Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **Trabajo Monográfico** cuyo título es:

"PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE PESCADO"

Presentado por:

MORÓN SANCHEZ INES DEL ROSARIO

BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA**

Que. Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 10%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 16 de enero del 2024

.....

VICTOR HERNAN ELIAS YUPANQUI
DIRECTOR (i) DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos

“PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE PESCADO”

Línea de investigación:
Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADÉMICA

AUTOR:

BACH. INES DEL ROSARIO MORÓN SANCHEZ

Ica - Perú

2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en agradecimiento a Dios por darme la vida, y además a mi padre en el cielo y a mi madre en la tierra.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	**4**
ABSTRACT	**5**
INTRODUCCIÓN	**6**
CAPÍTULO I	**8**
1.1. MARCO TEÓRICO	**8**
1.2. MARCO - CONCEPTUAL	**9**
CAPÍTULO II	**10**
2.1. DESARROLLO DEL TEMA PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA	**10**
2.1.1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	**13**
2.1.2. TRATAMIENTO DEL AGUA DE BOMBEO	**14**
2.1.3. ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	**15**
2.1.4. COCINADO	**17**
2.1.5. PRENSADO	**18**
2.1.6. SEPARADORA	**18**
2.1.7. CENTRIFUGADO	**19**
2.1.8. SECADO	**20**
2.1.9. ENFRIADO	**21**
2.1.10. MOLIENDA	**22**
2.1.11. ENVASADO	**23**
2.1.12. ALMACENAMIENTO	**23**
2.1.13. CÁLCULOS EN PLANTA	**24**
2.2. OPINIÓN CRÍTI CA	**26**
CONCLUSIONES	**27**
RECOMENDACIONES	**28**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	**29**
ANEXOS	**30**

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Características de Calidades de Harina **12**

Cuadro 1. Balance de Materia de Planta Productora **30**

Cuadro 2. Control de Proceso de Planta Productora **31**

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Anchoveta **13**

FIGURA 2. Recepción de la materia prima **13**

FIGURA 3. Chata de 16 de diámetro **14**

FIGURA 4. Desaguadero estático o vibratorio **14**

FIGURA 5. Desaguadero estático. **14**

FIGURA 6. Trommel 15

FIGURA 7. Pozas de almacenamiento **15**

FIGURA 8. Tricanter **16**

FIGURA 9. Separadora o centrífuga **16**

FIGURA 10. Cocinadores **17**

FIGURA 11. Prensa neumática **18**

FIGURA 12. Centrifuga verticales **19**

FIGURA 13 Planta evaporadora **19**

FIGURA 14 Secado a vapor **20**

FIGURA 15. Secador de aire caliente **21**

FIGURA 16. Enfriador **22**

FIGURA 17. Envasado **23**

FIGURA 18. Almacenamiento **23**

RESUMEN

En otros tiempos, la harina de pescado era un subproducto de la producción de aceite de pescado y una forma de aprovechar los excedentes y el pescado pequeño, que no podían venderse para el consumo humano directo. A medida que empezó a reconocerse el valor de la harina de pescado, se fueron creando industrias pesqueras cuyo objetivo principal era la producción de harina de pescado. La producción industrial de harina de pescado exige una mano de obra sumamente especializada e instalaciones costosas. Existen dos formas principales de fabricar harina de pescado: la desecación directa (harina de pescado blanca), o la cocción antes de la desecación (harina de pescado oscura). El contenido de aceite de la materia prima es lo que determina cuál de estos dos métodos ha de utilizarse. La harina de pescado es la mejor fuente de energía concentrada para la alimentación de animales. Sus principales productores en el mundo son Chile y el Perú, siendo este último el primer productor mundial. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales ya que proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA indispensables para el rápido crecimiento de los animales. Su proceso de producción es complejo y de costos altos ya que consta de una variada cantidad de pasos´ a seguir para obtener el producto final, pero se contrapone a su gran demanda y el éxito en ventas que tiene en el mercado.

ABSTRACT

At other times, fishmeal was a byproduct of the production of fish oil and a way to tap the surplus and the small fish, which could not be sold for human consumption. As we began to recognize the value of fishmeal, they were created fisheries whose main objective was the production of fishmeal. Industrial production of fishmeal hand requires highly specialized and costly installation work. There are two main ways to make fishmeal: direct drying (white fish meal) or cooking before drying (dark fish meal). The oil content of the raw material is what determines which of these two methods to be used. Fishmeal is the best source of concentrated energy for animal feed. Its main producers in the world are Chile and Peru, the latter being the first producer world. With 70% to 80% of the 70% to 80% of the product as digestible protein and fat, its energy content is significantly higher than many other animal protein or vegetables as it provides a concentrated source of high-quality protein and fat rich in omega-3 fatty acids, DHA and EPA essential for the rapid growth of animals. Su production process is complex and costly because it comprises a varied amount of pasos' to follow to obtain the final product, but in great demand and success in sales has market contrasts.

INTRODUCCIÓN

Esta monografía proporciona una descripción detallada del proceso de producción de harina de pescado, utilizando la experiencia y el análisis de otros trabajos realizados por diversas empresas pesqueras a lo largo del país; dónde ha sido posible recopilar una cierta cantidad de datos y hacer un mejor uso de las materias primas, esta monografía ha intentado proporcionar. Una adecuada planificación de todas las etapas y procesos de la harina de pescado proporciona una orientación, teniendo en cuenta los estrictos requisitos para el control de todas las etapas de producción, sin descuidar ninguna fase y respetando la normativa de la OMI sobre harinas Súper Premium y harinas Premium de proceso y control. Por personas capacitadas para las operaciones. El producto juega un papel muy importante en el proceso de control de calidad de la harina, y el producto es monitoreado en la etapa final por SGS, una agencia de certificación que apoya al Perú para determinar la calidad de la harina y luego certificarla y probarla. Su precio de mercado se determina en función de su calidad.

Las etapas principales de este proceso son hervir para coagular las proteínas, eliminar el agua y el aceite asociados y prensar el producto coagulado para producir una fase sólida (torta de prensa), una fase líquida que contiene agua (licor de prensa) y el resto del material. Sólidos (aceites, proteínas disueltas o suspendidas, vitaminas y minerales).

La mayor parte del sedimento del licor de prensa se elimina mediante centrifugación en una centrífuga decantadora y luego se extrae el aceite mediante centrifugación. El pegamento se concentra en un evaporador de efecto múltiple y el concentrado se mezcla vigorosamente con la torta de filtración y luego generalmente se deshidrata en una secadora. El material seco se muele y se almacena en bolsas o a granel. El proceso productivo comienza cuando la fábrica recibe la materia prima (desperdicios de pescado de la planta procesadora de pescado). En la fábrica, el laboratorio de control de calidad se encarga del análisis inicial de las materias primas para determinar su estado y luego verificar los parámetros de calidad y desempeño del proceso hasta obtener la harina.

ANTECEDENTES

La pesquería industrial de anchoveta peruana comenzó a cobrar importancia en la década de 1950, coincidiendo con avances en ingeniería marina que aumentaron la capacidad pesquera.

En ese momento, la acuicultura industrial tal como la conocemos ahora no existía o era insignificante y no había demanda de este recurso. Desde entonces hasta hoy, el principal objetivo de la pesca de anchoveta es la producción de harina y aceite de pescado. Debido a su carácter poco atractivo para la población local, los destinos de consumo directo siempre han sido simbólicos en comparación con el procesamiento industrial de este pescado. En aquel entonces, en 1955, el Perú producía entre 15.000 y 16.000 toneladas, y hoy el precio que muchos quisieran ver es de 56 dólares la tonelada. una tonelada.

Al año siguiente, la captura se duplicó hasta las 32.000 toneladas, y la tendencia continuó aumentando en los años siguientes debido al beneficio de este recurso. Cabe recordar que en aquella época la producción acuícola aún era baja y por tanto no había demanda de recursos.

Los beneficios de la empresa y la capacidad pesquera de los barcos pesqueros siguieron aumentando; los ricos recursos permitieron el desarrollo de otros negocios como astilleros, metalmecánica, maquinaria especial, redes, fábricas de papel y bolsas de polipropileno. Esto, a su vez, crea empleos y prosperidad para la sociedad peruana en su conjunto.

En 1970, las capturas alcanzaron los 12 millones de toneladas, lo que corresponde a 2,25 millones de toneladas de harina de pescado. Dado que el recurso depende en gran medida de las condiciones del mar, nadie esperaba que el primer accidente importante ocurriera tres años después, en 1973. El Niño y la sobrepesca de recursos. Recordamos que en aquella época no existía la acuicultura.

La crisis provocó despidos masivos, numerosas quiebras y aumentos de precios. A medida que la industria revive, crece la conciencia sobre cómo gestionar los ecosistemas de un recurso tan importante para la economía del Perú. El IMARPE desarrolló la capacidad científica para evaluar el desarrollo de los recursos, estableció temporadas de veda y más o menos reestructuró la capacidad pesquera de la industria. En aquella época, la harina y el aceite de pescado se utilizaban para alimentar al ganado y las aves de corral, y el aceite de pescado también se utilizaba en la producción de pinturas. La acuicultura ya genera cierta demanda, principalmente de salmón y algunas especies mediterráneas. Hoy en día, con el mayor control de la capacidad pesquera máxima de la pesquería de anchoveta y el desarrollo de la acuicultura, ya no se trata de aumentar las capturas, sino de diversificarlas.

Podría decirse que la acuicultura es actualmente el sector con mayor demanda de estas materias primas y el más interesado en mantener su capacidad de producción ya que de ello depende un crecimiento continuo.

OBJETIVOS

- Comprender con mayor detalle el proceso de producción del pescado, incluyendo sus etapas, materias primas utilizadas y diversas operaciones de producción.
- Comprender la importancia biológica de la harina de pescado ya que es la mejor fuente de energía concentrada para la alimentación de los animales.
- Describir los procesos operativos de una unidad involucrada en la producción de harina de pescado.
- Sensibilizar sobre los problemas y daños al medio ambiente provocados por el desarrollo de los procesos productivos.
- Demostrar estudio de procesos, controles en cada etapa y puntos de control críticos.
- Aplicar a un ejercicio numérico lo investigado de la producción de harina de pescado con respecto a los rendimientos en planta y adición de algunos componentes.

Capítulo I:

1.1. MARCO TEÓRICO

La harina de pescado es un producto que se obtiene procesando el pescado para eliminarle agua y aceite. El aceite de pescado es un subproducto importante.

La harina de pescado natural y sostenible proporciona una fuente concentrada de proteínas y grasas de alta calidad ricas en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA.

La proteína de la harina de pescado contiene una gran proporción de aminoácidos esenciales de fácil digestión, especialmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano.

Existen en forma de péptidos naturales y pueden mejorar eficazmente el equilibrio general de aminoácidos esenciales en la dieta. La harina de pescado tiene muchas ventajas en la nutrición animal, ya que aporta gran cantidad de proteínas y nutrientes; como componente alimentario para aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, bovinos, ovinos y animales acuáticos (camarones, peces, etc.), por lo que un crecimiento constante y una buena nutrición reducen significativamente los

costos de producción industrial, mejoran la fertilidad y significativamente reducir el riesgo de enfermedades.

La harina de pescado suele ser un polvo o harina de color marrón, generalmente compuesta por entre un 60 y un 72 por ciento de proteínas, entre un 5 y un 12 por ciento de grasa y entre un 10 y un 20 por ciento de cenizas.

Los fabricantes proporcionan información detallada sobre los tipos de ingredientes utilizados y el contenido típico de nutrientes. Casi toda la harina de pescado se utiliza como ingrediente rico en proteínas en la alimentación de animales de granja y peces de piscifactoría. Este tipo de harina es una buena fuente de energía para la alimentación de aves, cerdos, bovinos, ovinos y peces.

De manera general, el producto pesquero pelágico peruano (anchoveta (*Engraulis ringens*)) es sometido a las cuatro operaciones básicas mencionadas: cocción a alta temperatura, prensado, secado y molienda. El líquido de prensado resultante se centrifuga para separar el residuo. proteína desnaturalizada y petróleo crudo. Los sólidos restantes se incorporan a la "torta" mediante prensado, que formará harina de pescado después del secado. Existe un proceso adicional de trituración y envasado, y hoy todas estas operaciones se realizan de forma automática y continua sin ninguna contaminación externa y ciertamente sin adulteración.

La anchoveta pertenece a la familia de los Clupeidos y al género *Engraulis.* Es una de las especies pelágicas más importante debido a los grandes volúmenes de captura anual en el ámbito mundial. Viven en aguas oceánicas cuya temperatura se encuentra entre 14,5 y los 20 ºC. La anchoveta vive entre los 3 o 4 años y pueden alcanzar de 12 a 15 centímetros de longitud cuando son adultas. Las anchovetas se alimentan del abundante plancton que se encuentra en nuestras costas, producto de la Corriente Oceánica Peruana, que no se encuentra en ningún otro lugar del mundo ni en abundancia ni en calidad. En primavera y verano normales, la anchoveta se encuentra en zonas costeras de 20 a 30 millas (36 a 54 km) de la costa; en otoño e invierno puede viajar hasta 144 kilómetros (80 millas), a veces a más de 100 millas de la costa. (180 kilómetros).

1.2. MARCO CONCEPTUAL

LA ANCHOVETA:

La anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) es una anchoa que vive en el Pacífico sureste cerca de las costas de Perú y Chile. Es una especie pelágica que vive en colonias en aguas frías superficiales

cercanas a la costa, pero se puede encontrar hasta a 180 km de la costa. Se alimenta de plancton y se reproduce principalmente de julio a septiembre, pero también en menor medida en febrero y marzo.

Su cuerpo es delgado su dorso es de color azul oscuro a verde y su vientre es plateado. Su esperanza de vida es de unos 3 años y la longitud de su cuerpo puede alcanzar unos 18 centímetros. Tiene un alto contenido de grasas y un alto contenido de ácidos grasos omega 3 y omega 6.

HARINA DE PESCADO:

Es un producto industrial obtenido reduciendo el contenido de humedad y grasa del pescado y/o partes de pescado, sin adición de sustancias extrañas, excepto aquellas tendientes a preservar la calidad original del producto.

ACEITE DE PESCADO:

Es un aceite obtenido de pescados de diversas especies, procesados solos o en mezclas en las que se ha eliminado casi por completo el agua y las materias en suspensión mediante procedimientos mecánicos.

CAPÍTULO II

2.1. DESARROLLO DEL TEMA PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE PESCADO

DEFINICIONES:

HARINA PRIME:

La harina de alta calidad es un producto que se obtiene mediante la producción de materias primas frescas mediante un procesamiento a baja temperatura (secado con vapor y aire caliente) con un tiempo de residencia mínimo en cada etapa y un estricto control de calidad continuo durante todo el proceso.

CARACTERÍSTICAS DE LAS HARINAS PRIME

Las Harinas Prime (especial) tienen determinadas características tanto para su elaboración como en el producto final.

A continuación, se mencionan las características fundamentales de la harina prime:

- A.-Materia Prima de óptima calidad
- B.- Elevado contenido y digestibilidad de proteínas.
- C.-Elevado porcentaje de aminoácidos esenciales principalmente Lisina, metionina y Cistina.
- D.-Bajo contenido de aminas biogénicas.
- E.-Alta solubilidad de la proteína
- F.-bajo contenido de acidez y de rancidez en la harina.
- G.-Contenido bajo en Sal y Arena.
- H.-Contenido bajo de humedad y materias grasas.
- i.-Olor y color sui generis más bajo que de las demás harinas.

HARINA DE PESCADO A FUEGO DIRECTO

Esta harina se produce mediante secadores de combustión directa y equipos evaporadores de tubo inundado. La temperatura del proceso es más alta que la del proceso de harina al vapor. Esta harina tiene:

Tabla I

Características de una harina de calidad

CARACTERÍSTICAS	SUPER PRIME	PRIME	TAIWAN	THAILANDIA	FAQ
PROTEINA	>68%	>67%	>67%	>66-67%	>64-66%
GRASA	<10%	<10%	<10%	<12%	<12%
HUMEDAD	<10%	<10%	<10%	<10%	<12%
TVN	<100mgr	<120mgr	<120mgr	<150mgr	Npd
HISTAMINA	<500ppm	<1000mgr		<17%	Npd
CENIZAS	<14%	<14%	<17%	<17%	<14%
FFA	<7.5%	<10.0%	<10.0%	<10%	<10.0%
DIGESTIBILIDAD	>94%	>92%			Npd
CLORUROS	<3%	<4%			
CLORUROS + ARENA	4%	5%	5%	5%	5%

Nota: las características de la harina [3] (José Luís Alva Rondón)

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

- La producción de harina y aceite de pescado tiene como principal materia prima a la anchoveta (*Engraulis ringens*). Su talla oscila entre 12 – 18 cm cuando es adulta; pertenece al reino animal, (*Phylum cordados*), superclases peces, familia Engraulidae, género *Engraulis*.

- La composición química aproximada de la anchoveta entre los 12 – 16 meses de vida es:

- **Proteínas** : 15 – 19%

- **Grasa** : 3 –10%

- **Sales minerales** : 2 – 4%

- **Humedad** : 70 – 75%

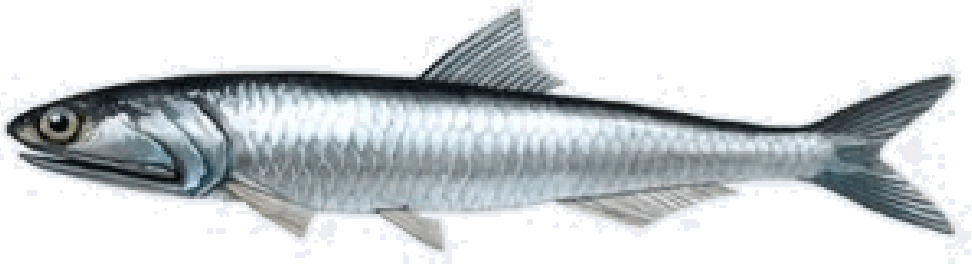


Fig. 1. Anchoveta. [4]

2.1.1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La Pesca e transportan desde el barco a través de una plataforma de aterrizaje diseñada para soportar potentes equipos de absorción. El pescado se bombea con agua de mar y la proporción de agua a pescado es 2:1, 1,5:1, 1:1; también se utiliza una bomba de vacío con una proporción de 0,5:1.



Fig. 2. Recepción de la materia prima [6]

El Pescado es transportado por tuberías submarinas. Las más comunes son de 16” de diámetro.



Fig. 3. Chata de 16” de diámetro [6]

Ciertas plantas carecen de llanuras y las bombas que descargan desde ellas están situadas en las superficies de sus muelles donde está amarrado el barco, a diferencia de otras que no las tienen. Las Plantas Mediterráneas también están presentes. Para recibir el Material en la Planta se utilizan opciones de drenaje que pueden ser filtros estáticos, vibratorios o giratorios.



Fig. 4. Desaguadero estático o vibratorio [6]



Fig. 5. Desaguadero estático [6]

2.1.2. TRATAMIENTO DE AGUA DE BOMBEO

El pescado desembarcado se bombea junto con el agua de mar, que ingresa al sistema a través de drenajes, filtros giratorios y dragas, y la mayor parte del agua de mar se filtra del pescado junto con

los sólidos. El agua bombeada pasa junto con los sólidos a un tambor filtrante giratorio, donde se recogen los sólidos suspendidos de más de 1 mm de diámetro.



Fig. 6. Trommel [6]

Al final del proceso productivo, los sólidos recuperados se bombean a uno de los estanques. Los peces se pesan y se dividen en tanques con una cantidad mínima de agua bombeada.

2.1.3. ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima se almacena en tanques de diversas formas, algunos con transportadores de tornillo centrales. La calidad de la materia prima juega un papel crucial en la calidad del producto final esperado. El estanque dispone de un sistema de drenaje de sangre (deshidratador) del que nos ocuparemos más adelante. Recuerde, cuanta más sangre haya en la piscina (mal drenaje), mayor será el contenido de histamina en el producto final.

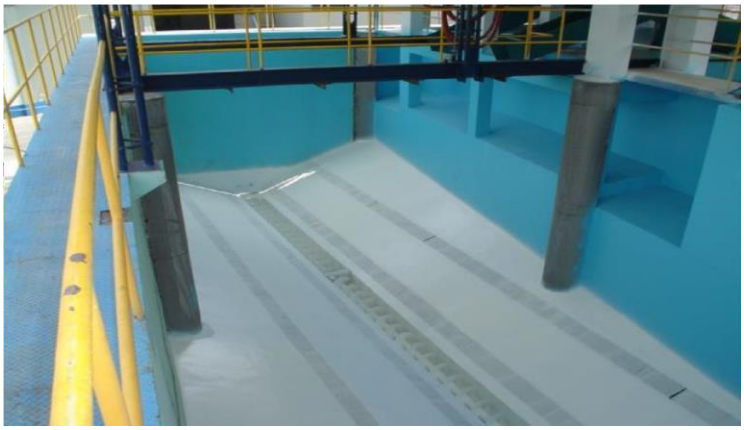


Fig. 7. Pozas de almacenamiento (con sistema de drenaje) [6]

TRATAMIENTO DE AGUA DE BOMBEO

El agua bombeada se trata prefísicamente para introducir microburbujas de aire para recuperar aceite y grasa. También se utiliza productos químicos como floculantes y coagulantes para el tratamiento mediante equipos de decantación y separación para recuperar los sólidos tratados antes de su reintroducción al proceso.

De la piscina se drena la sanguaza o agua de sangre. Primero se calienta y luego se pasa a un separador y a una centrífuga u otro dispositivo que realice la misma función (llamado Tricanter), de donde se obtienen hasta tres productos.



Fig. 8. Tricanter [6]

El Agua de cola, torta de Sanguaza y aceite de Sanguaza. El producto sólido resultante, llamado torta sanguaza, se añade al final del proceso para garantizar la calidad del producto. El aceite obtenido se almacena en tanques separados.



Fig. 9. Separadora o centrifugado [6]

TRASLADO DE LA MATERIA PRIMA

El pescado es trasladado de las pozas a la cocina a través de cangilones, canastillas o sistemas de bombeo.

2.1.4. COCINADO

Los Objetivos son:

- -Esterilizar la materia prima
- -Coagular las proteínas
- -Liberar los lípidos

Normalmente el cocinado con Pescado fresco esta aprox. entre 95 a 100°C. Cuando el pescado está deteriorado o de muchas horas la temperatura de cocinado está por debajo de los 90°C.



Fig. 10. Cocinadores [6]

2.1.5. PRENSADO

- El objetivo principal es tener una torta con mínima cantidad de agua y lípidos (torta de prensa) y un licor pobre en sólidos tanto solubles como insolubles (licor de prensa).

- Esta es una operación muy importante ya que en ella se realiza la separación del agua, aceite y parte de los sólidos en suspensión.

- Con un buen prensado se obtiene una harina con baja cantidad de grasa y un mayor rendimiento en la producción de aceite. Ideal es obtener prensas con humedades menores al 45%.



Fig. 11. Prensa neumática [6]

2.1.6. SEPARACIÓN DE SÓLIDOS

El licor de prensa, que consiste en aceite, una mezcla de sólidos solubles e insolubles y una gran cantidad de agua, ingresa a un separador de sólidos.

El objetivo de esta operación es utilizar la fuerza centrífuga para separar las primeras fracciones debido a su estado predominantemente líquido y a las diferencias en las densidades de sus constituyentes. El objetivo es obtener una torta de filtración rica en sólidos insolubles con un contenido mínimo de agua, aceite y sólidos solubles.

El licor separado se envía a una centrífuga y la torta separada se envía para combinarla con la torta de filtración y concentrarse para formar una torta integrada.

2.1.7. CENTRIFUGADO

El líquido de separación rico en aceite debe procesarse en una centrífuga vertical, de la que se obtienen tres productos:

Aceite, cola (constituida por agua, sólidos solubles y una mínima cantidad de aceite) y por otro lado un lodo de sólidos insolubles junto con agua, aceite y solubles. El aceite se almacena como producto final. El agua de cola se envía a un evaporador para su tratamiento.



Fig. 12. Centrifuga verticales [6]

CONCENTRACIÓN

El contenido de sólidos del agua residual obtenida durante la centrifugación es de aprox. 7% a 8% (proteína casi completamente soluble) y se bombea a la unidad evaporadora (PE) para su concentración.



Fig. 13 Planta evaporadora (concentración) [6]

Existen dos tipos de PE. Una llamada de película descendente (SD) y otra llamada Tubos inundados (FAQ). En las primeras pueden llegar hasta 40% de sólidos.

2.1.8. SECADO

- Consiste en deshidratar la torta integral (torta de prensa, torta separadora y concentrado) homogenizados previamente.

- La operación de secado es fundamental en la calidad de los productos que se obtienen. La temperatura y tiempo son parámetros fundamentales. La Tecnología Utilizada para el secado varía según el tipo de harina a producir.

Secadores indirectos: Sec. A vapor o aire caliente.

Secadores directos: Sec. A fuego directo.

STEAM DRIED

Esto generalmente se lleva a cabo en dos etapas de secado, la primera es el secado con vapor y la segunda es el secado con aire caliente. Algunas plantas usan hasta tres etapas, otras usan una etapa (no recomendado). Existen muchos tipos de secadores de vapor y aire caliente. Este tipo de secado tiene una temperatura más baja que la harina.

SECADO A VAPOR

El objetivo es reducir la humedad de la torta integral de entre 48 a 55% hasta 20-25 % de humedad.



Fig. 14 secado a vapor [6]

Para ello se utilizan los secadores a vapor siendo los más usados los secadores a rotadisc y los rotatubos. Estos trabajan con una presión máxima de 7 bares.

Influencian en la densidad de la harina del producto final.

SECADO A AIRE CALIENTE

El Secado en esta etapa es del tipo convectivo, es decir que se transfiere el calor a la harina por medio de aire y demora aproximadamente 15 minutos.



Fig. 15. Secador de aire caliente [6]

- El scrap del secador a vapor ingresa al secador de aire caliente para reducir la humedad entre 7 a 9%.

- Pueden utilizarse para estos secadores fluido térmico o vapor.

2.1.9. ENFRIADO

El objetivo de esta fase es reducir significativamente la temperatura del producto para estabilizar la serie de reacciones químicas, fisicoquímicas y biológicas que normalmente ocurren.

Por tanto, la tarea de enfriar la carga por debajo de 35°C tiene como objetivo estabilizar el producto. Para ello se pueden utilizar transportadores de tornillo, refrigeradores, etc.



Fig. 16. Enfriador [6]

2.1.10. MOLIENDA

Los desechos del secador de aire caliente y que pasan a través del enfriador que contiene escamas, huesos y espinas se pasan a través de un molino de martillos horizontal para obtener un tamaño de partícula del 99 % medido en una criba de 12 mallas.

Consigue productos que cumplan con las condiciones y especificaciones en tamaños máximos o mínimos. La molienda de harina de pescado es importante porque una buena apariencia de las partículas influirá positivamente en la aceptación del producto en el mercado.

El molino se puede colocar antes de un secador, a menudo llamado molino húmedo (opcional), más a menudo un secador antes del envasado.

2.1.11. ENVASADO (DOSIFICACIÓN DE A/O, ENSACADO)

La balanza automática para ser envasada en sacos plastificados o de polietileno de 50 Kg. de capacidad. Se deben mantener controles estrictos para evitar la contaminación. Todas las bolsas tienen un sello redondo rojo, que simboliza que el producto ha sido tratado con antioxidantes.



Fig. 17. Envasado [6]

La cantidad dosificada está en función del tipo de harina y calidad de las mismas.
Las dosificaciones oscilan entre 550 a 1000 ppm.

2.1.12. ALMACENAMIENTO

La harina envasada se transporta al lugar de almacenamiento en lotes de 1000 bolsas por clasificación de harina. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones al almacenar harina de acuerdo a la NTP 204.039.



Fig. 18. Almacenamiento [6]

1. **-Largo máximo : 19 m**
2. **–Ancho : 1.55 m**
3. **-Altura máxima : 2.80 m**

2.1.13. CÁLCULOS EN PLANTA DE HARINA

RENDIMIENTO HARINA (RH)

RH = (Harina/Mat. Prima) *100

Ejm: si la Planta produjo 100 TM de harina y para ello utilizo 430 TM de materia prima el rendimiento será:

RH= (100/430)*100=23.25%.

Mientras más cerca del 25% se encuentre el rendimiento será mucho mejor.

Si se agrega todo el concentrado en producción mejor ser el rendimiento.

FACTOR REDUCCIÓN HARINA (FR)

FR = (Mat. Prima/Harina)

Ejm: si la Planta produjo 100 TM de harina y para ello utilizo 430 TM de materia prima el Factor de reducción será:

FR= (430/100) =4.3 Significa que para obtener 1 TM de Harina se necesitó 4.3 TM de Materia Prima. Mientras más cerca sea de 4 el FR mejor será el factor.

Los rendimientos y factores de reducción son variables y están en función del proceso.

RENDIMIENTO ACEITE (RA)

RA = (Aceite/Mat. Prima) *100

Ejm: si la Planta produjo 4.35 TM de harina y para ello utilizo 430 TM de materia prima el rendimiento será:

RA= (4.35/430) *100=1.011%.

Mientras mayor grasa tenga el pescado mayor será el rendimiento

FACTOR REDUCCIÓN (FR)

FR = (Mat. Prima/Aceite)

Ejm: si la Planta produjo 4.35 TM de harina y para ello utilizo 430 TM de materia prima el Factor de reducción será:

FR= (430/4.35) =98.95

Significa que para obtener 1 TM de Aceite se necesitó 98.95 TM de materia prima

Mientras más grasa tenga el pescado mejor será el FR. Adicionalmente mientras el prensado sea mejor ayudara a mejorar el FH. Ideal Prensado menor igual a 45% de humedad

CÁLCULOS EN PLANTA ADICIÓN DE ANTIOXIDANTE

CÁLCULO AGREGADO DE ANTIOXIDANTE

AA= (A/O agreg. (g)/Harina Producida (Kg)) *1000=ppm A/O

Ejm: si la planta produjo 100 TM de harina y para ello agrego 60 Kg de A/O al 98% de pureza, la cantidad agregada de antioxidante seria:

AA= (60kg/100) *1000=600 ppm.

Corrección de acuerdo a pureza de A/O

AA=600x (98/100) = 588ppm

Fuente: SGS DEL PERU SAC

2.2. OPINIÓN CRÍTICA

En este trabajo se examina el procesamiento de la harina de pescado para explicar todos los procesos y etapas productivas con sus ventajas y desventajas, aunque la industria crea importantes oportunidades de empleo para muchos trabajadores profesionales y no profesionales que contribuye al desarrollo de la población y su entorno así como promover el desarrollo de muchos profesionales en el campo.

Pero también tiene sus desventajas, la contaminación del mar y del aire, lo que ha llevado a que la Reserva de Paracas esté cada vez más contaminada, especialmente en la zona costera del chaco y otras

Playas, lo que ha generado mal olor. La sobrepesca demográfica y el consumo de pescado han recurrido ahora a la industrialización de la harina de pescado. Los críticos dicen que el pescado utilizado para hacer harina y aceite de pescado puede y debe comerse directamente (CHD). Sostienen que se debería detener la pesca industrial y utilizar harina de pescado en las piscifactorías, lo que daría como resultado más pescado disponible para el consumo humano directo, especialmente para la población de escasos recursos.

CONCLUSIONES

a. Perú es desde hace varios años el primer exportador mundial de harina de pescado debido a su alta calidad y cumpliendo altos estándares internacionales.

b. Las condiciones climáticas, geográficas y de recursos de nuestro país favorecen el desarrollo de una pesquería nacional.

c. Diversas instituciones estatales y privadas promueven el desarrollo sustentable de esta industria, beneficiando a la población a través de la generación de empleos e inversiones.

d. Dado que los precios de estos productos están sujetos a la volatilidad del mercado, enfrentan la necesidad de obtener una ventaja sobre sus competidores. Por este motivo, recomendamos agregar valor a este producto. De igual forma, se debe aprovechar el bajo costo de empaquetar y etiquetar los productos.

e. China es el principal importador de este producto y, como principal socio comercial, promueve a un mayor nivel la exportación de este producto, mejorando así las relaciones bilaterales con este país y promoviendo la industria peruana.

RECOMENDACIONES

La harina de pescado producida nacionalmente compite con la harina de pescado importada ya que la conversión total de alimento a peso corporal aumenta significativamente. Esto significa que la harina de pescado producida en el Perú cumple con requisitos de calidad suficientes para ser utilizada en la elaboración de alimentos balanceados, debido principalmente a las siguientes razones: Las proteínas digeribles no están disponibles para los humanos, por lo que no es necesario abandonar las fuentes nutricionales humanas.

La harina soluble compite cualitativamente con los productos importados, y se observó que la harina de pescado era de mayor calidad que la harina soluble en términos de la calidad de la mayoría de los aminoácidos cuantificados y el rendimiento obtenido durante el procesamiento. En cuanto a los concentrados solubles, resulta que no se diferencian significativamente de la harina soluble en términos de valor nutricional y composición, y es mucho más fácil manipularlos en forma de harina durante el almacenamiento y la homogeneización con los alimentos. El uso de harina soluble también es posible en la preparación de piensos y también se puede mejorar su calidad mejorando primero el almacenamiento de agua, luego la preparación de concentrados solubles y finalmente el control durante el secado, podemos concluir menor pérdida de nutrientes en el producto final.

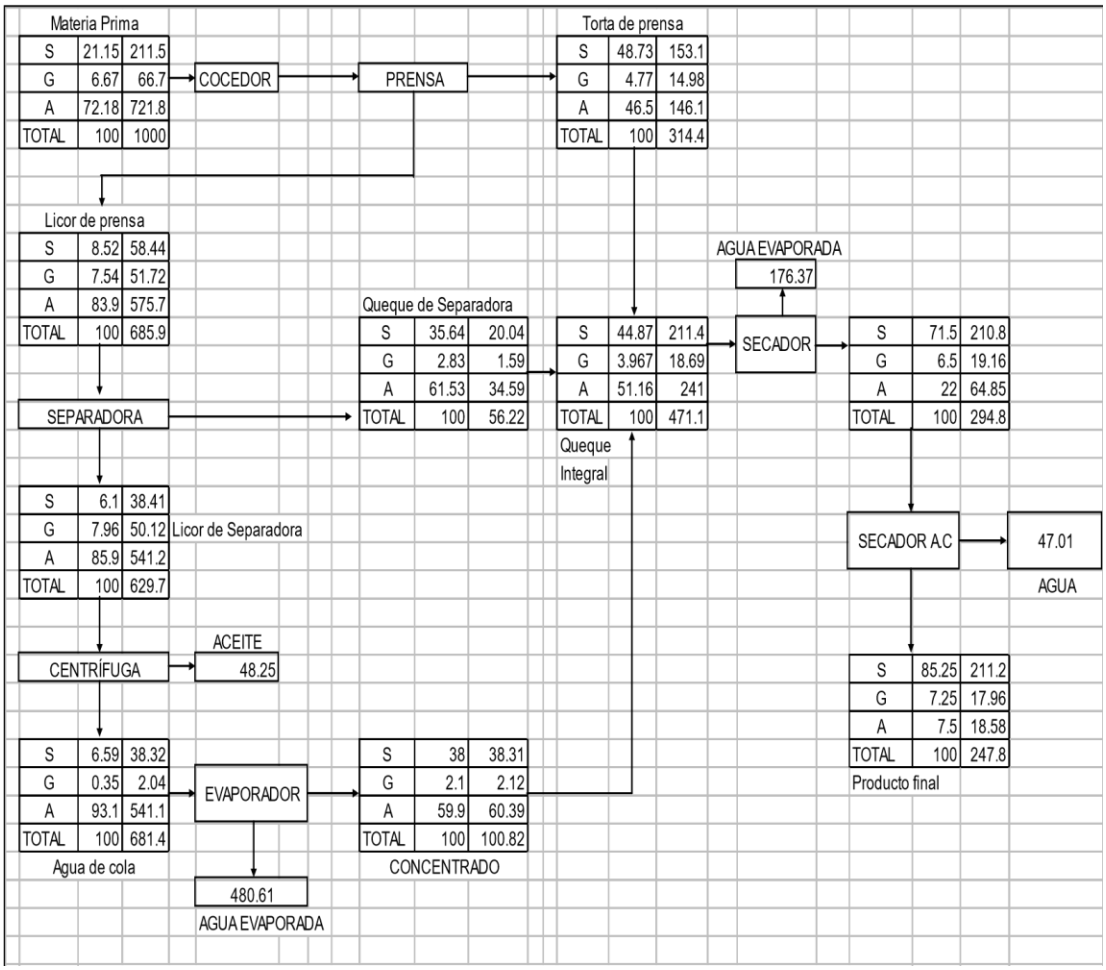
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. G Fuentes. (2013, nov 21) [online] http://blogacuicola.com/?p=3104
- [2] [online] http://www.monografias.com/trabajos95/harina-pescado/harinapescado.shtml#ixzz4F5tU1jI3
- [3] José Luís Alva Rondón. (2009.) [online] https://es.scribd.com/doc/35807380/Informe-Harina-de-Pescado
- [4] José Alva (2019) [online] tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/375/ALVA_JOSE_CALIDAD_RECEPCION_MATERIA_PRIMA_Y_AUMENTO_%20EFICIENCIA_RECUPERACION_ACEITE.pdf?sequence=2
- [5] V. Alayo 2017 [online]http://es.slideshare.net/victoralayo/proceso-de-la-harina-de-pescado
- [6] Tasa (2012) [online] http://harinadepescadotasa.blogspot.pe/2012/11/bibliografia-andinaagencia-peruana-de.html
- [7] Humberto Speziani (2012. Nov 11) [online] (http://elcomercio.pe/economia/1440306/noticia-speziani-desde-shangai-veo-real-deseo-invertir-peru)
- [8] ANDINA - AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS (2012, nov 11) Exportaciones de harina de pescado crecerán 12 por ciento este año [online] (http://www.andina.com.pe/Espanol/noticia-exportaciones-harina-pescado-creceran-12-ciento-este-ano-405928.aspx)

ANEXOS

CUADRO 1: BALANCE DE MATERIA DE PLANTA PRODUCTORA

BALANCE DE MATERIA



CUADRO 2: CONTROL DE PROCESO DE PLANTA PRODUCTORA

CONTROLES DE PROCESO

