

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LOS RECURSOS MARINOS

INFORME No. 13

# Análisis técnico de la industria de harina de pescado en el Perú

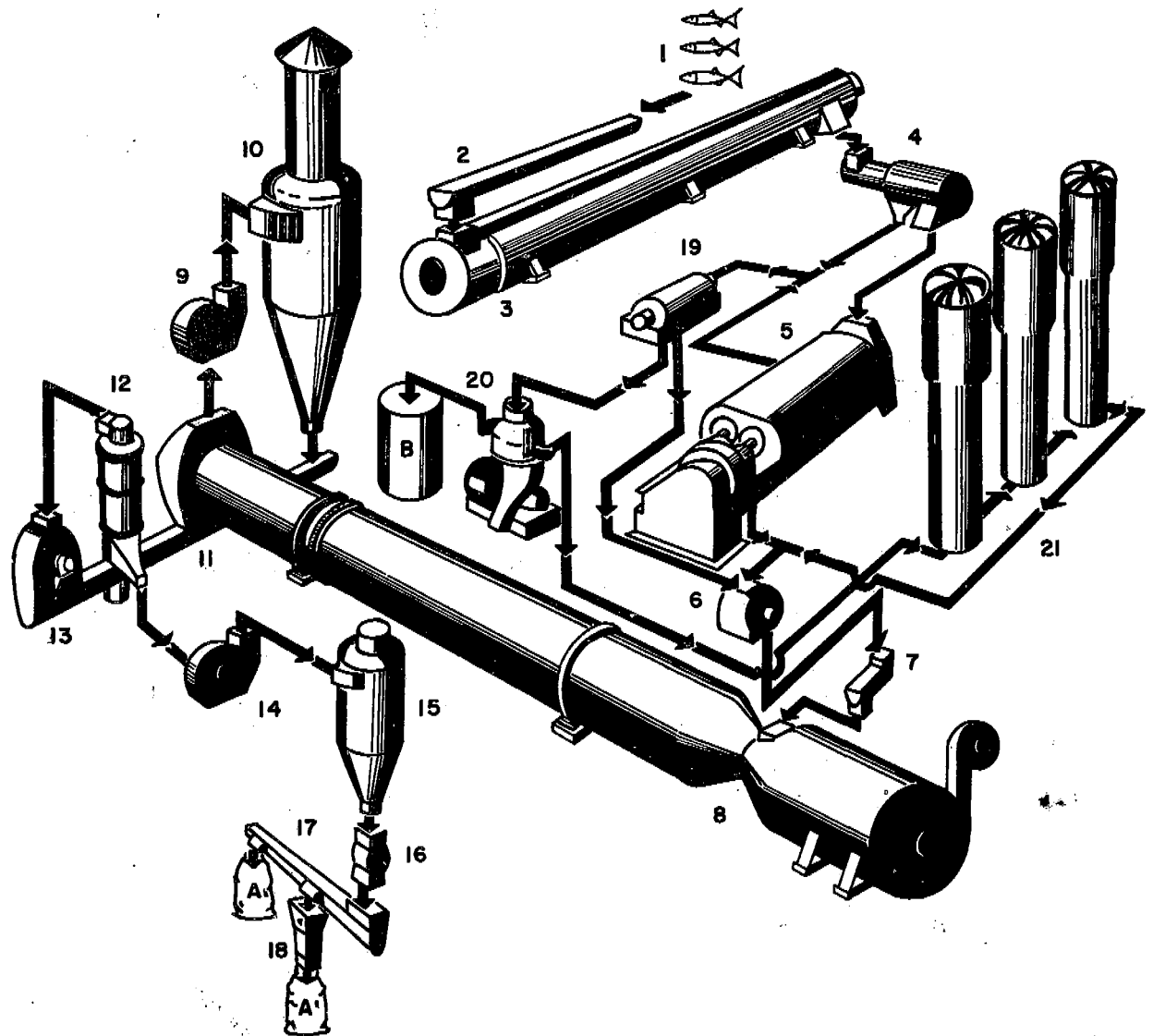
E. Arnesen

J. Sánchez

LA PUNTA, CALLAO, PERU

1 9 6 3

## DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA FABRICACION DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO



- 1.\_ Almacenamiento de anchoveta
- 2.\_ Transportador de tornillo
- 3.\_ Cocinador Indirecto
- 4.\_ Tamiz rotatorio
- 5.\_ Prensa de doble tornillo
- 6.\_ Desintegrador del Cake de Prensa
- 7.\_ Tornillo mezclador
- 8.\_ Secador rotatorio
- 9.\_ Ventilador transportador
- 10.\_ Ciclón colector de harina
- 11.\_ Transportador de harina.
- A.\_ Harina de pescado.

- 12.\_ Tamiz vertical (*homogenizador de harina*).
- 13.\_ Molino de martillos
- 14.\_ Ventilador transportador
- 15.\_ Ciclón de ensaque
- 16.\_ Magneto
- 17.\_ Tornillo distribuidor de harina.
- 18.\_ Balanza automática.
- 19.\_ Separador de sólidos
- 20.\_ Centrífuga de aceite.
- 21.\_ Equipo para concentrar agua de cola.
- B.\_ Aceite de pescado.

# INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LOS RECURSOS MARINOS

Informe N° 13

## ANALISIS TECNICO DE LA INDUSTRIA DE

## HARINA DE PESCADO EN EL PERU

Por: E. Arnesen- J. Sánchez

### INDICE

	<u>Pag. N°</u>	
1.0	Introducción.....	1
2.0	Volumen de la Industria Harinera.....	2
3.0	Características de la materia prima.....	3
	3.1 Longitud de la anchoveta.....	3
	3.2 Sólidos no grasos en la anchoveta.....	4
	3.3 Grasa en la anchoveta.....	4
	3.4 Composición de la anchoveta.....	5
4.0	Ubicación de la fábrica.....	5
5.0	Capacidad fabril.....	6
6.0	Capacidad de almacenaje.....	7
	6.1 Materia prima.....	7
	6.2 Harina de pescado.....	8
	6.3 Aceite de pescado.....	8
7.0	Rendimientos.....	8
	7.1 Toneladas de anchoveta por ton. de harina corriente	8
	7.2 Ton. de anchoveta por ton. de harina integral.....	9
	7.3 Rendimiento en aceite.....	10
	7.4 Rendimiento máximo posible en aceite.....	10

<u>Indice</u> (Continuación)	<u>Pág. No.</u>	
8.0	Calidad de la producción.....	11
8.1	Harina de pescado.....	11
	Variaciones en humedad.....	12
	Variaciones en la proteínas.....	12
	Variaciones en grasa.....	13
	Variaciones en ceniza.....	13
8.2	La calidad del aceite.....	14
9.0	Nivel Técnico de la industria.....	14
9.1	Clasificación según Standard técnico.....	15
10.0	Sugerencias para elevar el standard de productividad..	19
10.1	Materia prima: Conservación.....	19
10.2	Control de operación.....	19
10.3	Control de los productos.....	20
10.4	Influencia de la maquinaria en el producto y en la calidad.....	21
10.5	Almacenaje de productos.....	22
10.6	Capacitación de dirigentes y capataces.....	23
<u>Apéndice</u>	Base para los cálculos.....	24
	Comentarios.....	25
	Capacidad de producción (hasta Enero de 1963)	27
	Balance de Materia para la fabricación de hari- na de pescado.....	31

## INTRODUCCION

Hasta el año 1950, el Perú apenas figuraba entre las naciones pesqueras del mundo. El monto anual de su producción pesquera marítima era insignificante en comparación con el monto anual obtenido en el resto del mundo. Recién entre los años 1955 y 1956 se produjo un cambio en este estado de cosas debido principalmente a la producción de harina de pescado que utiliza y exige cantidades siempre crecientes de materia prima, es decir, anchoveta extraída del mar.

Así la pesca tuvo un rapidísimo desarrollo que, desde una modesta cifra en 1950, en 1961 alcanzó unos 4.5 millones y en 1962 hasta 6.4 millones de toneladas. Con este aumento de las actividades pesqueras, el Perú ha ascendido al tercer puesto entre las naciones pesqueras del mundo.

En 1962, el 97.8% de todo el pescado extraído era anchoveta, utilizada exclusivamente para la elaboración de harina de pescado que conjuntamente con pequeñas proporciones de otros peces, desperdicios del enlatado, etc. se llegó a la cifra de 98.2% de la pesca total para el consumo de la industria harinera.

Al marcar en un mapa del Perú las zonas de pesca que actualmente da la mayor parte de la producción pesquera peruana, observamos que la extensión de las mismas es muy pequeña, como lo es también el radio de acción de las embarcaciones que pescan en el presente. En efecto, cerca del 70% de la producción pesquera fué obtenido en 1961 y 1962 en las zonas del Callao y Chimbote; 4% en el sur del país y la diferencia procedió de la región situada entre los 2 puertos mencionados.

Esto indica que la explotación pesquera está fuertemente concentrada en poco lugares donde la producción se encuentra en aumento constante. Recién en los últimos años comienza a perfilarse cierto interés por la expansión de la pesca hacia la región marítima situada frente a la costa meridional del Perú.

De lo expuesto en el párrafo anterior se deduce que la pesca de anchoveta lógicamente ha de concentrarse en las regiones donde existen o donde se construirán fábricas de harina de pescado. La distribución geográfica de estas fábricas. (véase Informe N° 3: la ubicación de la Industria Peruana de Harina de Pescado) y su concentración en pocos lugares se debe, en gran parte, a la escasez de puertos y a la falta de agua dulce en la costa peruana. También ha sido necesario, al decidir la ubicación de las fábricas, tener en cuenta el fácil acceso a la mano de obra, fuerza eléctrica, además de la existencia de zona pesquera conocida.

Ante el desarrollo de las actividades pesqueras e industriales en el Perú, resulta necesario presentar un informe panorámico del nivel técnico alcanzado por la industria de la harina de pescado, con la finalidad de demostrar sus características, las posibilidades que ofrecen en el presente y destacar a la vez ciertas deficiencias y tratar de eliminar parte de ellas.

2. Volúmen de la Industria Harinera:

2.1- El desarrollo de las actividades extractivas y el de la producción de harina de pescado han sido tan paralelos, que es suficiente demostrar gráficamente el desarrollo de la elaboración de harina.

El gráfico N° 1 demuestra el vertiginoso ascenso de la producción. El monto se juzga con suficiente exactitud, por lo que se indicará tan sólo las cifras de los últimos 3 años:

1960	Producción	558,256	toneladas	de	harina	de	pescado.
1961	"	863,766	"	"	"	"	"
1962	"	1'120,796	"	"	"	"	"

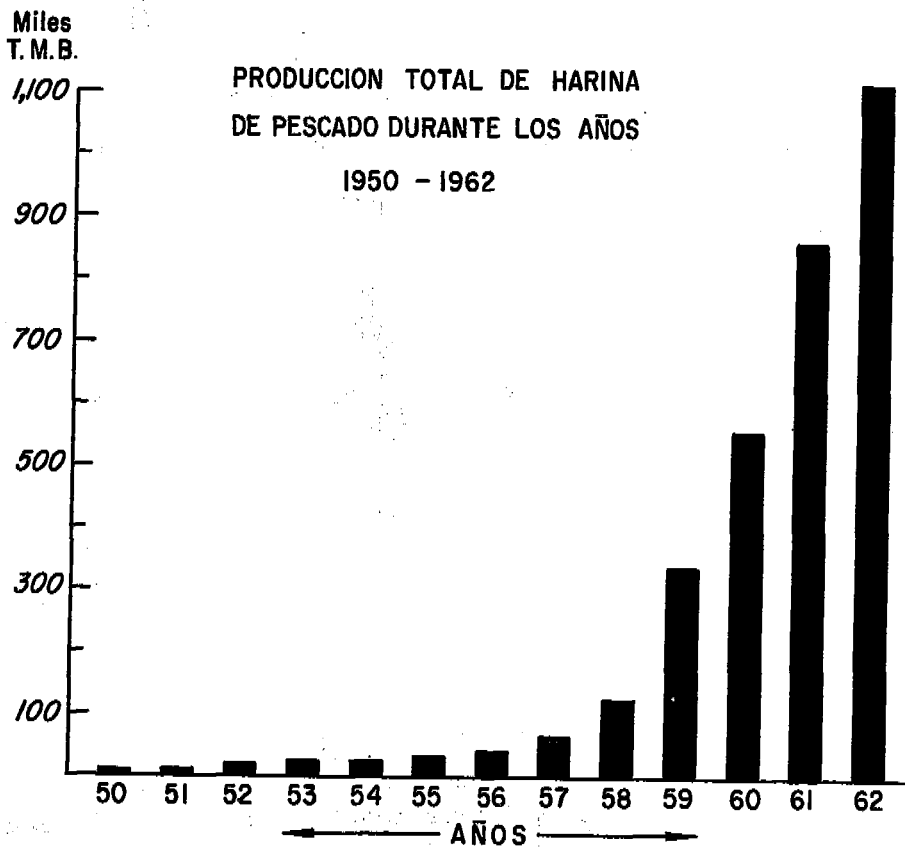


GRAFICO N° 1

2.2 Referente a la producción interesa también las variaciones estacionales, gráfico N° 2, donde se indica la producción mes por mes, y al mismo tiempo se notará también como las curvas anuales en su totalidad se desplazan a nivel considerablemente más alto. Estos datos son de gran interés para el cálculo de la capacidad de las fábricas.

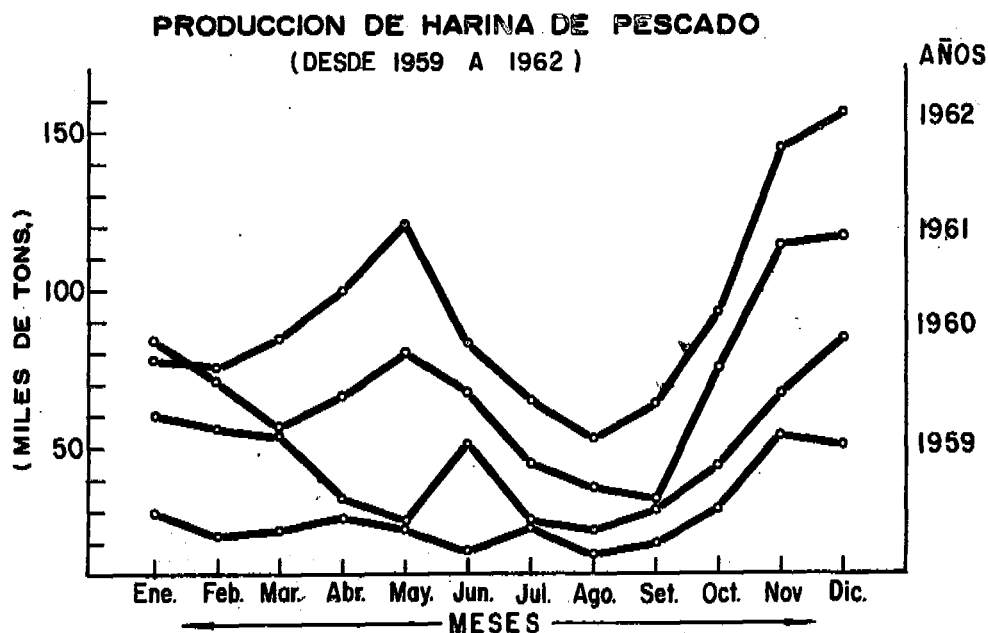


GRAFICO N° 2

### Características de la materia prima

#### 3.1 Longitud de la anchoveta

La anchoveta es un pez pequeño, cuya longitud varía entre 9-16 cms., raras veces se encuentra más grande en aguas peruanas; sin embargo, algunas veces en Chile puede alcanzar 19 cms. o más de longitud. Como se puede ver en el párrafo siguiente 3.3, la longitud influye decididamente en el tenor graso. Recién extraída del mar se conserva fácilmente en buen estado por espacio de 20-24 horas a temperaturas normales antes de la conversión en harina (operación que se conoce con el nombre de "reducción"). Con demoras en la bolichera o en las pozas de las fábricas se descompone fácilmente si no se le agrega algún producto conservador.

### 3.2 Sólidos no grasos en la anchoveta

Los análisis en serie que se ha hecho en el curso de los 12-16 meses nos demuestran que la anchoveta tiene un porcentaje de materia seca no grasa prácticamente constante, o sea unos 19.2% calculado sobre el peso de la anchoveta fresca.

### 3.3 Grasa de la anchoveta

Se observa una variación netamente estacional. Todavía no se puede afirmar si hay una marcada diferencia en las especies capturadas en distintos lugares. El material estadístico disponible no es todavía suficiente a pesar de que las curvas que se dan en el gráfico N° 3 indicarían un porcentaje de grasa más alto en el Callao comparado con el de Chimbote durante los meses de Julio a Enero; en cambio, en los meses de Febrero a Junio el porcentaje de grasa en Chimbote es más alto que en el Callao.

En cambio se nota una diferencia muy grande entre individuos de distinto tamaño. Si clasificamos a la anchoveta de acuerdo a su tamaño, en 2 grupos: en menos de 12 cms. y más de 12 cms. tendremos que el contenido graso varía aproximadamente entre 4-7 % en el primer grupo y entre 7-13 % en el segundo.

A pesar de su limitación, el cuadro tendría considerable interés porque indica las fluctuaciones del tenor graso en función de los meses

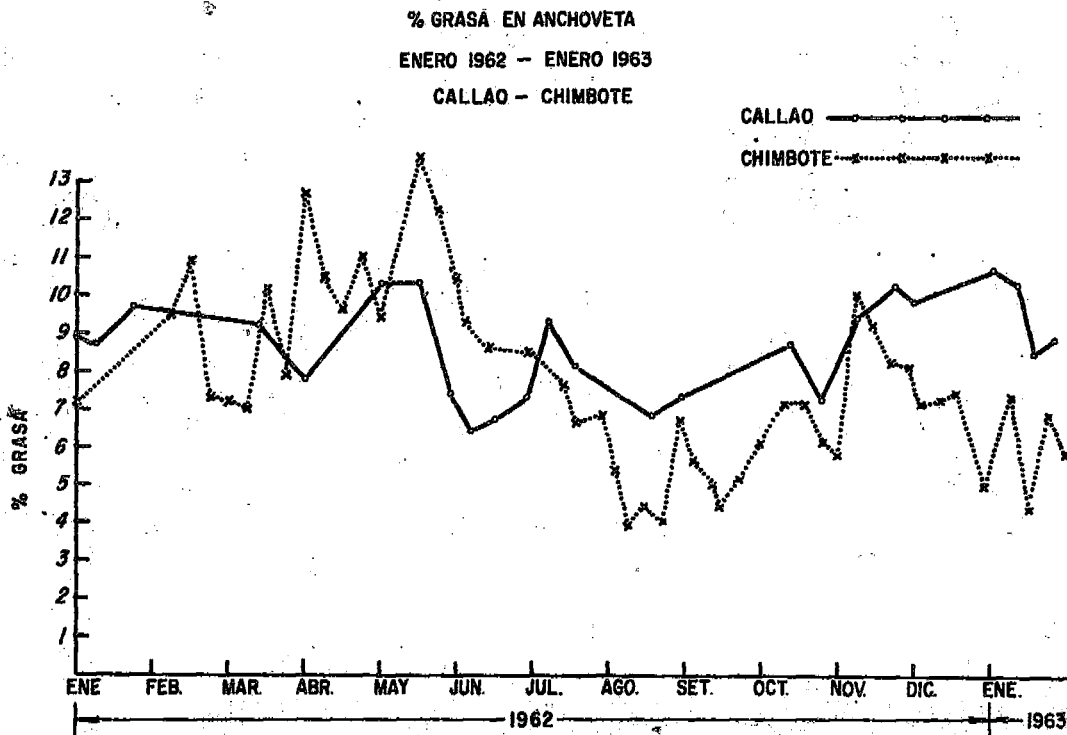


GRAFICO N° 3



### 3.4 Composición de la anchoveta

La composición de la anchoveta fresca se indica con suficiente exactitud por el porcentaje de agua, grasa, proteína y materia mineral y por lo expuesto en el presente párrafo se explica que para cálculos aproximados sobre rendimientos, capacidades, etc. se puede tomar la siguiente composición:

**Materia seca no grasa:**

-minerales - 3% ..... 19%  
 -proteínas- 16%

Materia grasa ..... 8%

Agua ..... 73%  
 100%

### 4. Ubicación de las fábricas:

Completando lo expresado en la Introducción se dará a continuación un cuadro que demuestra la ubicación con el correspondiente número de fábricas existentes a comienzos de 1962 y de 1963. Al mismo tiempo se indica la capacidad en toneladas métricas de anchoveta por 24 horas. (véase al respecto el párrafo siguiente)

**CUADRO N° 1**  
**DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y**  
**CAPACIDAD DE LAS FABRICAS**

<u>PUERTO</u>	<u>NUMERO DE FABRICAS</u>		<u>CAPACIDAD</u> (T.M. x 24 hrs.)	
	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>
Chimbote	28	30	11.850	13.800
Samanco	1	1	1.100	1.100
Casma	2	2	450	450
Huarmey	6	6	1.800	1.800
Supe	11	11	3.100	4.000
Huacho	8	14	2.350	4.800
Chancay	7	11	3.950	6.100
Callao	37	34	16.200	16.800
Sur del Callao	5	5	1.600	1.600
	105	114	42.400	50.450

El incremento de la capacidad, corresponde aproximadamente a 17 líneas de producción de 20 Ton. de pescado/hora cada una, que es la capacidad que mayormente se usa en la industria harinera.

5. Capacidad fabril:

En el párrafo anterior se ha dado ya una estimación de la capacidad de las fábricas de acuerdo a sus lugares de ubicación.

Se basa en una serie de cálculos (que no se incluyen en este informe, pero cuyo principio se explica en el Apéndice) que tienen además por objeto comparar la capacidad de las máquinas de cada operación unitaria que componen la instalación de una fábrica. No debe por consiguiente confundirse con las capacidades demostradas en el Informe No. 4 cuyo objeto fué llegar a una estimación global.

Nuestros cálculos individuales demuestran que en gran parte de las fábricas existe un desequilibrio entre los distintos elementos de la producción. Sobre todo, hay escasez de separadores de aceite, lo que hace de este equipo un factor limitativo - un llamado "bottle-neck" - de la fabricación. En segundo término, vienen los cocinadores con capacidad insuficiente.

En el cuadro No. 2 se indica para un total de 76 fábricas visitadas en 1961, el factor límite siguiente:

CUADRO No. 2

Factor General Límite de la Fabricación

Factor límite en 30 fábricas:	Centrífugas para aceite
" " " 28 "	Cocinadores
" " " 10 "	Calderas
" " " 4 "	Prensas
" " " 4 "	Secadores

Es normal en cada instalación fabril que ciertos elementos limiten la capacidad del conjunto. Sin embargo, en la industria de harina de pescado, no deben ser los separadores y los cocinadores los elementos limitantes. El déficit de separadores resulta en una sobrecarga para estas máquinas lo cual trae como consecuencia una pérdida grande y un producto neto en acei-

te muy reducido. Si hay déficit de cocinadores, estos también resultan sobrecargados, con el fin de aprovechar la capacidad del resto de la maquinaria. El resultado final es una cocción deficiente con una producción neta baja y productos de calidad inferior.

Un resumen de las capacidades totales de todas las fábricas para cada grupo de elementos se darán en cuadro N° 3. Aquí no se puede notar tan claramente la falta de equilibrio entre los distintos grupos de máquinas, porque en el conjunto se compensarán entre si. Pero aún así se aprecia que los separadores y cocinadores están en deficit.

### CUADRO N° 3

Capacidad total de las máquinas usadas en las fábricas de harina de pescado ( 1962)

<u>MAQUINARIA</u>	<u>NUMERO INSTALADO</u>	<u>CAPACIDAD</u> (T. M. x 24 hrs. )
Cocinadores	188	55.785
Centrifugas p. aceite	233	54.487
Prensas	231	63.006
Calderas	167	64.965
Secadores	156	94.233

#### 6.- Capacidad de almacenaje

##### 6.1 Materia prima

En el mar peruano la pesca de anchoveta se realiza durante todo el año, por lo tanto, no es una pesca de una sola temporada, como es el caso, de muchas actividades pesqueras en otras partes del mundo. Las embarcaciones van a las zonas de pesca en la mañana y entregan sus redadas a las fábricas la tarde del mismo día. Por esta razón no hay necesidad de gran capacidad de almacenaje para la materia prima. En 1961 fueron entregadas a la industria 4'580.000 toneladas de anchoveta y esta cantidad fué almacenada en depósitos de una capacidad total de 35,000 toneladas. Resulta así que la cantidad recibida fué 130 veces superior a la capacidad de los depósitos de almacenamiento de las fábricas.

### 6.2 Harina de pescado:

La capacidad de almacenaje de harina de pescado se puede considerar como ilimitada. La harina se almacena generalmente al aire libre, en un piso de concreto armado o también directamente sobre la arena. No existe pues problema por falta de espacio.

La forma de colocar las bolsas separadamente sin formar pilas compactas, permite evitar en la mayoría de los casos, un serio sobrecalentamiento pero no excluye por completo una reacción posterior, que únicamente se evita mediante el uso de bolsas adecuadas por ejemplo, bolsas de papel con una película de polietileno en uno de sus pliegos. ( Véase nuestro Informe N° 6)

Debe notarse también que en el clima excesivamente húmedo durante gran parte del año, la harina tiene tendencia a absorber mucha humedad de la atmósfera, con la consiguiente merma de calidad, si no se toma la precaución de envasarla en bolsas, como las indicadas.

### 6.3 Aceite de pescado:

La capacidad de almacenaje de aceite es muy pequeña en proporción con la producción. Como un promedio de 67 fábricas, de las cuales tenemos datos, hay una capacidad de 105 tons. por fábrica. El siguiente cuadro es ilustrativo en este aspecto:

#### CUADRO N° 4

Capacidad para almacenar aceite de pescado.

Almacenaje para menos de 10 tons.	-----	18 fábricas
" entre 10-100	" -----	33 "
" " 100-500	" -----	12 "
" para más de 500	" -----	4 "

Existen también muchas fábricas que almacenan todavía exclusiva o parcialmente en cilindros.

## 7. Rendimientos ( Ver Balance de Materia, en el Apéndice)

### 7.1 Toneladas de anchoveta por Ton. de harina corriente.

El consumo de anchoveta para fabricar harina ha variado mucho de

una fábrica a otra y también según ubicación y época del año, aunque no en forma sistemática. Se nos ha indicado consumo tan bajo como 4 toneladas o menos, lo que naturalmente es imposible y semejantes datos no han sido tomados en cuenta en un cálculo del promedio. En ocasiones se encuentra un consumo tan alto como 8 toneladas de pescado por tonelada de harina, lo que se explica por la mala calidad de la materia prima.

Los valores promedios para todas las fábricas, respecto al consumo de anchoveta, han sido relativamente constantes y pueden aceptarse los del siguiente cuadro:

CUADRO N° 5

Consumo de anchoveta por tonelada de harina corriente:

1960 - término medio 5.85 toneladas (promedio de 23 fábricas)

1961 - " " 5.50 " (promedio de 17 fábricas)

Se adjunta el balance de materia prima para el año 1960, donde se notará que el teórico para 1 ton. de harina es 4.3 ton. de pescado y el práctico 5.85. (Apéndice)

7.2 Toneladas de anchoveta por Ton. de Harina Integral.

A continuación se presentará un cálculo sobre el rendimiento máximo obtenible con la utilización total de la materia prima.

Se ha indicado ya la cifra 19.2% como prácticamente constante para el contenido de sólidos no grasos de la anchoveta. Teniendo en cuenta que la harina resultante tendría aproximadamente 10% de humedad y 8% de grasa, se podría obtener de 1000 kilos de anchoveta:

Sólidos no grasos - 192 kilos

Grasa ( 8% de la harina) 18 "

Humedad (10% de la harina)

23 "

233 kilos de harina llamada "integral".

En otras palabras : el consumo de anchoveta por tonelada de harina integral ( contenido de humedad y grasa normal) sería de 4.300 tons.

Se entiende que mientras no se fabrica harina integral con la completa recuperación de los sólidos del agua de cola, de la sanguaza y otras

pérdidas, no se puede aspirar a semejante rendimiento.

Si se calcula que la anchoveta por cocimiento con vapor indirecto, produce 60% de agua de cola, con 7% de sólidos aproximadamente encontramos que 4,300 kilos de anchoveta producen 2,580 kilos de agua de cola, lo que corresponde a una pérdida de 180 kilos de sólidos en números redondos, o sean unos 200 kilos de harina.

Los 4,300 kilos de anchoveta ya no produce 1,000 kilos de harina (integral) si no 800 kilos de harina (ordinaria) y el consumo por tonelada sería  $4,300/800 = 5,375$  kilos, siendo este el mejor resultado obtenible.

### 7.3 Rendimiento en Aceite.

El rendimiento en aceite resulta mucho más variable que el de harina. Esto se debe naturalmente a las grandes variaciones en el tenor graso de la materia prima, pero también a la mayor o menor eficiencia de la operación fabril.

Durante los años anteriores, 1960 y 1961 el rendimiento parece haber sido tan bajo como el 2%, calculado sobre el peso de la anchoveta.

Según los datos que se han podido obtener, la producción de aceite en 1962 alcanzaría la cifra de 192,000 tons. lo que, calculado sobre un tonelaje total de 6,420,000 daría un rendimiento de 3% aproximadamente.

### 7.4 Rendimiento máximo posible en Aceite

También en el caso del aceite conviene hacer un pequeño cálculo, es decir, un estimado para establecer el rendimiento máximo posible. Se debe tener en cuenta que en este caso los datos son poco seguros o exactos.

Si tomamos un término medio de 7% de grasa de anchoveta, encontramos que las 6,420,000 toneladas en 1962 deben haber contenido 449,400 toneladas de aceite.

Luego:

Las 1'100.000 tons. de harina en 1962			
con 7% de grasa contendría	....	77,000 tons.	aceite
Las 3'850.000 tons. de agua de cola			
con 0.6% de grasa contendría	....	23,100	" "
Pérdida inevitable de aceite (cantidad	....	100,100	" "
que se va con la harina integral)			
Cantidad presente en la materia prima		449,400 tons.	aceite
Descontando el aceite en la harina integral		100,100	" "
Rendimiento máximo posible		<u>349,300</u>	tons. aceite

Estamos, por lo expuesto, muy lejos de haber recuperado todo el aceite que hemos supuesto estaba presente en la materia prima. Las pérdidas en el agua de cola han sido mucha más altas que el 0.6% con el cual hemos calculado. De ahí la importancia que tiene la operación de separación de aceite. Es necesario prestarle mucha atención al contenido de aceite en el agua de cola. Por otra parte debe considerarse que el cálculo que acabamos de hacer descansa sobre una base bastante débil, como dijimos anteriormente.

## 8. Calidad de la producción

Debe admitirse que la calidad de la producción no es todo lo uniforme que se puede desear. Esto caracteriza a toda industria en rápido desarrollo, pero, debe tomarse las medidas necesarias para remediar esta situación.

### 8.1 Harina de Pescado

Cuando la harina de pescado peruana está recién producida, tiene prácticamente el mismo color en todas las fábricas. Este hecho es una consecuencia debida a que la materia prima de la producción consiste casi exclusivamente en achoveta. Este hecho está, sin embargo, con frecuencia sujeto a una transformación durante el almacenaje, porque cambia el color de la harina en la parte central de las bolsas. Este cambio se debe a que la temperatura en el centro de las bolsas llega a ser demasiado alta cuando la harina es envasada en bolsas (sacos de yute o de papel corriente) sin protección contra la absorción de oxígeno. La diferencia del color dentro de una misma bolsa es frecuentemente tan grande, que la harina de ninguna manera puede ser caracterizada como homogénea. La molienda de la harina varía también mucho, y no hay normas o reglamentación sobre las dimensiones de las partículas. En la actualidad, no hay máquinas homogenizadoras de partículas en servicio en las fábricas. La harina se muele y se llena en las bolsas sin control del resultado.

Respecto a las características internas, que debe apreciarse mediante un análisis químico, se observa también una gran irregularidad. Se ha recolectado información de los certificados oficiales de embarque, de 100 muestras de harina provenientes de cada una de las producciones 1960, 1961 y 1962 con los resultados siguientes:

Variaciones en Humedad

CUADRO N° 6

	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>
Humedad menor de 5%	---	---	1
" entre 5 y 6%	1	3	5
" " 6 y 7%	8	9	7
" " 7 y 8%	6	18	9
" " 8 y 9%	27	33	18
" " 9 y 10%	39	22	39
" más de 10%	19	15	21
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Variaciones en las proteínas

CUADRO N° 7

	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>
Proteína menor de 63%	4	6	7
" entre 63 y 64%	3	2	3
" " 64 y 65%	5	6	7
" " 65 y 66%	14	7	18
" " 66 y 67%	15	11	16
" " 67 y 68%	17	26	24
" " 68 y 69%	13	29	11
" " 69 y 70%	13	10	11
" más de 70%	16	3	3
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>



Variaciones en grasa

CUADRO N° 8

		<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>
Grasa menor de	4% } 5% }	27	8	4
" entre	4 y 5% }			
"	5 y 6%	10	14	13
"	6 y 7%	14	9	9
"	7 y 8%	14	18	15
"	8%	35	51	59
		<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Variaciones en ceniza

CUADRO N° 9

		<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>
Ceniza menor de	12% } 13% }	3	9	17
" entre	12 y 13% }			
" "	13 y 14%			
" "	14 y 15%	23	50	35
" más de	15%	74	41	48
		<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Respecto a otras características de la harina de pescado peruano, los datos son hasta ahora demasiado incompletos para tratarlos con más detenimiento.

## 8.2 La calidad del aceite

Nos limitaremos a presentar el siguiente:

CUADRO N° 10

	% HUMEDAD			% ACIDEZ		
	1960	1961	1962	1960	1961	1962
MAXIMA	1.80	0.90	0.5	3.90	4.70	4.0
MINIMO	Vestg.	Vestg.	0.1	0.50	1.00	0.1
PROMEDIO	0.29	0.24	0.3	1.94	2.33	2.0

Se trata como se ve, de un aceite 'crudo' y como tal de calidad bastante aceptable.

## 9. Nivel Técnico de la Industria

La gran industria de la harina de pescado ha surgido en el Perú en el curso de los últimos cinco años. Este desarrollo ha sido marcado de distintos modos. Al principio, se compraba del extranjero maquinaria usada y poco adecuada, y al parecer, montada sin asistencia técnica. Hoy en día, gran parte de la maquinaria que se necesita, se fabrica en el Perú o también se importa de los países escandinavos, pero, ya no hay prácticamente importación de maquinaria usada. Se han instalado una serie de fábricas ya en producción con maquinaria nueva. Las fábricas más antiguas están reemplazando su maquinaria con equipos nuevos. Sin embargo, hay un aspecto poco favorable en esta situación, y es que parte de la maquinaria vieja y usada no se deshecha sino que se vende a otras compañías y surge así otra fábrica "nueva" con equipos viejos. Fábricas de este tipo están comprendidas en la tercera agrupación descrita después.

Las fábricas que tienen maquinaria tanto nueva como usada y que no satisfacen las exigencias actuales, se encuentran en la segunda agrupación. Las fábricas de buena maquinaria y que disponen de planos de montaje y

producción entran en la primera agrupación , como se puede observar en el párrafo siguiente.

### 9.1 Clasificación según "standard" técnico

Se ha tentado una clasificación de la industria teniendo en cuenta el siguiente criterio.

#### Grupo I

1) Las maquinas debes estar en buen estado de funcionamiento y conservación, adecuadas para el uso y bien montadas.

2) Debe haber un equilibrio entre los distintos elementos de producción, de tal manera que ninguno sea sobrecargado con el fin de mantener una capacidad razonable con el resto de la maquinaria.

3) Debe haber medios posibles de control en las operaciones de fabricación de los productos ( instrumentos y laboratorios)

#### Grupo II

No se cumplen ninguna de las condiciones del párrafo 1 , del grupo anterior.

#### Grupo III

No se cumple ninguna de las condiciones del grupo 1

Según esta clasificación los porcentajes que corresponden a los grupos II y III son todavía los más numerosos de lo que se deduce que es una gran tarea levantar el nivel técnico de la industria harinera.

Tenemos en el Instituto los cuadros que demuestran la cantidad de fábricas que corresponden a cada agrupación. Esta información es de carácter reservado, y usada sólo por el Instituto con fines de estudio.

A continuación daremos nuestras observaciones respecto a cada uno de los elementos del proceso de fabricación.

Plantas para la descarga ( absorbentes). - La anchoveta se descarga de las lanchas ( bolicheras ) por medio de bombas. Gran parte de las fábricas son propietarias de estas bombas, existiendo también plantas que utilizan los servicios de absorbentes colectivos.

Generalmente la bomba está situada en un muelle flotante ( chata ) a 150 - 300 mts. de la costa. El pescado es succionado por una manguera flexible de 8 -12 y hasta 15 pulgadas de diámetro, para después ser transportado a presión por tubos de acero, montados de manera permanente hasta la fábrica. Cuando las plantas de reducción están ubicadas a más de

4-5,000 mts. de la costa, la materia prima se transporta en camiones, por lo general de 10 tons. de capacidad, desde una estación de recepción de pescado hasta los depósitos de la fábrica. Este sistema es efectivo y exige poco trabajo manual, y lo consideramos aparente para las condiciones de trabajo en el país. Como la mayor parte de las fábricas, por ubicación en la costa, están expuestas al oleaje del mar, es muy difícil descargarse la anchoveta en elevadores. Algunas fábricas también han construido espigones, donde se han montado las bombas para la descarga, pero como el nivel del agua es bajo hasta considerable distancia de la playa, esta instalación resulta costosa y de considerable longitud.

Cocinadores. - ( N° 3 en el diagrama de Flujo) Cerca de 10% de las fábricas tienen cocinadores indirectos, el resto usan las del tipo directo, es decir, un cocinador donde el vapor se introduce directamente a la materia prima. Esta clase de cocinadores debe cambiarse paulatinamente por el del tipo indirecto, a medida que se adopte el sistema de harina integral. Como es fácil suponer, al introducir el vapor al pescado se obtendrá posteriormente mayor cantidad de licor de prensa y si después se ha de concentrar este licor en forma de agua de cola, se debe evaporar también el condensado correspondiente al vapor introducido en el cocinador, con el consiguiente gasto extra de vapor en los evaporadores.

Muy pocos cocinadores tienen el mecanismo que permite la variación de las revoluciones del gusano sin fin. Opinamos que la instalación de un variador de revoluciones es necesario porque el tiempo de tratamiento varía también según el estado de conservación del pescado. Una materia prima de varios días necesita tratamiento más suave, a veces también mayor tiempo de cocción, menos velocidad del tornillo sin fin para que no se malogre.

También es imprescindible controlar la temperatura del cocinador mediante termómetros y la presión en la chaqueta de vapor mediante manómetros. Esta medición se efectúa en la actualidad tan sólo en contadas fábricas.

Prensas. - ( N° 5 en el diagrama de Flujo) Las prensas empleadas en las fábricas son de diversos tipos y modelos, muchas de ellas son a nuestro criterio inadecuadas para estrujar pescado, ya que fueron fabricadas para prensar frutas. La mayor parte de las prensas también trabajan a velocidad constante, es decir, que no tienen un variador de velocidad, que permitiría el procesamiento de pescado en buen y mal estado.

Creemos que las prensas de "doble tornillo" y con dispositivos para variar el número de revoluciones prestará gran eficiencia a la industria.

**Secadores.** - ( N° 8 en diagrama de Flujo) Actualmente, casi todas las fábricas harineras en el Perú, usan secadores rotativos directos, a gases de combustión, flujo paralelo y en muy pocas fábricas también se controla la operación de secado con instrumentos automáticos.

Comúnmente los secadores son instalados de manera, que la única posibilidad de regulación, es la cantidad de petróleo que ingresa a la cámara de combustión.

En nuestra opinión, para que un secador de este tipo trabaje eficientemente debe permitir variar los factores siguientes:

- a) Combustible suministrado al quemador
- b) Aire primario al quemador
- c) Aire secundario a la cámara de combustión
- d) Volúmen de gases salientes del secador
- e) Cantidad de materia prima en el secador

Tanto el aire primario como el secundario, deben desempeñar la siguiente misión:

- 1) Transportar el calor producido desde la cámara de combustión al cilindro secador
- 2) Ceder su calor para evaporar el agua de la torta prensada
- 3) Absorber el agua que se evapora de la torta
- 4) Transportar el vapor de agua fuera del secador
- 5) Transportar también la harina desecada fuera del secador.

Como se observa en lo enunciado, la cantidad de aire que atraviesa el secador, determina el progreso del secado. Generalmente este flujo se regula con un dispositivo de compuerta instalado en la tubería de succión del ventilador o también con un extractor cuyo número de revoluciones puede ser variado. También debe proveerse a la cámara de combustión de compuertas para dar acceso al aire secundario, que permitirá además de la misión arriba enumerada, la protección del material de aislamiento de la cámara de combustión.

**Separadores de aceite.** - ( N° 20, en el diagrama de Flujo) Prácticamente en todas las fábricas se han invertido considerables sumas de dinero con el fin de adquirir máquinas de tipo moderno y efectivo.

La instalación de una máquina de este tipo debe hacerse de tal manera que no solo el rendimiento en aceite sea lo más alto posible, sino que el manejo y control de ella sea también lo más eficiente. De ahí que

es necesario que el líquido de prensa tenga de 95-99 ° C de temperatura antes de entrar a las centrífugas; debe verificarse también la carga total de cada máquina mediante la instalación de amperímetros que indiquen el consumo de los motores. También para determinar el tiempo de marcha de cada máquina puede usarse relojes controlados eléctricamente. De tal manera que el reloj en cada separadora se ponga en marcha inmediatamente al arranque del motor y automáticamente vuelva a "O " al desconectarse el motor.

Calderas. - La mayor parte son antiguas y es necesario una pronta renovación. En menos del 20% de las fábricas se ha efectuado el aislamiento de las calderas, tuberías, y accesorios que conducen el vapor, de ahí que el consumo de combustible debe ser grande, y los gastos de mantenimiento considerables. A pesar de esto, es satisfactorio constatar que en algunas fábricas se ha comenzado a instalar calderas automáticas y completamente modernas de marcas de reconocido prestigio, obteniéndose un nivel técnico alto.

Instalación eléctrica. - También en este aspecto hay una gran variación que fluctúa entre lo deficientemente instalado a lo muy bien montado con alto índice de seguridad. Sería de decidida ventaja efectuar las modificaciones y cambios en este sentido.

Plantas concentradoras de agua de cola. - ( N° 21 del diagrama de Flujo)

En el Perú , actualmente hay gran interés por las plantas concentradoras de agua de cola, que permitirá recuperar en forma de Harina Integral el 20% o más del total de harina que produce la planta, con el consiguiente aumento de la calidad de la harina en lo que se refiere al contenido proteico y vitamínico.

Existen varios sistemas de evaporación como son: al vacío, a presión y mixto en evaporadoras de múltiple efecto, como también la evaporación directa por métodos de recirculación en secadores y otros como el ya conocido en el país " método Verrando". Cada uno de estos sistemas de evaporación tiene sus ventajas y desventajas, referentes al consumo de vapor, costo inicial de adquisición, costo de mantenimiento y deben efectuarse estudios previos antes de decidirse por la adopción de cualquiera de ellos, de acuerdo a las circunstancias de cada fábrica.

## 10. - Sugerencias para elevar el standard de productividad

Teniendo en cuenta lo indicado en los capítulos anteriores mencionaremos algunas sugerencias, que en nuestra opinión serán de gran ayuda para elevar el nivel técnico de la industria harinera en el país.

### 10.1. Materia Prima : conservación

Por experiencia adquirida en el país , hemos podido observar la necesidad de conservar a veces la anchoveta por breve tiempo. Es conocido, que las pérdidas en materia prima son bastante considerables cuando se agrega agua abordo para efectuar el transporte por medio de la bomba hacía las fábricas. También si el pescado permanece abordo algunas horas más que las que se considera como "Normales", las pérdidas son catastróficas. La conservación con formalina realizada a bordo de la embarcación y en el lugar mismo de la pesca robustecería las fibras de la anchoveta, de tal manera que puede soportar mejor el transporte por bombeo y por consiguiente las pérdidas serían sensiblemente reducidas. Como sólo se trata de la conservación de la anchoveta por poco tiempo, las cantidades de formalina a usar serían muy pequeñas ( 0,25-0,50 litros por ton, de pescado)

También es necesario emplear un medio de conservación de la materia prima en la fábrica, en el caso de almacenaje aún de corta duración. Se ha observado que la anchoveta se encuentra muchas veces en un estado de disolución tal, que no puede ser tratada inmediatamente en las máquinas sin antes haber eliminado por lavado el pescado malogrado y el fango. Es por esto que muchas fábricas han optado por lavar el pescado en la misma faja transportadora que lo conduce hacia el cocinador, de manera que solo un pescado sin fango llegue al cocinador. Este lavado previo puede traer consigo una pérdida de 30 hasta 50% de la materia prima. La calidad de la harina de esta materia prima es también poco satisfactoria y presenta un contenido proteico bajo, alto en cenizas y mucha grasa.

Se están llevando a cabo experimentos para llegar a un método que pueda eliminar estas pérdidas. Los resultados serán dados a conocer oportunamente.

### 10.2 - Control de operación

El producto neto obtenido y la calidad de los productos constituyen factores dependientes del grado de perfección en la realización del proceso de producción. La única vía para conseguir mejores resultados es controlando estrictamente cada operación en todo el proceso de fabricación. Las fábricas deben tener, como un mínimo los siguientes medios de control:

1. - Termómetro para el control de la temperatura de cocimiento
2. - " " " " los gases salientes del secador.
3. - " " " " los gases entrantes al secador.
4. - " " " " del licor de prensa antes de la operación de separación.

Los termómetros 1, 2, 4, tienen que ser registradores ( gráficos), mientras que el termómetro 3 puede ser sólo indicador.

Si se propone dar otro paso más, recomendamos regulación automática de la introducción de petróleo a la cámara de combustión del secador. Se han probado distintos sistemas con resultados también variables. Nosotros preferimos plantas neumáticas. Para los interesados podemos recomendar un equipo especial, que durante muchos años ha funcionado a entera satisfacción. El calentamiento del licor de prensa, mediante vapor y controlado por un termóstato, garantiza una buena temperatura para la separación y un mínimo consumo de vapor.

En el curso de este informe, hemos indicado varias veces la necesidad de realizar el proceso bajo determinadas condiciones. Sin embargo, éstas sólo pueden cumplirse si al obrero, el cual regula y verifica las condiciones de producción, se le ofrece la oportunidad para observar lo que sucede cuando él introduce un cambio. La mayor parte de las fábricas en el Perú trabajan con pocos instrumentos de control, siguiendo solo su "sentido práctico y larga experiencia" lo que resulta muy imperfecto. Es de absoluta necesidad cambiar esta situación, con el fin de crear la base para la producción eficiente y sólo queda enseñar a los obreros cómo aprovechar las informaciones que les proporcionan los instrumentos.

### 10.3 Control de los productos

Ningún proceso industrial es tan estable que no necesite controlar los resultados. En la industria de harina de pescado, dentro de la cual la materia prima varía mucho desde el pescado muy fresco hasta muy pasado, el control tiene que ser muy exacto. Por medio del chequeo



sistemático, se descubre pronto cualquier anomalía en el proceso, la cual se puede corregir, impidiendo así un daño mayor. La base del control es un laboratorio y un buen analítico en cada fábrica.

Para los que deseen emprender un control de la producción y obtener el equipo necesario para esto, disponemos en la actualidad de una lista completa de equipo de laboratorio y de los métodos indispensables de análisis. En cuanto a equipos y métodos, consúltese al Departamento Tecnológico del Instituto.

#### 10.4 Influencia de la maquinaria en el producto neto y en la calidad

La industria harinera peruana comienza a aprovechar el agua de cola. Este interés se demuestra por el hecho que en el año 1961 habían en producción sólo 3 ó 4 plantas concentradoras de agua de cola y en la actualidad hay aproximadamente 10 plantas. Existiendo también otras en montaje y varias en trámite. Al respecto, queremos indicar que es más difícil producir harina integral de buena calidad que harina corriente buena.

Para tomar las cosas en orden: es una condición casi indispensable que las fábricas utilicen cocinadores indirectos. Por cocimiento indirecto se evapora más o menos 520 kgs. de agua por tonelada de pescado contra 700 kgs. por cocimiento directo. Lo cual quiere decir que tanto la capacidad de la planta evaporadora del agua de cola como la de la caldera tienen que ser más o menos en un 30% más grande con cocimiento directo que con el indirecto.

Esta inversión sería, evidentemente, varias veces mayor que el reemplazo de los cocinadores directos por indirectos.

Tratándose de las prensas, insistimos en que estas tienen que ser construídas especialmente para prensar pescado cocido. Si es que se desea elaborar una harina de buena calidad por medio de una producción estable sin continuas interrupciones. El número de revoluciones del cocinador, así como el de la prensa, debe variarse sin intervalos, porque el proceso depende tanto del tiempo como de la temperatura.

Al producir harina corriente, es muy fácil calcular las pérdidas, porque si se pierden las grasas y los sólidos que se lleva el agua de cola, se tratará sólo de mantener estas pérdidas lo más bajo posible. La situación es distinta cuando se produce harina integral. Si, en este caso, los separadores no están en buen estado y manejados con exactitud, la calidad de la harina integral será inferior a la de la harina corriente correspondiente. Si el agua de cola contiene 2% de grasa, lo cual hemos visto

en muchas fábricas del Perú, el agua de cola evaporada, en base de sólidos, contendrá 20-25% de grasas. Si se hace la mezcla con este concentrado para la elaboración de harina integral, habrá una baja muy marcada de proteínas en comparación con la harina corriente y un aumento no deseable del contenido de grasas. Hemos mencionado esto, porque son factores que no son considerados en las fábricas y para que pueda efectuarse a tiempo, lo necesario para mejorar la separación, aumentando, por ejemplo, el número de sus separadores de aceite si esto es necesario. (ver el cuadro adjunto referente a la capacidad de producción)

### 10.5 Almacenaje de los productos

#### Harina de pescado

El llenar y almacenar la harina de pescado en sacos corrientes de yute y bolsas de papel no es una buena solución tratándose de la conservación eficiente de la harina. Durante el almacenaje de harina de anchoveta en tales materiales, la temperatura sube con frecuencia mucho y se mantiene alta por largo tiempo por lo que el color de la harina, muchas veces, cambia en el centro de las bolsas. La harina es higroscópica y absorbe humedad de la atmósfera haciendo que el contenido de proteínas se reduzca a veces en 3% o más, de acuerdo al tiempo de almacenaje. Además, la harina se vuelve fácilmente grumosa durante un almacenaje en bolsas de yute, sobre todo si se trata de harina integral. El cernido del polvo de harina a través de los sacos de yute no es solamente desagradable, sino que, también significa pérdida de apreciable cantidad de harina.

Muy buenas experiencias se han hecho con almacenaje y transporte de harina de pescado en bolsas de papel con una película de plástico polietileno. Hay experimentos en marcha conducidos por el Instituto, con el fin de aclarar si otros materiales de embalaje también solucionarían los problemas arriba mencionados de una manera igualmente eficaz.

#### Aceite de pescado

El almacenaje de aceite es, en gran parte de la industria del Perú, poco satisfactorio. Muchas fábricas llenan el aceite en cilindros, mientras otras tienen capacidad de tanque sólo para pocos días. La calidad del aceite de estas fábricas no puede ser buena, especialmente porque tanto el conocimiento de la operación de separación como el manejo de los separadores, a menudo, son imperfectos. Si estas fábricas tuvieran una capacidad de tanque para, por ejemplo, 20 días se podría obtener buen aceite. Habría, entonces, tiempo para que el agua y el concho bajen a la parte inferior del tanque y puedan ser eliminados antes de la entrega del aceite. Aun cuando haya un manejo perfecto de los separadores, es una

gran ventaja sacar el agua y el concho del fondo del tanque. Un buen aceite debe contener menos de 0.5% de agua y concho en total.

#### 10.6. Capacitación de dirigentes y capataces

La industria de harina de pescado en el Perú carece de mano de obra instruída y hay muy pocas posibilidades para dirigentes y capataces de adquirir otra instrucción que las propias experiencias obtenidas en la fábrica donde trabajan.

La primera medida para conseguir un nivel alto de eficiencia es en nuestra opinión, la capacitación del personal encargados en la producción con el objeto de que adquieran una preparación fundamental en esta industria y lograr así que introduzcan los conocimientos técnicos en las fábricas donde laboran.

La enseñanza práctica de la técnica de producción podría así mismo, ser de gran ayuda para solucionar los problemas que presenta la industria actualmente.

El tiempo necesario para formar un "personal nucleo" de expertos técnicos debería ser de un año; tiempo suficiente para el conocimiento de todas las operaciones en la fabricación de harina y aceite de pescado y el manejo de todas las máquinas. También será necesario, el aprendizaje de los métodos analíticos para el control completo de la materia prima y los productos, así como también el control, en las distintas fases del proceso de fabricación.

Desafortunadamente no existe por a hora ningún manual técnico en este sentido. El curso de capacitación reemplazaría por el momento semejante obra, que por otra parte es de imprescindible necesidad.

APENDICE

Base para los cálculos: A continuación daremos algunas informaciones de las capacidades de las máquinas que hemos tomado como base para los cálculos y confeccionar después el cuadro de capacidad de producción adjunto:

Capacidad

COCINADORES..... 75 Ton. de pescado /m<sup>3</sup> x 24 horas  
SECADORES DIRECTOS..... 80 Kgs. de harina corriente /m<sup>3</sup> x hora  
CALDEROS.....200 Kgs. de vapor por 1 ton. pescado  
(Sin equipo de evaporadores)

CENTRIFUGAS PARA ACEITE:

PEQUEÑAS..... 72 Ton. de pescado / 24 horas  
MEDIANAS..... 127 Ton. de pescado / 24 horas  
GRANDES ..... 326 Ton. de pescado / 24 horas

Prensas

Tipos	Capacidades	
	Ton. Pesc. /hora	Cantidad de Prensas en uso (1962)
Enterprise	6-15-20	31
California	2-10-15-18	23
Standar Steel	6-10-15-20-25	13
Atlas	10-15-20	7
Magensa	10-15-18-20	22
Dreiler Boiler	7	1

Titano	4-7-10	35
Schlotterhose	3-5-12-15	6
Hardmann	8	11
Myrens	20-30	3
Rennenburg	12-20	4
Promecan	12-20	7
Fabricación Nacional	5-6-7-10-12-22	17
Sin marca	3-4-10-15	20

---

Los siguientes elementos de la producción no están considerados en nuestros cálculos: Plantas concentradoras de agua de cola, separadores de sólidos y tamices de residuo, capacidad de carga y descarga.

#### Comentarios sobre la base para los cálculos

Nos damos perfecta cuenta de que las fábricas no usan igual capacidad con el mismo tipo de maquinaria, es decir, por ejemplo, la centrífuga para aceite con 3,500 litros/hora de capacidad, unas fábricas la utilizan hasta 5,000 litros/hora y aún más.

Los cálculos tienen como base las experiencias de trabajos similares realizados anteriormente. Se puede fácilmente obtener una capacidad más alta que la indicada tratándose de cocinadores, prensas, y separadores, pero sólo con consecuencias desventajosas para el resultado de la producción. Al recargar estas máquinas, lo cual se hace con frecuencia en el Perú, se puede llegar a un aumento de 30-40% o más de la capacidad.

Los cocinadores. - Contamos con que la anchoveta debe estar en el cocinador aproximadamente 20 minutos. Como un mínimo, 10 minutos y los cálculos están basados en más o menos 15 minutos. Se cuenta con la misma capacidad para cocinadores directos e indirectos.

Las prensas. - Se conocen algunos de los tipos que se utilizan en el Perú por anteriores trabajos de investigación. La capacidad de los tipos que no conocemos ha sido determinada después de comprobar y comparar los resultados de producción de las distintas fábricas. Algunos de los ti-

pos de prensa mencionados pueden difícilmente dar productos buenos si se les utiliza con la capacidad que nos informaron.

Los secadores. - Contamos con que puede secar, en un secador de fuego directo corriente, 80 kgs. de harina por m<sup>3</sup> de volumen por hora. Además, hemos calculado que con un consumo de pescado de 5,800 kgs. por 1,000 kgs. de harina, se obtiene 465 kgs. de pescado por m<sup>3</sup> de volumen secante por hora. Se ha contado con el mismo grado de efectividad al utilizarse dos secadores, bien sea en serie o en paralelo. Para secadores individuales a vapor, se puede calcular con 8 kgs. de agua evaporada por m<sup>2</sup> de superficie de calefacción, por hora, en secadores con hilera simple de tubos y 7 kgs. en el caso de hilera doble. La presión de vapor tiene, entonces, que estar entre 8-12 kgs./cm<sup>2</sup> y el queque de prensa con 55% de agua aproximadamente.

Los separadores de aceite. - Tratándose de cocimiento por método directo, hemos contado con 160 kgs. de condensado por 1,000 kgs. de materia prima. La cantidad de licor de prensa por 1,000 kgs. de harina debería ser entonces más o menos 5,000 y 4,000 kgs. para cocimiento por método directo o indirecto respectivamente. Además, hemos calculado con la siguiente capacidad los separadores:

PEQUEÑOS	2,000	litros	de	líquido	de	prensa	por	hora.
MEDIANOS	3,500	"	"	"	"	"	"	"
GRANDES	9,000	"	"	"	"	"	"	"

Para los demás tipos se ha hecho un cálculo basado en la experiencia.

Calderos. - Para el cocimiento del pescado se cuenta con 160 kgs. de vapor por tonelada de pescado y 40 kgs. para calentar el licor antes de los separadores. El consumo total por tonelada de pescado será entonces 200 kgs. Como son sólo 4-5 fábricas que tienen plantas concentradoras de agua de cola, no hemos tomado en consideración este elemento.

-----

## CAPACIDAD DE PRODUCCION

ENERO 1963

N° Registro Fábrica en Código	Cocinadores Directos Ton.Día (°)	Prensas Ton.Día (°)	Secadores Ton.Día (°)	Centrífugas Ton.Día (°)	Calderos Ton.Día (°)	Factor General de Límite y Capacidad Total		Factor de Límite de Harina de Pescado y Capacidad		Plantas Nuevas 1963
						Factor	Ton. Día	Factor	Ton. Día	
1	771	1440	1310	944	602	Calderos	602	Calderos	602	
2	925	650	1650	508	1690	Centrífugas	508	Prensas	650	
3	127	408	313	0	508	Cocinadores	127	Cocinadores	127	
4	216	288	150	254	225	Secadores	150	Secadores	150	
7	1114	2160	2160	1960	3722	Cocinadores	1114	Cocinadores	1114	
8	790	1320	2640	980	1695	Cocinadores	790	Cocinadores	790	
9	319	456	786	127	245	Centrífugas	127	Calderos	245	
10	645	744	1303	381	677	Centrífugas	381	Cocinadores	645	
11	358	816	929	127	1128	Centrífugas	127	Cocinadores	358	
12	2985	2160	3960	2087	1928	Calderos	1928	Calderos	1928	
13	821	720	668	—	225	Calderos	225	Calderos	225	
14	170	168	500	0	150	Calderos	150	Calderos	150	
15	256	288	380	330	263	Cocinadores	256	Cocinadores	256	
15 a	67	192	157	0	(x) 188	Cocinadores	67	Cocinadores	67	
15 b	66	96	167	0	(x) 188	Cocinadores	66	Cocinadores	66	
15 c	104	168	195	72	206	Centrífugas	72	Cocinadores	104	
15 d	210	360	595	518	282	Cocinadores	210	Cocinadores	210	Nueva
15 g	57	96	126	—	94	Cocinadores	57	Cocinadores	57	Nueva
16	1375	1320	2860	1090	1650	Centrífugas	1090	Prensas	1320	
18	102	528	1700	255	225	Cocinadores	102	Cocinadores	102	
20	104	144	154	72	141	Centrífugas	72	Cocinadores	104	
22	347	634	1060	254	348	Centrífugas	254	Cocinadores	347	
23	702	720	754	980	450	Calderos	450	Calderos	450	
24	1360	792	708	454	865	Centrífugas	454	Secadores	708	
25	229	720	420	763	376	Cocinadores	229	Cocinadores	229	
29	447	840	953	1270	1034	Cocinadores	447	Cocinadores	447	
30	255	480 (x)	632	127	188	Centrífugas	127	Calderos	188	

31	960	816	962	690	564	Calderes	564	Calderes	564	
33	297	432	545	254	664	Centrifugas	254	Cocinadores	297	
34	252	288	232	72	376	Centrifugas	72	Secadores	232	
35	621	480	575	326	188	Calderes	188	Calderes	188	
36	750	1920	2050	1318	2256	Cocinadores	750	Cocinadores	750	
36 a	2505	2304	2523	945	564	Calderes	564	Calderes	564	
36 b	410	336	x	510	1128	Prensas	336	Prensas	336	
36 c	177	264	177	254	357	Cocinadores- Secadores	177	Cocinadores- Secadores	177	
38	568	744	1141	653	1655	Cocinadores	568	Cocinadores	568	
40	208	288	1705	254	517	Cocinadores	208	Cocinadores	208	
42	1405	1080	2745	1270	1222	Prensas	1080	Prensas	1080	
43	141	336	570	145	282	Cocinadores	141	Cocinadores	141	
44	288	312	345	145	225(x)	Centrifugas	145	Calderes	225	
45 a	226	480	841	—	188	Calderes	188	Calderes	188	Nueva
45 c	792	1104	1371	1016	376	Calderes	376	Calderes	376	Nueva
45 d	601	480	764	327	564	Centrifugas	327	Prensas	480	Nueva
45 e	120	336	340	327	282	Cocinadores	120	Cocinadores	120	Nueva
45 g	450	360	809	327	564	Centrifugas	327	Prensas	360	Nueva
45 h	460	1200	1527	890	414	Calderes	414	Calderes	414	Nueva
45 i	75	480	355	254	282	Cocinadores	75	Cocinadores	75	Nueva
45 j	706	1200	953	1016	—	Cocinadores	706	Cocinadores	706	Nueva
47	206	480	580	650	470	Cocinadores	206	Cocinadores	206	
48	480	720	940	742	470	Calderes	470	Calderes	470	
49	952	1056	1000	1770	1223	Secadores	1000	Secadores	1000	
49 a	825	1440	2360	980	x	Cocinadores	825	Cocinadores	825	
49 b	634	720	1400	1050	1125	Cocinadores	634	Cocinadores	634	
49 c	326	480	945	1305	2444	Cocinadores	326	Cocinadores	326	
49 d	480	648	301	327	940	Secadores	301	Secadores	301	Nueva



49 e	198	360	151	—	288	Secaderos	151	Secaderos	151	Nueva
49 f	945	600	849	653	940	Prensas	600	Prensas	600	Nueva
49 g	1582	1272	1089	1771	1590	Secaderos	1089	Secaderos	1089	Nueva
50	265	768	1230	200	470	Centrifugas	200	Cocinaderos	265	
51	756	432	568	327	525	Centrifugas	327	Prensas	432	
52	2255	1320	2434	1483	2260	Prensas	1320	Prensas	1320	
53	369	600	850	254	470	Centrifugas	254	Cocinaderos	369	
55	1413	1320	2546	1277	1410	Centrifugas	1277	Calderes	1410	
56	750	960	1203	1016	564	Calderes	564	Calderes	564	
57	456	984	2140	980	940	Cocinaderos	456	Cocinaderos	456	
58	240	360	240	288	564	Cocinaderos- Secaderos	240	Cocinaderos- Secaderos	240	
59	1296	1032	1740	947	1500	Centrifugas	947	Prensas	1032	
60	540	1320	2540	780	451	Calderes	451	Calderes	451	
62	360	576	864	654	920	Cocinaderos	360	Cocinaderos	360	
63	900	1440	2150	545	1128	Centrifugas	545	Cocinaderos	900	
64	297	624	790	620	505	Cocinaderos	297	Cocinaderos	297	
65	4784	1296	1270	1742	2068	Secaderos	1270	Secaderos	1270	
67	642	840	1159	708	940	Cocinaderos	642	Cocinaderos	642	
68	151	288	475	0	112	Calderes	112	Calderes	112	
70	690	1200	1792	580	564	Calderes	564	Calderes	564	
72	297	672	720	326	225	Calderes	225	Calderes	225	
74	2826	1920	3920	1645	3010	Centrifugas	1645	Prensas	1920	
76	322	432	1490	470	377	Cocinaderos	322	Cocinaderos	322	
77	131	312	1102	326	282	Cocinaderos	131	Cocinaderos	131	
78	352	288	700	218	263	Centrifugas	218	Calderes	263	
79	168	288	934	563	188	Cocinaderos	168	Cocinaderos	168	
83	562	432	334	327	508	Centrifugas	327	Secaderos	334	
84	712	720	960	254	470	Centrifugas	254	Calderes	470	
86	1885	1440	1990	1483	1030	Calderes	1030	Calderes	1030	
87	212	1344	625	653	940	Cocinaderos	212	Cocinaderos	212	

88	245	624	257	635	395	Cocinaderos	245	Cocinaderos	245	Nueva
95	220	528	440	72	170	Centrifugas	72	Cocinaderos	220	
96	385	432	817	254	376	Centrifugas	254	Calderos	376	
97	148	312	312	576	900	Cocinaderos	148	Cocinaderos	148	
98	103	144	310	72	188	Centrifugas	72	Cocinaderos	103	
99	2305	2016	2850	1750	x	Centrifugas	1750	Prensas	2016	
100	172	240	190	127	282	Centrifugas	127	Cocinaderos	172	
102	81	48	187	0	188	Prensas	48	Prensas	48	
104	592	720	600	834	660	Cocinaderos	592	Cocinaderos	592	

x Falta información

(x) Calculado

(°) Ton. de pescado por día de 24 horas

# BALANCE DE MATERIA : FABRICACION DE HARINA DE PESCADO I TONELADA DE ANCHOVETA

## COCINAMIENTO DIRECTO

4.30 Ton. Anchoveta (teórico)  
(HARINA INTEGRAL)

5.85 Ton. Anchov. (práctico). Prom.: 23 Plantas  
(HARINA CORRIENTE) 1960

