

Ej. 7

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

U. A. B. C.

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA



ESCUELA SUPERIOR DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA

TECNOLOGIA DE LA ANCHOVETA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
P R E S E N T A

FRANCISCO SUAREZ VIDAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA



ESCUELA SUPERIOR DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA

ENSENADA, B. C. 1969

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

" AÑO DE JUAN BAUTISTA JOSE FOURIER ".

DEPENDENCIA: Escuela Superior de
Ciencias Marinas.
OFICIO No.: 1116

ASUNTO: Comuníquesele aceptación.

Ensenada, B. Cfa., Julio 23 de 1968.

P.O. Francisco Suárez Vidal.
P R E S E N T E.

En relación a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Usted el tema que fué aprobado por la Comisión de Exámenes Profesionales de esta Institución Docente, para que lo desarrolle en su Tesis con objeto de obtener el Título Profesional de OCEANOLOGO.

" TECNOLOGIA DE LA ANCHOVETA ".

Habiendo estudiado con detalle el programa presentado por Usted, esta Comisión considera bastante interesante el desarrollo del tema de su tesis propuesto.

Así mismo, comunicámosle haber designado como Director de su Tesis al Quím. Ricardo Suárez Isla.

Atentamente.

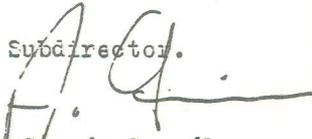
" POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE ".

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA



ESCUELA SUPERIOR
DE CIENCIAS MARINAS

El Subdirector.


Angel García González.
Ingeniero Químico.

ccp: Quím. Ricardo Suárez Isla.
ccp: expediente respectivo.
AGG:mema.

I N T R O D U C C I O N . -

En la actualidad la fertilidad de las tierras disminuye a tal grado que puede llegar el día en que se nulifique ésta fertilidad. Aunado a ésto el incremento de la población hace que la demanda por alimentos sea mayor. De que manera se puede evitar la mortandad ocasionada por el hombre? El planeta tierra es $3/4$ partes agua (mares y lagos) y $1/4$ parte es tierra, los medios terrestres se agotan queda únicamente el medio acuícola que es el medio que vendrá a darnos la solución para evitar que la población mundial se vea afectada por la escasez de alimentos. Ante ello hechemos un vistazo a la riqueza de nuestros mares encontrando en los mares fríos pobreza en variedad de especie pero ricos en cantidad a diferencia de los mares tropicales que son ricos en variedades pero pobres en cantidad.

Aprovechando ésta particularidad de los mares fríos y por la localización del Puerto de Todos Santos -- afectado por una corriente de aguas frías proveniente de las regiones Articas y la abundancia de la especie pelágica Engraulis mordax conocida comunmente como anchoveta y que en la actualidad es capturada y aprovechada en un 95% para la manufactura de harina de pescado destinada al balanceo de la dieta animal. Es el propósito de ésta investigación el aprovechar ésta variedad de pescado para manufactura de una harina de pescado que puede ser incluida -

en la dieta humana proporcionándonos a manera de mezcla con otro tipo de harina o cereal (trigo, maíz, etc.).

El principal problema es ver si la especie es cogida puede utilizarse para obtener el producto arriba mencionado y de poder ser utilizado, encontrar un método apropiado para extraerle el olor y sabor característico del pescado que es desagradable para el gusto humano. Para ello se harán pruebas con solventes orgánicos ya que el sabor y olor lo da el aceite propio del pescado, dicho solvente no deberá ser tóxico y a la vez de poder recuperarse y a un costo económico ya que éste es otro objetivo que el producto obtenido sea de fácil adquisición para el mundo en general.

I N D I C E

| CAPITULO | | Página |
|----------|---|--------|
| I.- | A.- TAXONOMIA DE LA ANCHO VETA. | 1 |
| | DISTRIBUCION GEOGRAFICA | 2 |
| | SUB-POBLACIONES | 3 |
| | PERIODO CRECIMIENTO | 4 |
| | PERIODO DE DESOVE | 5 |
| | NATURALEZA FISICA Y QUI MICA DEL HABITAT | 9 |
| | PERIODO MADUREZ SEXUAL | 11 |
| | HABITOS ALIMENTICIOS | 12 |
| II | ZONAS DE CAPTURA | 15 |
| | A.- POBLACION ESTIMADA | 15 |
| | B.- ZONAS DE CAPTURA PARA LA INDUSTRIA DE BAJA CALIFOR NIA | 18 |
| III | TECNICAS CAPTURA | 25 |
| | A.- DESCRIPCION DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS EN LA CAPTURA DE LA ANCHOVETA | 25 |
| | B.- MANIOBRA DE CAPTURA | 31 |
| | C.- DESCRIPCION DE UNA EMBAR CACION TIPO | 36 |
| | D.- CUIDADOS DEL PESCADO ABOR DO DE LA EMBARCACION | 38 |
| IV | COMPOSICION QUIMICA | 46 |

| CAPITULO | | Página |
|----------|---|--------|
| V | BENEFICIO DE LA ANCHOVETA SEGUN SUS COMPONENTES QUIMICOS | 48 |
| A.- | BENEFICIO | 48 |
| | Anchoveta como Carnada | 51 |
| | Harina de Pescado | 53 |
| B.- | BENEFICIO QUE SE PROPONE DARLE | 66 |
| VI | CONCLUSIONES | 79 |
| VII | BIBLIOGRAFIA | 80 |

C A P I T U L O I

A) TAXONOMIA DE LA ANCHOVETA

La colocación de la anchoveta Engraulis mordax dentro del phylum chordata es como sigue:

PHYLLUM CHORDATA

CLASE OSTEICHTHYES

SUB CLASE ACTINOPTERYGI

ORDEN CLUPEIFORMES (Isopendyli)

SUB ORDEN CLUPEOIDEI

FAMILIA ENGRAULIDAE

GENERO Engraulis

ESPECIE mordax

Nombre científico Engraulis mordax

Nombre común Anchoveta o Anchoa

DESCRIPCION:

Familia Engraulidae: Igual que la familia Clupeidae, posee aletas pélvicas abdominales, una sola aleta dorsal, en la parte media, no posee línea lateral ni escamas en la cabeza. Se distingue por su boca extremadamente grande y con el hocido puntiagudo-proyectado más allá del extremo de la mandíbula inferior.

Especie Engraulis mordax Girard (según Roedel-1953). Individuos relativamente pequeños no alcanzan

una longitud promedio de 148.8 mm. llegando alcanzar de 200 mm. a una edad de 7 años. Clark y Phillips -- (1952). Se caracterizan, por tener el cuerpo alargado y poco comprimido, vientre redondo y sin escudetes oses, cabeza larga 3.5 a 4 veces en la longitud patrón, hocico largo y puntiagudo, maxilares que llegan hasta el margen del opérculo, mandíbulas con dientes pequeños, aleta dorsal con 15 a 16 radios, originándose a la mitad de la distancia entre la punta del hocico y la base de la aleta caudal. Aleta anal larga, se origina por detrás de la base de la dorsal. Pélvicas por delante del origen de la dorsal. Color azul ó café en el dorso, plateado en los costados. Sin banda longitudinal plateada. Berdegue - - - (1956).

Existen dos sub-especies reconocidas Engraulis mordax mordax que se localiza en toda la costa de California y Engraulis mordax nanus, pez más pequeño encontrado en aguas salobres de la Bahía de San Francisco.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

La anchoveta norteña, Engraulis mordax mordax, es una de las más abundantes peces pelágicos a lo largo de la Costa del Pacífico de América del Nor

te. Han sido colectados adultos de ésta especie, - desde Bahía Magdalena, Baja California hasta la -- Punta Norte de la Isla de Vancouver. Se han encontrado huevos y larvas a 300 millas fuera de la costa. Estas especies, son más neríticas que la mayoría de los otros peces pelágicos, que forman cardúmenes. Raras veces hay concentraciones de adultos -- más allá de 20 millas fuera de la costa. Cardúmenes de anchovetas adultas no han sido observados - cerca de la costa; y no son atraídos rápidamente - por una luz en la noche.

SUB-POBLACIONES:

Es de principal importancia, el problema de la existencia de más de una población de anchovetas, dentro del rango de su distribución.

Estudios de las sub-poblaciones basadas en conteos nerísticos de los rayos de las aletas, branzispina y vértebras, revelan la probable existencia de por lo menos tres sub-poblaciones a lo largo de la costa del Pacífico; una extendiéndose de Calumbia Británica al Norte de California, otra de la parte Central y Sur de Baja California, y una del Sur - de California a Baja California. Hubbs (1925), describió una sub-especie en la Bahía de San Francisco,

a la que le dió el nombre sub-específico Engraulis mordax nanus.

Por localizaciones subsecuentes de capturas y por la carencia de movimientos del pez a través de una área estudiada, se ha encontrado que la anchoveta no tiene una extensa migración latitudinal como la posee la sardina del Pacífico. Se han estudiado por varios años, las concentraciones de anchoveta en la parte central de California, y se ha visto que no existen movimientos a finales del otoño e invierno. Actualmente no hay evidencia de que las anchovetas en Monterrey, se muevan a lo largo de la Costa Norte a la región de San Francisco, a finales del invierno de 1952.

PERIODO DE CRECIMIENTO:

Encontramos que los individuos miden aproximadamente 3 mm. al eclosionar; el primer año de vida alcanzan una longitud estándar de 92mm. y una longitud total de 108mm. En los siguientes años se ve que el crecimiento es menos marcado y más o menos constante. Se han hecho estudios de crecimiento en peces colectados en diversas estaciones y se puede ver el tamaño estándar y la longitud total en peces hasta los 7 años de edad en la siguiente tabla:

| <u>Al final de</u> | <u>Long. standar</u> <u>en mm.</u> | <u>Long. total</u> <u>en mm.</u> |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 año | 92 | 108 |
| 2 años | 120 | 142 |
| 3 años | 139 | 163 |
| 4 años | 152 | 178 |
| 5 años | 161 | 188 |
| 6 años | 167 | 195 |
| 7 años | 171 | 200 |

PERIODO DE DESOVE:

Como todos los organismos sujetos a una alta mortalidad y consecuentemente vida corta, la anchoveta tiene una gran capacidad reproductiva. El desarrollo del huevo en el ovario maduro es similar al de la sardina del Pacífico.

La anchoveta engendra nuevos individuos más de una vez por estación; es de especial significado el hecho de que el desove de la anchoveta ocurre durante todos los meses del año a lo largo de la costa de California y Baja California.

Per medio de datos proporcionados por investigaciones en el crucero 53-Y-8 (Belin, 1936 y Ahlstrom 1950), se muestra una abundancia de individuos jóvenes de la clase 1953 en Baja California,

en Septiembre y Octubre del mismo año. Estos individuos fueron originados aparentemente en dos diferentes desoves. Más datos de concentraciones de peces jóvenes indican que los desoves de principios de invierno y primavera contribuyen en una forma mayor al reclutamiento de peces jóvenes anualmente.

Los huevos y larvas de anchoveta son pelágicos y se localizan flotando en las capas superficiales del Océano y rara vez a profundidades mayores de 300 piés.

La zona en donde se efectúa un mayor desove se localiza entre Punta Concepción (E.U.), y -- Punta San Jacinto (B.C.).

De acuerdo con Belin, las anchovetas desovan a la misma hora cada noche, así él estima que el desove se efectúa cerca de las 22 Hrs. La fertilización del huevo se lleva a cabo en el agua inmediatamente después del desove; ésta fertilización es tan eficaz que rara vez se encuentran huevos sin fecundar. Los huevecillos de anchovetas requieren de 2- a 4 días para eclusionar dependiendo de la temperatura del agua en la que ellos se desarrollan.

Un pez que desova sobre una extensa área durante todas las estaciones del año, tiene la necesidad de desovar bajo un amplio rango de temperatura

ra. El rango de temperatura sobre el cual los huevos de anchoveta fueron colectados durante los años de 1953 y 1954 fue de 9.9 grados a 25.3°C es decir existe un rango de 13.4°C., para hacer este cálculo se emplea la temperatura a 10 metros de profundidad en las capas de mezcla superficiales en las cuales se encuentran los huevos.

RANGO DE TEMPERATURA BAJO LAS CUALES FUERON COLECTADOS HUEVOS DE ANCHOVETA EN 1953 y 1954.

| <u>Temperatura en °C.</u> | <u>1953</u> | <u>1954</u> | <u>Total</u> |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
| 9.5 | 1 | | 1 |
| 10.0 | 3 | | 3 |
| 10.5 | | | 0 |
| 11.0 | 5 | 3 | 8 |
| 11.5 | 8 | 1 | 9 |
| 12.0 | 8 | 5 | 13 |
| 12.5 | 7 | 6 | 13 |
| 13.0 | 15 | 13 | 28 |
| 13.5 | 21 | 32 | 53 |
| 14.0 | 32 | 44 | 76 |
| 14.5 | 15 | 34 | 49 |
| 15.0 | 17 | 30 | 47 |
| 15.5 | 19 | 36 | 55 |
| 16.0 | 14 | 12 | 26 |
| 16.5 | 9 | 11 | 20 |
| 17.0 | 6 | 10 | 16 |
| 17.5 | 13 | 7 | 20 |

| <u>Temperatura en °C.</u> | <u>1953</u> | <u>1954</u> | <u>Total</u> |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
| 18.0 | 6 | 10 | 16 |
| 18.5 | 5 | 5 | 10 |
| 19.0 | 2 | 2 | 4 |
| 19.5 | | 7 | 7 |
| 20.0 | | 3 | 3 |
| 20.5 | 1 | | 1 |
| 21.0 | | | 0 |
| 21.5 | 1 | 1 | 2 |
| 22.0 | | | 0 |
| 22.5 | 1 | | 1 |
| 23.0 | <u>1</u> | <u>—</u> | <u>1</u> |
| Total.- | 208 | 274 | 482 |

Un amplio range en temperatura fué encontrada en la misma estación en diferente tiempo durante la época de desove.

RANGO DE TEMPERATURA EN VARIAS ESTACIONES CERCA DE LA COSTA.

| <u>Estación</u> | <u>Posición</u> | <u>Mínimo</u> | <u>Máximo</u> | <u>Range</u> |
|-----------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|
| 87.35 | 33°50'N 118°37.5'W | 13.34 | 19.34 | 6.00 |
| 90.28 | 33°28'N 117°46' W | 13.87 | 23.26 | 9.36 |
| 93.27 | 32°56'N 117°19' W | 13.30 | 23.03 | 9.73 |
| 97.30 | 32°15'N 117°08' W | 13.21 | 20.33 | 7.12 |

El valor de las temperaturas máxima, mínima y range son tomadas en los lugares donde fueron colectados los huevos de anchoveta en °C.

NATURALEZA FISICA Y QUIMICA DE SU
HABITAT

La mayor parte del agua frente a la Costa de Baja California forma parte del gran circuito del Pacífico Norte, y está en movimiento hacia el Sur. Llega después de haber atravesado la parte septentrional del Océano Pacífico, donde sufre un enfriamiento y una dilución por la gran precipitación que hay en esa región. Al alcanzar la costa de Norteamérica, se desvía hacia el Sureste y sigue lentamente en sentido paralelo a la costa siendo interrumpido su progreso de vez en cuando por unos vértices cerca de la costa. Algunos de estos vértices son transitorios y pequeños y otros son grandes y permanentes como el que casi siempre se encuentra frente a la costa entre los 30° y 35° N. Otro vértice cuyo tamaño es la mitad del anterior se encuentra en varias posiciones, dependiendo de la época en que se observe entre las Islas Guadalupe y Cedros.

El transporte total en los 1,500 metros superiores es una faja que se extiende hasta 700 Kms. de la costa, probablemente no excede de unos 10,000,000-metros cúbicos por segundo. Parte de esta agua continúa su progreso al sur, exhibiendo las mismas características de baja temperatura y salinidad en relación con el agua más alejada de la costa, hasta llegar ca-

si al extremo de la Península de Baja California.

El calentamiento del agua de la corriente californiana y la evaporación superficial a lo largo de su progreso al sur, tiene el efecto de aumentar la salinidad en la capa superficial mezclada (entre la superficie y la termoclina). Inmediatamente debajo de la termoclina, a una profundidad de 60 a 100 metros, se encuentra una capa cuya salinidad es menor que las de las capas de arriba o de abajo, y puede considerarse como una de las características propias del agua de la corriente californiana, que la distingue de la que se encuentra inmediatamente al Oeste y que también tiene una capa de salinidad mínima, pero que se encuentra a una profundidad mayor.

Otra característica prominente que tiene la costa de Baja California en el lado del Pacífico es el afloramiento que ocurre en varias épocas del año, que consiste en el movimiento hacia la superficie de las aguas más profundas y por lo tanto, más frías y ricas en sales nutritivas .

Se ha observado el afloramiento por toda la costa occidental de Baja California, pero hay ciertos lugares y épocas del año en que es más probable que ocurra. Los sitios más frecuentes en donde se observan los afloramientos son las regiones inmediatas al sur -

de Punta Concepción y al Sur de la Bahía de la Magdalena.

Hay evidencias de una contra-corriente sumergida en la costa de Baja California. Sverdrup sugiere éste por razón de la Analogía que existe entre ésta región y la corriente Peruana, e investigaciones ulteriores han sustentado esta hipótesis.

PERIODO DE MADUREZ SEXUAL

Realmente no existe un dimorfismo sexual marcado salvo en el tamaño ya que las hembras son siempre mayores que los machos. En estudios efectuados por Clark y Phillips en 1952, se vió que la hembra alcanzó una longitud máxima de 184 mm. en tanto que la longitud máxima de los machos fué de 174 mm.

Para hacer determinaciones de madurez sexual se han hecho trabajos consistentes en coleccionar huevos y larvas de anchovetas a lo largo de toda la costa de California al igual que muestras de anchovetas con sus gónadas desarrolladas durante cierto período. Es posible obtener una estimación del tamaño en su primera madurez haciendo observaciones de todo el material coleccionado.

En éstas determinaciones no se hicieron observaciones microscópicas de las gónadas. Todas las hembras con los huevecillos visibles, fueron incluidas en la categoría de maduras.

Los resultados obtenidos indican que muy pocas hembras maduran de 90 a 100 mm. de longitud standar; cerca del 30% alcanzan la madurez de los 30 a -- los 120 mm., el 50% a los 130 mm., el 80% al 140 mm., el 95% a 150 mm., y prácticamente todas son maduras a longitudes mayores. Basados sobre tamaño promedio en cada edad como se puede ver en la tabla de la hoja No 2 estos porcentajes indican que muy pocas anchovetas maduran de 1 a 2 años, cerca del 50% maduran de los 2 a los 3 años, y todas alcanzan su madurez a los 4 años.

HABITOS ALIMENTICIOS

La baja incidencia de alimentación encontrada en las larvas de clupeidos llevó a especulaciones considerables. Al tratar la razón de la falta de alimento en clupeidos jóvenes, Lebour (1921:458) sugirió como causa probable de la falta de alimento en los es tados transparentes, la de que el alimento se digiere rápidamente porque de otra manera, su presencia en el intestino haría a las larvas muy visibles; según esta sugerencia, el alimento se ingiere sólo a grandes intervalos y pasa rápidamente por el intestino. Resulta ría, en estas circunstancias, que sólo casualmente pe drían capturarse peces con alimento. Arthur (1956) aj nitizó dos otras posibilidades, que son las siguientes: la primera, sugerida por el Dr. Carl L. Hubbs, es la de que el cuerpo acuoso y gelatinoso del tipo leptocéfalo de las larvas de clupeidos requiere menos alimentación por unidad de volumen que las larvas con un

cuerpo mas sustancioso; la segunda, que él describió ampliamente, aunque sólo la aplicó a la sardina, es la de que las larvas sanas pueden escapar a la red, de modo que las capturadas representan un porcentaje desproporcional de larvas enfermas y moribundas. Mi propia observación de que entre las larvas examinadas parecía haber un número desproporcionado de individuos "muertos", muy mal preservados, entra dentro de esta hipótesis alternativa. Probablemente todos éstos factores intervienen hasta cierto punto, pero no puede hacerse estimación alguna sobre su importancia relativa.

Morris (1955) sugirió que los peces marinos pueden obtener parte de su alimento de la materia orgánica "disuelta" y esbozó un mecanismo para su uso; para sostener su punto de vista, escribió (publicación 1962): "Entre gran número de larvas mantenidas en el laboratorio no he visto indicación alguna de que la digestión se desarrolle a un ritmo muy rápido, ni tampoco pareció ser muy completa". Lamentablemente, no dije a que larvas hacía referencia, ni tampoco definí el concepto "rápido". Más tarde Bolin (1956), dió una lista de las larvas que había mantenido y por cuanto tiempo consiguió tenerlas, sin agregar nada, sin embargo, sobre el ritmo de la digestión e su eficiencia. En una comunicación personal dirigida a Arthur, Bolin dejó establecido que las larvas de anchovas de unos 30 a 40 mm., con el intestino vacío, eliminaban heces a una hora e a una hora

y cuarto después de haberse colocado alimento en el tanque.

Volviendo a nuestras muestras, poco es lo que puede decirse sobre la velocidad de la digestión. Sin embargo, en dos muestras tomadas dentro de los 45 minutos después de la puesta del sol, todas las partículas alimenticias presentes se vieron en las partes posteriores del intestino. La digestión de la mayor parte del material encontrado en los intestinos de la anchoa se había hecho casi totalmente. Los naupli de copépodos sólo pudieron identificarse mediante su esqueleto quitinoso, que parecía un dibujo lineal, ya que todo el material interior había sido digerido.

Indiferentemente de la explicación que se dió, todos los estudios del contenido estomacal de los clupeidos muestran una baja incidencia de la nutrición. El examen definitivo de cualesquiera de las hipótesis expuestas, o de una combinación de ellas, para explicar ésta aparente ausencia de alimento, no podrá basarse en el estudio de larvas preservadas, sino que deberá hacerse sobre ejemplares vivientes en forma experimental y bajo condiciones similares a las existentes en la naturaleza.

C A P I T U L O I I
Z O N A S D E C A P T U R A

A.- POBLACION ESTIMADA EN ALTA Y BAJA CALIFORNIA

B.- ZONA DE CAPTURA PARA LA INDUSTRIA DE BAJA CALIFORNIA

A.- Para el cálculo de población de cualquier especie - los laboratorios del U.S. Bureau Commercial Fisheries - en La Jolla probó un método para la evaluación de los - recursos pesqueros. En diferentes expediciones sistemáticamente determinaron estaciones que cubrían un área - demasiado extensa y en la cual se encontraban larvas -- y huevos de anchoveta y sardina y dicha extensión era - desde las 2 millas hasta las 300 mar adentro, éstas expediciones se organizaron en 1951-1960 cada mes, entre 1961-1965 fueron cada 2 meses y volvieron a ser cada mes nuevamente en 1966.

La población estimada, basada en las expediciones efectuadas y de las muestras tomadas de larvas y huevos determinaron el número de individuos adultos necesarios para producir esas larvas y huevos.

En 1958 se vió que la población de la anchoveta era 9 veces más que la de la sardina, siendo la población de ésta entre 200,000-250,000 toneladas y la de la anchoveta entre 1,800,000 - 2,250,000 millones de toneladas; de éste dato en 1958 hasta éstos días la población actual está incrementada en 2-1/2 veces más --

es decir la población actual está entre los 4 y 5 millones de toneladas de las cuales aproximadamente la mitad se ha expandido entre Alta California y Baja California. En los últimos años siendo la población de Alta California 2-1/2 millones de toneladas y la de Baja California de 2 a 2-1/2 millones de toneladas en reciente expedición mostraron que un 10% de la población (400,000 - - - 500,000 tons.) de Alta California se encuentra concentrada entre el norte de Bahía Concepción principalmente en el área conocida como Morro Bay.

Los estudios que en un principio se hacían durante el otoño se extendieron a todo el año y a un área que abarca desde California Central hasta Bahía Magdalena y a 80 millas fuera de la Costa.

Los estudios fueron auxiliados por el sistema de ecosonda con el fin de identificar cardúmenes que se encontraban en profundidades medias. Los resultados obtenidos indican que la especie dominante en el área antes mencionada era anchoveta, notándose que durante la primavera los cardúmenes de especie adulta son muy pequeños--estando distribuidas en áreas muy largas comprendidas entre las 50 y 80 millas de la costa. Los cardúmenes que se encontraron de especies adultas estaban en aguas claras pero profundas y conteniendo no más de 2 toneladas no siendo propicio para la pesca con red de cerco. Las especies juveniles se encontraban generalmente en aguas más próximas a la costa en aguas someras hasta 50 brazas. Du

rante el verano y el otoño las especies adultas se acercan más a la costa a grandes profundidades y en pocas pero espesas manchas de varios cientos de toneladas.

En general la anchoveta se desperrama durante la primavera en una extensa area y se concentra cerca de la Costa durante el verano y otoño por lo tanto se considera que la mejor época para estimar la población es durante la primavera porque el sistema de ecosonda es más efectivo cuando los cardúmenes son más largos.

El Departamento de Commercial Fisheries de Laja Jolla utilizó el ecosonda en un área con extensión de 11,500 millas cuadradas al sur de California; En Junio de 1967 se encontró que había 165 cardúmenes por milla cuadrada o aproximadamente 1.9 millones en el total del área.

Se ha experimentado durante 16 meses un sistema de marcaje de la anchoveta con el fin de estudiar el movimiento que éste tiene, los resultados obtenidos no fueron muy satisfactorios ya que de 115,000 anchovetas marcadas únicamente se lograron 472.

Del marcaje que se hicieron se observaron cosas curiosas tales como lo siguiente: de anchovetas marcadas 4 anchovetas que fueron puestas en libertad se movieron y aparecieron en la Bahía de Monterrey, una que se puso en libertad en la Bahía de San Francisco fué recapturada en la Bahía de Monterrey, 3 que fueron puestas en libertad en la Bahía de Monterrey se recapturaron fuera al sur de California y dos que fueron puestas en libertad al sur de California (Isla San Clemente), se recapturaron en una - -

planta empacadora de Ensenada.

Con esto demostraron el movimiento que va teniendo la anchoveta acercándose y alejándose de la Costa. 87 peces marcados en la Bahía de los Angeles puestos en libertad fueron encontrados en un área de pesca 3 o más millas fuera de la Costa después de haber pasado 6 meses -- del marcaje y 4 que fueron marcados cerca de la Isla de San Clemente y Catalina fueron recapturados en la Bahía de los Angeles.

B.- En los planos adjuntos (Figs. 4 y 5) se muestra la expansión de la anchoveta desde la Alta California hasta el sur de la Baja California. Se nota que la población -- más densa está concentrada al sur de la Baja California, en la Bahía Magdalena pero por no existir embarcaciones acondicionadas, ésta no es capturada aprovechando su cantidad. Las plantas que aprovechan la anchoveta ya sea para empacarse como sardina o bien para harina de pescado -- están concentradas en el puerto de Ensenada y las embarcaciones pesqueras teniendo a su alcance el peseado de una manera rápida y cerca se movilizan en un área sumamente -- pequeña comprendida entre Isla Coronado y Punta Colonet -- siendo éstos puntos los más lejanos al norte y sur de Ensenada. Dichos lugares se encuentran aproximadamente de -- 6 a 8 horas de navegación. En el área de mayor captura la propia Bahía de Ensenada de Punta Salsipuedes a Punta Banda prestando un magnífico resguardo contra los agentes -- meteorológicos y permitiéndole capturarla.

No fué hasta el año de 1962 cuando se comenzó a incrementar la industria de la anchoveta montándose -- nuevas -- industrias para empaque y beneficiarla como harina de pescado, pero la flota pesquera no ha sido reformada de tal manera que al barco se le permita salir del radio de acción dado que no cuentan con el equipo apropiado para la preservación del pescado, tomando en cuenta lo anterior y la emigración que tiene la anchoveta -- existe una época del año que la captura se ve disminuída en un porcentaje considerable obligando a las embarcaciones permanecer inactivas en el puerto. Esto es benéfico ya que de ésta manera la anchoveta se reproduce y -- los especímenes nuevos crecen sin peligro de ser capturados, en una palabra se veda sola la anchoveta. Pero de -- estar equipados los barcos y tomando en cuenta los planes se puede dejar de capturar en una zona y trabajar en otra diferente, en la figura No. 3 se muestra el incremento en la captura de anchoveta desde el año 1962-1967.

Fig #1

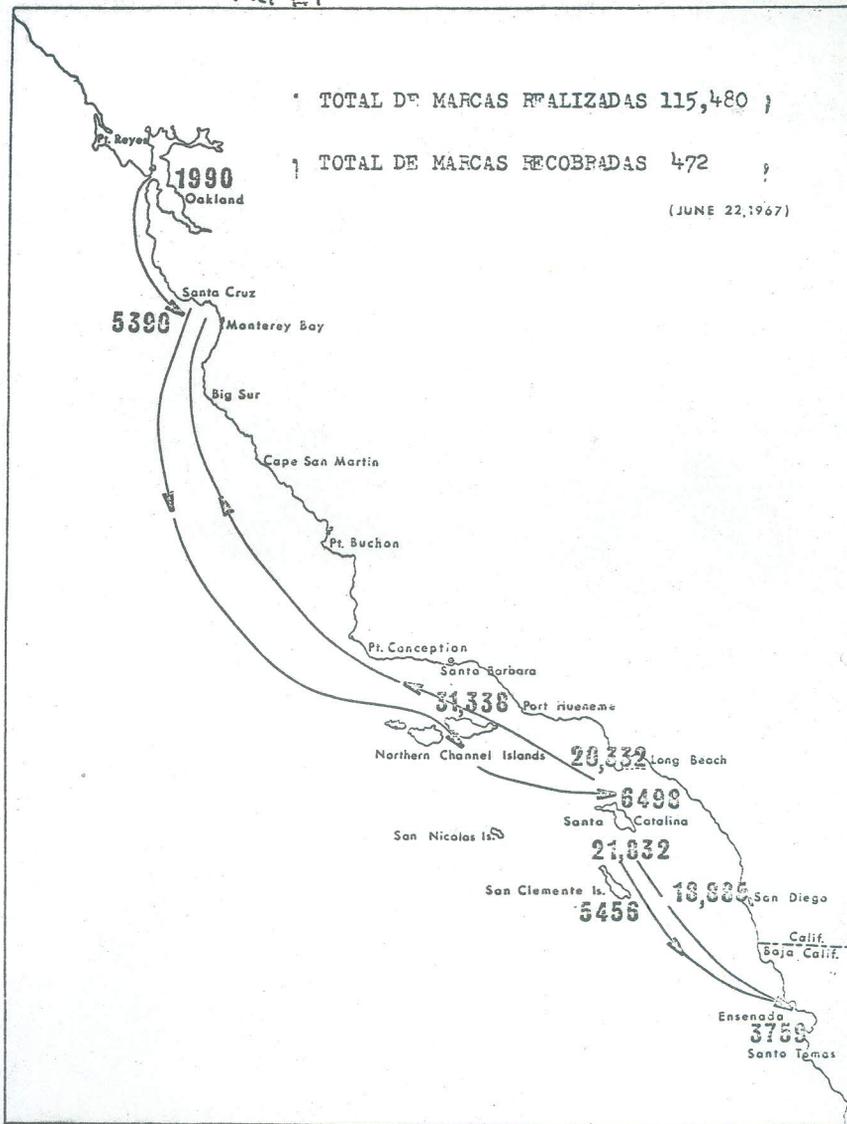
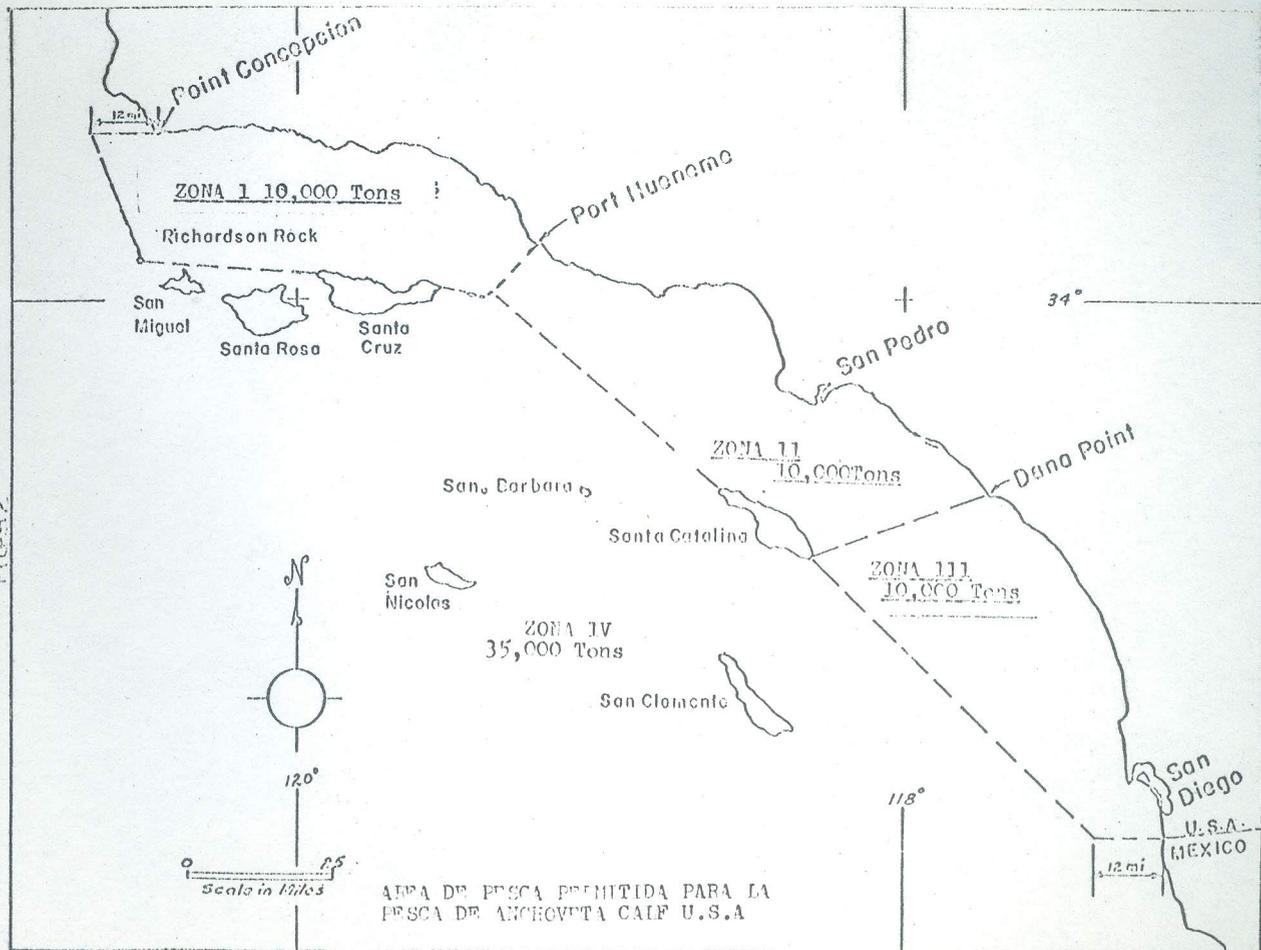


FIG. 2



Evolución de la Captura de ANCHOVETA (*Engraulis mordax*)
 de 1962 a 1967 en Pnsenada B.C.

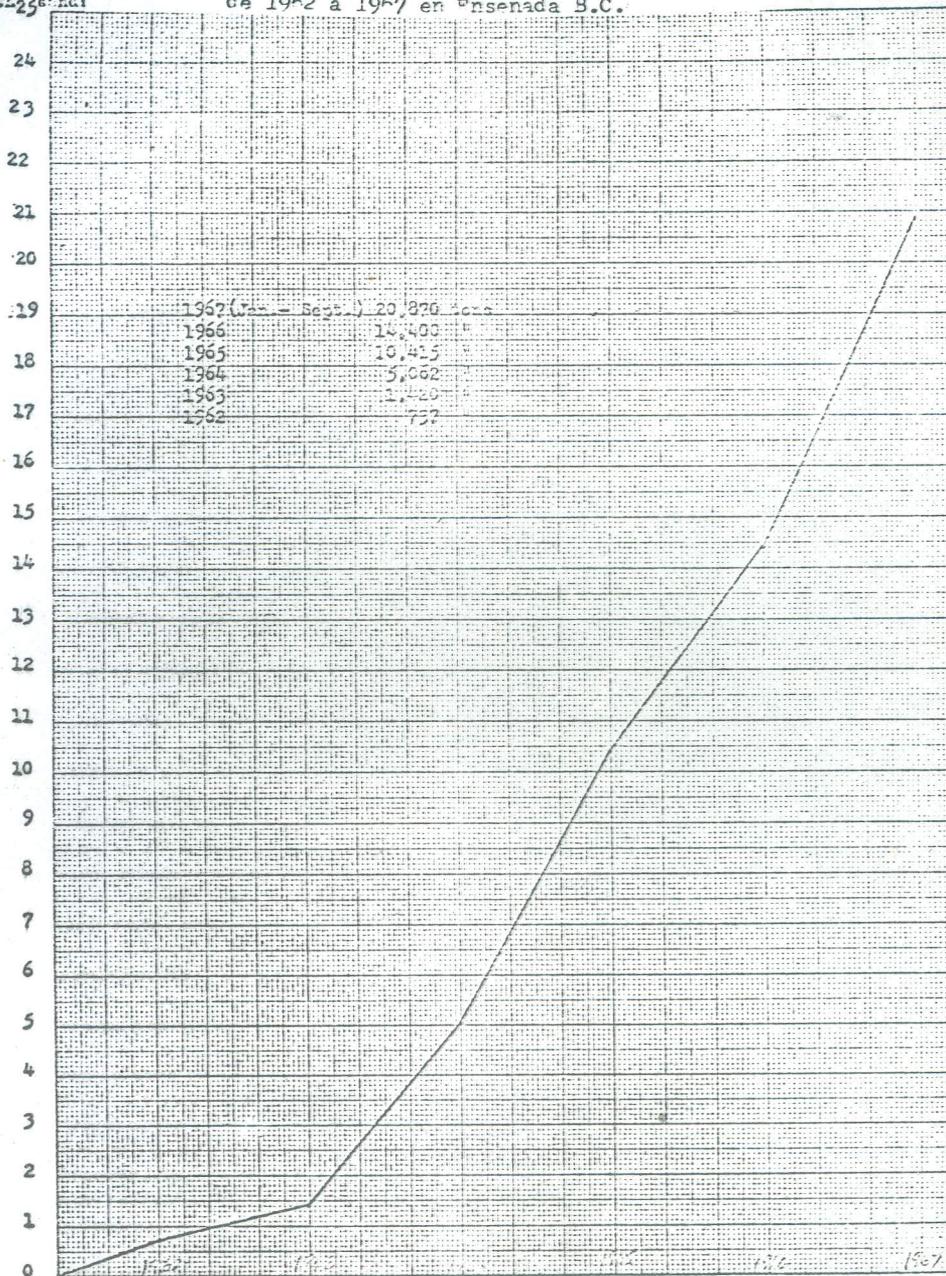
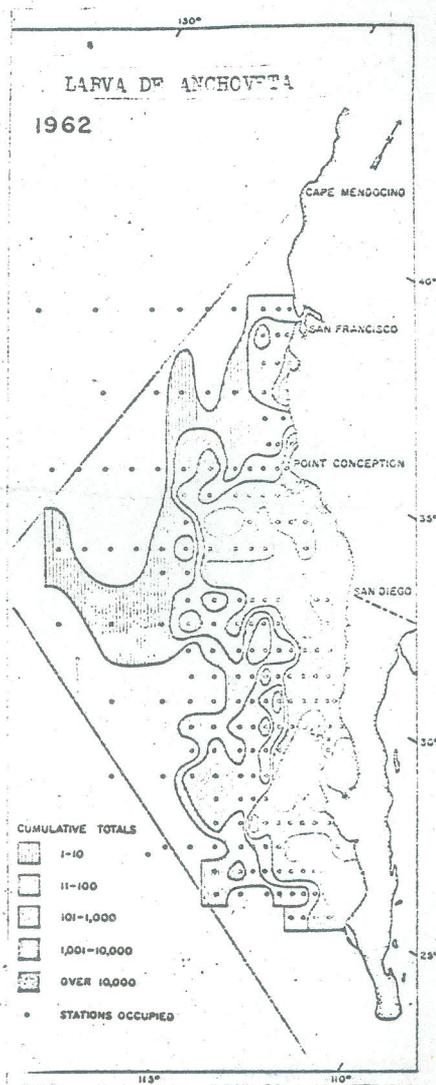
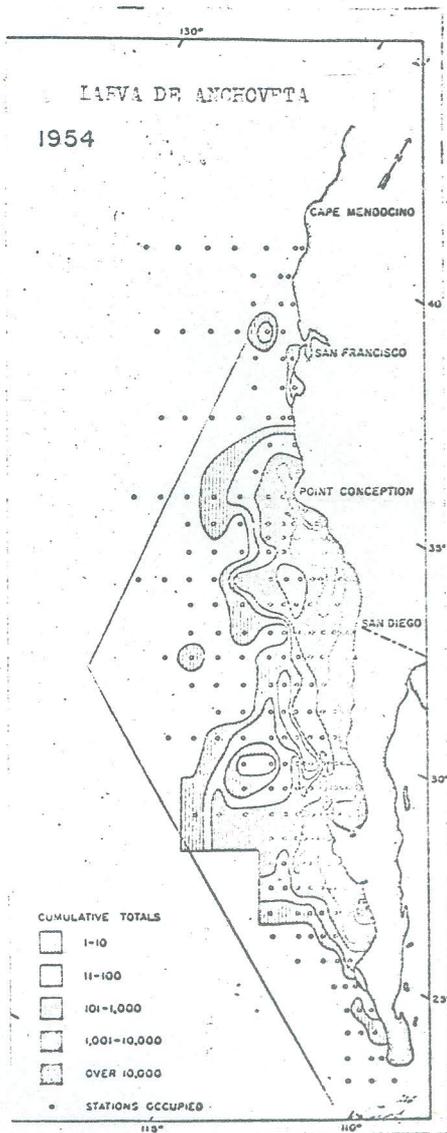
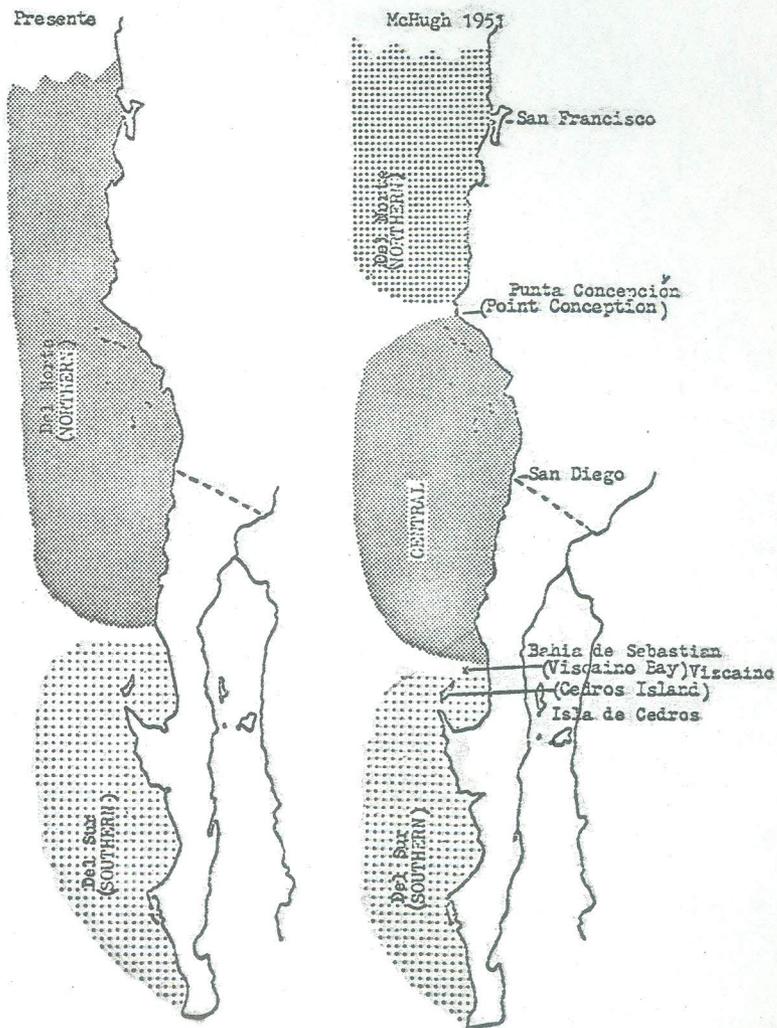


FIG. 44

AREA DE DESOVE DE
DE LA ANCHOVETA



SUBPOBLACIONES DE ANCHOA
(ANCHOVY SUBPOPULATIONS)



C A P I T U L O I I I

T E C N I C A S D E C A P T U R A

- A.- DESCRIPCION DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS EN LA CAPTURA DE LA ANCHOVETA.
- B.- DESCRIPCION DE UNA EMBARCACION TIPO.
- C.- MANIOBRA DE CAPTURA.
- D.- CUIDADOS DEL PESCADO A BORDO DE LA EMBARCACION.

- A.- DESCRIPCION DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS EN LA CAPTURA DE LA ANCHOVETA.-

PARTES DE UNA RED

Considerando su posición vertical, la parte superior consta de una línea de flotación y en cambio la parte inferior de una línea de plomos o relinga de lastre. Comprendida entre éstas dos partes queda el cuerpo de la red.

La línea de flotación consiste generalmente de un cable más grueso que el empleado en el tejido de la red, en la que quedan sujetos una serie de flotadores -- pudiendo ser estos de diferentes materiales: madera porosa, corcho, plástico, esferas de vidrio protegidas por una malla de manila, pelotas de goma de hule espeso, etc., ésta línea mantendrá siempre la red tirante y tendida hacia la superficie del agua. Para el cálculo de flotación de una red se tomará en cuenta, la profundidad a que se va maniobrar, así como su peso logrando de ésta manera la posición correcta.

La línea de plomos se encuentra en la parte inferior de la red y corre paralela a la línea de flotación; consta de un cordel de mayor grosor que los empleados en el tejido de la malla de la red, y en el que van remachados cuerpos rodantes de materiales pesados. (Por lo general se aconseja de forma cilíndrica ya que formas irregulares pueden entorpecer las maniobras) Para el arrastre forzado es aconsejable emplear en la línea de plomos cable de acero trenzado con alma de manila. La finalidad de ésta línea es mantener la red estirada sobre el fondo, evitando que se arrugue o recoja. El cálculo de lastre determinará la posición correcta de la red, permitiendo por otra parte -- mantenerla también a una profundidad deseada.

MATERIAL QUE SE EMPLEA PARA UNA RED

Las redes antiguas eran fabricadas de finas hebras de manila retorcidas (tejido esquelético de algunas plantas tropicales) después empleáronse las fibras de henequén, algodón fibras de lino, que presentan ventajas sobre las demás en la pesca marina, solo que su costo resulta -- elevado; fibras sintéticas adquiridas recientemente en el extranjero entre las que podemos mencionar seda artificial, nylon o fibra 66 "orlon" y la última novedad de éstos productos la fibra de dacrón y amilán que presentan excelentes cualidades para trabajos que requieren resistencia, aparterigidez y tenacidad; son pocos absorbentes al agua, pero con el inconveniente de que su costo resulta elevado.

COMO SE MIDE UNA RED

Por regla general la longitud total de las redes se mide en metros, brazas, piés, yardas y en algunos luga--

res apartados todavía se mide en varas.

Como un acuerdo internacional, se ha acordado en la mayoría de los países típicamente pesqueros, unificar la medida de la luz o diámetro de la malla de una red siendo el proceso de esta medición el siguiente: se toma una fracción de la red, se moja en agua corriente, una persona introduce sus dedos entre la malla restirándola con ambas manos en sentidos opuestos lo que permitirá a otra persona dotada de una regla graduada tomar el diámetro o longitud de la luz de la malla, abarcando desde donde empieza un nudo y terminando a donde comienza el otro (Fig. No.6).

Dentro de los diferentes tipos de redes que existen, la que es más común emplearse en la captura de anchoveta es la conocida como red de cerco o de jareta. Este tipo de red fué introducida a principio del presente siglo: son redes de gran tamaño (312 brazas) y manejadas por embarcaciones de cierto tonelaje y potencia (50 tons.). La línea de flotación está sobrecargada; el ancho de la red llega a medir varias decenas de metros según el tipo de embarcación y de largo se extiende hasta más de 300 o 400 metros. La luz de la malla varía entre 2.5 cms. a 8 cms., con éste tipo de red se capturan únicamente especies pelágicas y resulta excelente para la pesca de sardina, macarel, atún, bonita, jurel, etc.

De la línea de lastre salen unas patas de gallo a donde van una serie de anillos por donde pasa una cuerda que sirve para cerrar la bolsa de red llamada jareta. Esta descripción corresponde a una red de cerco tipo.



Fig 3

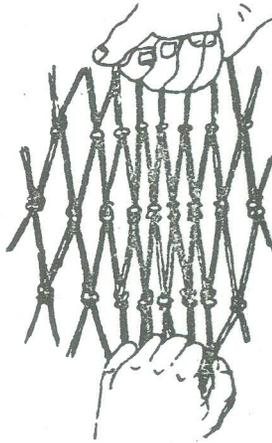


Fig 4

FIG No 6

Manera correcta de como debe
medirse la luz o diametro de
la malla de una red

La red que se utiliza para la captura de anchoveta es la conocida como red de jareta mixta, es decir -- mixta se refiere a que puede utilizarse para capturar des de la especie más pequeña comercial (anchoveta) hasta la más grande (atún). Está hecha de tal manera que no im-- porta el tipo de pez que sea ni la cantidad de éste el -- que se encuentre frente a la embarcación para que sea cap-- turada. Como se menciona en los párrafos anteriores la -- red que se describió sirve para capturar sardina, macare-- la, etc. (especies mucho más grandes que la anchoveta). - El utilizar una red con una malla que tenga 8cms. de luz equivale a que la anchoveta se pase por la malla o bien - queda atrapada por la agalla ocasionando con ésto que no-- se pueda sacar fácilmente del agua si no es quiténdola -- con la mano. A raíz de ésto se sacó al mercado la red - - mixta que consta de las siguientes características:

Para barcos de tonelaje que excedan las 80 toneladas la - longitud de la red es de 568 metros de largo y 58 metros-- de ancho, el cuerpo principal de la red lo forman 7 paños: el primero de ellos está dividido en dos partes, siendo la primera de una longitud de 407 metros construída con línea de nylon número 4 y la luz de la malla de 2.6 cms. y una - profundidad de 9.4 metros, la segunda es de una longitud - de 58.2 metros y al igual que la primera construída con lí-- nea de nylon pero más resistente, correspondiéndole dentro de la numeración para la red No. 7, la luz de la malla es-- de 1.3 cms. y su profundidad de 9.4 metros, el motivo por-

el cual es más resistente la línea de ésta parte, es que formará una sección de la bolsa que a su vez sostendrá el peso del pescado dicha sección, el segundo, tercero y cuarto paño son exactamente iguales dividido los tres en tres secciones: la primera de ellas es de una longitud de 455 metros por 9.4 metros de profundidad construídas con líneas de nylon número 3 y el diámetro de la luz de la malla es de 2.6 cms., la segunda sección que formará parte también de la bolsa, tendrá una longitud de 54.6 metros como el peso que sostendrá será menor que el de la tercera sección la línea de nylon que se emplea para ésta parte es número 5 y la luz de la malla de 2.6 cms., su profundidad es de 9.44 metros y por último la tercera sección que como dijimos anteriormente será la parte de la red que soportará más peso, su estructura tendrá que ser más fuerte empleándose líneas de nylon número 7, la luz de su malla de 1.3 cms., con una longitud de 58.2 metros por 9.4 metros de profundidad. El quinto paño al igual que el primero está dividido es dos secciones: la primera de ellas tendrá una longitud de 471 metros por 9.4 metros de profundidad, la línea de nylon empleada para éste paño es número 3 con una luz de malla de 2.6 cms. y la segunda división que servirá de refuerzo tiene una longitud de 97.6 metros por 9.4 metros de profundidad la línea de nylon empleada es número 5 con 2.6 cms. de diámetro la luz de la malla. Los paños sexto y séptimo son los que sirven de protección a toda la red

y por consecuencia éstos deberán de ser los de mayor consistencia. El sexto paño está dividido en dos secciones : la primera de ellas con una longitud de 478 metros por -- 9.4 metros de profundidad, la línea de nylon utilizada para la construcción de éste paño es número 15 y la luz de la malla de 10 cms. de diámetro, la segunda sección está hecha igual que la primera, su longitud es de 90 metros - lo que lo distingue de la primera es que tiene una reducción en punta que ayudará a la red a tomar la forma de -- trapecio, ésta misma reducción se presenta en los paños - cuarto y quinto. La concepción que toma la red es debida a la forma en que está sujeta a la línea de flotación y - de lastre, por último el séptimo paño es de 568 metros de longitud con una malla de nylon número 42 y de 11.5 cms. - la luz de ésta; éste último paño es conocido como guarda - de la red ya que es la parte que protege al resto de la - red cuando se efectúa la pesca en aguas poco profundas y - es en éste último paño donde estarán sujetas la cadena - y anillas que servirán de lastre a la red las características anteriores corresponden únicamente a lo que es conocido como cuerpo de la red aparte tanto en la parte superior como en la inferior irán unos paños mucho más anchos que los enunciados anteriormente y es en éstos donde se sujetarán los corchos que servirán para que la red flote y las anillas para que la red permanezca en una posición vertical con relación al fondo del mar.

El paño que está entre el cuerpo de la red y - la línea de flotación es de 568 metros de longitud con --

una línea de nylon número 24 y 3.8 cms. la luz de la malla. Los corchos se sujetarán a éste paño por medio de una bridals y su distribución a lo largo de la red será por cada 1.82 metros irán colocados 12 corchos de 15.2 cms. por 9.5 cms. por 2.0 cms. y por el centro de los corchos pasará un cabo que evitará que el corcho -- quede suelto y a su vez éste cabo en sus extremos estarán sujetos al barco y al pangón auxiliar.

La línea de lastre está compuesta de una cadena de hierro galvanizado de 10 mm. de grueso y su -- longitud de 568 metros, ésta cadena va unida a la red -- por medio de una línea de nylon de 6.2 cms. de diámetro, la cual enlaza a la cadena a la red cada 4 eslabones. -- Las enillas van unidas a la red por medio de una bridals que tiene una longitud de 4.11 metros y una altura de -- 3.25 metros entre bridals y bridals existe un espacio -- de 4.11 metros.

Las partes finales de la red o calones son -- construídas de red de 12.5 cms. de malla con línea número 60, éstos calones irán sujetos a un triángulo de -- acero de 60 cms. de largo y a su vez éste triángulo estará sujeto por un cable cuyo extremo estará fijo en el barco y al pangón auxiliar. (Fig.7)

C.- MANIOERA DE CAPTURA

Cuando se llega a lugares donde se observa la presencia de cardúmenes de anchoveta, el Capitán Técnico de pesca toma su lugar en la cofa del barco, que es una caseta que se encuentra en la parte superior del mástil-

y los otros miembros de la tripulación ocupan lugares - altos del barco.

Muchas veces la localización de los cardúmenes se hace desde un avión y éste a su vez ayudará a la maniobra de captura pues se observa fácilmente los cambios de rumbo que el cardúmen tenga.

Cuando el pescado es localizado se hacen las preparaciones para la maniobra de captura. El pangón es asegurado al malacate por medio de un cable con un seguro llamado alcatraz, el cual facilita su rápida expulsión cuando es utilizado. El cable o jareta que se encuentra enrollado en un tambor del malacate es pasado a través de las anillas quedando el extremo fijo del pangón. La parte del cable que queda colocada en la parte final de la red es asegurada a ésta por medio de un candado, esto es para que al momento de soltar el pangón con el cable fijo arrastre consigo parte de la red. Al momento de darse la orden de comenzar la operación de captura, se golpea el alcatraz con un martillo lo que hace que éste se abra y suelte el pangón el cual cae al agua arrastrando consigo parte de la red. El pangón se mantiene firme en el sitio de caída y es el barco el que a toda velocidad trata de cercar el cardúmen. Según el comportamiento del cardúmen el técnico de pesca o Capitán que se encuentra en la cofa (o el avión) indica los cambios de rumbos que sean necesarios.

Al caer el pangón al agua y aumentar la velocidad, el cargo puede espantar al cardúmen haciendo que éste cambie de dirección lo que hace necesario utilizar -

varios métodos para controlar éstos cambios de uno de ellos es accionar el pangón en ayuda del barco para cerrar la red, o en el caso necesario cambiar el rumbo del barco. También se utilizan unos pequeños explosivos de forma esférica o cilíndrica a los cuales se le agrega peso para que se hundan rápidamente y exploten sumergidos.

Cuando se completa la maniobra de encierre el barco recibe desde la proa el extremo del cable que sostenía el pangón y se hace pasar por el patesquero, de allí conectarlo al malacate principal en estos momentos las dos puntas de la red se encuentran próximas al barco por el lado de babor el cual es invariablemente el área de trabajo, pero todavía puede escaparse el pescado puesto que la bolsa no ha sido cerrada si no que la red se encuentra formando un círculo está completamente vertical formando una especie de corral teniendo la oportunidad los peces de escaparse por abajo de la red en cualquier lugar de la misma. Los peces también pueden escaparse pasando bajo el barco y para mantenerlos dentro de la red se utilizan varios métodos:

- 1.- Se lanzan explosivos a pique de las bandas ya sea estribor o babor, según sea lo indicado.
- 2.- Introduciendo una lámpera (cuando se pesca de noche) pendiente de un cable de 20 o 30 brazas de profundidad produciéndose destellos a intervalos cortos lo cual ocasiona que se espante el pescado hacia el cerco.-
- 3.- Introduciéndose una manguera de 20-30 Brazas de pro

fundidad con un peso colocado de 1-2 brazas del extremo de la manguera y para lograr que la parte restante tenga movimientos bruscos se inyecta aire a presión.

4.- Golpeando en la borda de babor con un marro de madera o hierro sobre una plancha acerada que ha sido colocada fija para éste propósito sobre la borda.

Al completar la maniobra de cercar el cerdúmen el barco se encuentra completamente a la deriva -- por lo que dependiendo de las corrientes y del viento éste puede montarse sobre la red ocasionando serios -- problemas. Para evitar esto, el pangón se coloca a estribor del barco sosteniéndolo por medio de un cable -- tirando hacia proa y popa o al centro según sea necesario.

Al acercarse los extremos de la red al barco éstos se aseguran enganchándolos al patesquero y continúa la maniobra de cerrar la bolsa cobrando la jareta hasta que las anillas se acercan al barco y sobresalen del agua. Se pasa por entre las anillas un cable corto con gasas en los extremos conocidos como estrobo, utilizándola e izadas a bordo por medio de pluma principal. Al estar las anillas a bordo, éstas se aseguran a la cubierta para que no caigan de nuevo al agua.

Un cable enrollado en un carrete del malacate es pasado por la pitezca y afianzada con firmeza en la parte final de la red enganchada al patesquero. Se recupera el cable comenzando a izar la red para ser --

pasada por la patezca. Al comenzar a pasar la red por la patezca se le aplica a ésta el funcionamiento del mecanismo hidráulico el cual está acondicionado para mayor facilidad de operación. Las anillas se van soltando de 3 a 4 de acuerdo a la cantidad de red que es izada a bordo, quedando en el agua la porción de red que forma la bolsa y que mantiene el cardumen prisionero al costado del barco por babor.

El pangón suelta amarreo dejando libre al barco y se coloca al lado de la red opuesta al barco izando una parte de la línea de corchos para impedir que el peso del cardumen capturado hunda la red y pueda escaparse.

El pescado es llevado a bordo mediante un scoop el cual consiste de un anillo o aro de metal de 1.8 mts. de diámetro con un mango de aluminio de 5 cms. de grueso y 4.80 mts. de largo y tiene una red reforzada dándole el aspecto de un gran cucharón.

La red tiene en el fondo unas anillas mediante las cuales se puede abrir y cerrar la bolsa. La pluma pequeña que es la que se usa principalmente para éstas maniobras es la que baja y sube el cucharón con pescado.

El scoop con su cable pendiente de la pluma es bajado a los hombres del pangón los cuales lo guían para que baje verticalmente y por medio de señales indican cuando subirlo para que se lleve el pescado a bordo. Una vez allí se coloca o se deposita en la bodega o tanques del barco. Cuando la red comienza a pasar por la patezca y comienza a descender, la tripulación la distribuye so-

bre la plataforma; un hombre distribuye los corchos a babor y otro la línea de lastre a estribor un tercer hombre coloca las anillas sobre el bordo de la plataforma a estribor y pasa por ellas una línea de 1.25 cms. de manila para facilitar el pasar la jareta cuando se necesite ocupar la red de nuevo. La demás tripulación se encarga de acomodar la red en 3 montones. La configuración que toma la red le da un declive adecuado para izar el pangón a bordo (siendo tal maniobra en la popa) y colocando sobre la red, quedando listo para otra operación de captura. (Fig. No. 8)

B.- DESCRIPCION DE UNA EMBARCACION TIPO.-

Actualmente los países de América del Sur que son los que mayor impulso le están dando a la industria del anchoveta, han hecho estudios y construido embarcaciones apropiadas para la captura de la anchoveta.

A estos barcos se les ha llamado Seiner Anchoveteros puesto que el sistema que utilizan para la captura es mediante la red conocida como purse seiner, que -- traducido al español sería anchoveteros de cerco o jareta, el modelo de barco que se describirá fué diseñado por el Astillero en Antofagasta República de Chile bajo la dirección del Sr. Arq. Naval John Braudlmary de Vancouver Colombia Británica.

El casco de estos barcos está hecho por planchas (8 mm.) de acero formadas transversalmente. La sobre estructura será de planchas del mismo material siendo más livianas. La longitud de este barco que es de 26.60 mts.-

tiene una capacidad de 5,650 piés cúbicos que a peso -
equivale a 160 toneladas métricas sin embargo se fabri-
can barcos mayores que cualquiera de los que actualmen-
te están fabricados para la pesca de anchoveta. Estos-
barcos al lograr aumentar su tonelaje de captura tie-
nen que sacrificar su velocidad de desplazamiento, no-
interesando ello ya que se supone que dichos barcos se
encuentran en un perímetro de 350 kms.

Los generadores que se utilizan para la em-
barcación será de la marca D-358 Caterpillar Diesel. -
En la figura No. 9 se muestra el plano de construcción
para estos barcos.

Como se ve la bodega está subdividida en 4 -
compartimientos con mamparos removibles. La escotilla-
para sacar y meter el pescado es de 324 x 244 cms. Al-
extremo de popa por cada banda del barco están coloca-
dos los tanques de combustible capacidad 3700 litros -
cada uno, al centro está el tanque de agua con capaci-
dad de 4,000 litros. Dos tanques más auxiliares coloca-
dos en la proa a babor y estribor con capacidad de 2,300
litros y el tanque auxiliar de agua situado en la case-
ta del piloto con capacidad de 5 litros. Existe un es-
pacio en la banda de babor pegado al cuarto de contro-
les eléctricos destinado para proveer la bomba succio-
nadora la cual servirá tanto para cargas y descargar -
el barco evitándose con esto tener que usar la red de-
como reduciendo el número de tripulantes.

Estos barcos están diseñados para que sean -
operados con 5-7 tripulantes reduciendo en 3, ya que -

son 10 los que normalmente operan en un barco, por ejemplo un sardinero. La ventaja de estos barcos es que como están diseñados para una capacidad de 100 a 250 toneladas pueden ser usados para la captura de otras especies tales como el atún. (Fig. No. 10)

D.- CUIDADOS DEL PESCADO A BORDO DE LA EMBARCACION.-

Si se desea tener un producto de buena calidad en el momento preciso de su consumo, es indispensable procesar el pescado en forma adecuada desde el momento mismo que sale del agua. Para ello se necesita eliminar hasta donde sea posible alteraciones desde su pesca hasta la venta al público.

Las precauciones que deben de tomarse para lograr una buena preservación de los productos pesqueros están basados en los siguientes procesos:

- 1.- Manejo del pescado en el arte de pesca.
- 2.- Pescado en la cubierta de la embarcación pesquera.
- 3.- Manejo en la bodega del barco.

1.- Manejo del pescado en el arte de pesca.- El método mismo de captura influye sobre la calidad del pescado siendo sus efectos más importantes: a.- La manera como muere el pez, b.- El tiempo que permanece dentro del agua una vez capturada por el arte, c.- La selectividad del arte y d.- Algunos factores biológicos.

A.- Manera en que muere el pez.- Los diversos tipos de artes que matan al pescado sin que luce demasiado por librarse de ellos, producen pescados de mejor calidad, debi

do a que ese posee mayor cantidad de glucógeno en sus tejidos.

B.- Tiempo que permanece dentro del agua una vez capturada por el arte.- Es sumamente importante que si la temperatura del agua es elevada como en el caso de los litorales tropicales en donde llega a los 30°C se retire pronto el animal del agua so pena de recogerlo en -- proceso de deterioro. En las artes de pesca en las que el pescado muere rápidamente (arrastre) si no se le saca pronto del agua puede descomponerse dentro de la -- misma red ya que los procesos biológicos de la proteolisis, se suceden con prontitud, además existe el peligro de que los predadores puedan deteriorar considerablemente el pescado capturado.

C.- Selectividad del arte.- Los peces aún no bien desarrollados se descomponen con mayor rapidez que los -- adultos. Si la red no es selectiva se les captura junto con los grandes y consecuentemente se pierde mucha materia prima. En el caso de la anchoveta se ha visto por pruebas hechas que para mayor aprovechamiento de -- la materia prima y como protección para la misma especie el tamaño ideal que se debe capturar es 4-1/2 pulgadas o mayor que ésta. Son animales adultos a los cuales se les saca un provecho óptimo.

D.- Algunos factores biológicos.- Algunas artes de pesca capturan animales que se están alimentándose activamente, como por ejemplo la pesca a la carrera, en tanto que los otros pescan en el momento de madurez sexual;

en ambos casos la calidad del pescado es óptimo.

2.- Pescado en la cubierta de la embarcación pesquera.- En muchas ocasiones sucede que por tratar de aprovechar al máximo el cardumen se sobrecarga el barco depositando el pescado en la cubierta, pues no existe ya espacio en la bodega para poder almacenar el pescado; esto es perjudicial -- puesto que el producto está expuesto a todos los agentes atmosféricos: si la travesía es larga existe un 95% de probabilidades que el pescado llegue completamente deteriorado. Si es mucha la necesidad de cargar de esa forma el barco puesto que el pescado se murió en el agua y con el fin de no contaminar el agua su sube al barco, entonces buscar la manera de preservarlo a fin de que el deterioro sea mínimo. De que manera se puede lograr esto?

1.- Separando el pescado en capas de tal manera que la división de cada una de ellas sea una de sal gruesa siendo -- ésta la más acertada. Existen otras entre las cuales hay -- que mencionar el regado constante del pescado sin embargo -- este procedimiento ocasiona que al iniciarse un aflojamiento de los músculos puede hacer que se desbarate el pescado con lo cual las vísceras quedan expuestas y con ello la -- descomposición se verifica más rápidamente que en procesos normales. Lo ideal es calcular capturar únicamente el cupo -- que tengan las bodegas o tanques de la embarcación, el -- aprovechamiento y rendimiento serán al máximo.

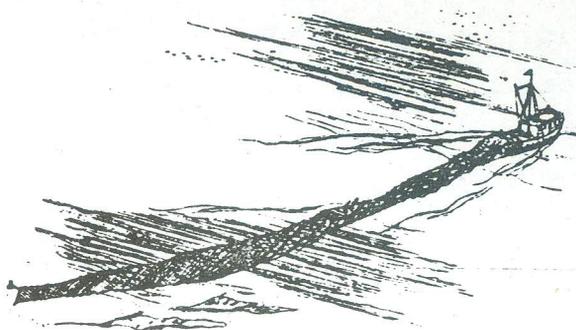
3.- Manejo en la bodega del barco.- Antes de que el barco zarpe vía a la pesca es recomendable que se cerciore uno -- del grado de limpieza de la bodega, más cuando éstas son -- de madera puesto que el poder absorbente de ella le permi-

te acumular líquidos que son perjudiciales para el pescado. En el caso de la anchoveta, sardina, etc., éstas al depositarse en la bodega y con su movimiento agónico desprenden - sus escamas, algunas hasta de su piel, y una vez muertas -- un mucus que se penetra en la madera proporcionando un medio ideal para el desarrollo bacteriano. La manera que se puede evitar ésto, es reduciendo el tiempo del movimiento agónico. Como se evita el movimiento agónico? Se vió que si la anchoveta es recibida en un medio líquido (salmuera 40%) el tiempo del movimiento agónico que es de 5 a 10 minutos - se reducía a 2-4 minutos y más cuando la temperatura de la salmuera es demasiado baja. Es por esto que los barcos modernos son hechos de planchas de acero con sistema de preservación refrigerado sin utilizar hielo molido sino sistema de refrigeración por amoníaco. Cuando el barco está en - travesía hacia el lugar de pesca éste carga sus tanques con agua de mar, le agrega sal con el fin de que al enfriar el agua ésta no se congele sino abatir el punto de congelación. Pero cuando por escasez de recursos económicos no se puede equipar el barco con sistema de amoníaco entonces el medio para preservar es utilizando sal gruesa, la cual se pone -- una tanda de pescado aproximadamente de 10 cms. y se le eg parce una tanda de sal 12-15 cms. y así sucesivamente hasta llenar la bodega o tanque.

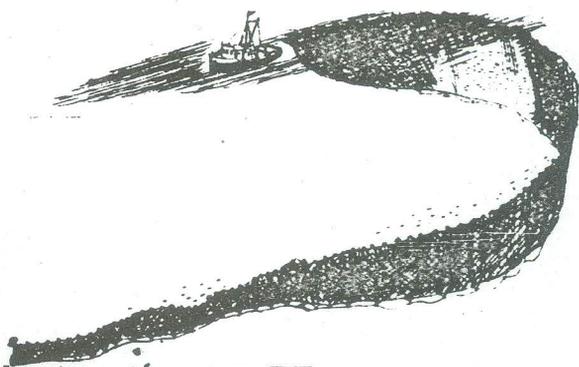
Independientemente del método que se utiliza para preservar el pescado debe procurarse un mantenimiento ex--- tricto en la bodega, para lo cual una vez descargado y desa lojado el barco, ésta (la bodega) debe lavarse minuciosamen te y en aquellos casos que el material sea madera, además --

del lavado debe usarse desinfectantes del tipo del hipoclorito de calcio o de alguno que garantice una perfecta desinfección.

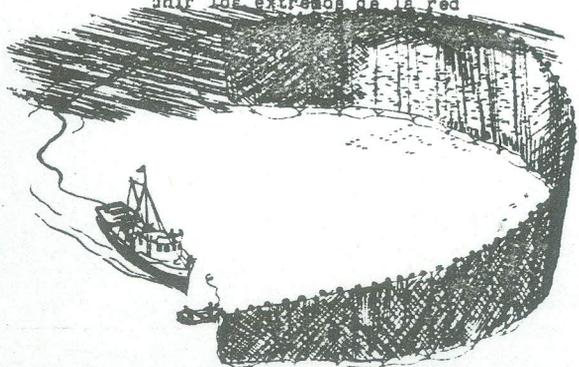
Para descargar el pescado lo ideal es hacerlo en cajas de madera, si el trayecto de la descarga a la planta es largo y si no se puede hacer utilizando una bomba de succión a un camión de volteo y de ahí a la planta.



Una embarcación en el momento de lanzar la red

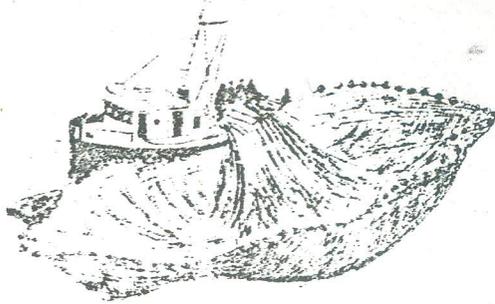


La embarcación comienza a cerrar el círculo para unir los extremos de la red

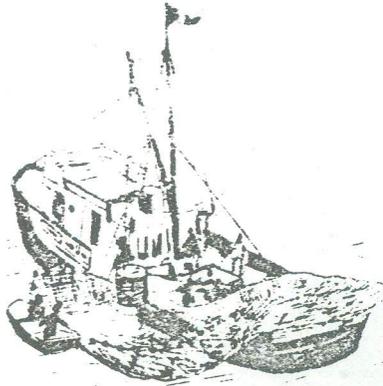


El pangon auxiliar entrega a la embarcación el ceto que sujeta un extremo de la red

- 44 bis -
FIG No 8

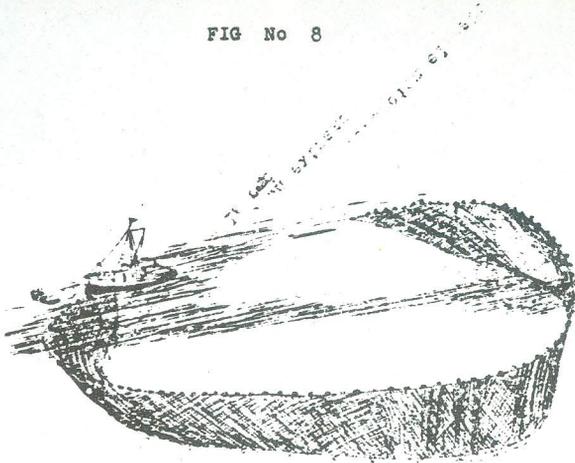


Parte de la red es extraida del agua quedando unicamente la bolsa dentro del agua.

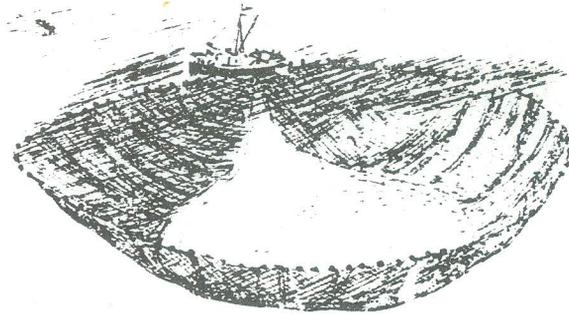


El pescado en la bolsa es extraido con el scoop del agua y puesto en la bodega.

FIG No 8



La embarcación con los dos extremos de la red, comienza a recuperarla hasta unir los dos extremos

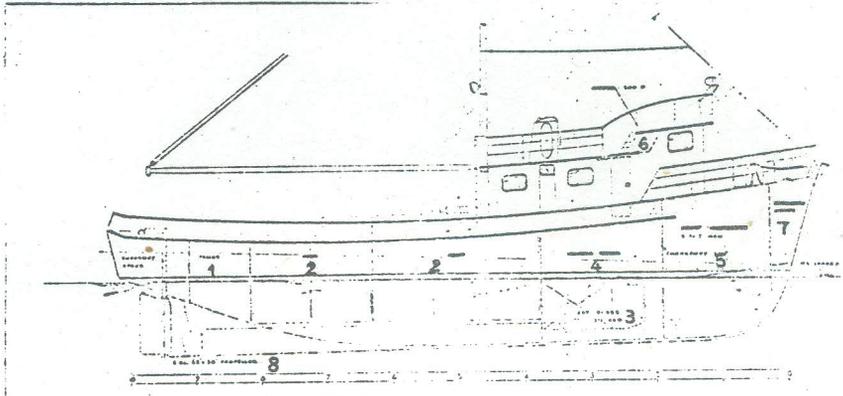


Unidos los dos extremos de la red se recobra el cabo que pase por en medio de las anillas con el fin de que el pescado quede completamente encerrado en la red



Recobrado el cabo que pasa por las anillas, estas son extraídas y colocadas en un extremo de la embarcación.

FIG No 9



- 1.- Tanque
- 2.- Bodega general
- 3.- Motor D-358 Caterpillar
- 4.- Cuarto de maquinas
- 5.- Cuarto para tripulación 7 hombres
- 6.- Tanque para agua dulce
- 7.- Cuarto de flotación
- 8.- Propela



FIG No 10

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------|
| A.- Escotilla de inspección | L.- Cuarto de capitán | W.- Sillon |
| B.- Tanque de agua dulce | M.- Lava Platos | |
| C.- Tanque de combustible | N.- Estufa | |
| D.- escotilla de bodega | O.- Banca | |
| E.- Bomba de succion | P.- Mesa | |
| F.- Cuarto de controles | Q.- Alacena | |
| G.- Literas | R.- Baño | |
| H.- Estantes | S.- Escalera | |
| I.- Mesa | T.- Tanque de aire | |
| J.- Cama de capitán | U.- Tanque de combustible | |
| K.- 2 literas | V.- Escalera | |

C A P I T U L O I V . -

COMPOSICION QUIMICA.-

El mejor constituyente de la materia viva la forma el agua encontrándose variantes de 65% a 80% del peso completo del organismo. Las proteínas que constituyen la parte más valiosa de la alimentación su porcentaje fluctúa de 18%-24% sobre el peso de la materia viva.

Las grasas cuyo valor como materia prima para industrias tales como la farmacéutica y alimenticia, sufre variantes a lo largo del año notándose también variantes según el lugar adonde se pesca obteniéndose variantes de 11% a 14%.

Los glúcidos son los que se presentan en cantidades más pequeñas y de acuerdo con varios investigadores éstos se encuentran principalmente bajo la forma de glucógeno.

Vitaminas.- Los pescados son una fuente importante de vitamina A, D, conteniendo además bastante B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina) niacina, algo de B₁₂ y ácido pantoténico. El que en el producto cocido el contenido de B₁ y B₂ y niacina sean relativamente bajos se debe a que éstas tres vitaminas son termolábiles.

Tenemos la presencia también de metales y metaloides. Entre los primeros se encuentra principalmente el sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso

so y en cantidades pequeñas se encuentra el litio, zinc, cobre, aluminio, etc. Algunos de estos elementos se encuentran en cantidades tan pequeñas que según Lambrin, -- obran no como materiales de construcción de los tejidos-- si no como catalizadores de las reacciones químicas esenciales de la nutrición. Entre los metaloides tenemos nitrógeno, azufre y fósforo, en cantidades pequeñas llegan a encontrarse presente cloro, bromo, yodo, silicio y boro-- todos éstos elementos se encuentran ligados entre si en múltiples maneras y proporciones. De substancias inorgánicas (agua y sales inorgánicas) y con el carbón, hidrógeno y el oxígeno se forman compuestos orgánicos (glúcidos-- lípidos, prótidos y vitaminas).

C A P I T U L O V.-

BENEFICIO DE LA ANCHOVETA SEGUN SUS COMPONENTES
QUIMICOS.-

A.- BENEFICIO ACTUAL

- 1.- Empaque
- 2.- Carnada
- 3.- Harina de pescado

B.- BENEFICIO QUE SE PROPONE DARLE

- 1.- Proteína de pescado concentrada para consumo humano.

A.- BENEFICIO ACTUAL.-

1.- Empaque.-

La industria de la anchoveta capturada en aguas mexicanas esté referida a la manufactura de empaque de ésta y harina de pescado, sobre todo en lo que respecta a las zonas comprendidas en el noroeste de México, especialmente Baja California por las Costas que bañan el Océano Pacífico.

Del 100% de la captura de ésta especie un 5% es aprovechada para envasarse como comestible humano y el resto se aprovecha para hacer harina de pescado. El motivo que existe por la cual no se aprovecha más ésta especie para comestible humano es el factor economía. Lo delicado de ésta especie hace que se empleen técnicas y procesos especiales que elevan el costo del producto haciéndolo --

inaccesible al público consumidor.

Sobre la técnica de empaque de la anchoveta hay que agregar a lo ya expuesto en relación con el cuidado y manejo que debe dársele en la embarcación a fin de no maltratarla, así como su rápido transporte a la planta empacadora, que una vez en la planta deberá ser depositada en las mesas de desvicerado. La realidad nos enseña que ésta operación de desvicerar es casi imposible de efectuarla con la rapidez suficiente a fin de tener sobrantes y ante ello el sobrante debe de colocarse en cuartos fríos a fin de que el pescado no pierda su consistencia. Si esto no se logra, abandonando el sobrante al interperie, -- con toda seguridad la deshidratación y como fruto de ello su descomposición aparecerá a las 4 horas. No es tampoco recomendable por ningún motivo mantener el sobrante en agua puesto que vendría una absorción que en el momento de trabajar al producto éste se desbarataría. Por lo tanto si queremos resultados óptimos debemos de mantener el producto en cajas de madera y colocarlas en cuartos de refrigeración.

El corte de cabeza y desvicerado se hace de dos maneras: una manual con cuchillo y la otra con el uso de máquinas cortadoras, las cuales indiscutiblemente deberán ser apropiadas para ésta especie ya que al menor manejo que se le de con las manos se traducirá en mayor aprovechamiento. Desvicerado del pescado se transporta a un tanque que contiene una solución formada por agua de mar y sal (salmuera) con concentraciones que varían de acuerdo con el estadio del pescado en la bodega del barco, dándo-

se casos de concentraciones hasta de 80° salométricos. En dichos tanques el reposo del pescado varía de 5 a 20 minutos al cabo de los cuales se transporta a la mesa de empaque en donde manualmente se coloca en el envase el cual puede ser de dos tipos: rectangular o tipo Maine u ovalada conocida como cuarto club. Al colocar el pescado en el envase debe cuidarse la buena presentación de él, de tal manera que al abrirse cause una impresión inmejorable iniciándose con la presencia de una anchoveta entera y paralelo hay que colocar el pescado del tal manera que la parte ventral quede hacia arriba. Una vez el producto empacado es puesto sobre unas canastas especiales e introducidas a un precocedor; el objeto de éste paso es que con el calentamiento que recibe el producto, éste suelte toda el agua y demás líquidos indeseables. La lata es puesta hacia abajo y el recorrido por el cocedor es de 18 minutos a una temperatura de 100°C, al salir la canasta del precocedor ésta es transportada por una banda de igual longitud que el precocedor a fin de que se escabe de drenar todos los líquidos. Al final de la banda un operador voltea la canasta a su posición normal y la lata es puesta sobre una banda que la llevará a la máquina cerradora. Antes de entrar a la máquina cerradora se le agregará aceite de olivo o bien salsa de tomate. Una vez cerrada la lata, ésta es lavada a fin de remover toda la grasa u otras impurezas que se le hubiesen adherido al cuerpo del envase. En carros especiales la lata es recogida del lavador y llevada al autoclave donde será esterilizada a una temperatura de 101°C por espacio de 30 minutos.

2.- Anchovéta como carnada.-

Los barcos que emplean cañas y cuerdas y carnada viva, son los que en un tiempo realizaron la mayor parte de la pesca de atún aleta amarilla y barrilete en el Océano Pacífico Oriental (de 1931-1954 éstos barcos desembarcaron en promedio más de las 3/4 partes de la pesca anual de ambas especies Shimada y Schafer 1956) con el aumento sustancial en dicha producción en los últimos años, ha habido una mayor demanda por carnada viva. Esta creciente necesidad de obtener cantidades mayores de pez-cabo ha originado importantes cuestiones relativas a la mejor forma en que éstas poblaciones pueden ser utilizadas.

LA PESQUERIA DE PECES DE CARNADA.- Es difícil el poder determinar exactamente como y cuando el empleo de carnada viva llegó a ser aceptada como un medio para la captura de atún en la región del Pacífico Oriental, pero se sabe por reseñas publicadas (Pacific Fisherman 1913) que ya en 1910 se pescaba la albacora en aguas frente a California, mediante el empleo que hacían los pescadores de cuerdas de pescar cebadas con sardinas vivas. Estas cuerdas de pescar con el tiempo fueron reemplazadas por cañas de bambú y líneas. El método de esparcir carnada viva sobre la superficie del agua para atraer a los peces e inducirlos a morder cebos artificiales se comenzaron a usar para la captura de atún aleta amarilla y barrilete en los alrededores del año 1918 cuando la pesquería de California dejó la albacora para dedicarse principalmente -

a las especies tropicales de atún (Calif.Bur. Marc. Fisch 1919). El desarrollo de la pesquería de la cernada viva siguió mano a mano con el crecimiento y expansión de la pesquería de atún aleta amarilla y barrilete. Las actividades en los últimos años de la década de 1910 eran todavía de naturaleza local y en consecuencia las primeras áreas para cernada se encontraban frente al Sur de California, en los alrededores de San Pedro y San Diego, California. A principios de la segunda década ya las pesquerías de atún tropical se habían internado en aguas mexicanas rumbo al sur hasta Cabo San Lucas 1952. Cuando el primer cliper de gran radio de acción comenzó a operar, otras áreas a lo largo de la Costa de Baja California que dan al Pacífico tales como la Bahía Tortugas, Punta Abreojos, Bahía Santa María y la del propio Cabo San Lucas eran establecidas áreas para la pesca de cernada. La importancia de Bahía Tortugas y Magdalene (incluyendo la adyacente Bahía Almejas) aumentó en forma constante conforme a la pesca del atún se centralizaba en éstas localidades y también se tomó cernada en limitadas cantidades de los numerosos puntos intermedios a lo largo de la costa de Baja California. Sin embargo la captura de pez cebo se vió declinada debido a que el gobierno Mexicano impuso y aumentó los derechos sobre la expansión de permisos para captura de pez cernada.

Dentro de la gran variedad de peces cernadas que se capturan se encuentra la anchoveta género Engraulis mordax y Engraulis vungens o conocidas como anchoveta norteña y sureña. La anchoveta (Engraulis mordax) nos dicen ha-

sido utilizada como cebo desde los primeros días de la pesca de atún, y se captura desde San Diego, Calif., hasta Cabo -- Falso, Baja Cfa.. Los centros de pesca más importantes de é^{sta} especie son las Bahías Santa María, Tortugas y Magdalena, en alguna época del año la Bahía de San Quintín y Punta -- Abreojos; igual que la sardina de California la anchoveta -- norteña se pesca principalmente durante los meses de verano -- a otoño desde Junio hasta Noviembre y se utiliza casi en las áreas adyacentes en donde se captura el atún.

Con la expansión de la pesquería de atún hacia -- aguas frente al Norte de Perú que principió en 1951 se empezó a utilizar anchoveta sureña como carnada, pero no fué -- hasta 1953 cuando los pescadores de atún emplearon aprecia-- bles cantidades de ésta especie (Engraulis vungens) a continuado siendo desde entonces un pez de carnada de importan-- cia para las embarcaciones cuyas actividades se desarrollen en aguas frente al Ecuador Meridional y al Norte de Perú.

La mayoría de la pesca de la anchoveta sureña se -- efectúa de Septiembre a Enero y generalmente en áreas que se extienden desde Cabo Blanco, Perú hasta cerca de los 10° Sur de latitud.

3.- Harina de pescado.- La harina de pescado es un -- producto que altamente concentrado tiene un valor nutritivo -- suplemento alimenticio el que contiene principalmente: proteí -- nas de alta calidad, minerales y complejos de vitamina B, -- también contiene otros ingredientes que contribuyen al creci -- miento animal y que usualmente son referidos como factores --

de crecimiento desconocido Stanshy y Dassow (1963).

La harina de pescado ha ganado gran aceptación en el mercado de la nutrición debido a su alto valor alimenticio. Esta harina se obtiene mediante el proceso conocido como el "proceso de reducción de pescado" que consiste esencialmente en moler, cocer y prensar ya sean los desperdicios de pescado una vez que éste es fileteado o enlatado, y los residuos de pescado que consisten del esqueleto, la cabeza y los tejidos que quedan adheridos. Cuando el pescado al ser procesado es de pequeño tamaño, la etapa de molido es omitida. Los procesos para obtener harina de pescado y el aceite de él, usualmente se hacen al mismo tiempo o simultáneamente.

La importancia de la producción de harina de pescado.- En los E.E.U.U. la harina de pescado es manufacturada en grandes cantidades en comparación con otros productos marinos. Comparando la producción de harina de pescado en los E.E.U.U. contra la de los demás países que explotan éste producto en gran cantidad se vio que de los años 1948, 1953, 1958 y 1959 los E.E.U.U. fué el país que más producción tuvo después de 1959 el Perú sobrepasó la producción de los E.E.U.U. en un 20%.

De los años 1953-1959 la producción de harina de pescado fué 3 veces más que la producción obtenida de aceite del mismo durante igual número de años.

A mitad de 1959 los productos de harina de pescado en los E.E.U.U. empezaron a resentir los efectos causados

por la competencia extranjera, debido al incremento de importaciones de harina de pescado producida por países como el Perú y Chile. A principios de 1960 la producción exterior bajó el precio de la harina de pescado a \$ 70.00 Dls., la tonelada mientras que los E.E.U.U. cobraban de \$110.00 Dls. a \$ 120.00 Dls. la tonelada.

Aunque la calidad del producto importado era inferior al producto manufacturado en E.E.U.U. el precio -- quería decir mucho y el consumidor prefería por el bajo precio el producto importado, ésto ocasionó que a mediados de 1960 las plantas productoras de harina de pescado en los E.E.U.U. se vieran en un predicamento debido a lo antes mencionado. Muchos llegaron a la quiebra y otros tantos se vieron en la necesidad de restringir sus operaciones de procesado.

Doce razones primordiales del porque de la popularidad de la harina de pescado.- El incremento de la producción de harina de pescado tiene razones tan poderosas que puede hacerse del dominio público su uso. A continuación expongo algunas de ellas:

1.- La harina de pescado posee excepcionales valores nutritivos, ya que proporcione en forma concentrada proteínas de alta calidad y por lo tanto aminoácidos esenciales que como la lisina que al no encontrarse en gran cantidad en los granos de cereal que es el alimento primordial para aves de engorda y puercos, da la oportunidad que un 3% de harina de pescado adicionada al alimento establezca la dieta proteínica necesaria.

- 2.- Complejos de la vitamina B, como riboflavina, niacina y ácido pantoténico son suministrados por el producto fruto- de éste estudio.
- 3.- La necesidad que de minerales son necesarios para la - formación y mantenimiento del cuerpo animal, nos lo pro- porciona el pescado en sus correspondientes sales de cal- cio, fósforo, hierro, cobre, etc., haciendo notar que el - alto contenido de minerales (12%-33%) guarda una rela- ción inversa con el contenido proteínico.
- 4.- La harina de pescado por su bajo contenido de fibra la coloca en una situación muy ventajosa para satisfacer los- requerimientos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- 5.- El valor biológico de la proteína del pescado es muy al- to y cuando el producto es comestible éste valor se aprove- cha a su máximo.
- 6.- De acuerdo con el párrafo anterior la harina de pescado tiene un amplio mercado como complemento alimenticio para - animales, enriqueciendo el alimento de aquellos que se quie- re obtener un desarrollo rápido.
- 7.- En aves (gallinas) la productividad de éstas se acelera y si a sus grandes valores nutritivos se le adiciona su ba- jo costo, la harina de pescado está tomando un incremento - grande como complemento alimenticio.
- 8.- La harina de pescado tiene factores de crecimiento des- conocido que la colocan ya en un lugar privilegiado. Dentro de la escala de raciones alimenticias, se ha estimado (Bor- strow y Heeshaw 1961) que el 10% de la proteína en gallinas se ha logrado por la estabilización de la dieta proteínica - proporcionada por la harina de pescado.

Consecuentemente la harina de pescado nos ofrece lo siguiente:

- 1.- Tecnológicamente es relativamente fácil de obtener.
- 2.- la obtención requiere de un personal reducido y por lo tanto un costo relativamente bajo.
- 3.- Simultáneamente a la obtención de la harina de pescado se puede obtener el aceite éste, cuando se utilizan pescados ricos en él.
- 4.- Por último cuando el método de reducción es empleado, la producción de harina de pescado da lugar a la obtención de otro muy importante derivado el de productos solubles del pescado.

La harina de pescado puede ser preparada utilizando los desperdicios de éste, tales como restos de esqueleto del pescado fileteado y en general los desperdicios del pescado una vez que éste ha sido procesado, también se puede obtener harina de pescado usando materia prima (pescado) -- que se considere no comestible (tiburón etc.).

Efecto de la calidad de la materia prima sobre la harina de pescado.- Parecería obvio el pensar que conforme mejor es la condición o el estado de la materia formadora de harina de pescado, mayor resulta la calidad de ésta última. Sin embargo basándose en evidencias previas, se ha encontrado que la condición o estado del pescado no es un factor determinante que altere la calidad y el valor nutritivo de la harina de pescado depende de la calidad del proceso que se le da de Karric (1964).

Métodos para el proceso de harina de pescado.- Butler (1956) describe dos métodos generales para la producción de harina

de pescado: a).- Proceso húmedo b).- Proceso seco.

a).- Proceso húmedo o continuo.- El proceso de reducción húmedo para la obtención de harina de pescado se aplica primordialmente al pescado con materia rica en grasa tales como sardina, anchoveta y algunas veces al salmón. En éste proceso la harina de pescado y el aceite son obtenidos simultáneamente, como éste es un proceso continuo es fácilmente adaptable al beneficio de grandes cantidades de pescado. Este proceso continuo consiste de los siguientes pasos:

- 1.- El pescado entero o desperdicios de éste son pasados por un molino con el fin de que sean triturados.
- 2.- Calentamiento o cocido.- Este paso se hace con el fin de ablandar el molido, al lograrse ésto la células del pescado se rompen y originan que la grasa y aceite se puedan separar inmediatamente en el siguiente paso que será.
- 3.- Prensado del pescado.- Para ésto se utiliza una prensa filtrante por la cual pasarán todos los líquidos indeseables inclusive el aceite quedando retenida la porción sólida o semi-seca.
- 4.- Separación de sólidos y líquidos. Esto es con el fin de recuperar los sólidos que pudieron haber pasado la malla filtrante de la prensa. Para ésto se utiliza un vibrador o bien una centrífuga.
- 5.- Al salir el pescado de la prensa es necesario desbaratar un poco la masa que se forma en la prensa para que el secado sea uniforme.
- 6.- Al lograr desbaratar la masa ésta entra a un secador que

normalmente es giratorio y en un extremo se le aplica fuego manteniendo la temperatura arriba de los 100°C por un espacio de 5 minutos de tal manera que al salir el producto éste se encuentre completamente seco.

7.- Al salir del secador el producto es transportado por un anillo sin fin para que se enfríe y pueda ser molido fácilmente.

8.- Después de haber pasado por el anillo sin fin el producto cae a un molino en donde es pulverizado y por medio de un ciclón se lleva a la llenadora de sacos.

9.- Si se utiliza un vibrador para que los sólidos sean separados de los líquidos, es recomendable utilizar después de éste una centrífuga que nos separe el aceite de los demás líquidos.

10.- El aceite obtenido es almacenado o bien puede ser llevado hasta los tanques de decantación para obtener una calidad óptima y los líquidos restantes son llevados a otro tanque para recibir posteriormente un tratamiento para concentrados solubles del pescado.

Descripción en detalle del proceso húmedo o continuo.- Buttler (1956) describió el procesado de 10 toneladas de meterría cruda por hora de la manera siguiente:

La porción o parte del mecanismo o sistema que comprende el secador consiste de una barra estacionaria horizontal de acero cilíndrica de 60.96 cms. de diámetro y aproximadamente de 9.14 metros de largo, cerrada por una caja que está hecha de una lámina de acero de 10 cms. de espesor con entradas de vapor directo al producto. El pescado crudo o las porciones de éste son transportadas desde una pila de almacenamiento -

al cocedor por medio de un elevador con una velocidad que esté de acuerdo con la rapidez que trabaje el cocedor. Según la condición del pescado se puede llegar a trabajar -- hasta 12 toneladas por hora. El paso del pescado al cocedor es controlado por medio de un tornillo localizado en el mecanismo transportador en el eje central de éste. El vapor -- utilizado en el cocimiento admitido en el cocedor es introducido por medio de una guía o tubo perforado que corre paralelo al tornillo sin fin que transporta el pescado.

Existen controles que previenen el escape del vapor una vez que éste se encuentra dentro del cocedor y dichos controles están situados a la entrada y salida del cocedor; al tiempo que la masa cocida se mueve a través del cocedor, los líquidos o parte de éstos caen por gravedad -- hacia la parte inferior del cocedor. La masa semi-seca pasa entonces a la prensa continua, colocada inmediatamente por debajo del cocedor.

Baily (1952) hizo notar que el proceso de cocido es de suma importancia que se lleve a cabo de una manera -- correcta puesto que un buen prensado del material cocido -- depende de esto. Un cocimiento adecuado o propio hace que -- el pescado libere el aceite y cuezgue la proteína. Un sobre cocimiento produce una masa suave que no desarrollará un -- prensado correcto. Un bajo cocimiento tiende a retener el -- líquido una porción proteínica interfiriendo ahí un prensado correcto que permita la extracción del aceite y agua -- de las células.

Las condiciones de cocimiento pueden ser controladas variando la presión del vapor usualmente entre - - - .3515 Kg./cm.² dependiendo del material fresco utilizado - y combinando la velocidad del elevador para la sardina y - anchoveta la presión de vapor a la entrada es de .703 Kg./cm² y de .3515 Kg./cm² a la salida en algunos casos presiones más bajas son utilizadas.

La sardina, anchoveta, etc. o pescados similares no requieren un molido preliminar. En general cuando el cocido es adecuado el músculo del pescado debe desprenderse fácilmente de los huesos y sucediendo ésto el peso del pescado se incrementa de un 10% a 15% debido a la absorción del agua condensada durante el cocimiento.

Prensado continuo.- El pescado cocido pasa a una prensa continua. Un tipo de prensa consiste en un tornillo de acero apretado fuertemente a un cedazo. La precipitación de los visajes (tornillo) decrece progresivamente para que la presión ejercida sea mayor a medida que el contenido -- del agua y aceite del prensado sea menor. A la salida de - descarga la presión desarrollada puede ser regulada para - producir las características deseadas en el prensado. El - cedazo puede tener perforaciones de 3/64" de diámetro en - la entrada y de aproximadamente 1/32" en la sección de salida. El líquido del prensado es vaciado a un receptáculo - y por medio de una bomba es llevado a un vibrador para separar las partículas del pescado que hayan podido pasar el cedazo. El líquido (agua de cola) se eleva a una temperatura de 90°C y se centrifuga para separar la mayor parte -

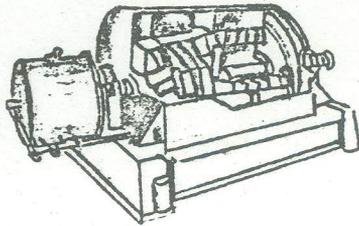
de aceite. El resto de agua de cola es concentrada para hacer concentrados solubles del pescado.

Separación continua por centrifugación.- La separación de la harina de pescado del líquido del prensado, se verifican por sedimentación utilizando para ello una centrífuga bird (Fig. No. 11) la cual nos garantiza separar los sólidos que reúnan primero diferencia de gravedad específica y suficiente masa que responda a la fuerza centrífuga.

Operación de la centrífuga.- El líquido del prensado entra a la centrífuga por medio de un tubo situado el lado derecho de la figura anterior. Esta centrífuga consta de un recipiente rotatorio en el cual los sólidos se acentarán y además de un transportador que llevará los sólidos acentados en el recipiente. Dicho tornillo transportador tiene una rotación dentro del recipiente y con la misma dirección pero únicamente con menor velocidad para darle salida a los sólidos. Los sólidos son movidos por el transportador tan rápido como son depositados por la fuerza centrífuga logrando que el drenado sea máximo y consiguiendo que la descarga del sólido y el líquido sea continuo.

Una vez removidos los sólidos del líquido prensado el líquido es pasado a tanques a fin de lograr la separación del aceite. Varias son las ventajas al usar este tipo de separador y ellas son:

a).- Separación del sólido y líquido en forma continua y rápida.



(FIG. No 11)

CENTRIFUGA BIPO EMPUJADA
PARA LA ESCULPIÓN DE
LOS SOLIDOS QUE LLEVA EL
AGUA DEL PENSADO Y EL *
ACEITE.

- b).- La operación se efectúa en circuito cerrado.
- c).- El equipo tiene una gran capacidad.
- d).- Su montaje requiere de un espacio mínimo.

Secado del prensado.- Una vez lograda la recuperación de los sólidos en la centrífuga la masa obtenida -- del prensado es transportada por un anillo sin fin hasta -- un horno secador, en donde por medio de rotación y fuego-directo se logra el secado del producto reduciendo la humedad hasta un 3%. El equipo para el secado consta: de un -- horno, un secador y un extractor.

El horno trabaja aplicando fuego directo al material que está entrando y una corriente circulante de aire-permite una combustión total y el arrastre de la humedad.

Este horno que es el alma del equipo es un cilindro de 20 metros de longitud y diámetro 3 metros con -- una inclinación de 10° que permita que el material que entra por un extremo del horno sea dirigido hacia el extremo opuesto. Este horno que descansa sobre unos cojinetes tiene a la mitad un sistema de engranes que le darán el movimiento rotatorio.

El extractor es un sistema de aspas acopladas a-la salida del cilindro que ocasionará una corriente de -- aire que arrastrará la humedad. El dispositivo de éste equipo nos permite una operación continua y que el producto de salida sea transportado por un anillo sin fin para pasar a un molino (martillo vertical) en donde es pulverizado y -- por medio de unos ciclones transportado hasta la llenadora.

de sacos utilizando para ello sacos de yute.-

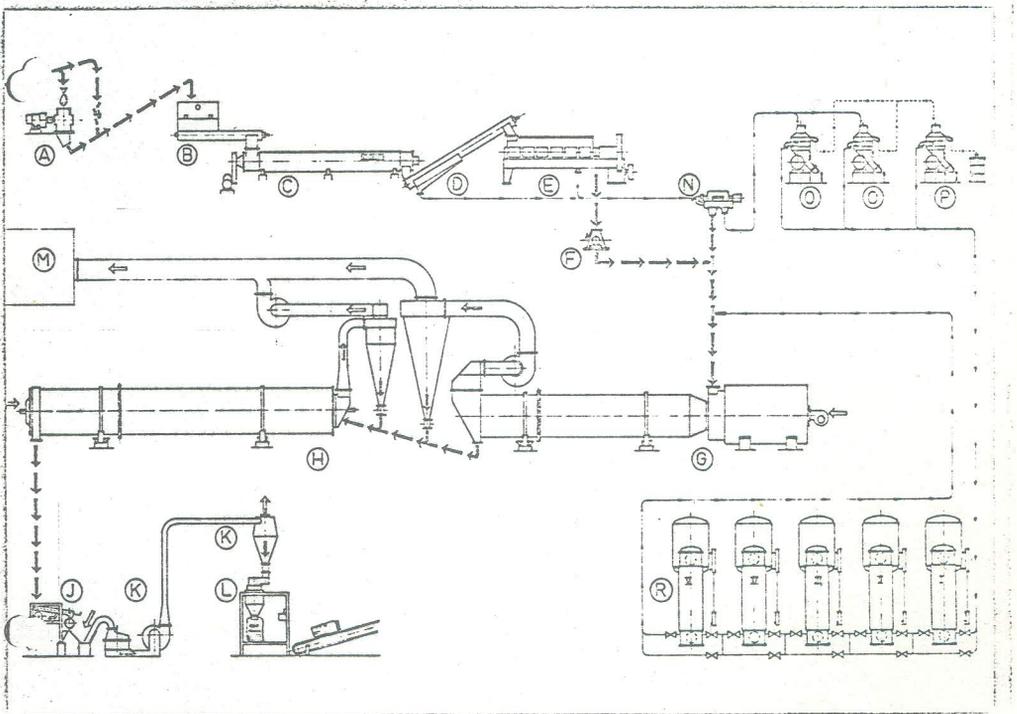
El ciclo de operaciones en una

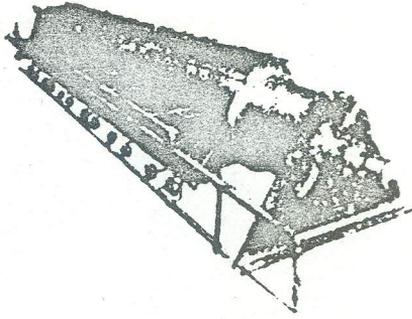
planta típica de harina de pescado

- a.- Máquina picadora
- b.- aparato de alimentación automático
- c.- Cocedor
- d.- Tornillo colador
- f.- Máquina ralladora
- g.- Presecador
- h.- Secador posterior

- j.- Colador vibratorio con separador magnético
- k.- Desintegrador
- l.- Balarza automática
- m.- Planta desodorizadora
- n.- De-Slugers
- o.- Centrifuga para agua de cola

- p.- Centrifugas de pulido de aceite
- r.- Plantas de concentración





COCCEDOR PARA EL PROCESO HUMEDO



FRENSA DE TORNILLO PARA EL PROCESO HUMEDO

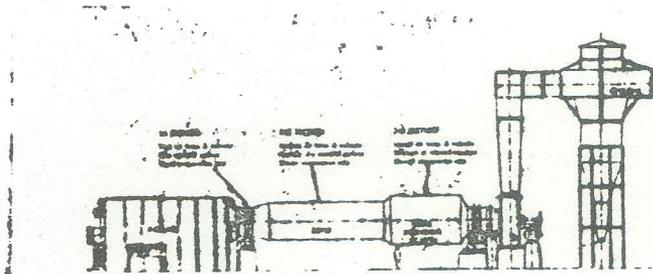
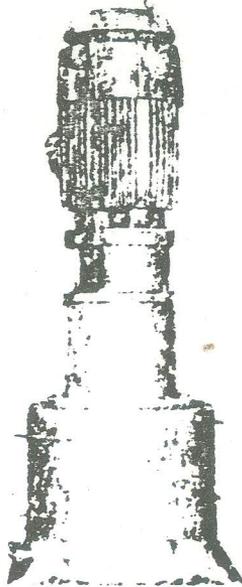


DIAGRAMA DE UN SECADOR PARA EL PROCESO HUMEDO



MARTILLO VERTICAL (FUENTE
MIZADOR) UTILIZADO PARA
MOLER LA HARINA DE PESCADO

B.- BENEFICIO QUE SE PROPONE DARLE.

- 1.- Proteína de pescado concentrada para consumo humano.

Scrimshaw y Bressani (1960) dicen actualmente - y desde un punto de vista nutritivo el hombre no puede vivir bajo una dieta de pan o cereales en vista del poco -- contenido y la baja calidad de las proteínas. Harris -- (1964) afirma que tanto el pan como los cereales son bajos en un amino ácido esencial " la lisina ".

Al hablar sobre éste amino ácido dicho autor -- enfatiza sobre el que no puede ser sintetizado por el - - cuerpo y por lo tanto tiene que ser suplido por el consumo de una proteína sea de cualquier origen a reserva de estar perfectamente balanceada. Esta deficiencia nutricional fácilmente se corrige usando productos que tengan una calidad proteínica muy alta, tales como carne, pescado, - huevos o leche. Pero la realidad es que el 66% de la población mundial no puede consumir dichos productos nutritivos por lo elevado de sus precios; aunado a esto hay -- que tomar en cuenta lo insuficiente de éstas comidas para poder alimentar la población mundial que está creciendo - día a día.

¿Cuál es la solución? Puede resolverse encontrando una forma barata y abundante que pueda reforzar o complementar el pan y sus derivados con una dieta proteínica de alta calidad que además pueda ser conservada y estabilizada reteniendo su calidad nutritiva e insistiendo en - lo asentado por Harris proporcione la lisina amino ácido-

esencial.

Levin (1964) dice que el concentrado de proteínas de pescado que popularmente se conoce "harina de pescado", - al ser procesada correctamente contiene lo que ninguna otra proteína de origen animal la tiene salvo la leche descremada.

Así mismo los huevos y el polvo de leche entera - también son ricos en contenido proteínico pero desgraciadamente son inestables.

Ante la insistencia de Levin sobre el contenido de lisina que en gran cantidad se encuentra en este suplemento nutritivo es de pensarse la forma de resolver el problema de la escasez de las proteínas de alta calidad especialmente en los niños que están desarrollándose y cuya dieta es casi exclusivamente de almidones.

Scrimshaw y Bressani (1960) lograron un éxito al tratar de mejorar la deficiencia nutricional al combinar vegetales baratos que existen en Centro América con una mezcla balanceada de proteínas y amino ácidos, del resultado de -- estos estudios obtuvieron lo que llaman inceparina que sobre todo en Guatemala ha sido de una gran aceptación para administrarla a niños de 1 a 5 años que han tenido dieta deficiente de proteínas.

Scrimshaw con sus estudios está tratando de mejorar la mala nutrición en el mundo, para lo cual elabora combinaciones de vegetales indígenas con proteína de bajo costo pero de gran valor nutritivo con lo cual ha ayudado a mejorar la nutrición.

El producto tipo inceparina va siendo aceptado, -

no solamente en Centro América si no en otras partes del mundo usando productos locales enriquecidos en proteínas. La gente como generalmente lo que le gusta, pero no lo que es bueno para ellos. Entonces, muchos esfuerzos y medios tecnológicos tendrán que ser aplicados para que localmente sea aceptado todo nuevo producto de tipo incaparina.

Mientras todos estos desarrollos constituyen un gran paso a la solución del serio problema de la proteína de alta calidad, los dietéticos preocupándose por el aumento de población en el mundo tendrán que buscar otras proteínas de alta calidad que contrarreste éste deficiencia mundial. Actualmente la población mundial creciendo alarmantemente nos obliga "a seguir adelante" mejorando la escasez de proteínas de alta calidad, explotando para ello cada medio posible de proteína animal balanceada, siendo el prototipo de ésto el pescado.

El uso de las miles especies de pescado pueden ser el factor decisivo para poder completar la falta de proteínas. Más de 25 países que viven en la costa están tratando de resolver el problema básico y alimenticio complementando la proteína vegetal con el pescado deshidratado.

A éste respecto Levin (1964) dijo que la sola deshidratación del pescado no estabilizaría al producto. Al concentrado de él se le debe eliminar la grasa. En la actualidad son muchos los métodos existentes para eliminar la grasa y los resultados de éstos parece ser altamente satisfactorios.

UTILIDAD DEL PESCADO.- Los biólogos marinos opinan conservadoramente que el mar podría proporcionar 500,000 millones de libras de pescado anualmente. Actualmente solo - -

el 15% de ésta cifra, obtenida de diferentes clases de agua son utilizados. Los pescadores de E.E.U.U. podrían sin perjudicar la existencia del pescado lograr 12,000 millones de libras anualmente.

MÉTODOS PARA LA MANUFACTURA DE CONCENTRADOS DE PROTEÍNA DE PESCADO.- Varios métodos han sido desarrollados para la manufactura de concentrado de pescado, basados en diferentes principios. Los esfuerzos de Levin (1959) dieron por resultado la harina de pescado o proteína de pescado concentrada. Entonces fué beneficiada la harina de pescado en gran escala.

En Agosto de 1963 la Vio-Bin Corp. era la única en el mundo que comercialmente producía harina de pescado obtenida de pescado entero. La Vio-Bin Corp. hizo muchos experimentos en los Estados Unidos y en otros países, probando lo eficaz de su proceso, demostrando la alta calidad de sus productos. Se probó entonces que es posible producir de pescado entero una proteína concentrada muy estable y altamente nutritiva que puede alcanzarse en escala y a bajo costo. En el párrafo siguiente se describe el proceso de la Vio-Bin Corp. y es discutido.

Descripción del proceso.- El proceso Vio-Bin es en sí una deshidratación-extractiva llevada a cabo con la ayuda del dicloro etano, que es un solvente de la grasa inmiscible en el agua. El proceso es esencialmente como sigue: el pescado fresco es primero mecánicamente desbaratado en pequeñas partículas y es suspendido en el dicloro etano.

La mezcla entera se pone en un recipiente con-

el solvente y calentándose indirectamente con vapor hasta su ebullición. Una mezcla uniforme resulta de la ebullición constante con el solvente.

La destilación separa el agua quedando el aceite en la solución del solvente que es renovada del recipiente continuamente mientras la harina deshidratada y -- sin grasa es separada para desolventizarla.

Este producto es harina de pescado no deodorizada. La Vio-Bin está haciendo 6,500 toneladas anualmente. Les aminas y sus derivados que dan al producto sin grasa-sabor a pescado son extraídos con alcohol metílico.

REQUISITOS BASICOS PARA LA MANUFACTURA DE LA HARINA DE -- PESCADO POR EL PROCESO VIO-BIN.- Para producir una harina de pescado estable y que retenga los valores químicos y biológicos del pescado que lo producen, Levin sugiere lo siguiente: 1.- El pescado entero, incluyendo los solubles, deben de ser procesados. 2.- Para quitar la grasa y secar el pescado deben utilizarse temperaturas bajas, a fin de que no se vea afectado el producto final y 3.- Tiene que haber de la harina de pescado un resultado modelo que no experimente cambios en su valor biológico (usando un examen animal para determinar la calidad de la proteína).

VENTAJAS DERIVADAS DEL PROCESO VIO-BIN.-

Pueden ser sintetizadas de la siguiente manera:

- 1.- El método da a la harina de pescado para consumo humano un producto estable y de calidad uniforme.
- 2.- Este es un proceso químico que no produce polución del aire o del agua.

- 3.- El valor nutritivo original del pescado entero es retenido en la harina porque conserva los sólidos solubles-junto con sus nutrientes innatos así como los factores de crecimiento, son removidos en el proceso para hacer de la harina de pescado, un producto final que retenga su alto-valor biológico contenido originalmente y la facilidad de digerir también como los AFF (los factores de proteína - animal).
- 4.- La harina de pescado liberada de aceite, no le dá ningún sabor de pescado, ya sea a los huevos, carne o leche, cuando se les da a las gallinas, ganado o animales en general.
- 5.- La harina de pescado producida por el proceso Vio-Bin puede ser completamente modificada deodorizada, parcialmente, o puede retener el olor y sabor a pescado.
- 6.- Hasta 5% de harina de pescado no deodorizada puede ser añadida a ciertas comidas sin ser notado el olor.
- 7.- "Reversión" de sabor a pescado no ocurre en harina de pescado Vio-Bin.
- 8.- Dicloro Etano no es tóxico.
- 9.- Pescado entero sin grasa es usado para alimentar a perros y gatos y es sustituida por leche.
- 10.- El material para producir la harina de pescado puede ser cualesquier pescado entero, grasoso o no grasos. Cuando se usa desperdicios de pescado para hacer la harina, nutritivamente la harina será de baja calidad de proteína por la gran cantidad de hueso en el desperdicio. Lo bueno del proceso Vio-Bin es que siempre usa pescado entero, cuando el -

producto es para consumo humano, y

11.- Se obtiene un aceite que es muy estable.

ANALISIS DE HARINA DE PESCADO ENTERO
DE VIO-BIN.

| | <u>DESODORIZADA</u> | <u>NO DESODORIZADA</u> |
|--------------------|---------------------|------------------------|
| Proteína (nx6.25)% | 80.8 | 74 |
| Ceniza | 16.3 | 17.3 |
| Humedad | 3.6 | 7.2 |
| Grasa | Traza | 1.5% |

Costo al producir harina de pescado entero de Vio-Bin.-

Investigaciones Vio-Bin en la Evaluación de la Calidad Nutricional de sus Concentrados de Proteína de -- Pescado.- Síntesis de una de las pocas pruebas del proceso Vio-Bin:

Graham (1962) y sus compañeros en Perú enseñaron que fortificando 90% de la harina de trigo blanca con 10% de harina de pescado Vio-Bin podría resultar un producto cuyo valor nutritivo es igual al de la leche superior llamada Similac. También, ésta combinación de harina de trigo y - harina de pescado cuando es usada con cantidades considerables de aceite y azúcar puede servir como sustituto para la leche materna, reduciendo, entonces, la alta mortalidad infantil causada por la falta de alimento de pecho por que no hay nada que lo pueda substituir. El costo sería -- menos de un centavo al día por niño.

Otra serie de pruebas controladas indicaron los mismos efectos cuando el 7-1/2% de comida de pescado es --

añadida al maíz.

También a un 90% de arroz y 10% de la mezcla de -
pescado enseñó ser igual de valor biológico que el huevo.

Pretorius y Wehmeyer (1964) valoraron el valor nu-
tritivo de las harinas de pescado, usando el producto Vio--
Bin, con leche descremada en polvo. Concluyendo que no exis-
ten diferencias entre la eficacia de la harina de pescado -
Vio-Bin y la de la leche descremada en algunos tratamientos.
Ellos también concluyeron que la alta calidad de la harina -
de pescado puede ser de valor como complemento alimenticio -
en la deficiencia de proteína.

Esas pruebas, llevadas a cabo con harina de pesca-
do standard, enseñaron que la proteína de pescado concentra-
do es un producto de alta calidad proteínico por contener --
los amino ácidos esenciales, asimismo minerales en sus for--
mas originales y prácticamente no modificados.

OTROS METODOS PARA LA PRODUCCION DE PROTEINA DE PESCADO CON-
CENTRADO.-

Otros métodos para la manufactura de la proteína -
de pescado concentrado han sido desarrollados.- Describiremos
dos de ellos: 1.- Producción de pescado en polvo y 2.- Pro--
ducción de harina como comestible (harina de pescado) de ta-
caleo y merluza.

Cada uno de esos procesos ilustra un método diferen-
te a los otros procesos. El proceso Ingles usa alcohol etílico
y acetona, cuando el método Canadiense utiliza alcohol isí-
propílico.

Producción de pescado en polvo.- El objeto de la --
manufactura de una comida de pescado sin sabor y sin olor para

el consumo humano es para lograr eliminar el contenido de aceite. El proceso es llevado en tres etapas: 1.- La pulpa de pescado es amasada por 45 minutos con su propio peso de acetona a 122°F y los sólidos son secados completamente al vacío. 2.- La pulpa de pescado seca es amasada y calentada por 45 minutos con su propio peso de 90% de alcohol etílico, para desintegrar el tejido; nuevamente es secada al vacío. 3.- La pulpa de pescado es amasada y hervida 30 minutos al 90% de alcohol etílico igual a la mitad del valor original del pescado. La fase líquida entonces es exprimida y los residuos del alcohol son removidos mediante la absorción del aire caliente de la mezcla.

El pescado seco entonces es pulverizado por un molino y una malla. Los dos solventes, acetona y alcohol etílico, son recuperados por la destilación. El aceite es separado del agua por decantación y finalmente, éste es purificado.

Proceso usando bacalao y merluza.- Este proceso consiste en dos etapas principales: 1.- Tratamiento en medio ácido del desperdicio, 2.- La extracción del aceite con isopropanol y el agua con el prensado.

Descripción de estos métodos:

1.- Tratamiento por ácido.- Una suspensión acuosa de desperdicio molido y fresco es ajustada a un pH de 5.5 con ácido fosfórico (el desperdicio consiste de los recortes tomados del bacalao y merluza merlango excluyendo las cabzas).

La temperatura de la masa es mantenida de 167°F-

a 172°F, por 30 minutos con revolovedor mecánico. La masa es filtrada y lavada con agua caliente tanto la filtración con la primera lavada son usadas para preparar el extracto de harina, el lavado se continua hasta lograr un filtrado casi incoloro (aquí se termine el enjuego). De 100 partes del pescado se obtiene 43 partes en el prensado el cual -- tiene 56% de agua.

2.- Extracción del aceite con isopropanol y agua de prensado.-El isopropanol es usado para extraer el aceite y el -- agua del prensado en las siguientes dos formas: 1.- El prensado es suspendido en su doble de volúmen de isopropanol se metiéndolo a un reflujo por 15 minutos, la masa completa es filtrada en caliente. La filtración consiste en la separación del isopropanol que lleva consigo la grasa y el agua. - El prensado es lavado con un volúmen doble de isopropanol - caliente y la masa es secada molida y tamizada.

El tamíz retiene las partículas más gruesas que son principalmente piel y huesos, incluyendo 35% del material seco original. El residuo de isopropanol es renovado - por medio del vacío.

De 100 partes del desperdicio original 10 partes con harina de pescado. El isopropanol es recuperado por destilación y vuelto a usar. Los esterios de la glicerina así como los phospholipidos, son extraídos por el isopropanol.

PROPIEDADES DE LA HARINA DE PESCADO COMESTIBLE PRODUCIDAS POR GUTTMAN Y VANDENHEUVEL.- La harina de pescado es prácticamente sin olor y sin sabor con un color gris-blanco a -- blanco. Se guarda bien. Los análisis dan los siguientes resultados: humedad 2-3%, cenizas 2-5% (casi puro fosfato de

calcio), lípidos incluyendo grasas imprescindible y proteínas 94 a 98% (cenizas secas).

Las características organolépticas de la harina del pescado son prácticamente inodora e insípida de un color café muy claro.

Características que se conservaron al hacer la harina de pescado utilizando anchoveta. El análisis de esta harina-obtenida fué:

| | |
|-----------|--------|
| Proteínas | 85.72% |
| Grasas | .62% |
| Humedad | 1.72% |
| Cenizas | 2.0% |

Otro procedimiento para obtener concentrado proteínico es el empleado por el Ing. Químico Gustavo Contesse en estudio que presentó en Julio de 1965 al Comité de Roma con el No. 8.8/ADD 18.

El método descrito está basado en el principio de someter la materia prima a la acción del vapor del solvente bajo vacío y no a la acción del solvente líquido. En ésta manera es posible llevar a cabo una extracción eficiente del contenido de grasa, debido a la mejor penetración del solvente en la materia prima, su condensación uniforme y la elevación de temperatura. La que se realiza en el producto dentro del extractor. El contenido de grasa del producto es reducido a menos de 1% con un solo tratamiento. La cantidad de solvente usada es solamente una y media vez el peso del material.

El vacío inicial producido en el circuito seguido del cambio de presión que se realiza dentro del extractor -

al inyectar vapor de hexano, su condensación en la materia prima y el aumento de la temperatura favorecen considerablemente la penetración y acción del solvente en la materia prima y la extracción del contenido de grasa.

Solo empleando solvente a razón de una y media vez el peso de la materia prima es posible reducir el contenido de grasa de 8 a 1%.

La materia prima necesita ser sometida solamente una vez al vapor del solvente para alcanzar un contenido de grasa menor al 1%.

La temperatura alcanzada por la materia prima dentro del extractor asegura una esterilización adecuada del producto, sin riesgo de daño.

La planta consta de una columna barométrica y bomba de vacío, separador de gas refrigerado, tanque de almacenaje de solvente, tanque de recolección de aceite, evaporador principal y auxiliar, sobrecalentador del vapor auxiliar, filtro del extractor, intercambiador de calor tanque de misci-lla elevador y tolva y molino con capacidad de 350 Kg. por hora.

OPERACION.- Las operaciones para extraer una tonelada de materia prima son las siguientes:

- a).- El extractor es llenado con un tonelada de materia prima.
- b).- Solvente se introduce por succión al tanque de almacenaje y a los evaporadores 1,700 litros de hexano.
- c).- Vacío se produce en el extractor y en el resto del circuito.
- d).- Extracción.- Se inyecta vapor de hexano en el extractor,

por un período de 90 minutos produciéndole por calentamiento con vapor indirecto desde el evaporador. Durante los últimos 30 minutos de la extracción éste vapor es sometido a un sobrecalentamiento.

Durante la extracción pueden observarse los siguientes efectos interesantes:

- 1.- La condensación del vapor de hexano sobre el material reduce gradualmente, el vacío dentro del extractor obteniéndose aproximadamente en 25 minutos en estado de normalidad.
- 2.- Después de los primeros 25-30 minutos de operación comienza el chorro de la miscilla.
- 3.- La temperatura del material del extractor se eleva gradualmente alcanzando 96°C durante los últimos 15 minutos de extracción.

Secado.- Nuevemente se produce el vacío en el circuito, operación que toma aproximadamente 100-120 minutos. La temperatura del material desciende gradualmente de 96° a $60-63^{\circ}\text{C}$, el gas residual se elimina pasándolo a través de un refrigerante.

Abertura del extractor.- Se introduce aire al circuito se abre el extractor y descarga.

Recuperación del solvente.- La mezcla del solvente y aceite que se deposita en el tanque de miscilla va al evaporador principal, donde al ser calentado se convierte otra vez el hexano en vapor y el aceite se acumula en la parte inferior del evaporador de donde pasa al tanque colector.

Duración del proceso.- Desde la carga hasta la descarga la duración de la extracción es aproximadamente seis horas.

C A P I T U L O VI

CONCLUSIONES

En vista de haber logrado resultados positivos y altamente satisfactorios concluyo lo siguiente:

I.- La anchoveta Engraulis Mordax especie que abunda en la Costa norte de la Baja California y diferente morfológicamente a las especies tales como merluza, salmón etc. que son con las que se trabaja actualmente en la manufactura de concentrado de proteínas (harina de pescado para consumo humano) reúne las condiciones bioquímicas necesarias para balancear la dieta alimenticia.

II.- El resultado obtenido fué una harina con un alto porcentaje de proteínas, compuesto indispensable para la supervivencia y que se encuentra un tanto restringida su obtención desde el punto de vista económico.

III.- El método utilizado me llevó a obtener una harina con un precio ínfimo calculado éste en \$ 2.00 M.N., el kilo de harina ya que en parte el solvente utilizado (propa nol) es recuperable en un 97% y su valor es mucho más barato que la acetona o el hexano en estado gaseoso.

C A P I T U L O V I I

BIBLIOGRAFIA

- AHISTROM E.H. Eggs and Larves of anchovy, Jack Mackerel and Pacific Mackerel. Progress report. South Pacific -- Fishery Investigation. U.S. Fish and Wildlife service 1955-1956.
- BERDEGUE A.J. Peces de importancia comercial - en la Costa nor-occidental de México. Secretaría de Marina Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. México 1956.
- BERNER L. Jr. El alimento de las larvas de la Anchoveta Norteña. Engraulis mordax. Comisión Interamericana del Atun Tropical. Volumen 4 No. 1 - La Jolla, California 1959.
- BOLIN R.L. Embryonic and Early Larval Stages of California Anchovy Engraulis mordax Girard. California -- Fish and Game. Volumen 22, No.4 1956.
- CLARK F.N. and
PHILLIPS S.B. The Northern Anchovy (Engraulis mordax) in the California Fishery. California Fish and Game. Volumen 38, No. 2 1952.
- GROVES, GORDON and
JOSEPH L.REID. Estudios oceanográficos sobre -- las Costas de Baja California.-- Primer Congreso de Historia Regional. Contribución No. 1057.
- MEMORIA MEXICALI, 1958
- MILLER J.D. Anchovy. Progress Report. Marine Fisheries Branch California Department of Fish and Game. 1955-1956.

ROEDEM P.M.

Common Ocean Fishes of the -
California Coast State of Ca
lifornia Department of Fish-
and Game Bulletin No. 91, --
1953.

KARL F. LAGLER, JOHN E.
BARDACH, ROBERT R. MILLER

Ichthyology University of --
Michigan 1962, Capítulo II

PHILIP M. ROEDEL.

Report on the Anchovy Fish--
eries State of California. The
Resource Agency Departmen of-
Fish and Game. Marine Resour-
ces Operatines California Sta
te Fisheries Laboratory MRO.
Reference No. 67-21.

FERNANDO FLORES.

Pesce Marina Los Angeles, Ca-
lifornia.

PEDRO MERCADO SANCHEZ.

Breve reseña sobre las princi-
pales artes de pesca en Méxi-
co. Comisión Consultiva de Pes-
ca.

BARCO PESQUERO.

Publicación Abril y Mayo pági-
nas 14 y 15.

OC. JOSE PEREZ H.

Técnicas de Captura del Atún-
y Tecnología del proceso en -
su aprovechamiento como ali-
mento humano. Capítulo II Te-
sis Profesional.

BIOLOGO LEOPOLDO NA-
VARRO G.

Tecnología Básica de los Pro-
ductos Pesqueros Frescos. Ban-
co Nacional de Fomento Coope-
rativo, S.A. de C.V. México -
1963.

FRANKLIN G. ALVERSON
BELL M. SHIMADA.

Estudios de la Pesquería de -
peces de carnada para el Atún
en el Pacífico Oriental con -
Particular Referencia a la An-
choveta.

JULIUS BRODY.

Fishery By Products Technology.
Estrop Connecticut 1965. Capí-
tulos XI y XVIII.

DONALD K. TRESSLER and
JAMES McW. LEMON

Marine Products of Commerce --
1951. Capítulo XIV y XXII.

BARCO PESQUERO.

Publicación Noviembre-Diciembre
1966, Página No. 10

ESTA TESIS SE IMPRIMIO EN JULIO DE 1969
EMPLEANDO EL SISTEMA DE REPRODUCCION
XEROX-OFFSET EN LOS TALLERES DE
IMPRESOS OFFSALI-G, S. A., MIER Y PESADO 348-A
Y AV. COLONIA DEL VALLE 531 COL. DEL VALLE
MEXICO 12, D. F. TELS. 23-21-05 Y 23-03-33