

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**ESTUDIO ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE
HARINA DE PESCADO PARA COMUNIDADES
EJIDALES Y COOPERATIVAS PESQUERAS EN
FORMACION.**

T E S I S P R O F E S I O N A L

HECTOR SANDOVAL HERNANDEZ

México, D. F.

331

1975



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis
ADQ. 1975
FECHA 11-3 ~~11-3~~ 314
PROC. 11-3 ~~11-3~~ 314

11-3



QUIMICA

Presidente: Enrique García Galeano
Vocal: Guillermo Carsolio Pacheco
Secretario: Mario Ramírez y Otero
1er. Suplente: Rubén Berra García Coss
2o. Suplente: Alfonso Franyutti Altamirano

Jurado asignado originalmente según el tema.

*Sitio donde se desarrolló el Tema: Productos Pesqueros
Mexicanos, Planta Zihuatanejo, Gro.*

Sustentante:

Héctor Sandoval Hernández

Asesor del Tema:

Mario Ramírez y Otero

A MI PADRE SR. DN. PRISCILIANO SANDOVAL CASTILLO PORQUE
CON SU AMOR Y DEDICACION AL TRABAJO ME HA ENSEÑADO QUE
SIEMPRE EL TRIUNFO VIENE DESPUES DEL ESFUERZO Y TRABA -
JO.

A MI MADRE SRA. DONA MARIA HERNANDEZ DE SANDOVAL POR
HABERME CONTAGIADO SU ENTUSIASMO Y ALEGRIA PARA LUCHAR
EN LA VIDA Y EN MOMENTOS DE DESALIENTO ANIMARME Y APO-
YARME.

A MI ESPOSA MARIA TERESA AGUILAR DE SANDOVAL DE QUIEN HE
RECIBIDO AMOR Y APOYO.

A MI HIJO CON CARINO

A MIS HERMANOS: JAVIER, HILDA Y ALEJANDRO CON CARINO Y
AGRADECIMIENTO POR SOPORTARME.

A MI ABUELITA SRA. DONA AURORA VDA. DE HERNANDEZ CON
CARINO Y RESPETO.

Deseo expresar mi agradecimiento al Ing. Mario Ramírez y Otero por la dirección y orientación que me brindó a lo largo de este trabajo. También al Ing. Pedro Marroquín por su valiosa ayuda.

Asimismo agradezco al Ing. Javier Castillo gerente de la Planta de Productos Pesqueros Mexicanos de Zihuatanejo, Gro. su inapreciable colaboración.

I N D I C E

	Pag.	
1.-	Introducción	2
2.-	Generalidades	4
	2.1.- Plantas de Productos Pesqueros Mexicanos	4
	2.2.- Flota Pesquera Nacional	6
	2.3.- Acuacultura	8
	2.3.1.-Estaciones de Investigación Pesquera	11
	2.3.2.-Escuelas Tecnológicas Pesqueras	12
	2.4.- Criaderos en aguas dulces	13
3.-	Harina de Pescado	15
	3.1.- Composición química	16
	3.2.- Método industrial para la obtención de harina de pescado	18
	3.3.- Proceso propuesto para obtener harina de pesca- do en comunidades ejidales y cooperativas pes- queras en formación.	21
	3.4.- Cálculo del punto de equilibrio para el proce- so propuesto	23
4.-	Estudio Económico Comparativo del proceso industrial y el proceso propuesto.	27
5.-	Conclusiones	36
6.-	Apéndice: Estadísticas pesqueras	
	6.1.- Producción pesquera mexicana	39
	6.2.- Importación	40
	6.3.- Explotación Nacional	42
	6.4.- Consumo aparente y Producción de harina de pescado en México	42

INTRODUCCION

Desde tiempos remotos el hombre ha aprovechado los recursos del mar para su alimentación y en la actualidad estos revisten gran importancia, por lo cual se han desarrollado y perfeccionado tecnologías de pesca y mercadeo.

En la República Mexicana existe un número considerable de personas cuyo medio de subsistencia es la pesca. Si consideramos solamente las cooperativas, están formadas por --- 33,000 pescadores; y si tomamos en cuenta sus respectivas familias, la cifra asciende a 200,000 personas aproximadamente. Por otra parte, la iniciativa privada (permisionarios libres y empresas) dan empleo a más de 26,000 personas. (8)

El pescado se aprovecha directamente para el consumo humano, e indirectamente como proteína animal y productos secundarios tales como aceites, grasas y productos medicinales.

En México la industria pesquera carece de la tecnología adecuada y el capital necesario para la explotación.

El propósito de esta tesis es plantear un sistema que permite, con un costo bajo y utilizando materiales de la región, producir harina de pescado en todos aquellos lugares en donde es imposible obtener especies de alto valor comercial que puedan ser aprovechadas en fresco, debido a falta de artes pesqueros para pesca de alta-mar, así como de embarcaciones adecuadas.

Aunque el método que se va a proponer pueda parecer obsoleto o rústico, es necesario tomar conciencia de la realidad en México. Una inversión inicial mínima y el bajo costo de procesamiento aunados a la accesibilidad de la materia prima (pescados que se encuentren cerca de la costa y en ríos y lagunas), permite a las cooperativas incipientes de pescadores llevar a cabo este proceso. Asimismo, el consumo importante de harina de pescado en nuestro país, les permitirá obtener ganancias regulares.

2. GENERALIDADES

México es un país que cuenta con un litoral de extensión considerable: 10,000 Kms. Este litoral es una fuente de riqueza inagotable, pero no ha sido debidamente explotado. En la actualidad el gobierno está muy interesado en fomentar la industria pesquera, y a continuación se da a conocer la forma en que se lleva a cabo.

2.1 PLANTAS DE PRODUCTOS PESQUEROS MEXICANOS (9)

Las Plantas de Productos Pesqueros Mexicanos (PROPEMEX) son un grupo de veinte empresas financiadas por el gobierno, que agrupan a especialistas en la industria, en el comercio y en la administración, así como técnicos y pescadores. Comprende plantas congeladoras, empacadoras, enlatadoras, desecadoras, almacenadoras y sus distribuidoras nacionales y en el extranjero. El número de personas que labora en este grupo asciende a 7,000. A continuación se enumeran las plantas que forman el grupo, sus funciones y su localización.

- 1.- Pesquera del Pacífico. Enlatadora y fábrica de harina de pescado. (El Sauzal, B.C.)
- 2.- Pesquera Peninsular. Enlatadora y fábrica de harina de pescado. (Ensenada B.C.)
- 3.- Pesquera Isla de Cedros. Congeladora, enlatadora y fábrica de harina de pescado. (Isla de Cedros, B.C.)
- 4.- Pesquera Bahía de Tortugas. Congeladora y fábrica de harina de pescado. (Bahía de Tortugas, B.C.)
- 5.- Pesquera Matancitas. Congeladora, enlatadora y fábrica de harina de pescado. (Puerto Adolfo López Mateos, B.C.)
- 6.- Refrigeradora de Tepopan La Paz. Congeladora y fábrica de harina de pescado (La Paz, B.C.)
- 7.- Planta beneficiadora de Tiburón. Fábrica de harina de pescado, secadora y saladora. (San José del Cabo, B.C.)
- 8.- Congeladora Mexicana. Congeladora (Guaymas, Son.)
- 9.- Nueva Pesquera de Topolobampo. (Topolobampo Sin.)
- 10.- Nueva Pesquera de Topolobampo. Congeladora (Culiacán, Sin.)
- 11.- Nueva Pesquera de Topolobampo. Congeladora y enlatadora (La Reforma, Sin.)
- 12.- Refrigeradora del Noroeste. Congeladora (Mazatlán, Sin.)
- 13.- Congeladora del Pacífico. Congeladora (Mazatlán, Sin.)

- 14.- Empacadora de Escuinapa. Congeladora, enlatadora, secadora y saladora. (Escuinapa, Sin.)
- 15.- Planta Experimental de Tecnología Pesquera. Enlatadora saladora y fábrica de harina de pescado. (Zihuatanejo, Gro.)
- 16.- Congeladora San Juan. Congeladora (Salina Cruz, Oax.)
- 17.- Frigorífico Pátzcuaro. Congeladora (Pátzcuaro, Mich.)
- 18.- Puerto Pesquero de Alvarado. Congeladora, enlatadora y fábrica de harina de pescado (Alvarado, Ver.)
- 19.- Frigorífico de Yucalpetén. Congeladora, fábrica de harina de pescado, secadora y saladora (Yucalpetén, Yuc.)
- 20.- Frigorífico de Río Lagartos. Congeladora (Río Lagartos, Yuc.)

2.2 FLÓTA PESQUERA NACIONAL (9)

Durante el presente sexenio se cuenta con un programa integrado de desarrollo pesquero que es promovido por la Sub-Secretaría de Pesca en coordinación con el Banco Interamericano de Desarrollo, que comenzó a operar en Abril de 1974.

Este plan incluye inversiones por un mil millones de pesos y la construcción de trescientas veintitrés embarcaciones que deberán capturar ciento sesenta y seis mil toneladas de pescado anuales.

De las trescientas veintitrés embarcaciones, doscientas tres serán escameras (para captura de pescado) y las ciento veinte restantes serán camaroneras. Las escameras se distribuirán como se detalla a continuación:

Ciento diecisiete se asignarán al Golfo de México, sumándose a las treinta y tres que opera actualmente PROPEMEX, con objeto de aprovechar al máximo la capacidad de la planta congeladora de Alvarado, Ver.

La Planta de Yucalpetén recibirá dieciseis embarcaciones que serán empleadas para la pesca de mero. Salina Cruz recibirá diez barcos de arrastre para la pesca de escama. Topolobampo, Guaymas, Mazatlán, Culiacán y La Paz, recibirán tres barcos para pesca de merluza, diez para pesca de sierra, y diecisiete para pesca de huachinango y pargo y cuatro sardineros. Para Ensenada, Isla de Cedros, Bahía de Tortugas y Matancitas se destinarán veintiseis barcos sardineros.

De los ciento veinte barcos camaroneros, treinta y cinco serán entregados a PROPEMEX con objeto de sustituir a los barcos viejos y ochenta y cinco serán entregados a las cooperativas que se forman con egresados de las escuelas tecnológicas pesqueras mediante un fideicomiso que el Gobierno Federal ha constituido en Nacional Financiera

Se desarrolla también el programa presidencial de veinte mil lanchas pesqueras hasta de diez metros de eslora, para incrementar la pesca en aguas ribereñas y continentales. Este programa es de suma importancia, ya que con el se pretende:

- a) Beneficiar a la población que pesca en condiciones precarias y que percibe bajos ingresos.
- b) Los campesinos y pescadores que habitan en las riberas de nuestras costas, ríos y lagos, dispondrán de un medio de trabajo que les permitirá mejorar la producción y por ello podrán recibir mayores ingresos.

2.3 ACUACULTURA (8)

Esta actividad comprende la ciencia y técnicas para cultivar, incrementar y reproducir la flora y fauna acuáticas.

En México se cuenta con 1,500,000 hectáreas de laguna costera, distribuidas a todo lo largo del litoral. Debido a la tranquilidad de sus aguas y cuando las condiciones de salinidad son favorables, éstas lagunas se convierten en criaderos de gran riqueza de los cuales se puede obtener diversas especies en gran cantidad, siempre y cuando se mantengan las condiciones requeridas por cada especie.

Actualmente se está desarrollando un plan a nivel Nacional para mejorar las condiciones costeras con objeto de incrementar la producción de especies y disminuir costos, lo cual permitirá una fácil adquisición y mejorará la dieta del pueblo mexicano. Los lugares en que se están desarrollando criaderos de pescado se encuentran distribuidos en todos los estados a lo largo del litoral, en las zonas del Pacífico Norte, Pacífico Sur y Golfo de México.

Existen estaciones de investigación en las que se estudia nuestros recursos marinos y como explotarlos y también escuelas para educar y capacitar al pueblo para llevar a cabo dicha explotación.

2.3.1. ESTACIONES DE INVESTIGACION PESQUERA

En la Actualidad las siguientes estaciones se encuentran ya en funcionamiento:

- 1.- Ensenada, Baja California
- 2.- La Paz, Baja California
- 3.- Guaymas, Sonora
- 4.- Mazatlán, Sinaloa
- 5.- Salina Cruz, Oaxaca
- 6.- Tampico, Tamaulipas
- 7.- Veracruz, Veracruz
- 8.- Ciudad del Carmen, Campeche
- 9.- Campeche, Campeche
- 10.- Progreso, Yucatán
- 11.- Isla Mujeres, Quintana Roo

2.3.2. ESCUELAS TECNOLOGICAS PESQUERAS

El gobierno está promoviendo el establecimiento de este tipo de escuelas con el objeto de capacitar personal en todos los niveles para incrementar la captura e industrialización de los productos pesqueros.

En los siguientes lugares se cuenta ya con escuelas:

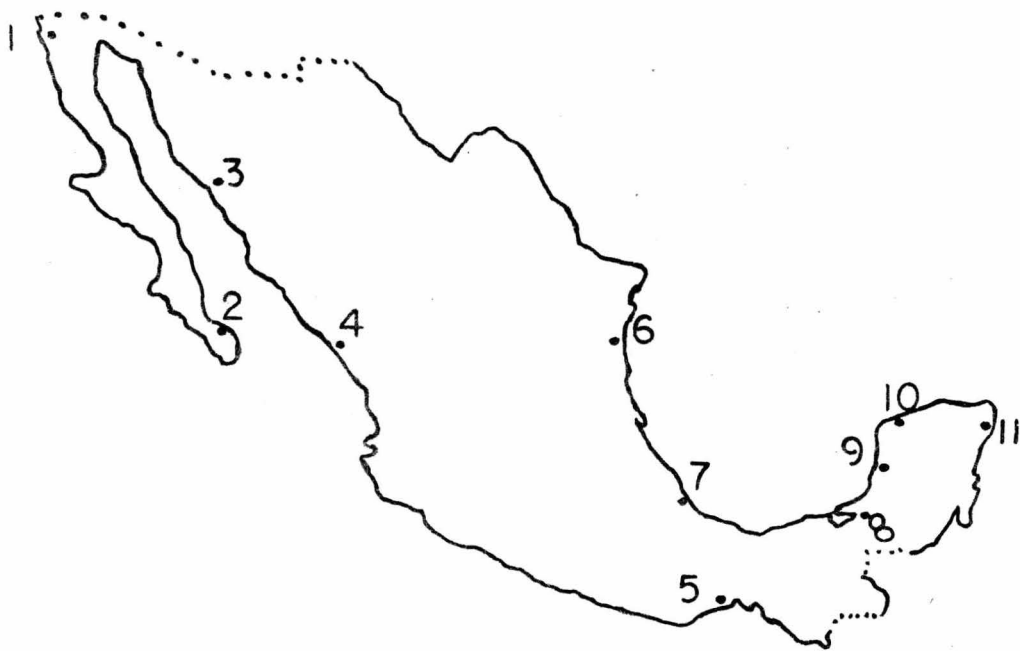


FIG. 1 ESTACIONES DE INVESTIGACION PESQUERA.

- 1.- Ensenada, Baja California
- 2.- San Felipe, Baja California
- 3.- Isla de Cedros, Baja California
- 4.- San Carlos T., Baja California
- 5.- La Paz, Territorio de Baja California
- 6.- Puerto Peñasco, Sonora
- 7.- Guaymas, Sonora
- 8.- Topolobampo, Sinaloa
- 9.- Mazatlán, Sinaloa
- 10.- Teacapan, Sinaloa
- 11.- San Blas, Nayarit
- 12.- Puerto Vallarta, Jalisco
- 13.- Jamay, Jalisco
- 14.- Pátzcuaro, Michoacán
- 15.- Manzanillo, Colima
- 16.- Coyuca de Benítez, Guerrero
- 17.- Puerto Angel, Oaxaca
- 18.- Salina Cruz, Oaxaca
- 19.- Paredón, Chiapas
- 20.- Puerto Morelos, Quintana Roo
- 21.- Yucalpetén, Yucatán
- 22.- Lerma, Campeche
- 23.- Ciudad del Carmen, Campeche
- 24.- Frontera, Tabasco
- 25.- Sánchez Magallanes, Tabasco
- 26.- Alvarado, Veracruz

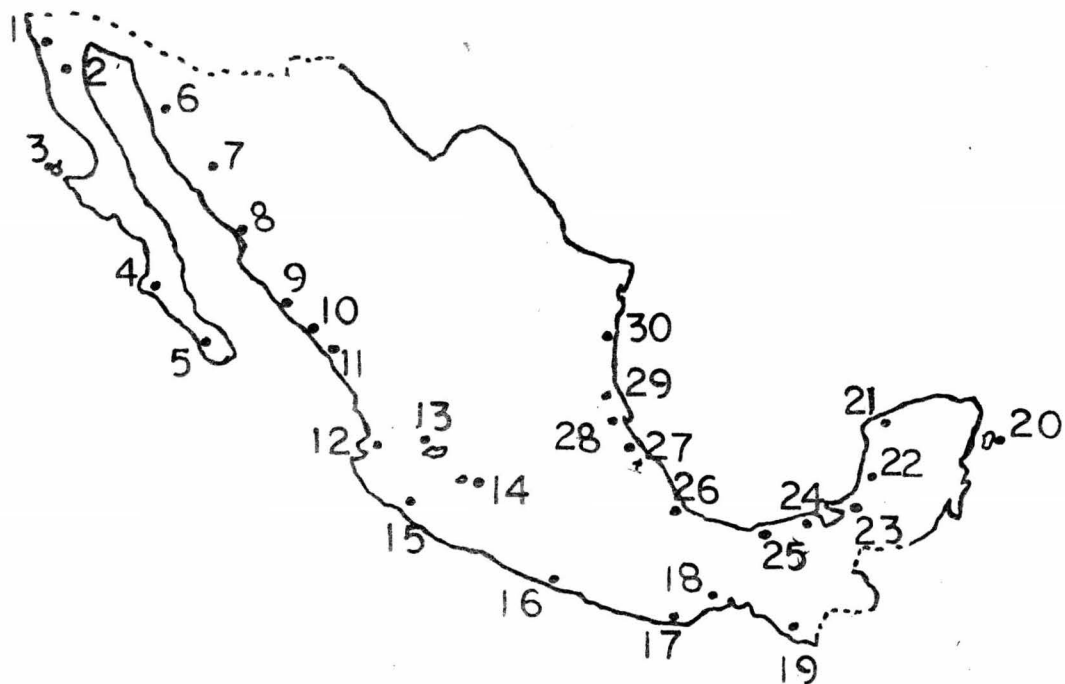


FIG. 2 ESCUELAS TECNOLOGICAS DE PESCA.

- 27.- Tuxpan, Veracruz
- 28.- Saladero, Veracruz
- 29.- Tamiahua, Veracruz
- 30.- Tampico, Tamaulipas

2.4 CRIADEROS EN AGUAS DULCES

Esta es una labor de gran importancia realizada por la Subsecretaría de Pesca, y viene llevándose a cabo desde 1973.

En la actualidad hay 50,000 hectáreas sembradas en los lugares que se mencionan a continuación:

Totalmente sembradas:

Estado de México y Estado de Tlaxcala

Parcialmente:

Michoacán	Hidalgo
Jalisco	Morelos
Guerrero	Oaxaca
Puebla	Querétaro
Coahuila	Sinaloa
Nuevo León	Nayarit
Guanaajuato	

En estos centros piscícolas se produjeron cerca de 250 millones de huevo embrionado y 12 millones de crías de mojarra, carpa, trucha, lobina, bagre, charal y otros, lo cual ha ayudado a elevar el ingreso de cerca de cien mil ejidatarios y a mejorar la dieta de casi un millón de habitantes de las comunidades rurales.

Se han creado algunas cooperativas de producción pesquera en aguas continentales. Dos de ellas se encuentran en el estado de Michoacán y entregan su producción a la planta PROPEMEX localizada en Pátzcuaro. Dicha planta da empleo a 60 personas y beneficia a más de cuatrocientos pescadores de la Presa de Infiernillo. Estos pescadores hasta hace poco obtenían ingresos de \$40.00 semanarios pues su producto lo acaparaban intermediarios; en la actualidad obtienen alrededor de \$250.00 semanarios por la venta de sus capturas.

3. HARINA DE PESCADO

La harina de pescado es un subproducto que se obtiene del pescado, huesos y desperdicios del mismo, y es de importancia por su elevado contenido proteico. Se emplea para alimentos balanceados de ganado y aves y también en la preparación de fertilizantes. (7)

En México la harina de pescado se fabrica a partir de las siguientes especies:

- Anchoveta (Anchoa spp) Costa Occidental de Baja California.
- Sardina (Sardinops caerulea)
- Lacha (Bevoortia quinteri) Norte del Golfo de México.
- Jurel (Caranx hippos) Golfo de México y Sur del Pacífico.
- Sardina escamuda (Harengula pensacola) Sureste de México.

Se emplea además la fauna de acompañamiento del camarón que se obtiene con red de arrastre a media agua:

- Crustáceos (Pleuruncodes planipes y Munidopsis sp.) Costa Occidental de Baja California y Golfo de California.

También se aprovechan los desperdicios de las empacadoras de pescado, tales como: cabezas, colas, intestinos y espinas.

3.1 COMPOSICION QUIMICA

a) *Proteínas.*- Contiene de 55 a 70%, dependiendo de los siguientes factores:

- 1) Proceso de obtención
- 2) Clase de pescado utilizado
- 3) Epoca del año en que se pesca
- 4) Alimentación del pescado
- 5) Profundidad de las aguas en que se pesca
- 6) Tiempo que permanece el pescado antes de ser procesado.

En general la harina de pescado que se emplea para alimentos balanceados de animales y aves contiene de 60 a 65% de proteínas. Las proteínas que contiene son de alto valor biológico por contener los aminoácidos esenciales, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 1 Aminoácidos que contiene la proteína de harina de pescado obtenida de Sardina. (4)

Arginina	4.34%
Histidina	5.79%
Lisina	4.87%
Isoleucina	2.73%
Valina	2.98%
Fenil Alanina	2.33%
Triptofano	0.35%
Metionina	1.51%
Treonina	2.35%
Cisteina	0.58%
Glicina	10.90%
Ac. Glutámico	8.44%

b) Grasas.- Su contenido de grasas es mínimo: de un 4 a un 8%. (7)

c) Minerales.- Su contenido varía en relación inversa con la cantidad de proteínas presente en la harina. Una harina de 70% de proteínas tendrá 12% de minerales, y una que contenga 55% de proteínas tendrán aproximadamente 33% de minerales. (Calcio, hierro, fósforo, Iodo, cobre magnesio, sodio y potasio). (7)

d) Humedad.- Contiene del 6 al 10% de humedad, siendo deseable el valor más cercano al 10% (porque es inhumable.) (7)

3.2 METODO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCION DE HARINA DE PESCADO

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

El proceso en seco es de tipo discontinuo y en él se emplean disolventes para la extracción del aceite de pescado. Este método se aplica para producir harina de pescado destinada a la alimentación humana, ya que el producto obtenido carece de olor y sabor, teniendo además un contenido de proteína alrededor del 70%. Debido a que este método es muy costoso y más elaborado no se emplea en la producción de harina de pescado para alimentos de animales y aves. (7)

El método húmedo es un proceso continuo y es más comúnmente empleado por el bajo costo de operación e instalaciones. Con él se elabora harina con un contenido proteico de aproximadamente 60%.

A continuación se describe el método húmedo. Los pasos que se detallan pueden localizarse en el diagrama adjunto. (Figura 3). (6)

- 1.-El pescado se recibe en fosas. En medio de cada fosa se encuentra un transportador de gusano al cual se alimenta el pescado manualmente (con una pala), para hacer llegar la cantidad necesaria de materia prima al cocedor.
- 2.-El transportador de gusano alimenta a un cocedor constituido por un cilindro de acero enchaquetado para cocimiento con vapor. En el interior tiene un tornillo sinfín que mueve el pescado para que el cocimiento sea uniforme. En las paredes del cilindro existen ventanas que permiten saber el grado de cocción alcanzado.
- 3.-El producto cocido pasa a una prensa, la cual tiene un cedazo que permite separar el agua del producto sólido. Esta agua se denomina agua de prensa y contiene aceite, partículas sólidas de pescado en suspensión y agua. La torta de pescado retiene un 50% de humedad aproximadamente.

4.-La torta llega a una desmenuzadora de martillos, la cual hace más finos los trozos.

5.-A continuación pasa a un secador de gusano, en el cual permanece hasta que la humedad sea de 8 a 10%. El vapor de agua es extraído del secador mediante un ventilador centrífugo, y pasan através de un ciclón cuya finalidad es recuperar las partículas de harina antes que el vapor llegue al exterior.

6.-La harina se hace pasar por un imán, con el objeto eliminar las partículas de hierro que pueda contener.

7.-Después pasa a un molino vertical de martillos, cuyo fin es pulverizar espinas de pescado, conchas de caracoles y crustáceos que no fueron prensados. A continuación la harina pasa através de un tamizador para no arrastrar partículas grandes, y se encuentra lista para empacarse.

Este método es "no graso" pues no se lleva a cabo la recuperación del aceite de pescado que queda en suspensión en en el agua de prensa.

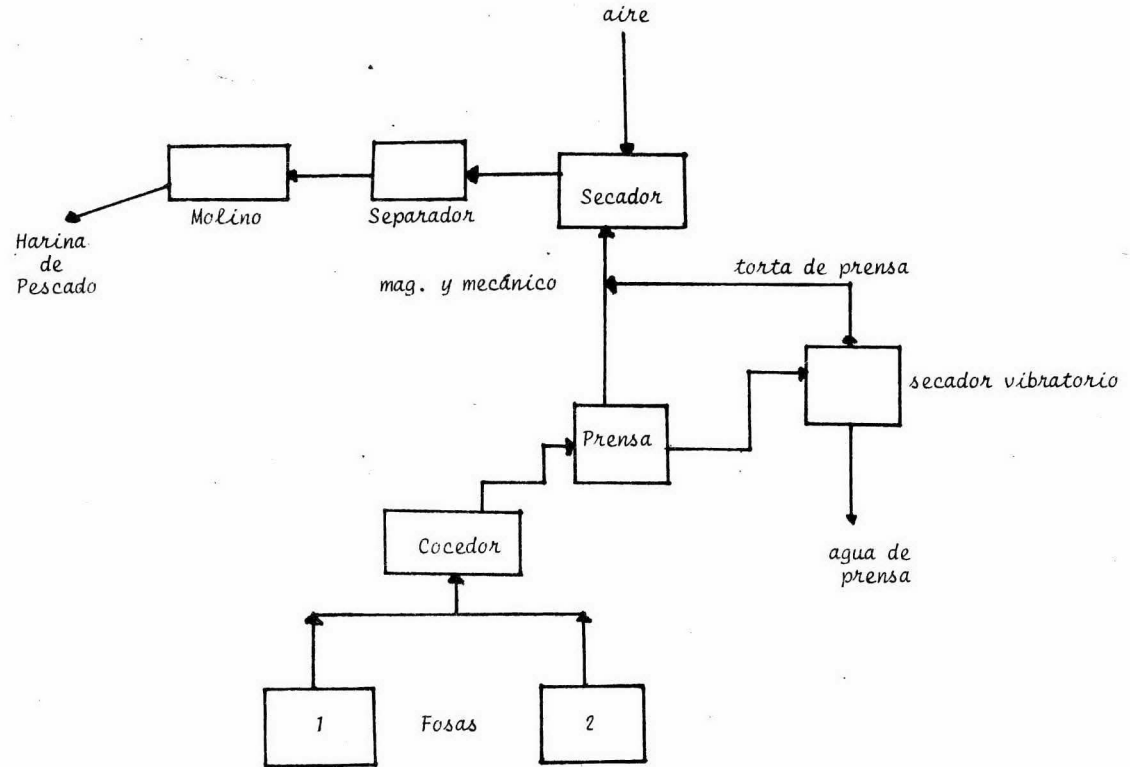


FIGURA No. 3

PROCESO "NO GRASO" PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE PESCADO. DIAGRAMA DE FLUJO

3.3 PROCESO PROPUESTO PARA OBTENER HARINA DE PESCADO EN COMUNIDADES EJIDALES Y COOPERATIVAS PESQUERAS EN FORMACION.

El siguiente procedimiento es de gran utilidad para todas aquellas cooperativas que sólo dispongan de pequeños cayucos y atarrayas, y por lo mismo, se vean limitadas a la pesca en lagunas, esteros y cerca de la costa. Permite producir harina de pescado con un 60% de proteínas.

Las especies que se emplearán serán de tercera calidad, como son: mojarra, charal, carpa, bobo, bagre, trucha y topote. Estas especies no son comercializables para el mercado de fresco y congelado, debido a su carne obscura, su presentación y la falta de medios de refrigeración para su preservación y transporte.

Se deberán contar con los siguientes materiales:

- 1) 6 Tanques de lámina con capacidad de 200 litros cada uno.
- 2) 2 Hogares de tabique o de adobe con dos quemadores.
- 3) Combustible diesel.
- 4) Una pala de mango largo (tarecua).
- 5) Una plancha de secado. Las dimensiones aproximadas son de 15 x 20 metros. Se construirá de cemento, arena y grava y no es necesario que se emplee varilla (lo cual aumentaría el costo), ya

que esta plancha será exclusivamente para el secado de pescado. Debe tener un ligero declive para escurrimiento de agua.

- 6) Un molino de granos pequeños con motor de 1/2 Hp.
- 7) Un tamiz o cedazo.
- 8) Bolsas de papel Kraft para empacar la harina.
- 9) Una galera rural para proteger y almacenar el producto terminado y un techado de protección para los cocedores.

A continuación se detalla el procedimiento:

- 1) El pescado fresco se divide en trozos para facilitar la cocción.
- 2) Se colocan los trozos en los tanques (cocedores), utilizando un 10% de agua, y se efectúa la cocción durante 8 horas. Una vez cocido el producto, el pescado adopta la apariencia de una masa espesa color café oscuro. (Ver Figuras 4, 5 y 6)
- 3) Esta masa se extiende mediante una tarecua (pala) sobre la plancha para secado, para el secado al sol, (Figura 7). Se debe tomar la precaución de estar traspaleando este material con el objeto de que no se generen gusanos. En condiciones normales, en un clima tropical sin nublados y a temperatura ambiente de 29 a 30°C a la sombra, y humedad rela-

tiva ambiente del 73%, el secado se efectúa en veintiocho horas aproximadamente.

- 4) Una vez secado el producto se procede a la molienda empleando para esto un molino de granos adaptado (Ver figura 8). A continuación se tamiza el producto para obtener el tamaño de partícula deseado (Figuras 9 y 10).
- 5) El polvo resultante se empaqueta en las bolsas de papel Kraft de 30 kgs. se cose la bolsa y se almacena el producto. (Figura 11)

RENDIMIENTO

El rendimiento mínimo que se ha observado de base húmeda a base seca antes de moler es del 25%. La merma en la molienda es del 3.5%.

3.4 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL CAMPAMENTO PROPUESTO

El pescado podrá adquirirse entre los pescadores a razón de \$0.25 el Kg. El rendimiento de harina de pescado se considerará el 20%. La harina obtenida tendrá un precio de venta de \$4,500.00/Ton. Deberá estar empacada en bolsas de papel Kraft de 30 Kgs. las cuales se consiguen al mayoreo al precio de \$1,800.00 el millar. Para transportar el producto terminado se empleará un camión

FIGURA 4

CAMPAMENTO PARA EL PROCESO PROPUESTO

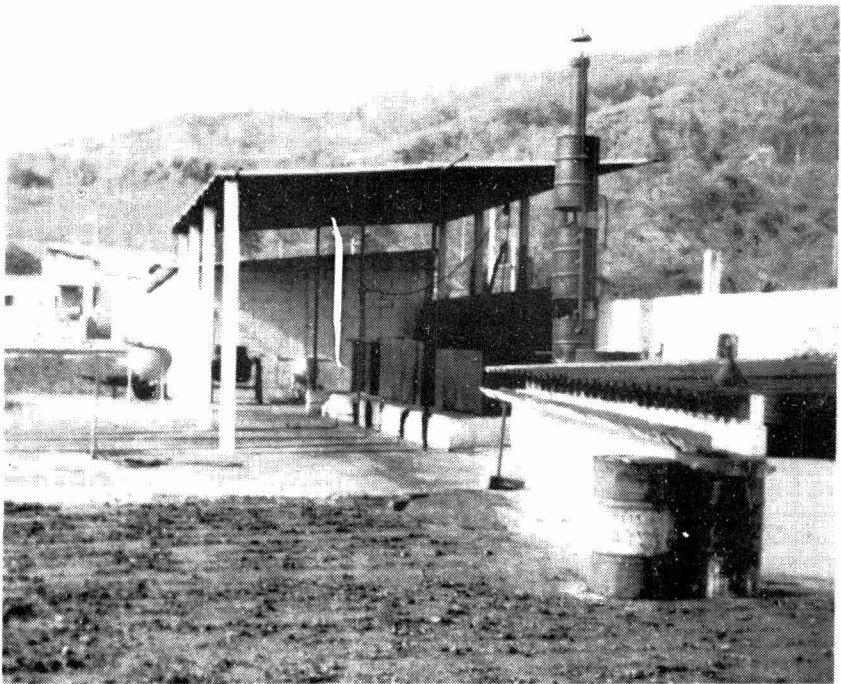


FIGURA 5

TANQUES PARA COCCION, SOBRE HOGARES DE TABIQUE, CON
QUEMADORES.

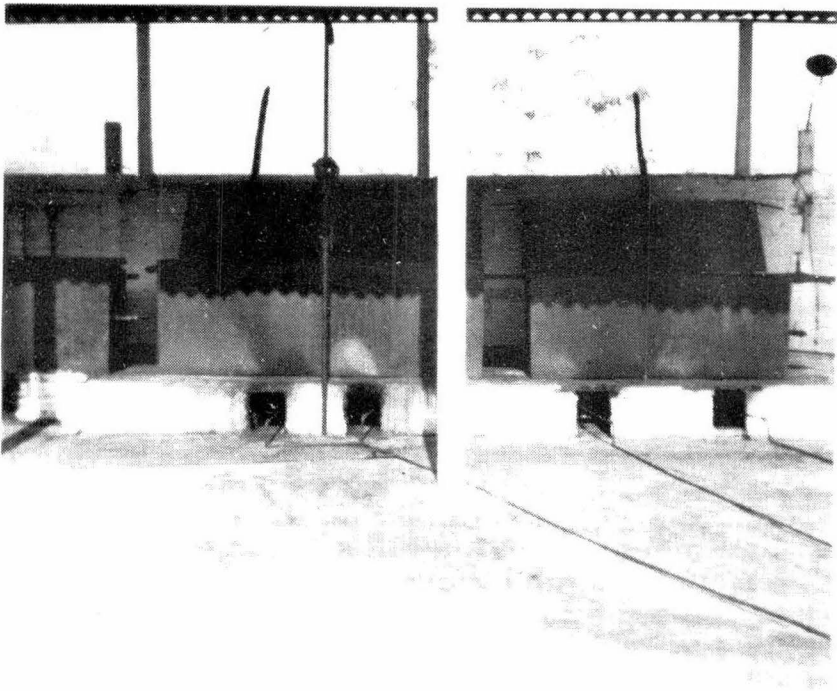


FIGURA 6

TANQUE PARA COCCION, ACERCAMIENTO

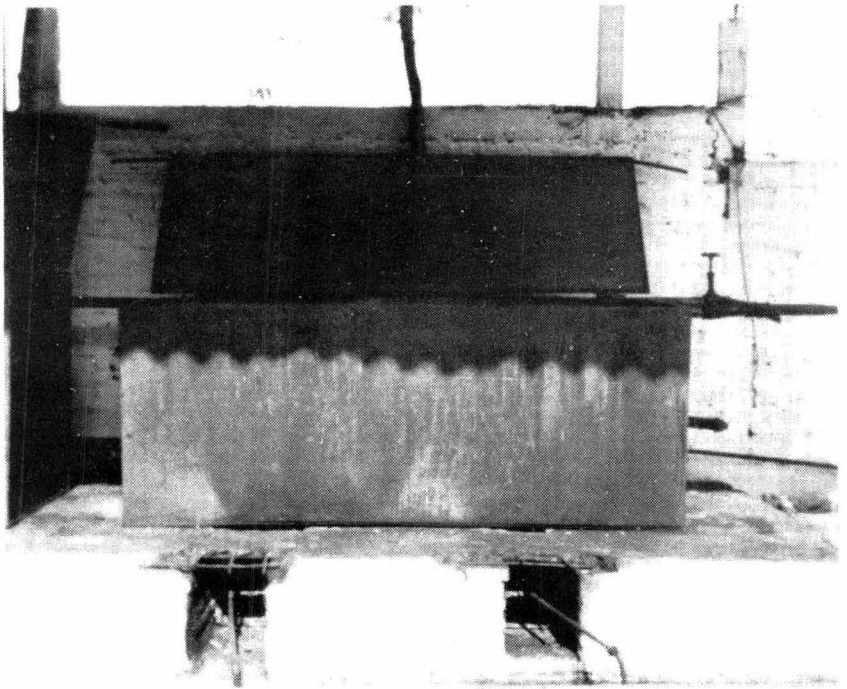


FIGURA 7

PLANCHA PARA SECADO AL SOL DEL PESCADO COCIDO

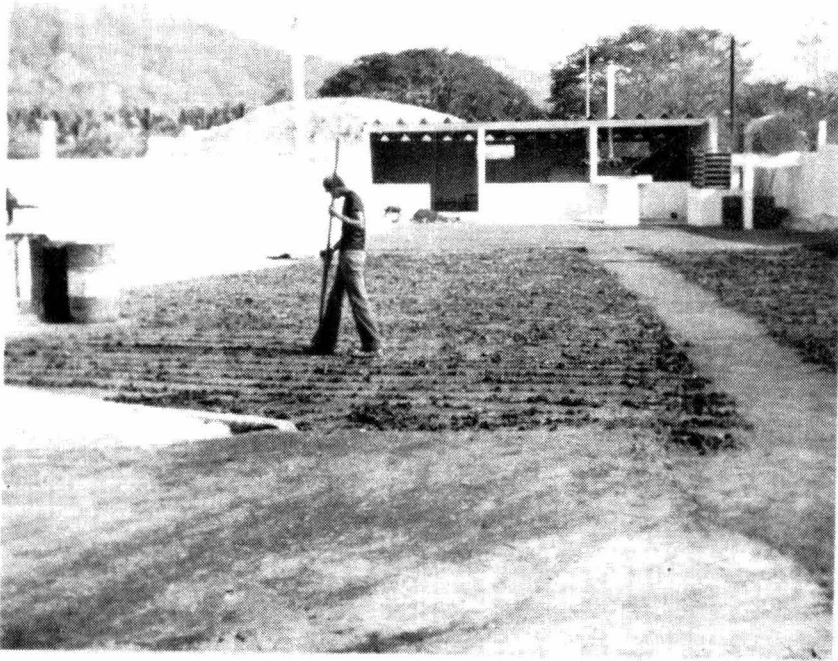


FIGURA 8

MOLINO DE GRANOS ADAPTADO PARA MOLER PESCADO

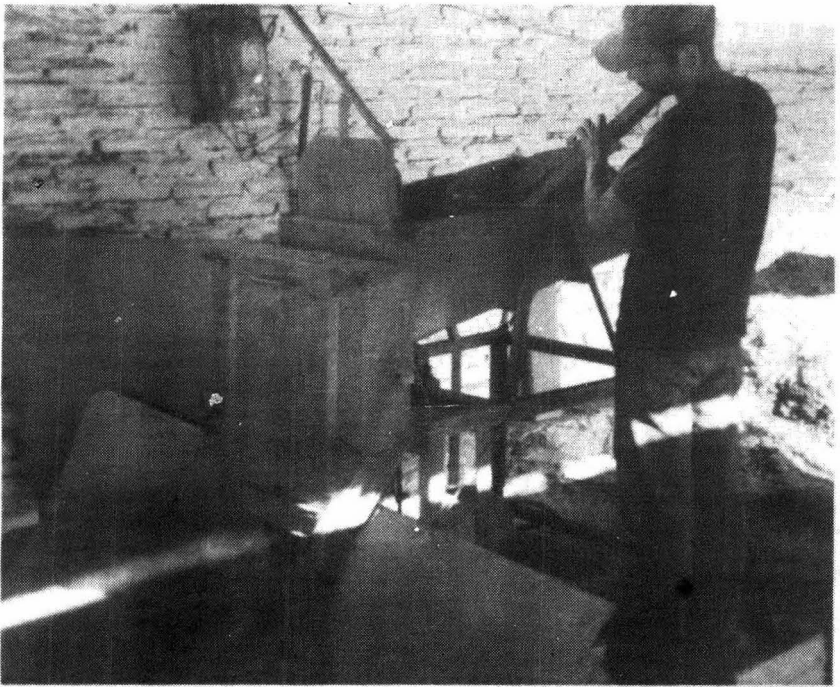


FIGURA 9

VISTA DEL PRODUCTO MOLIDO

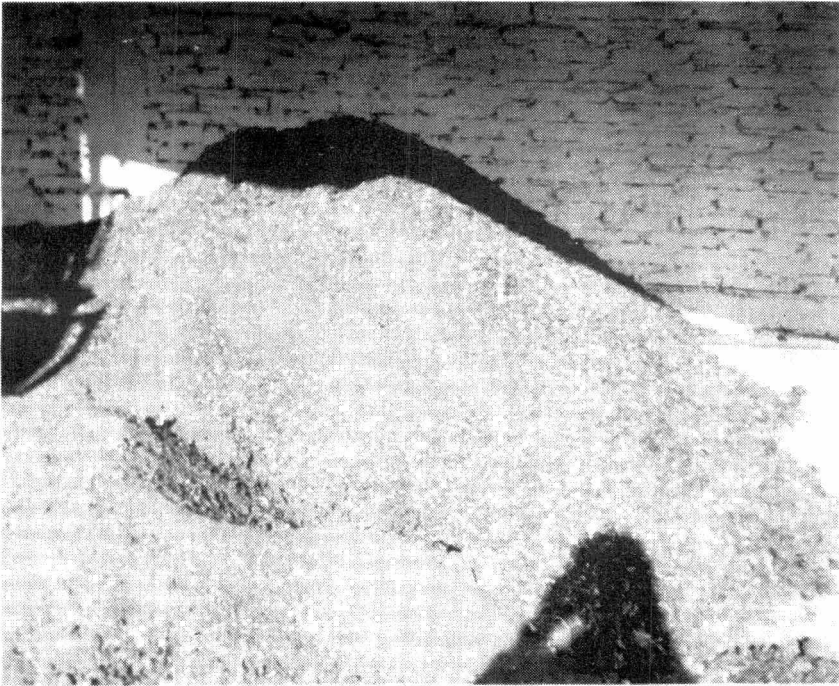


FIGURA 10

VISTA DEL PRODUCTO TAMIZADO

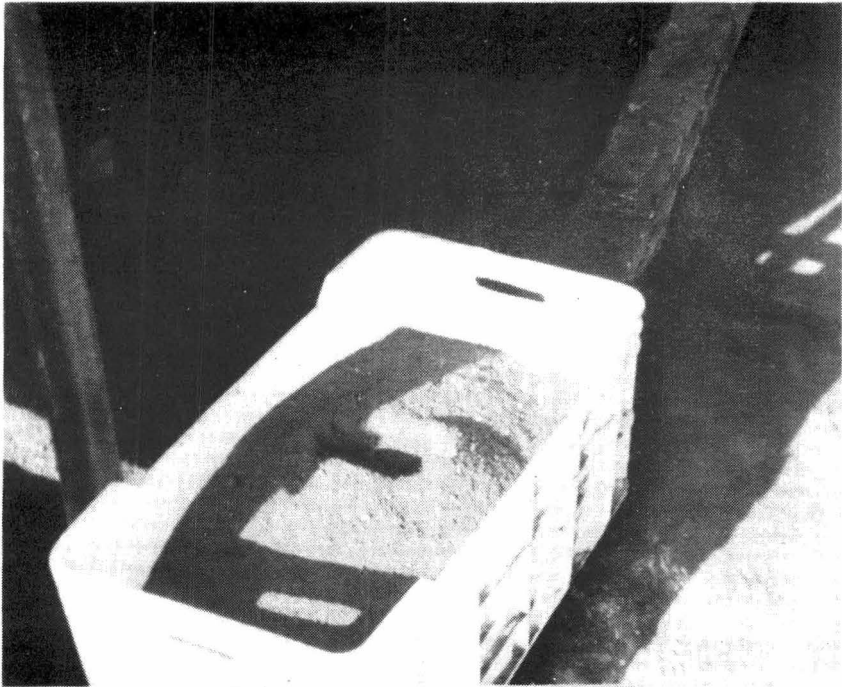
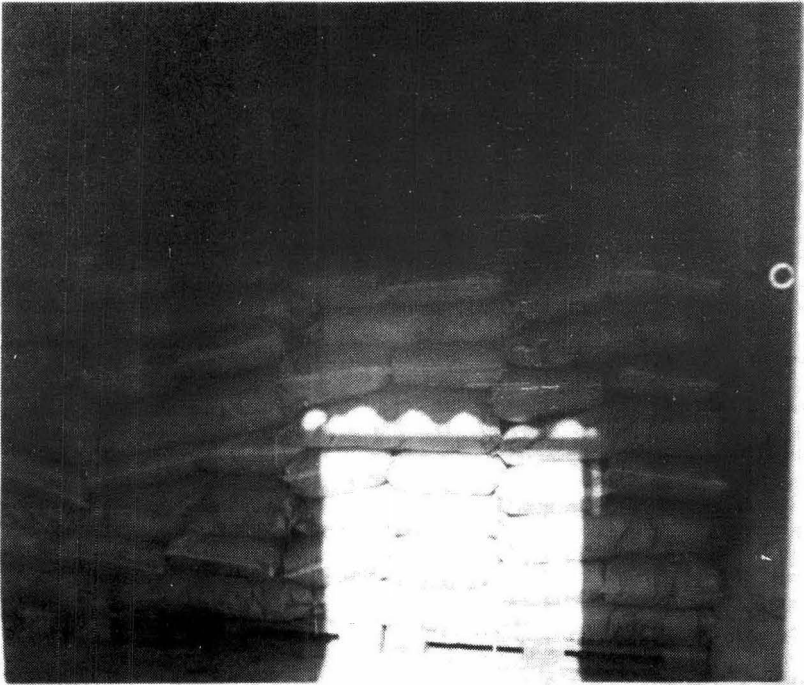


FIGURA 11

HARINA DE PESCADO LISTA PARA SALIR AL MERCADO



siendo el costo por transportar una tonelada de producto de Zihuatanejo hasta México, D.F. de \$200.00. La mano de obra incluye a dos campesinos a razón de \$45.00 c/u y un supervisor que ganará \$116.65 por turno. El costo del combustible Diesel es de \$0.50 y para procesar una tonelada de pescado se requieren 120 litros de Diesel en promedio.

Para calcular la inversión fija del campamento propuesto, se necesita tener en cuenta los siguientes datos:

EQUIPO

6 tanques para cocción (\$125.00 c/u)	\$ 750.00
6 quemadores (\$275.00 c/u)	1,650.00
1 molino con motor de 1/2 Hp.	7,200.00
Accesorios (Tamiz, pala, cosedora de sacos, etc.)	1,500.00
T O T A L	<u>\$11,100.00</u>

Inversión Fija:

a) Costo total del equipo	\$11,100.00
b) Plancha de secado, hogares, techado y bodega	30,000.00
I F	<u>\$41,100.00</u>

A) COSTO DE PRODUCCION DE 100 KG. DE HARINA DE PESCADO

0.5 Ton. de pescado (\$0.25 Kg)	\$	125.00/día
Mano de obra		206.65/día
Mantenimiento (10% anual de la IF)		11.40/día
Combustible		30.00/día
Depreciación (10% anual IF)		11.40/día
Empaque		6.00/día
Impuesto Predial (1% anual IF)		1.15/día
	T O T A L \$	391.60/día
Gastos de ventas (por flete)		20.00/día
Costos totales	\$	411.60/día

B) COSTO DE PRODUCCION DE 150 KG. DE HARINA DE PESCADO

0.750 Ton. de pescado (\$0.25 Kg)	\$	187.50/día
Mano de obra		206.65/día
Mantenimiento (10% anual IF)		11.40/día
Combustible		45.00/día
Depreciación (10% anual IF)		11.40/día
Empaque		9.00/día
Impuesto Predial (1% anual IF)		1.15/día
	T O T A L \$	472.10/día
Gastos de ventas (por flete)		30.00/día
Costos Totales	\$	502.10/día

C) COSTO DE PRODUCCION DE 200 KGS DE HARINA DE PESCADO

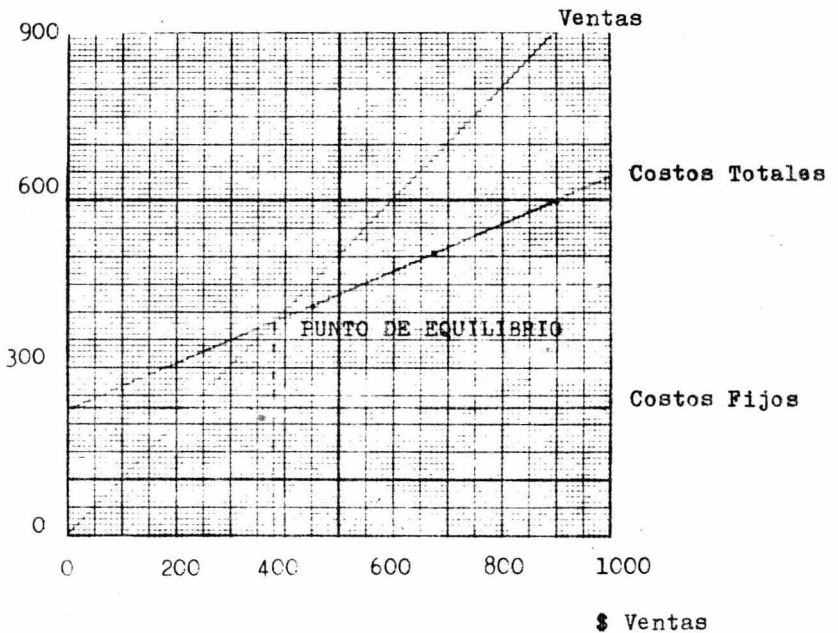
1 Ton de pescado (\$0.25 Kg)	\$	250.00/día
Mano de obra		206.65/día
Mantenimiento (10% anual IF)		11.40/día
Combustible		60.00/día
Depreciación (10% anual IF)		11.40/día
Empaque		12.00/día
Impuesto Predial (1% anual IF)		1.15/día
	T O T A L \$	552.60/día
Gastos de ventas (por flete)		40.00/día
Costos Totales	\$	592.60/día

El punto de equilibrio se encuentra al vender \$380.00 diarios, lo cual se logra produciendo 84.45 Kgs. de harina de pescado, para lo que se requieren 422.25 Kg. de pescado fresco al día. (Véase la gráfica adjunta)

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL CAMPAMENTO PROPUESTO.

Kg Vendidos	Ventas	Costos Variables	Costos Fijos	Costos Totales
100	\$ 450.00	\$ 181.00	\$ 230.60	\$ 411.60
150	\$ 675.00	\$ 271,50	\$ 230.60	\$ 512.10
200	\$ 900.00	\$ 362.00	\$ 230.60	\$ 592.60

\$ Costos



4. ESTUDIO ECONOMICO COMPARATIVO DEL PROCESO INDUSTRIAL Y DEL PROCESO PROPUESTO.

A) EL PROCESO INDUSTRIAL. Este proceso es "no graso" (sin recuperación de aceite). En la actualidad el proceso industrial emplea plantas de tipo automático, las cuales requieren de tres hombres para su manejo. Estas plantas son de importación y las hay de dos capacidades:

- a) El modelo Atlas Stord de Noruega, con capacidad para producir 20 toneladas diarias de harina de pescado y cuyo costo es de \$4,000,000.00.
- b) El modelo California Press de Estados Unidos, con capacidad para producir 5 toneladas diarias de harina de pescado y cuyo costo es de \$2,000,000.00.

Estas plantas trabajan por medio de corriente eléctrica y combustible Diesel.

Para el proceso industrial se va a considerar la planta pequeña que produce 5 toneladas de harina de pescado (a partir de 25 toneladas de pescado fresco).

El pescado fresco podrá adquirirse a razón de \$500.00 la tonelada y la harina de pescado tendrá un precio de venta de \$4,500.00 la tonelada.

EVALUACION ECONOMICA.

EQUIPO.

Planta automática de harina de pescado	\$2,000,000.00
Equipo de laboratorio	50,000.00
Equipo de oficina	30,000.00
T O T A L	\$2,080,000.00

1.- INVERSION FIJA

a) Costo total del equipo	\$2,080,000.00
b) Edificio con oficina, laboratorio, bodega y techado de protección para la planta.	\$1,000,000.00
IF	\$3,080,000.00

2.- CAPITAL DE TRABAJO

a) Efectivo (un mes de gastos)	\$ 50,110.50
b) Inventarios	
Producto terminado (un mes)	446,170.50
Materia prima (un día)	12,500.00
Crédito a clientes (un mes)	675,000.00
CT	\$1,183,781.00

INVERSION TOTAL = INVERSION FIJA + CAPITAL DE TRABAJO

INVERSION TOTAL = 3,080,000.00 + 1,183,781

INVERSION TOTAL = \$4,263,781.00

MANO DE OBRA.

Estos datos se basan en el salario mínimo vigente para obreros en Zihuatanejo, Gro.

3 Obreros (\$58.00 c/u)	\$ 174.00/día
1 Supervisor	133.35/día
T O T A L	\$ 307.35/día

MATERIA PRIMA

El costo del pescado fresco es de \$500.00/tonelada y podrá adquirirse en los barcos que pescan en alta mar.

3.- GASTOS DE OPERACION

Costo de producción de la harina de pescado

a) Materia prima (\$500.00 ton)	\$12,500.00/día
b) Mano de obra	307.35/día
c) Mantenimiento (10% anual de la IF)	744.45/día
d) Combustible (aprox. 25 l de Diesel/ hora durante 8 horas) \$0.50 l	100.00/día
e) Electricidad (aprox. 6 Kilowatt/ hora durante 8 horas) \$0.15 kwh	7.20/día
f) Depreciación (10% anual de la IF)	744.45/día
g) Laboratorista	100.00/día
h) Seguro (1% anual de la IF)	74.45/día
i) Impuesto predial (1% anual de la IF)	74.45/día
j) Empaque	220.00/día
T O T A L	\$ 14,872.35/día

GASTOS GENERALES

a) GASTOS DE ADMINISTRACION

Gerente General	\$ 250.00/día
Contador	150.00/día
Secretaria	80.00/día
Depreciación del equipo de oficina (10% anual)	8.35/día
Papelería	2.00/día
Teléfono y Luz	20.00/día
T O T A L	510.35/día

b) GASTOS DE VENTAS

2 vendedores (\$80.00 c/u)	160.00/día
Flete del camión de Zihuata- nejo a México (\$200.00/ton)	1,000.00/día
T O T A L	\$ 1,160.00/día

GASTOS GENERALES \$ 1,670.35/día

GASTOS TOTALES= COSTO DE PRODUCCION + GASTOS GENERALES

GASTOS TOTALES= 14,872.35 + 1,670.35

GASTOS TOTALES= \$16,542.70

GANANCIA NETA (antes de impuestos) DE LA HARINA DE PES-
CADO.

VENTAS BRUTAS (\$ 4,500.00/ton)	\$ 8,100,000.00 anuales
- Devoluciones y descuentos (4%)	324,000.00 anuales
VENTAS NETAS	7,776,000.00 anuales
- Costo de producción	5,354,046.00 anuales
GANANCIA BRUTA	2,421,954.00 anuales
- Gastos generales	601,326.00 anuales
GANANCIA NETA	\$ 1,820,628.00 anuales

RENTABILIDAD

GANANCIA NETA	\$ 1,820,628.00
- Impuesto (42%)	764,663.76
GANANCIA LIQUIDA	\$ 1,055,964.30 anual

$$\text{rentabilidad} = \frac{\text{ganancia líquida anual}}{\text{inversión total}} \times 100$$

$$\text{rentabilidad} = \frac{1,055,964.30}{4,263,781.00} \times 100$$

$$\text{rentabilidad} = 24.76\%$$

AÑOS EN QUE SE RECUPERA LA INVERSION

$$\text{años} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{ganancia líquida/año} + \text{depreciación}}$$

$$\text{años} = \frac{4,263,781.00}{1,055,964.30 + 308,000.00}$$

La inversión se recupera en 3.12 años

B) PROCESO PROPUESTO

Los datos en que se basa este estudio fueron obtenidos de la planta PROPEMEX de Zihuatanejo, Gro. y mediante cotización directa. Se va a considerar que el campamento procesa 550 Kgs. diarios de pescado, con un rendimiento del 20% de harina de pescado (110 Kgs) y un precio de venta de \$4,500.00 ton.

EVALUACION ECONOMICA

EQUIPO

6 Tanques para cocción (\$125.00 c/u)	750.00
6 quemadores (\$275.00 c/u)	1,650.00
1 molino con motor de 1/2 Hp	7,200.00
Accesorios (Tamiz, pala, cose- dora de sacos, etc.)	1,500.00
T O T A L	\$ 11,100.00

1.- INVERSION FIJA

a) Costo total del equipo	\$ 11,100.00
b) Plancha de secado, hogares techado y bodega	30,000.00
I F	\$ 41,100.00

2.- CAPITAL DE TRABAJO

a) Efectivo (1 mes de gastos)	\$	660.00
b) Inventarios:		
Materia prima (1 día)		137.50
Producto terminado (1 mes)		12,099.00
c) Crédito a clientes (1 mes)		14,850.00
	Ct	\$ 27,746.50

INVERSION TOTAL = INVERSION FIJA + CAPITAL DE TRABAJO

INVERSION TOTAL = 41,100 + 27,746.50

INVERSION TOTAL = \$68,846.50

MANO DE OBRA

2 Obreros (\$45.00 c/u)	\$	90.00
1 Supervisor		116.65
	T O T A L	\$ 206.65

MATERIA PRIMA

El pescado fresco se adquirirá a \$0.25 Kg. entre los pescadores lo cual implica un costo de \$250.00 ton.

3.- GASTOS DE OPERACION

COSTO DE PRODUCCION DE LA HARINA DE PESCADO

a) Materia prima (\$250.00 ton)	\$ 137.50/día
b) Mano de obra	206.65/día
c) Mantenimiento (10% anual IF)	11.40/día
d) Combustible (66 l Diesel)	33.00/día
e) Depreciación (10% anual IF)	11.40/día
f) Empaque	7.20/día
g) Impuesto predial (1% anual IF)	1.15/día
T O T A L	\$ 408.30/día

GASTOS GENERALES

Gastos de Ventas

Flete de un camión a razón de \$200.00

ton de Zihuatanejo a México \$ 22.00/día

GASTOS TOTALES

GASTOS TOTALES = COSTO DE PRODUCCION + GASTOS GENERALES

GASTOS TOTALES = 408.30 + 22.00

GASTOS TOTALES = \$ 430.30/día

GANANCIA NETA (antes de impuestos) DE LA HARINA DE PESCADO

VENTAS BRUTAS (\$4,500.00 ton)	\$ 178,200.00
- Devoluciones y descuentos (4%)	7,128.00
VENTAS NETAS	171,072.00
- Costo de producción	145,188.00
GANANCIA BRUTA	25,844.00
- Gastos Generales	7,920.00
GANANCIA NETA	\$ 17,924.00

RENTABILIDAD

GANANCIA NETA	\$ 17,924.00
- Libre de Impuesto	
GANANCIA LIQUIDA	\$ 17,924.00

$$\text{rentabilidad} = \frac{\text{ganancia líquida anual} \times 100}{\text{inversión total}}$$

$$\text{rentabilidad} = \frac{17,924.00 \times 100}{68,848.50}$$

$$\text{rentabilidad} = 26.0 \%$$

AÑOS EN QUE SE RECUPERA LA INVERSION

$$\text{años} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{ganancia líquida anual} + \text{depreciación}}$$

$$\text{años} = \frac{68,848.50}{17,924.00 + 4,110.00}$$

La inversión se recupera en 3.12 años.

CONCLUSIONES

En el país existen varias plantas productoras de harina de pescado; sin embargo, estas plantas operan aproximadamente al 25% de su capacidad. Esta producción tan baja se debe principalmente a que el suministro de materia prima es muy irregular. Los barcos pesqueros prefieren obtener pescado de buena calidad como principal producto, por ser su precio de venta más elevado. Es evidente que la rentabilidad de las plantas se ve muy afectada.

Las ventajas que presenta el proceso propuesto son las siguientes:

- 1.-La materia prima necesaria para que el campamento funcione por encima de su punto de equilibrio, es relativamente fácil de conseguir (1/2 ton. diaria de pescado.)
- 2.-La rentabilidad se puede aumentar si se logra obtener más pescado para procesar.
- 3.-La inversión inicial y el equipo necesario están al alcance de una comunidad rural o de cooperativas en formación.
- 4.-El producto obtenido puede ser adquirido por Productos Pesqueros Mexicanos. Además, puede venderse a los fabricantes de alimentos balanceados, los

cuales requieren que se cubran las siguientes especificaciones.

Proteína	60% mín.
Cenizas	25% max.
Fibra	2% max.
Grasa	4% mín.
Humedad	9% max.

El análisis del producto obtenido mediante este proceso es el siguiente:

Proteína	58%
Cenizas	23.47%
Fibra	1.9%
Grasa	4.52%
Humedad	12%

Como se evidencia en las estadísticas, la demanda nacional de harina de pescado no se satisface con lo que el país produce, por lo cual el mercado para este producto es muy amplio. Además, desde 1973 el gobierno respalda la producción nacional de la siguiente manera: por cada dos toneladas de harina de pescado importada, el consumidor debe emplear una tonelada de harina de pescado producida en el país.

Por lo tanto este proceso resulta interesante para las comunidades rurales y cooperativas pesqueras en formación, ya

que tiene una rentabilidad aceptable y proporciona un medio de trabajo que les ayudará a mejorar sus ingresos y su nivel de vida.

6. ESTADISTICAS PESQUERAS

6.1 PRODUCCION PESQUERA MEXICANA (3)

	<u>1 9 7 0</u>	<u>1 9 7 1</u>	<u>1 9 7 2</u>	<u>1 9 7 3</u>
<i>Producción total</i>	254,472	285,654	301,055	327,100
<i>Camarón</i>	42,872	43,524	47,094	46,000
<i>Ostión</i>	32,764	28,897	26,823	26,295
<i>Sardinias</i>	35,306	50,575	53,315	66,000
<i>Atún</i>	7,010	7,423	10,072	13,183
<i>Sierra</i>	6,665	7,020	9,768	9,800
<i>Macarela</i>	6,991	6,479	6,692	6,935
<i>Mero</i>	8,718	10,407	13,937	12,600
<i>Abulón</i>	2,818	2,685	2,249	2,008
<i>Langosta</i>	1,554	1,728	1,592	1,900
<i>Otros pescados</i>	7,858	8,336	9,936	11,051
<i>Industrializado</i>	53,029	53,580	60,127	56,360
<i>Harina de Pescado</i>	19,417	21,509	24,590	22,000
<i>Sargazos</i>	29,187	23,490	30,047	28,360

+ Cifras expresadas en Toneladas

6.2 IMPORTACION DE HARINA DE PESCADO A LA REPUBLICA MEXICANA (1)

ANO DE 1970

PAIS	KG.	\$
Chile	2,894,116	7,592,525
Estados Unidos	9,229,379	22,549,010
Panamá	1,300,000	3,112,500
Perú	64,344,531	159,812,401
Suiza	373,895	872,534
TOTAL	78,141,921	193,943,970

ANO DE 1971

PAIS	KG.	\$
Alemania Federal	1,825,070	4,558,309
Australia	100,000	217,561
Chile	22,262,753	52,427,027
Estados Unidos	461,189	1,037,744
Francia	6	12
Japón	800,030	2,080,920
Perú	78,507,598	189,666,880
Suecia	0	50
TOTAL	103,956,646	249,988,503

AÑO DE 1972

PAIS	KG.	\$
<i>Brasil</i>	2	38
<i>Chile</i>	8,883,851	19,918,971
<i>Estados Unidos</i>	4,562,265	13,923,032
<i>Japón</i>	100,000	217,544
<i>Nueva Zelandia</i>	2,000,000	5,037,506
<i>Panamá</i>	600,000	2,565,000
<i>Perú</i>	69,074,256	155,792,514
TOTAL	85,255,204	197,479,474

AÑO DE 1973

PAIS	KG.	\$
<i>Canadá</i>	48,036	297,844
<i>Estados Unidos</i>	447,617	1,923,425
<i>Japón</i>	300,000	1,674,375
<i>Perú</i>	12,762,060	70,062,250
TOTAL	13,557,713	73,957,894

6.3 EXPLOTACION NACIONAL DE HARINA DE PESCADO. (1)

ANO DE 1970

19,417,000 Kg. \$39,633,000.00

ANO DE 1971

• 21,509,000 Kg. \$43,903,000.00

ANO DE 1972

24,590,000 Kg. \$43,874,000.00

ANO DE 1973

22,000,000 Kg. \$39,600,000.00

6.4 CONSUMO APARENTE DE HARINA DE PESCADO Y PORCIENTO PRODUCIDO EN EL PAIS.

ANO DE 1970

97,558,921 Kg.

% Producido en México

19.01

ANO DE 1971

125,465,646 Kg.

17.15

ANO DE 1972

109,845,204 Kg.

22.39

ANO DE 1973

35,557,713 Kg.

61.08

B I B L I O G R A F I A

1. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio. Años 1971, 1972, 1973, 1974.
2. Aries R. y Newton R. : Chemical Engineering Cost Estimation. Mc. Graw Hill Co. Inc. New York, 1967.
3. Banco Nacional de Comercio Exterior. Hechos / Cifras / Tendencias. México 1974.
4. Barrera Iglesias Rafael Alberto; Anteproyecto para la instalación en México de una planta para obtener harina de pescado (Tesis). México 1969.
5. Chemical Engineering News. 1968, 1975.
6. Pérez Velazco Rodrigo; Operación, Mantenimiento, Control de Calidad y Cálculo del secador de una Fábrica de harina de pescado ubicada en Ciudad del Carmen, Campeche. (Tesis) México 1959.

7. *La Industria de la Harina de Pescado en México*
Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Secretaría
de Industria y Comercio. México 1968.
8. *La Pesca Mexicana.* Comisión Nacional Consultiva
de Pesca. Secretaría de Industria y Comercio.
México 1974.
9. *Plan Nacional de Desarrollo Pesquero.* Secretaría
de Industria y Comercio. México 1973.
10. *Tyler C. y Winter C.; Chemical Engineering Economics.*
Mc. Graw Hill Co. Inc. New York, 1965.