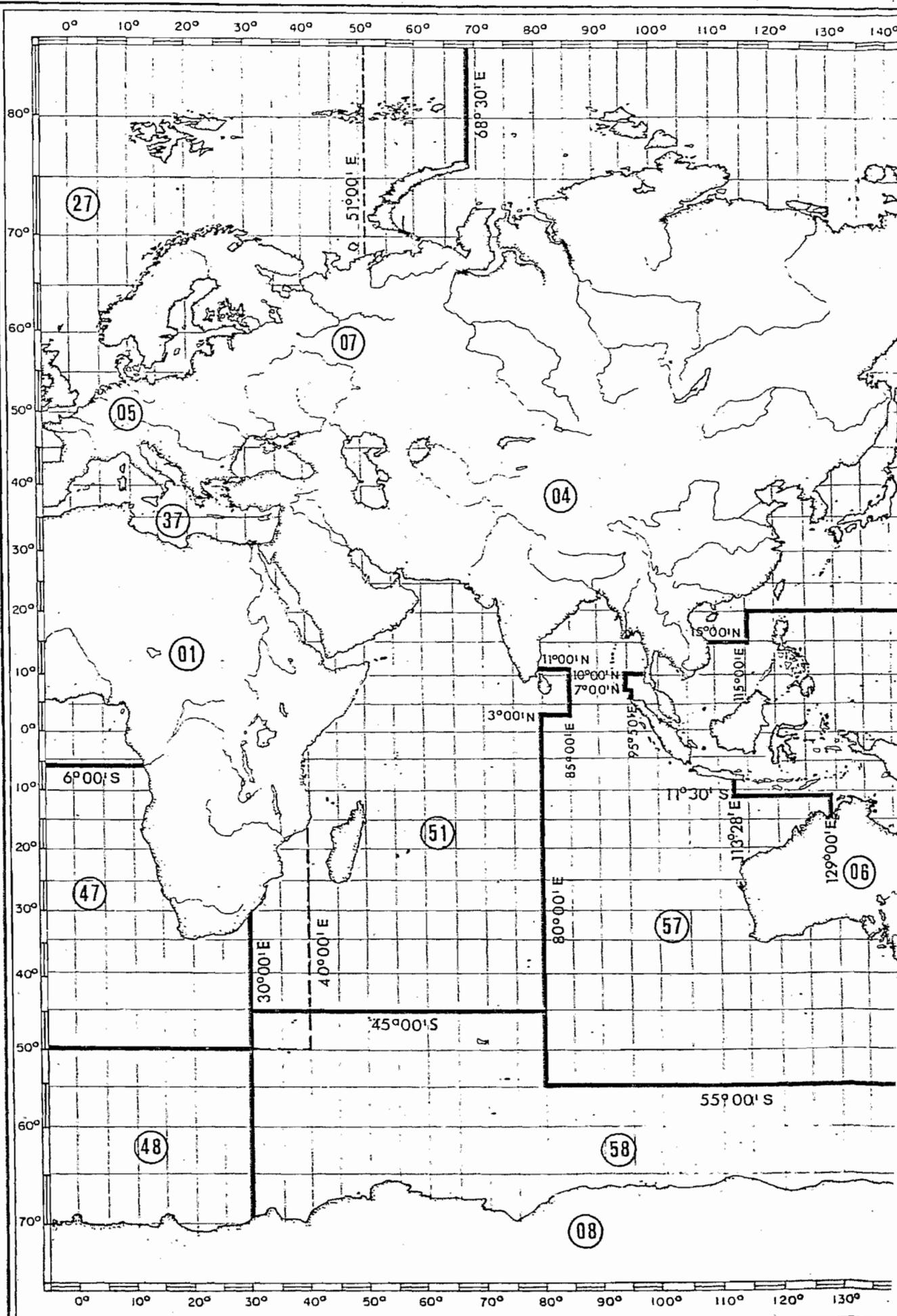
4- Estero Barra de Santiago

5- Grupo solidario Los Del-  
fines.

TOTAL..... 72

ANEXO 3

MAJOR FISHING AREAS FOR CHARTERED VESSELS



LIST OF  
MAJOR FISHING AREASLISTE DES  
PRINCIPALES ZONES DE PÊCHELISTA DE LAS  
AREAS PRINCIPALES DE PESCA

Code Code Código	Major fishing areas	Principales zones de pêche	Areas principales de pesca	
	INLAND WATERS	EAUX CONTINENTALES	AGUAS CONTINENTALES	
01	Africa - Inland waters	Afrique - Eaux continentales	Africa - Aguas continentales	
02	America, North - Inland waters	Amérique du Nord - Eaux continentales	América del Norte - Aguas continentales	
03	America, South - Inland waters	Amérique du Sud - Eaux continentales	América del Sur - Aguas continentales	
04	Asia - Inland waters	Asie - Eaux continentales	Asia - Aguas continentales	
05	Europe - Inland waters	Europe - Eaux continentales	Europa - Aguas continentales	
06	Oceania - Inland waters	Océanie - Eaux continentales	Oceanía - Aguas continentales	
07	USSR - Inland waters	URSS - Eaux continentales	URSS - Aguas continentales	
08	(Antarctica - Inland waters)	(Antarctique - Eaux continentales)	(Antártida - Aguas continentales)	
			km <sup>2</sup>	%
	MARINE AREAS	ZONES MARITIMES	AREAS MARITIMAS	361 060 000 100.0
	<i>Atlantic Ocean and adjacent seas</i>	<i>Océan Atlantique et mers limitrophes</i>	<i>Océano Atlántico y mares adyacentes</i>	
18	Arctic Sea	Mer Arctique	Mar Artico	7 336 000 2.0
21	Atlantic, Northwest	Atlantique, nord-ouest	Atlántico, noroeste	5 207 000 1.4
27	Atlantic, Northeast	Atlantique, nord-est	Atlántico, nordeste	16 877 000 4.7
31	Atlantic, Western Central	Atlantique, centre-ouest	Atlántico, centro-occidental	14 681 000 4.1
34	Atlantic, Eastern Central	Atlantique, centre-est	Atlántico, centro-oriental	13 979 000 3.9
37	Mediterranean and Black Sea	Méditerranée et mer Noire	Mediterráneo y Mar Negro	2 980 000 0.8
41	Atlantic, Southwest	Atlantique, sud-ouest	Atlántico, sudoccidental	17 756 000 4.9
47	Atlantic, Southeast	Atlantique, sud-est	Atlántico, sudoriental	18 594 000 5.2
* 48	(Atlantic, Antarctic)	(Atlantique, Antarctique)	(Atlántico, Antártico)	(12 298 000) (3.4)
	<i>Indian Ocean and adjacent seas</i>	<i>Océan Indien et mers limitrophes</i>	<i>Océano Índico y mares adyacentes</i>	
51	Indian Ocean, Western	Océan Indien, ouest	Océano Índico, occidental	30 198 000 8.4
57	Indian Ocean, Eastern	Océan Indien, est	Océano Índico, oriental	29 485 000 8.1
* 58	(Indian Ocean, Antarctic)	(Océan Indien, Antarctique)	(Océano Índico, Antártico)	(12 624 000) (3.5)
	<i>Pacific Ocean and adjacent seas</i>	<i>Océan Pacifique et mers limitrophes</i>	<i>Océano Pacífico y mares adyacentes</i>	
61	Pacific, Northwest	Pacifique, nord-ouest	Pacífico, noroeste	20 476 000 5.6
67	Pacific, Northeast	Pacifique, nord-est	Pacífico, nordeste	7 503 000 2.1
71	Pacific, Western Central	Pacifique, centre-ouest	Pacífico, centro-occidental	33 530 000 9.3
77	Pacific, Eastern Central	Pacifique, centre-est	Pacífico, centro-oriental	57 467 000 15.9
81	Pacific, Southwest	Pacifique, sud-ouest	Pacífico, sudoccidental	33 212 000 9.2
87	Pacific, Southeast	Pacifique, sud-est	Pacífico, sudoriental	16 471 000 4.6
* 88	(Pacific, Antarctic)	(Pacifique, Antarctique)	(Pacífico, Antártico)	(10 386 000) (2.9)
	<i>Southern oceans and adjacent seas</i>	<i>Mers australes et mers limitrophes</i>	<i>Mares australes y mares adyacentes</i>	
* 48	Atlantic, Antarctic	Atlantique, Antarctique	Atlántico, Antártico	12 298 000 3.4
* 58	Indian Ocean, Antarctic	Océan Indien, Antarctique	Océano Índico, Antártico	12 624 000 3.5
* 88	Pacific, Antarctic	Pacifique, Antarctique	Pacífico, Antártico	10 386 000 2.9

\* For Major Fishing Areas 48, 58 and 88 (the "southern oceans"): the annual period is the *split-year* (1 July - 30 June).

\* Pour les Principales Zones de Pêche 48, 58 et 88 (les "mers australes"): la période annuelle utilisée est l'*année fractionnée* (1er juillet - 30 juin).

\* En las áreas principales de pesca 48, 58 y 88 ("mares australes"): el período anual que se utiliza es el *año emergente* (1º de julio - 30 de junio).

## ESPECIES MARINAS DE INTERES ECONOMICO ACTUAL O POTENCIAL PARA EL SALVADOR.

ESPECIE	Índice Comercial	Habitat	Principal: zonas de pesca.	Talla media	Artes de pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Arinone</u> <u>Elisha Furthii</u>	77	Pelágico Cost. estuant. Bent. plataforma	77 D	25 cm.	Arrestre	Explot. local	Fresco-Subpr. (harina)
<u>Pinchagua, sardina</u> <u>Opisthonema Sp</u>	77-87A, B	Pelágico Cost. Bent. plataf.	77B, C	25 cm.	Arrastre, enmalle, Artesanal	Explot. área	Carnada, Subpr. (harina)
<u>Macarela</u> <u>Scorpaenurus maculatus</u>	77-87A, B	Pelágico Cost. Bent. plataf.	77	70 cm.	Cerco, anzuelo, Artesanal	Explot. área	Fresco, congelado, seco, salado enlatado.
<u>Anchoa</u> <u>Anchoa mundeoloides</u>	77A, B	Bent. plataf. Estuar	77 A	12 cm.	Artesanal	Explot. local	Carnada, fresco salado, subpr. (harina)
<u>Caballo</u> <u>Selene brevoortii</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos) pelag. cost.	77A, B	25 cm.	Arrastre, enmalle, cerco, artesanal	Explot. local	fresco, subpr.
<u>Anguila</u> <u>Morone argus</u>	77-87A, B, C.	Bent. plataf. (f. duros)	87 B	50 cm.	Anzuelo-arrastre	Subsist. explotación ocasional	fresco
<u>Sabalo</u> <u>Chanos sp</u>	77A	Pelag. cost.-Bent. plataf. Estuar. agua dulce	77 A	65 cm.	Enmalle, anzuelo Artesanal	Explot. ocasional	fresco, salado
<u>Sagre</u> <u>Arius dasycephalus</u>	77	Bent. plataf. (f. blandas) Estuar.	77 B	28 cm.	Anzuelo, artesanal	Explot. local	fresco, salado, seco, ahumado, subpr. (harina)
<u>Garrabo</u> <u>Syngnathus acituliceps</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandas)	77B, C	35 cm.	Arrastre	Explot. local	fresco, subpr. (harina)
<u>Lupo</u> <u>Heterochelidon pacificu</u>	77	Bent. plataf. (f. blandas)	77 B	30 cm.	Artesanal	Subsist.	fresco

Datos de interés comercial especie	Distrib. geográfica	Habitat	Principales zonas de pesca.	Talla Media	Métodos de pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Jarrugeta</u> <u>Menticirrhus nasus</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos) Estuar.	77A, B	55 cm.	Arroastre, anzuelo Artesanal.	Explot. local	Fresco
<u>Sarrosa</u> <u>Micropogonias altipinnis</u>	77-87A, B C.	Bent. plataf. Estuar.	77C	60 cm.	Arroastre, anzuelo	Explot. área	Fresco
<u>Guavina</u> <u>Mebris occidentalis</u>	77-87 A	Bent. plataf. (f. blandos)	77	30 cm.	Arroastre	Explot. área	Subpr. (harna)
<u>Pancho</u> <u>Ophioscion simulus</u>	77A, B	Bent. plataf. Estuar	77 B	18 cm.	Arroastre-Anzuelo	Subsist.	Fresco
<u>Rayado</u> <u>Paralichthys sp</u>	77B-C-87A	Bent. plataf. (f. blandos) Estuar.	77 C	35 cm.	Arroastre-Anzuelo Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Chirbera, china</u> <u>Stellifer sp</u>	77B-C-87A B-C	Bent. plataf. (f. blandos) Estuar.	77 B	18 cm.	Arroastre-anzuelo, artesanal.	Explot. área	Fresco, subpr. (harna)
<u>Salmonete</u> <u>Psommodon grandisquamis</u>	77-87A, B C	Bent. plataf.	77	25 cm.	Arroastre-anzuelo,	Explot. local	Fresco
<u>Chopa</u> <u>Chaetodipterus zonatus</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. blandos) y duros)	77	45 cm.	Arroastre-anzuelo- artesanal.	Explot. local	Fresco
<u>Gamba</u> <u>Parapsethis Panamaensis</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos)	77	30 cm.	Arroastre, anzuelo	Explot. local	Fresco, subpr. (harna)

Datos de interés comercial Especies	Distrib. Geográfica.	Habitat	Principales zonas de pesca	Talla Media	Artes de pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Pez Volador</u> <u>Cyosalurus Callagterus</u>	77	Pelag. ocean	77 C	25 cm.	--	Potencial	Fresco subp (huevos)
<u>Aguja</u> <u>Platyhelone brachylus pterura</u>	77	Pelag. cost- pelag. ocean	77A, B	25 cm.	Enmalle	Potencial	Fresco
<u>Rebalo</u> <u>Centroponus sp</u>	77-87A	Bent. plataf.-Estuar.	77	30 cm.	Enmalle, Anzuelo, Artesanal.	Explot. área	Fresco, salado
<u>Mero</u> <u>Alphistes multiguttatus</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. duros) Bent. talud	77-87A	90 cm.	Anzuelo, enmalle, Artesanal	Explot. área, de- porte	Fresco, con- lado.
<u>Cabrilla, Fargotigre.</u> <u>Epinephelus ana- loquus</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. duros)	77	40 cm.	Arrastre, Anzuelo, Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Aurel, Jurel</u> <u>Caranx hippos</u>	77	Pelag. cost.-Bent. plataf Estuar.-Pelag. ocean.	77	60 cm.	Cercos, enmalle, an- zuelo, artesanal.	Explot. área	Fresco, salado
<u>Jurel, Peplillia</u> <u>Chloros combrus orrueta</u>	77-87A	Bent. plataf.-estuar. Manglares-Pelag. cost.	77	26 cm.	Arrastre, enmalle, Artesanal	Explot. local	Fresco, salado Carnada
<u>Pez Piloto</u> <u>Naucrates ductor</u>	77-87A, B, C.	Pelag. ocean. (epipelag.) pelag-cost.	77	40 cm.	Enmalle, anzuelo, Artesanal	Explot. ocasional	Fresco
<u>Tomalito</u> <u>Selar crumenophthalmus.</u>	77-87A	Pelag. cost.	77	28 cm.	Anzuelo, enmalle, cerco, artesanal	Explot. local	Fresco

Datos de interés comercial Es ecie	Distrib. Geográfica	Habitat	Principales zonas de pesca	Talla Media	Artes de pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Plateado</u> <u>Salena Peruvianus</u>	77-87A	ent. plataf.- Pelag. cost.	77-87A	20 cm.	Arrestre, envalle Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Mojarra</u> <u>Diopterus Peruvianus</u>	77-87A,B	ent. plataf. (f. blandos) estuar.	77	24 cm.	Arrestre, envalle Artesanal	Explot. área	Fresco, con subpr. (her)
<u>Boca Colorada,</u> <u>Guachinango, parca.</u> <u>Lutjanus argentiventris.</u>	77-87A,B	ent. plataf. (f. blandos y duros) manglares-Estuar agua dulce.	77	55 cm.	Envalle, anzuelo arrestre, artesanal	Explot. local	Fresco, con helado (fi lete)
<u>Parqueta</u> <u>Lutjanus nuttatus</u>	77-87A,	ent. plataf. (f. blandos y duros)	77	50 cm.	Envalle, arrestre, anzuelo, artesanal	Explot. área	Fresco, con helado
<u>Roncador</u> <u>Conodon Nobilis</u>	77A,B	ent. plataf. (f. blandos) Estuar.	77 A	25 cm.	Envalle, arrestre, artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Ruco.</u> <u>Pomadasys sp</u>	77-87A	ent. plataf.-Estuar.	77 A,B	25 cm.	Arrestre, anzuelo, Artesanal.	Explot. local	Fresco
<u>Roncón, Zapata</u> <u>orthocristis Chal-</u> <u>CUS</u>	77-87 A, B.	ent. plataf.	77	35 cm.	Anzuelo, arrestre Artesanal	Explot. área	fresco
<u>Carvina</u> <u>Cynoscion sp</u>	77-87 A	ent. plataf. (f. blandos) Estuar.	77 B,C	65 cm.	Arrestre, envalle artesanal.	Explot. área	fresco, con helado, se lado.
<u>Kato</u> <u>Larimus sp</u>	77-87 A	ent. plataf. (f. blandos)	77C-87A	30 cm.	Arrestre	Explot. área	Fresco, subpr. (her na)

Datos de interés Comercial Especie	Distrib. geográfica	Habitat	Principales zonas de pesca	Tamaño medio	Artes de Pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Liza</u> <u>Mugil cephalus</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. blandos) Estuar. agua dulce, pelag. cost.	77-87A, B	35 cm.	Enmalle, artesanal	Explot. áreas	Fresco, ahumado subpr. (huevos) otros estilo casero.
<u>Liebre Ancha</u> <u>Mugil curema</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. blandos) agua dulce-pelag. cost.	77-87A	25 cm.	Enmalle-artesanal	Explot. áreas	Fresco-carnada
<u>Sarracuda (picuda)</u> <u>Sphyræna sp</u>	77-87A, B	Pelag. cost- Bent. plataf.	77 A	55 cm.	Cerco- arrastre	Explot. local	Fresco-congelado
<u>Bobo, Carbona</u> <u>Polydactylus</u> <u>approximans</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos)	77	30 cm.	Arrastre, enmalle, artesanal	Explot. ocasional	Fresco, carnada subpr. (harina)
<u>Gato</u> <u>Polydactylus o</u> <u>Percularis</u>	77	Bent. plataf. (f. blandos)	77	30 cm.	Arrastre-enmalle artesanal	Explot. local	Fresco-carnada subpr. (harina)
<u>Lenguado</u> <u>Cyclopsetta</u> <u>querna</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos)	77	35 cm.	Arrastre	Explot. área	Fresco-filete
<u>Tamborines</u> <u>Sphoeroides spp</u>	77-87A, B	Bent. plataf. (f. blandos y duros)- estuar.	77	15-30 cm	Artesanal	Potencial	Tóxicos, con casos letales registrados.
<u>Dorado</u> <u>Coryphaena hippurus</u>	77-87A, B	Pelag. ocean-Pelag. cost.	77-87A	50 cm.	Cerco-enmalle-caña-artesanal	Explot. áreas deporte	Fresco-congelado
<u>Tiburón Gato</u> <u>Singlymostoma</u> <u>Cirratum</u>	77-87A	Bent. plataf. Estuar.	77	160 cm	Arrastre-artesanal	Explot. ocas.	Fresco-subpr. (harina, aletas, aceites)

Datos de interés Comercial Especie	Distrib. Geográfica	Habitat	Principales zonas de pesca.	Talla Media	Artes de Pesca	Importancia Económica	Utilización
Cazón, Tiburón, Tigre. <u>Carcharhinus limbatus</u>	77-87A	Pelag. cost. Pelag. ocean. Estuar.	77C	150cm	Arrastre, enmalle, palangre, artesanal	Explot. local	Fresco, salado, subpr. (aletas)
Pez martillo <u>Sphyrna zygaena</u>	77-87A, B, ?	Pelag. cost. Pelag. ocean. (epipelag)	77	250 cm	Enmalle-palangre	Explot. local	Fresco, seco, salado, subpr. (harina, aleta cuero)
Rayas <u>Raja</u> spp	77-87	Bent. plataf. (f. blandos) Bent. talud.	77-87	40 a 70 cm.	Arrastre	Potencial	Fresco, salado, subpr. (harina)
Gavilán <u>Actobatus Narinari</u>	77	Bent. plataf. Pelag cost. Pelag. ocean.	---	150 cm (anchu-redisco)	Arrastre, enmalle, cerco	Explot. ocas.	carnada, subpr.
Langosta <u>Penultrus gracilis</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. duros)	77C	30 cm.	Nasas-arrastre- artesanal.	Explot. área	Fresco, congelado
Cameron Fidel <u>Solenocera agassizii</u>	77B-C-87 A, B	Bent. plataf. Bent. talud (f. blandos)	77B	18 cm.	Arrastre-Artesanal	Explot. local	Congelado
Cameron Café <u>Penaeus californiensis</u>	77-87A, B	Bent. plataf. Estuar. (juveniles)	77-87A, B	19 cm.	Arrastre-Artesanal	Explot. área	Fresco, seco, congelado
Cameron blanco <u>Penaeus stylirostris</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos)	77B	20 cm.	Arrastre-Artesanal	Explot. área	Fresco, seco, congelado.
Cameroncillo <u>Protrachy precipua</u>	77B, C-87A	Bent. plataf. (f. blandos) estuar.	77B, C	2.5 cm.	Arrastre-Artesanal	Explot. área	Fresco, congelado, enlatado, seco.

Datos de Interés Comercial Especie	Distrib. Geográfica	Habitat	Principales zonas de pesca	Talla Media	Métodos de Pesca	Importancia Económica	Utilización
<u>Gamarón titi, chacalín.</u> <u>Xiphocentrus rivei.</u>	77-87A	Bent. plataf. (f. blandos)	77-87A	14 cm	Arrastre-Artesanal	Explot. local	Fresco, congelado, seco, salado.
<u>Gamarón de río</u> <u>Macrobrachium tenellum</u>	77	Estuar. Agua dulce (f. duros y blandos)	77 A, B	15 cm.	Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Congrejo</u> <u>Cardisoma crassum</u>	77-87A	Litoral (manglares y rias) terrestre	77B, C	12 cm. (anchura caparazón)	Artesanal (a mano)	Explot. área	Fresco
<u>Curil</u> <u>Anadara Tuberculosa</u>	77-87A	Litoral (f. blandos) Estuar. (manglares)	77-87A	6 cm	Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Mejillón</u> <u>Mytella sp</u>	77-87A	Litoral (manglares)	77B	7 cm.	Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Casco de burro</u> <u>Anadara grandis</u>	77-87A	Litoral-Bent. plataf. (f. blandos)	77C	12 cm.	Artesanal	Explot. local	Fresco, subpr.
<u>Ostra</u> <u>Ostrea iridescens</u>	77-87A	Litoral (f. duros)	77A, B	15 cm.	Artesanal	Explot. área	Fresco
<u>Jaiba</u> <u>Callinectes Ixat.</u>	77-87A, B C.	Litoral, Estuar, Agua Dulce (f. blandos)	77-87A, B	14 cm (anchura caparazón)	Plataforma/fondo, arrastre, artesanal	Explot. local	Fresco
<u>Langostino Chileno</u>	77A, B	Litoral, cost. Bent. plataf	77B	4-5 cm. (anchura caparazón)	Arrastre	Explot. área	Fresco, congelado

Fuente: INICPESCA. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte 2 Pacífico, Centro y Sureste.

## ANEXO No. 5

## ESPECIES MARITIMAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL SALVADOR

PECES	PECES	CRUSTACEOS
Arenque	Roncón	Apretador
Sardina	Corvina	Camaron rojo
Macarela	Ñato	Camaron café
Anchoa	Berrugata	Camaron Blanco
Caballo	Guavina	Camaroncillo
Anguila	Pancho	Jaiba
Sabalo	Rayado	Langosta
Bagre	Chimbera	Langostino
Garrobo	Salmonete	Punche
Sapo	Chopa	Tihuacal
Pez Volador	Lisa	MOLUSCOS
Aguja	Liebre Ancha	Almeja
Robalo	Picuda	Calamar
Mero	Barbona	Casco de Burro
Cabrilla	Gato	Concha
Jurel	Lenguado	Ostra
Pez Piloto	Tamboril	Ostión
Tamalito	Dorado	
Plateado	Tiburón	
Pampano	Pez martillo	
Mojarra	Rayañ	
Pargo	Volador	
Pargueta	Roncador	
	Ruco	

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero, Centro de Desarrollo Pesquero.

## ANEXO No. 6

## ESPECIES CONTINENTALES DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL SALVADOR

PECES	CRUSTACEOS
Alma Seca	Camarón de río
Bagre	Cangrejo azul
Burra	
Chimbolo	
Cuatro ojos	
Guapote nativo	
Guapote tigre	
Guicho quisque	
Juálin	
Mojarra azul	
Mojarra negra	
Sardina Plateada	
Tilapia	

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero, Centro de Desarrollo  
Pesquero.

CUADRO No. 3 DATOS DE PESOS, TALLAS CANTIDADES DE PECES POR LANCE CAPTURADOS EN EL CRUCERO DE INVESTIGACION REALIZADO EN EL BARCO "CONCHAGUA" A LO LARGO DE LA COSTA SALVADOREÑA, DEL 4 AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 1982

NUMERO DE LANCE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	TOTAL				
PROFUNDIDAD (BRAZAS)		17	20	21.5	16	27	29.5	25	24.5	16	33	12	9.5	13.5	22	32	26	17.5	17.5	26	40	40	14	16.5	18.5	17.5	16.5	20	15	11.5	34.5	18	12.5	15					
FECHA (4-11-1X-82)		4	4	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11					
DURACION DEL LANCE (HORAS)		3.66	3.42	3.33	4.08	2.0	3.66	2.08	1.33	1.33	3.22	2.92	3.83	3.07	3.92	4.0	4.67	2.17	2.75	3.0	3.83	4.42	3.18	2.67	3.58	3.1	2.0	2.0	2.08	3.42	3.08	4.0	2.33	1.66					
FAM. A R T I D A C	BAGRE	Cantidad por lance	122	100	30	17	50							10																									
	<i>Bagre</i> sp.	Peso libras	46	150	37.5	34	5							58.3	51.5	16.6				2.5	2																		
		Rango de longitud (cms)				19	16							11.7	7.5	17.5				22	29.5																		
						23.5	18							16.5	17	33				23	34																		
	BAGRE	Cantidad por lance													50																								
	<i>Galeichthys</i> sp.	Peso libras													0.3																								
		Rangos de long. (cms)													16	20																							
		BAGRE	Cantidad por lance																																				
		<i>Sciaenops</i> sp.	Peso libras																																				
			Rango de long. (cms)																																				
	FAM. B A T R A C H I D A E	Fraille luminoso.	Cantidad por lance																																				
		Peso libras																																					
<i>Dorichthys</i> sp.		Rango de long. (cms)																																					
ILAMA		Cantidad por lance																																					
		Peso libras																																					
<i>Batrochoides</i> sp.	Rango de long. (cms)																																						

BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

## ANEXO 8

## PORCENTAJE DE ESPECIAS APLICADAS PARA ALGUNAS ESPECIES PESQUERAS

Pez	Especia	Combinación %
Macarela	Pimienta (negra y blanca)	52
	Cebolla	11
	Ajo	6
	Gengibre	8
	Nuez Moscada	17
	Canela	6
		<hr/> 100%
Sardina	Cebolla	32
	Ajo	22
	Pimienta (roja)	14
	Gengibre	8
	Laurel	12
	Clavo	5
	Canela	7
		<hr/> 100%
Bagre	Comino	8
	Culantro	7
	Alcaravca	8
	Hinojo	5
	Pimiento	32
	Ajo	20
	Cebolla	20
		<hr/> 100%

Fuente: Mizuishi, Iwao, Informe Ahumado de Pescado, Octubre 1982

## A N E X O 9

DIRECCIONES DE COMPAÑIAS FABRICANTES DE MAQUINARIA Y EQUIPO  
PARA PROCESAMIENTO DE PESCADO.

- SIVA, Societa Industri Venete e Alimentari P. Azioni  
Production of Fishing nets, with and without Knots.  
Calle Sta. Croce 1224, Chiaggia, Italy. Phone 404188  
Cable Address Siva, Chiaggia.
  
- FBR S.r.J Officine  
Meccaniche  
Produzione e comercio dei materiali di nostra costruzione  
Via Arnaldo de Brescia 12, 43100 Parme, Italy  
Phone 0521-51387/50681/57500  
Telex 53247 FBR- Parma  
Cable FBR Parma
  
- VEB Bostra - Fisch bear beitungs- automat Trassenheide,  
GDR 2233 Trassenheide, Germany  
Products: Equipment for fish procesing.
  
- EKolite  
525 East Hastings St. Vancouver 4, B.C., Canada. Products:  
Fishing Equipment
  
- MAJOR MARINE LTD.  
1400 West Pender St. Vancouver, B.C., Canada  
Products: Fishing Equipment

- GUNDRY BILMAC, LTD.

996 Powell St., Vancouver, B.C. Canadá.

Products: Fishing Gear

- INABA DENKI SANGYO Co. Ltd.

72 Honden-Cho, 1-Chome, Nishi-Ku, Osaka, Japón

Products: Fish and Meat Processing, Machinery and Equipment

- SWECO, INC.

Equipment Manufacturers

6033 E. Bandini Blvd P.O. Box 4151, Los Angeles.

California, 90051

Phone: 213726-1177

Cable: Swecola 674968

Products available

Separators

Waste water concentrators

Finishing Mills

- SOMME, S.A.

Iarra, 7, Erandio, Apartado, 22. Bilbao, España

Products: Cannings Machines

- F.J. LITTELL MACHINE COMPANY

4101 N. Ravenswood Avenue

Chicago Illinois, 60613 USA

Tel: (312) 327-5000

Products: Maquinaria para la fabricación de latas para  
Conservas.

- DIXIE CANNER EQUIPMENT Co.

P.O. Box 1348

Athens, Georgia 30603 USA

Tel: (404) 549-1914

Products: Autoclaves para procesamiento térmico, máquinas  
selladoras de latas.

- A.K. ROBINS AND COMPANY INC.

713 E. Lombard Street

Baltimore, Maryland 21202 USA

Tel: (301) 539-1987

Products.: Diseñadores y fabricantes de equipo para proce-  
samiento de pescado.

## ANEXO 10-1

PECES MAGROS Y GRASOS EXISTENTES EN EL  
MAR ADYACENTE

MAGROS	GRASOS
Lenguado	Sardina
Tollo	Anchoveta
Lisa	Caballa
Jurel	Bonito
Corvina	Pez sierra
Robalo	Bagre
Mero	Sabalo
Roncador	Pámpano
Pargo	Atún
Guabina	Anguila

## APENDICE I

### **Ilustración fotográfica de la técnica de fileteado manual de Pescado**

A continuación se presentan 33 figuras con su respectiva descripción, que ilustran las diversas etapas para la obtención de filetes-simples sin piel.

Esta metodología es aplicable principalmente a la mayoría de las especies magras comerciales en el país, que presentan una configuración del espinazo semejante a la corvina, ayanque, lenguado y peje blanco, como se muestra en los diagramas para cada una de estas especies.

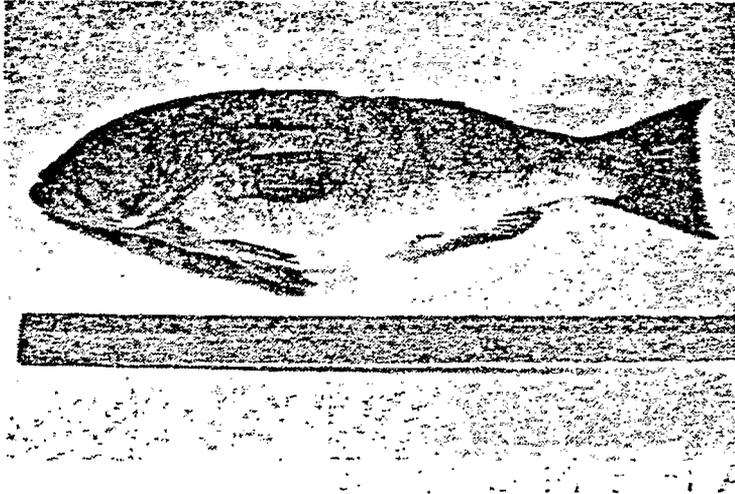


Fig. 1

Medición de la longitud total y peso del ejemplar.

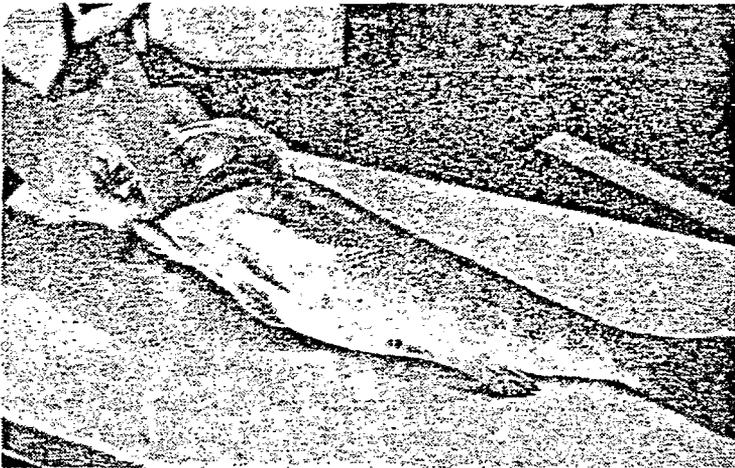


Fig. 2

Se procede a cortar el itsmo o caracoide conjuntamente con la parte que está unida a las agallas.



Fig. 3

Con la punta del cuchillo se corta superficialmente la parte ventral hasta cerca de la aleta anal (cuidando de no perforar las vísceras).

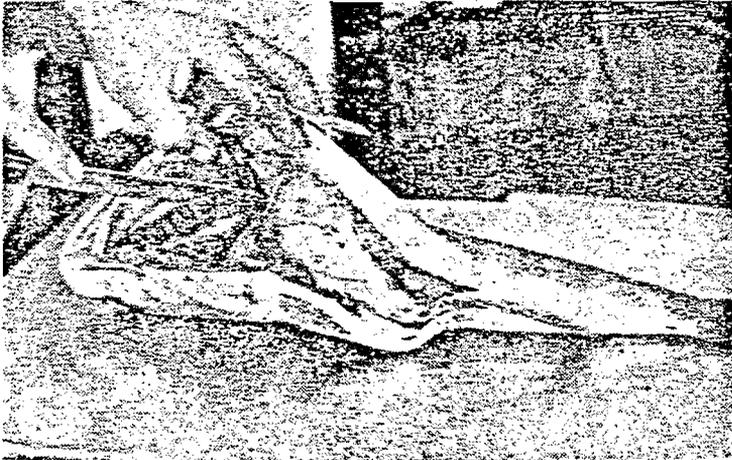


Fig. 4

Se separa las agallas cortando  
a ambos lados.



Fig. 5

Realizado el corte, que separa las  
agallas de la cabeza, se le des-  
garra con la mano.



Fig. 6

Posteriormente las agallas son  
extraídas conjuntamente con las  
vísceras. Luego con la punta del  
cuchillo se elimina el falso riñón.

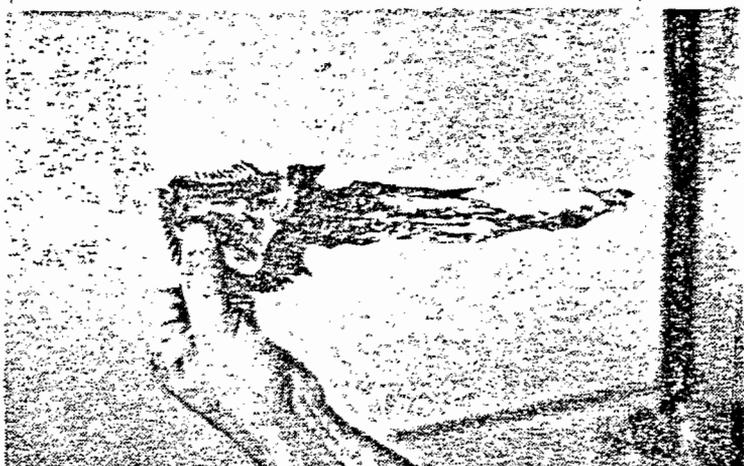


Fig. 7

Presentación de las agallas y  
visceras del pescado.

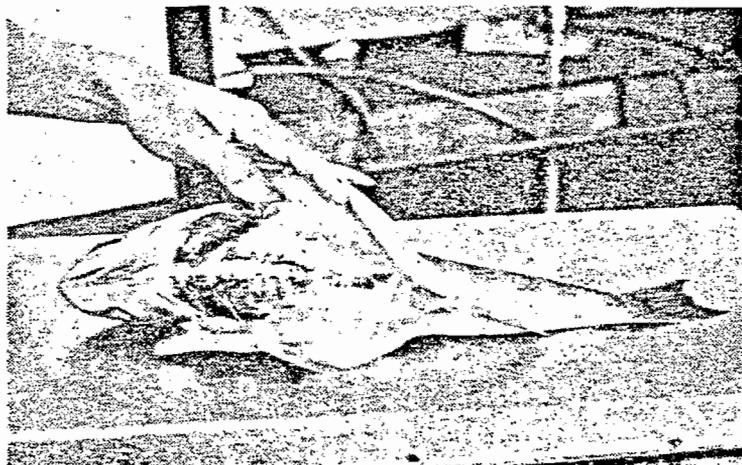


Fig. 8

Pescado limpio.—Es decir sin aga-  
llas y sin vísceras, y lavado con  
abundante agua.

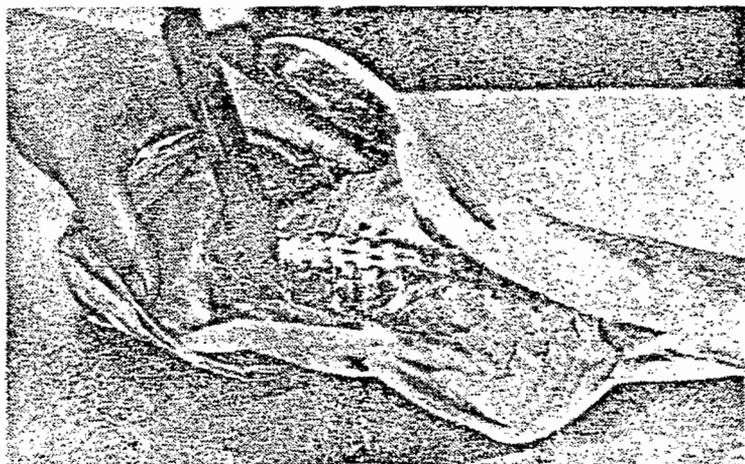


Fig. 9

Se introduce el cuchillo en la  
última vértebra cervical para cortar  
la articulación entre la cabeza y  
el cuerpo, sujetando el pescado  
con la mano izquierda.

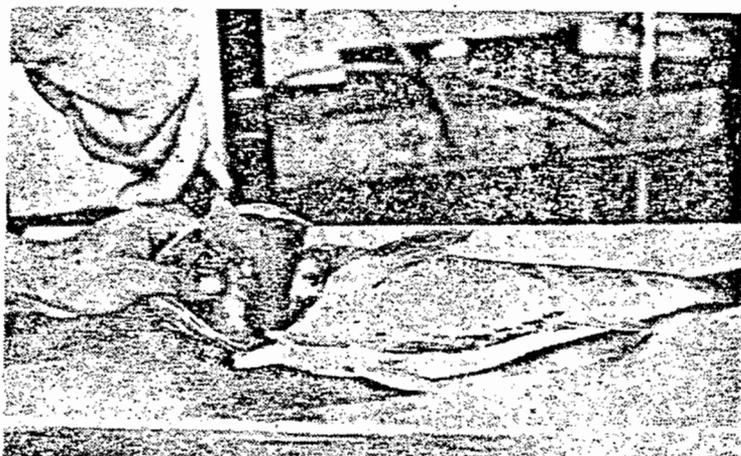


Fig. 10

Se realiza el corte de la articulación por la nuca.



Fig. 11

Se completa el corte cortándole la cabeza.



Fig. 12

Presentación de:

- Cabeza sin agallas.
- Cuerpo sin vísceras.

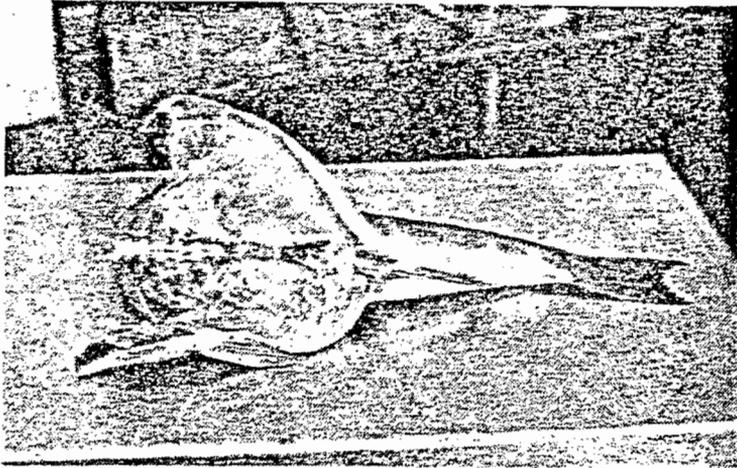


Fig. 13

Presentación del cuerpo del  
pescado sin vísceras.

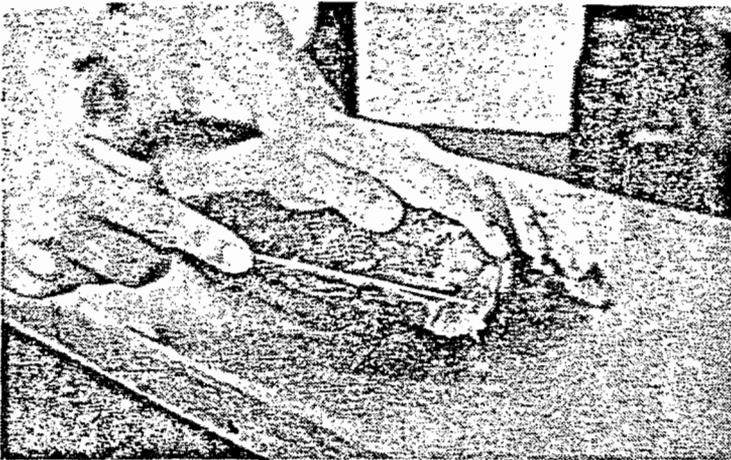


Fig. 14

Colocar el pescado al borde del  
tablero y presionar la nuca, ha-  
ciendo el corte por la parte dorsal  
(el cuchillo debe formar más o  
menos un ángulo de 10° con la  
espina dorsal).

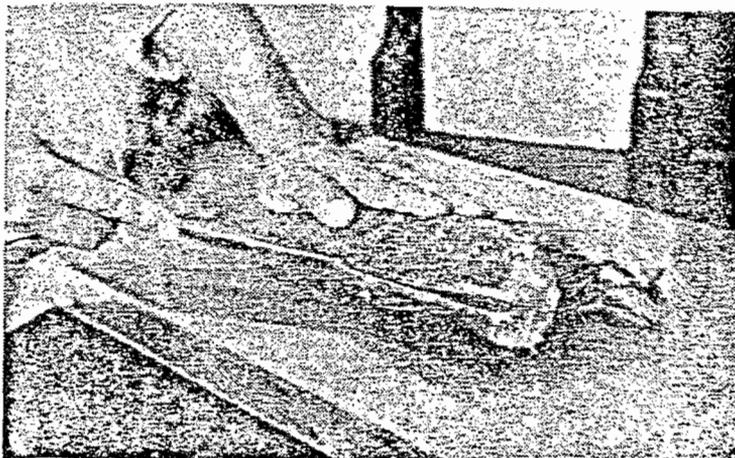


Fig. 15

Se guía el cuchillo superficialmente  
(haciendo un ángulo de más o  
menos 30°), de adelante hacia  
atrás a lo largo del dorso hasta  
el espinazo.



Fig. 16

Introducir el cuchillo nuevamente en la parte posterior, dejando casi libre la parte anterior del filete después del corte.

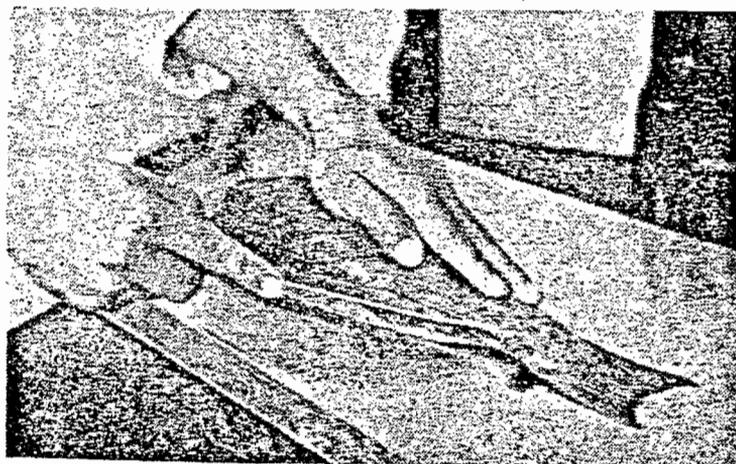


Fig. 17

Invertir la posición del pescado en la mesa y hacer un nuevo corte superficialmente por el dorso (parte superior de la aleta dorsal) desde la cola hasta la nuca.



Fig. 18

Conducir el cuchillo levantando el filete con la mano izquierda, hasta encontrar nuevamente las vértebras del espinazo.

Fig. 19

Realizado los 2 cortes en lo parte dorsal se voltea el pescodo, para cortar la región caudal (de la oleta anal hasta la cola) siguiendo la dirección de las espinas.

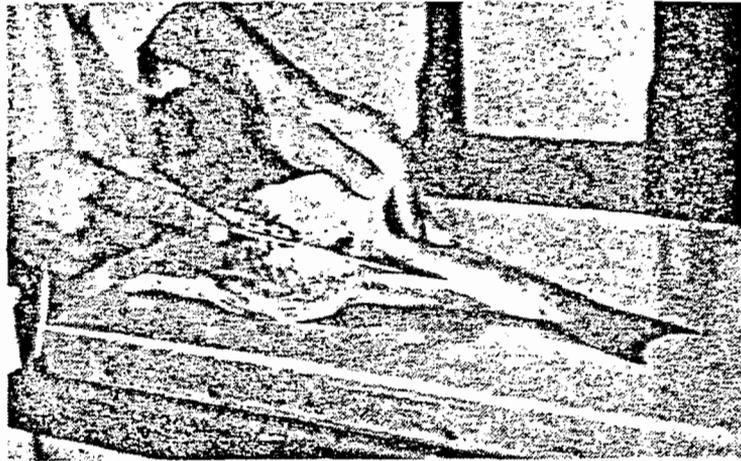


Fig. 20

Invertir el sentido del pescodo para efectuar el corte en lo misma región.

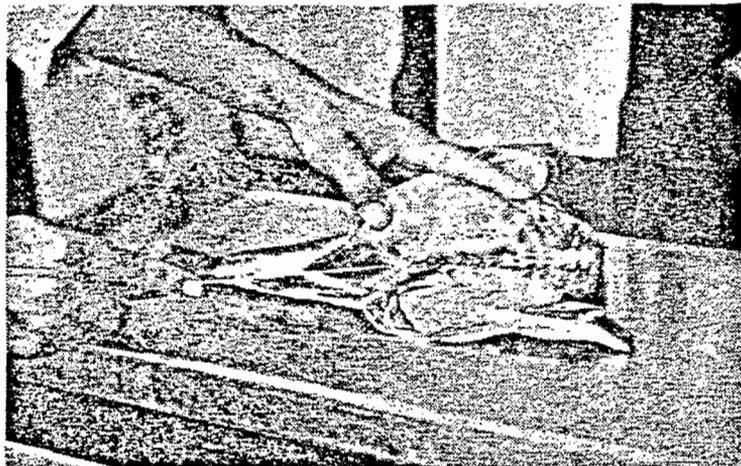
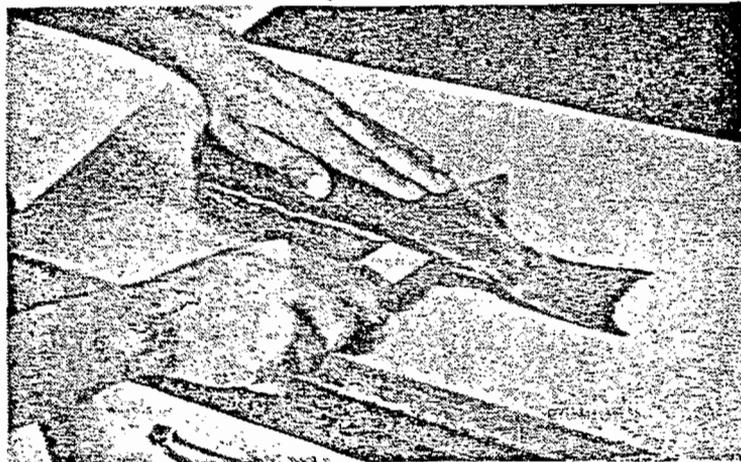


Fig. 21

Atravesar con el cuchillo la parte posterior del filete (cerca de la cola) hasta desprenderlo, dejando libre lo correspondiente al espinazo.



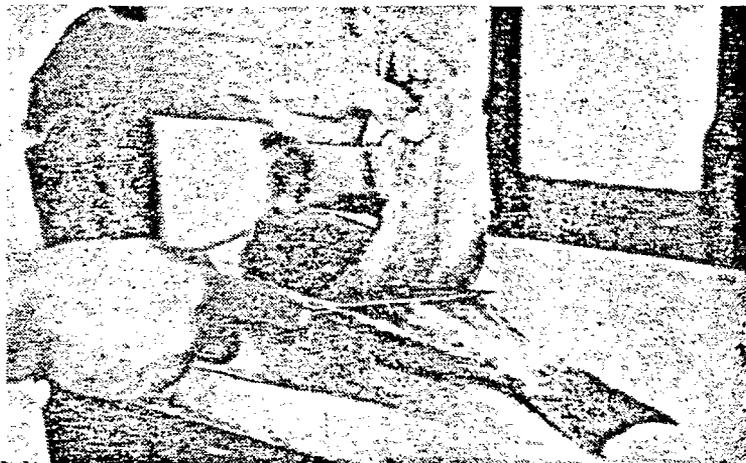


Fig. 22

Parte posterior del filete correspondiente a la cola, desprendida del espinazo.



Fig. 23

Invertir la posición del pescado, atravesando con el cuchillo la parte posterior del filete (cerca de la cola) hasta desprenderlo.



Fig. 24

Separados ambos filetes en la parte posterior a la cola se atraviesa el cuchillo, colocándolo al nivel del espinazo.

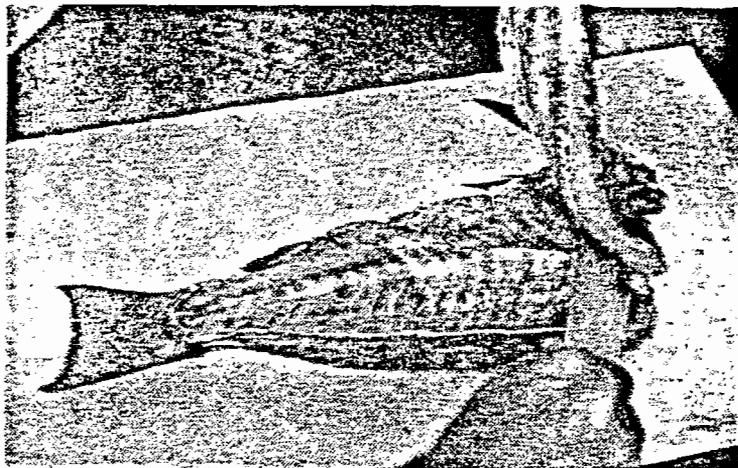


Fig. 25

Efectuar el corte, al ras del espinazo con dirección hacia la nuca, para separar totalmente el filete del espinazo.



Fig. 26

Invertir la posición del pescado y seguir el mismo paso que la figura 24.

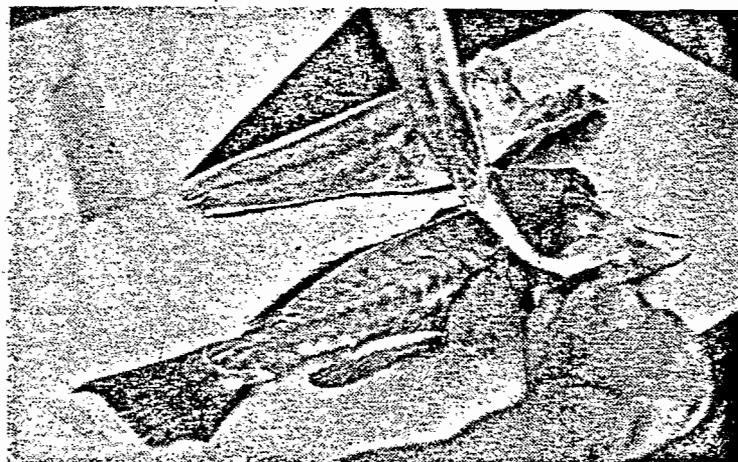


Fig. 27

Realizando el corte igual al de la figura 25, pero sobre el otro filete.

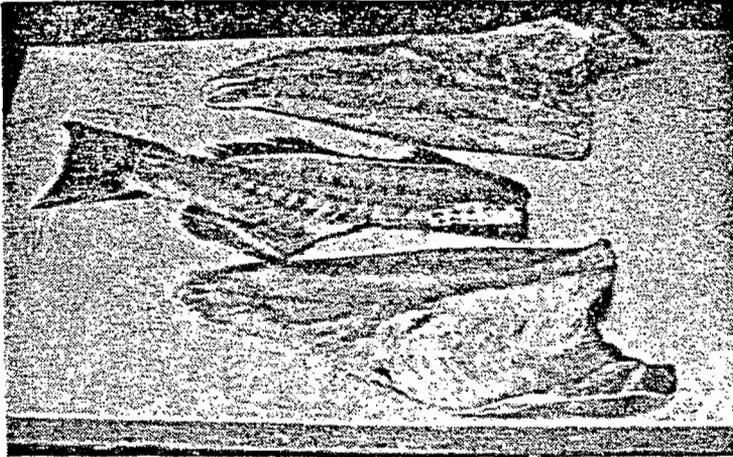


Fig. 28

Presentación de ambos filetes y el espinazo.

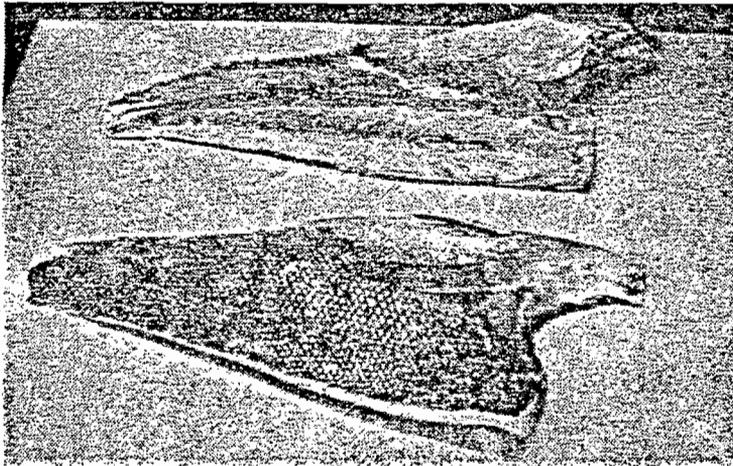


Fig. 29

Filetes enteros con piel.

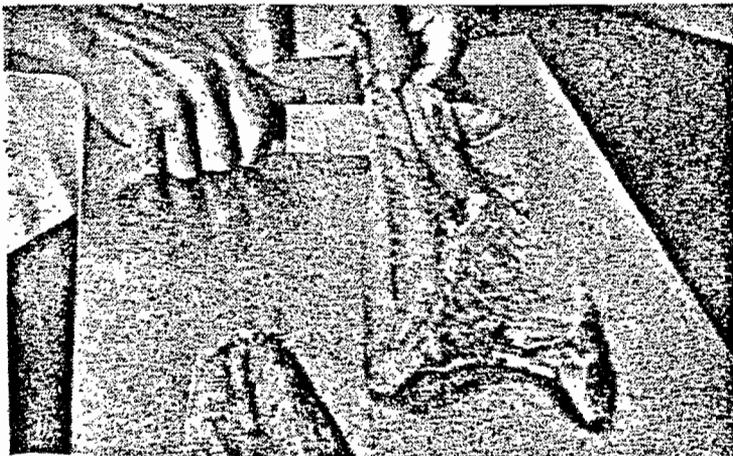


Fig. 30

Tomar el filete con la mano izquierda tirando suavemente y empezar a despellejar con cuidado.

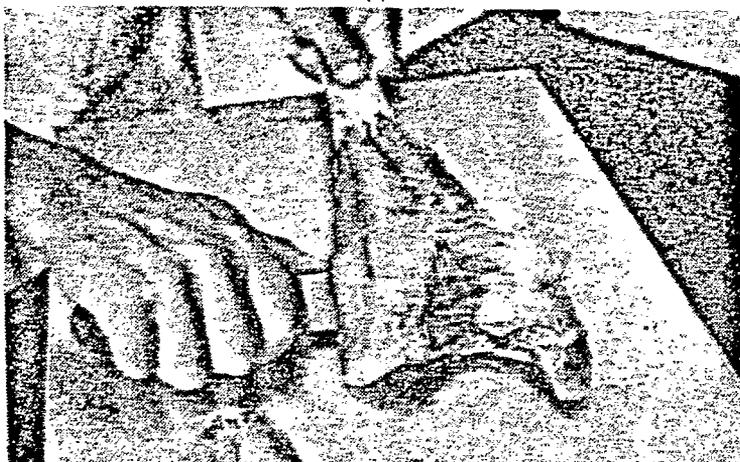


Fig. 31

Colocar el cuchillo entre la piel y la corne, guiándolo por delante suavemente al mismo tiempo que se tira de la piel.

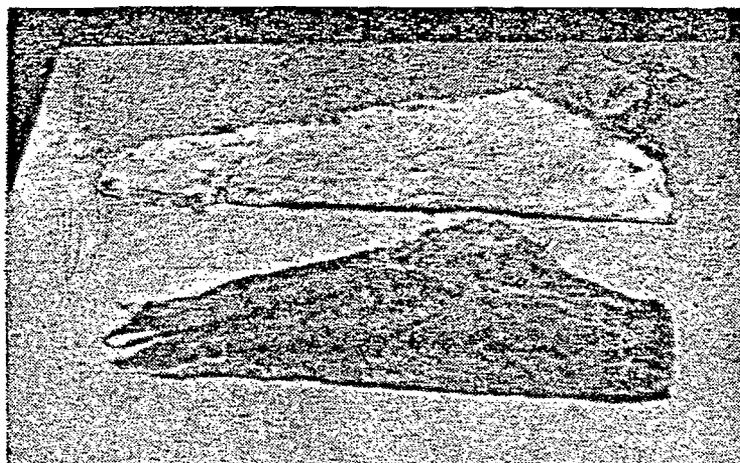


Fig. 32

Sacar la piel de un tirón.

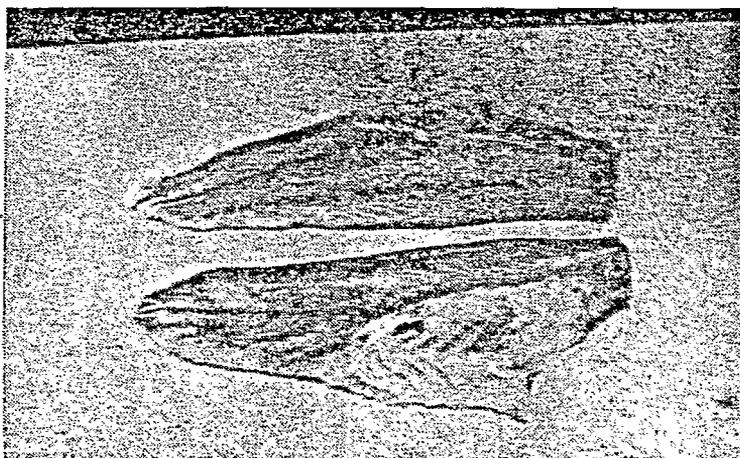


Fig. 33

Filete simple sin piel (no ha sido recortado) e incluye la parte ventral.

## APENDICE II

### EL SALADO

Es importante mencionar que se ha incluido este acápite, debido a que generalmente para elaborar los productos de secado y ahumado, estos siempre van acompañados del salado, además de que este paso es de gran valor porque después de capturado el pescado, es uno de los primeros tratamientos aplicables para evitar la descomposición.

#### A. La influencia de la composición de la sal.

Es de gran importancia para el salado, la composición de la sal, porque no solamente afecta la velocidad de penetración dentro de los tejidos del pescado, sino que también es un factor predominante de la calidad física del producto (apariciencia)

En la salazón de pescado se debe tener presente que:

- 1- La sal cura o preserva al pescado, porque de manera general, en concentraciones altas detiene la actividad de casi todos los tipos de bacterias.
- 2- Por más elevada que sea la concentración de la sal siempre pueden vivir o desarrollarse algunos tipos de bacterias.

Es necesario comprender que existen diversos tipos de bacterias en el pescado y que ellas no son afectadas de la misma forma por la sal. Muchas de las bacterias presentes en el pes-

cado fresco se activan en concentraciones de  $ClNa$ , superiores al 6%. Encima de 6-8% la mayoría mueren o detienen su proliferación, y también otras que recién son afectadas en concentraciones que oscilan entre 12-13%. Más aún, existen otros tipos de bacterias tales como las halófilas, que viven cómodamente en altas concentraciones de sal y son las causantes de la descomposición del pescado salado.

De aquí la importancia de conocer las limitaciones para tener éxito en el salado, aún conociendo métodos definidos.

Generalmente las impurezas de Calcio y Magnesio causan una remarcable blancura y rigidez de la carne del pescado y un ligero sabor amargo.

Los compuestos de Hierro, Cobre o trazas de estos metales en proporciones mayores de 30 p.p.m. de hierro y 0.2-04 p.p.m. de cobre causan manchas de color marrón o amarillo en el pescado.

Demasiado sulfato de calcio, forma una capa superficial sobre el pescado, impidiendo la rápida penetración de la sal, es decir que el fenómeno osmótico progresa en forma tan lenta que las bacterias presentes en el pescado se desarrollan inmediatamente y lograrán deteriorarlo antes que la sal pueda entrar en acción.

El límite permisible de impureza de sulfato de calcio oscila entre 0.5-1%, valores que permiten obtener un pescado blanco de excelente apariencia.

#### B. Tamaño adecuado de la partícula de Sal pesquera.

Cuando se emplea sal fina en el salado, los pescados muestran tendencia a adherirse unos con otros y volverse quebradizos.

La sal gruesa, es menos soluble que la fina porque un determinado peso con relación a base seca ofrece una pequeña superficie para el proceso de disolución. Consecuentemente, la penetración de sal es retardada.

El tamaño de las partículas de la sal más apropiada es aquella que se halla constituida por una mezcla de cantidades iguales de sal fina y sal gruesa, cuyas dimensiones oscilan entre 2 y 6 mm. de diámetro.

#### C. Principios básicos de salado. Características químicas.

##### Desnaturalización de las proteínas.

El salado es un método de preservación basado en la penetración de la sal dentro de los tejidos y gobernado por varios factores físicos y químicos, tales como difusión, ósmosis y una serie de complicados procesos químicos y bioquímicos asociados con cambios en varios constituyentes, principalmente la proteína del pescado.

La sal no es un antiséptico en el sentido estricto de la palabra, sino que tiene acción preservativa, extrayendo agua al mismo tiempo que penetra en los tejidos de la carne del pescado, convirtiendo estos líquidos en una solución concentrada de cloruro de sodio. Cuando ha ingresado suficiente sal, las

proteínas coagulables por el  $\text{ClNa}$  se estabilizan y los tejidos del pescado se contraen por la pérdida de agua.

La penetración de la sal y la salida de agua es un ejemplo típico de ósmosis en que la piel y membranas celulares actúan como superficies semipermeables. El sentido del flujo osmótico es siempre de la solución débil a la fuerte, hasta que ambas quedan en equilibrio y el salado se completa.

Las proteínas totales (proteínas solubles), no varían en el filete hasta que el contenido de sal alcanza un nivel crítico de 8 a 10%. En este punto la solubilidad de las proteínas del filete disminuyen rápidamente. Al mismo tiempo aumenta con rapidez la absorción de sal y disminuye la retención de agua a medida que ambas llegan a sus puntos de equilibrio.

#### 1. Características químicas.

Durante el salado se realiza la desnaturalización y desdoblamiento de las proteínas del pescado en polipéptidos y aminoácidos, simultáneamente con los cambios que ocurren en la materia grasa.

#### 2. Desnaturalización de las Proteínas.

La expresión desnaturalización implica que bajo la influencia del incremento de temperatura o concentración de sal, la disposición estructural de la molécula de proteína es cambiada, por lo cual se vuelve insoluble.

### D. Métodos de Salado.

#### 1. Pila Seca

Los pescados son colocados en capas alternadas con sal.

hasta formar una pila generalmente de 1.20 mts. de altura. En las partes grasas del pescado se colocará mayor cantidad de sal que la correspondiente a la normal. La salmuera que se va formando, se deja drenar mediante un emparillado especial. Las dos primeras capas de pescado se colocarán con el lado de la piel hacia abajo, mientras que las capas superiores de la pila serán con la piel hacia arriba, y además se le agregará una mayor cantidad de sal en la superficie de la misma.

El producto obtenido por lo general contiene una capa de sal adherida, la cual debe ser removida antes del secado.

## 2. Pila Húmeda.

Este método fundamentalmente es igual al anterior, la diferencia es que los pescados son colocados en tanques o pozos de concreto reforzado y cuyas dimensiones están sujetas a la capacidad requerida.

Los pescados permanecen en la salmuera que ha sido formada con el agua extraída de los tejidos del filete debido a la penetración de la sal.

## 3. Salmuera.

Los pescados se colocan en tanques o pozos, que contienen suficiente cantidad de salmuera preparada previamente, de manera que cubra los pescados en vez de esperar que la salmuera se forme naturalmente.

En éste método la salmuera se desconcentra rápidamente debido a la extracción del agua de los tejidos del pescado. Por ello hay que controlar con un salinómetro su concentración y agregar la cantidad de sal suficiente para mantener la salmuera saturada.

#### E. Consideraciones Técnicas para la Selección del Método y tipo de salado.

Se considera conveniente utilizar el método de salado en pila húmeda por las siguientes razones:

1. Es necesario impedir el contacto del pescado con el medio ambiente que le es muy perjudicial, ya que origina la oxidación de la grasa.
2. La cantidad de sal que se usa es mucho menor en comparación a los otros métodos.

Por otra parte, se ha comprobado que la penetración de sal en éste método es más efectiva y da un producto de mejor apariencia.

3. Relación entre la cantidad de sal y el tipo de curado. Se distinguen 3 tipos de salado, de acuerdo a su concentración:

- Salado ligero
- Salado mediano
- Salado fuerte

En el salado fuerte, la salmuera del pescado alcanza

casi el punto de saturación. Es el tipo más corriente, se emplea 30% de sal con relación al peso de pescado pre-salado, obteniéndose un producto salado y seco con 18-19% de ClNa.

Este producto presenta su carne perfectamente blanca y es de mayor capacidad de conservación.

#### F. Rendimiento de la Materia Prima.

En la operación de corte, eviscerado y fileteado.

Para obtener el pescado en condiciones de ser salado, se procede a quitarle la cabeza, extraerle las vísceras y 3/4 partes del espinazo, dejando la parte correspondiente a la cola; esto representa con relación al peso del pescado entero, el 28% según se detalla a continuación:

Cabeza completa	12%
Vísceras	8
Gónadas	3
3/4 del espinazo	4
Sangre y otros	<u>1</u>
	28%

Una vez obtenido el pescado en esta forma (pre-salado) se efectúa un detenido lavado con salmuera al 3% con el fin de quitarle la mayor cantidad de sangre. Luego se deja escurrir, para después pesarlo y obtener el rendimiento del pescado pre-salado con relación al pescado entero, lo cual

dá un valor promedio de 72%

Análisis promedio del filete (pre-salado)

Agua	72.70%
Grasa	3.90
Proteínas totales	21.90
Sales minerales	1.50
Cloruros (Na Cl)	0.70

Cáculo de la cantidad de sal a agregar para obtener un pescado salado fuerte:

Sabiendo que una solución saturada de Cl Na, en condiciones del medio ambiente, contiene 26 partes de ClNa y 74 partes de agua en peso y, por otra parte que 100 Kgs. de pescado pre-salado contienen aproximadamente 72 Kgs. de agua entonces se concluye que 25.3 Kgs. de ClNa, es la mínima cantidad teórica requerida para saturar los 72 Kgs. de agua retenida por el pescado.

Pero en la práctica se aplica un margen de seguridad y se considera que un 30% de sal con respecto al peso del pescado pre-salado, es una buena proporción para asegurar una producción de pescado salado fuerte.

Para elaborar el respectivo balance de materia, se han considerado 100 Kgs. de pescado fresco entero.

Por lo tanto se tienen 72 Kgs. de pescado pre salado.

Agua	$72.70/100 \times 72 \text{ Kgs.} = 52.34 \text{ Kgs.}$
Grasa	$3.90/100 \times 72 \text{ Kgs.} = 2.80 \text{ Kgs.}$

Proteínas totales	$21.90/100 \times 72 \text{ Kgs.} = 15.77$
Sales minerales	$1.50/100 \times 72 \text{ Kgs.} = \underline{1.09}$
	72.00
Cloruros (ClNa)	$0.70/100 \times 72 \text{ Kgs.} = 0.504 \text{ K}$

Cantidad de sal a utilizar:

30% con relación al peso de pescado pre-salado.

$$0.30 \times 72 \text{ Kgs.} = 21.6 \text{ Kgs. de sal}$$

Balance de materia en el pescado salado.

Análisis promedio del pescado salado:

Agua	51.34 %
Grasa	5.01 %
Proteínas totales	28.15%
Sales minerales	15.50 %
ClNa	14.70 %

Cantidad de pescado salado obtenido con 51.34 % de agua-  
56 Kgs.

Rendimiento con relación a la materia prima empleada:

Agua	$51.34/100 \times 56 \text{ Kgs.} = 28.75 \text{ Kgs.}$
Grasa	$5.01/100 \times 56 \text{ Kgs.} = 2.80 \text{ Kgs.}$
Proteínas totales	$28.15/100 \times 56 \text{ Kgs.} = 15.77 \text{ Kgs.}$
Sales minerales	$15.75/100 \times 56 \text{ Kgs.} = \underline{8.68 \text{ Kgs.}}$
	56.00 Kgs.
ClNa	$14.70/100 \times 56 \text{ Kgs.} = 8.23 \text{ Kgs.}$

Cantidad de agua extraída al pescado

$$51.34 - 28.75 = 22.59 \text{ Kgs.}$$