

“Aprovechamiento de Residuos Pesqueros para la obtención de Ácidos Grasos (Omega 3) en el Procesamiento de Productos Alimenticios”

¹Johanna Robalino Jaime, ²Mariano Montaña Armijos

¹Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de Producción (FIMCP)

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

¹Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral

¹Código Postal 09-03-30078. Guayaquil, Ecuador

¹johannajrj@yahoo.es

² Director de tesis. Ingeniero Químico, Escuela Politécnica Nacional, 1977; Magister en Administración de Empresas, Escuela de Posgrado en Administración de Empresas (ESPAE)-ESPOL, 1987; PhD-Candidate, Universidad Jaume I, Castellón, España; Profesor de la ESPOL desde 1980.

Resumen

Ecuador cuenta con una significativa riqueza pesquera que comprende gran variedad de especies de alto valor comercial que permite importantes niveles de procesamiento y exportación de productos pesqueros entre los que se pueden citar la harina y el aceite de pescado. El aceite de pescado es la principal fuente de ácidos grasos omega 3, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) siendo las especies piscícolas ecuatorianas muy ricas en estos componentes. El objetivo principal de este trabajo consiste en estudiar el aprovechamiento de los residuos industriales de las fábricas pesqueras para la obtención de ácidos omega 3 a partir del aceite crudo de pescado, el cual puede ser aclarado mediante una serie de métodos físicos y químicos y comercializado como materia prima para darle uso a nivel de la industria alimenticia que brinda productos con los beneficios del aceite omega 3 al mercado de consumo. Para esto se presentan los requisitos para consumo humano del aceite de pescado semirefinado y su aplicación a una pasta de achiote, consiguiendo su enriquecimiento en ácidos grasos omega 3 de gran valor para la sociedad.

Palabras claves: ácidos grasos omega 3, ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico (DHA), aceite de pescado semirefinado, pasta de achiote.

Abstract

Ecuador has a significant wealth fishing comprising wide variety of species of high commercial value that allows significant levels of processing and export of fishery products, among which include meal and fish oil. Fish oil is the main source of omega 3 fatty acids, eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) being the Ecuadorian fish species very rich in these acids. The main objective of this work is to study the utilization of industrial waste from factories fishing for obtaining omega 3 oils from fish oil, which can be clarified through a series of physical and chemical methods and marketed as raw material use to give a level of the food industry that offers products with the benefits of omega 3 oil to the consumer market. In this situation the requirements for human consumption of semi refined fish oil and its application to a paste of achiote are presented, getting their enrichment in omega 3 fatty acids of great value to society.

Key words: omega-3 fatty acids, eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA), semi refined fish oil, achiote paste.

1.Introducción

Diversos estudios tanto en animales de experimentación como en humanos permiten aseverar el efecto beneficioso de los aceites de pescado debido a sus altas proporciones de EPA y DHA. El consumo de 5 a 10 gramos diarios de aceite de pescado produce importantes beneficios para la salud sobre todo en enfermedades cardiovasculares. Es por ello que se propone enriquecer distintos alimentos con aceites omega 3 aplicando un proceso de refinación y/o semirefinación del aceite crudo de pescado obtenido en el proceso de elaboración de harina.

La semirefinación es un procedimiento por medios físicos y químicos donde se adiciona una cantidad predeterminada de distintas soluciones con el fin de reducir impurezas, colorantes, pigmentos naturales del aceite, mucílagos en suspensión y olores indeseables.

Con el aceite de pescado semirefinado ya se puede proceder al uso en el enriquecimiento de alimentos como por ejemplo la pasta de achiote con omega 3 usando el aceite de pescado ya aclarado.

2. Explicación breve del proceso de blanqueado de aceite crudo de pescado

El proceso para la obtención de aceites omega 3 a partir de residuos pesqueros (aceite de pescado crudo), contiene acciones respectivas para cada etapa de dicho proceso. Un diagrama de flujo del proceso y los resultados obtenidos se explican a continuación.

2.1 Recepción de Materia Prima: El proceso se inicia con la recepción del Aceite Crudo adquirido a terceros, el que es sometido a análisis químicos para el control de la materia prima en cuanto a las características que le son propias, esto es, específico olor a pescado y color oscuro.

2.2 Pre-Limpieza: El aceite crudo se hace pasar por los filtros de malla, donde se separan las fracciones de impurezas sólidas de arrastre del fluido, que continúa a un reactor primario para ser tratado químicamente.

2.3 Desgomado y Desmucilación: Esto se realiza mediante la adición del ácido fosfórico concentrado (al 85% p/p), a una cantidad de el 1.0% p/p, siendo la temperatura del proceso usada de 80°C ($\pm 3,0^\circ\text{C}$), con un tiempo de la retención de 30 minutos. El proceso se conduce bajo vacío (600 mmHg). La hidrólisis con ácido fosfórico es la responsable de reaccionar químicamente con las macromoléculas

fosfolípidas dando como resultados: Glicerol, Ácido graso respectivo y la sal fosfórica.

2.4 Neutralización: El aceite se neutraliza con exceso de solución del hidróxido de sodio al 20% p/p bajo diversas condiciones de la temperatura. El proceso se efectúa bajo vacío de 420 mmHg, con agitación vigorosa, por un tiempo de 20 minutos. Después de este tiempo, cesada la agitación se aumenta la temperatura hasta 80°C para facilitar la separación del aceite y la borra. La mezcla es enfriada y la fracción aceitosa es separada con la ayuda de un filtro centrífugo.

2.5 Lavado: El proceso es a través de la adición de agua (2% v/v) al aceite neutralizado, a la temperatura de 90-95°C, con la agitación subsecuente de la mezcla por cinco minutos, bajo vacío de 440 mmHg. Esto es enfriado y sometido a decantación, hasta la separación completa de las fases acuosa, sólida (borra) y aceitosa.

2.6 Deshidratación o Secado: El aceite se somete a una operación de secado, con el fin de separar del producto principal las trazas de humedad que no han sido separadas anteriormente. La temperatura de secado varía de 40 hasta 90°C, con una presión del vacío de 450 hasta 720 mmHg, por un tiempo de 10 minutos, con agitación ligera.

2.7 Decoloración o Blanqueo: El proceso de blanqueado ocurre a través de la adición de sustancias adsorbentes (tierra activada Celite 550 °C y carbón activo), el aceite se seca, bajo vacío 660 de mmHg con agitación lenta, bajo diversas condiciones de temperatura, tiempos de retención, cantidad de adsorbente y mezclas de adsorbentes.

2.8 Filtración: Para la operación de la filtración del aceite clarificado, se realiza una pre-limpieza en filtro con formación de torta, a través de una suspensión 1.1% p/p con tierras diatomáceas. En la filtración del aceite de pescado, el tiempo de filtración es de 5.0 minutos para un volumen inicial de 60 ml, bajo vacío de 280 los 500 mmHg. En los primeros 2.5 minutos casi todo el aceite es filtrado.

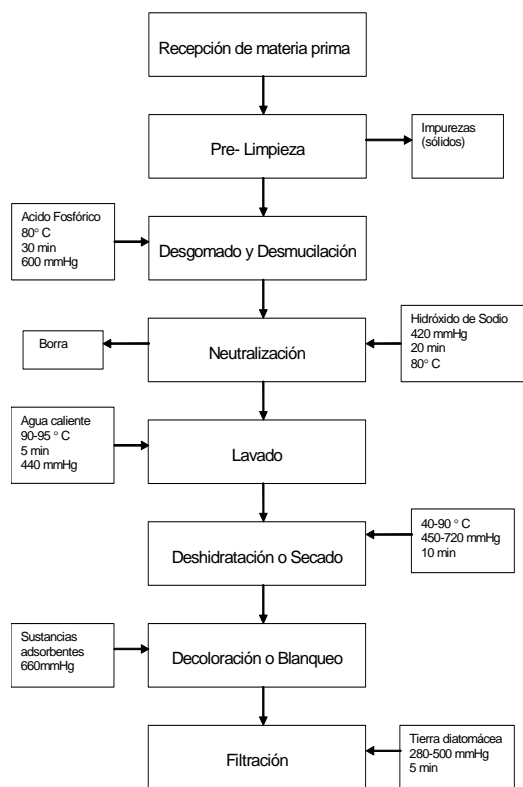


Figura 1. Diagrama de Flujo del proceso de blanqueado de aceite de pescado crudo

3. Diseño del proceso de un producto alimenticio enriquecido con Omega 3

Se da un ejemplo de un alimento enriquecido con aceite de pescado aclarado, tomando un producto alimenticio procesado para desarrollar su enriquecimiento.

El procedimiento de elaboración de la pasta de achiote consta de las siguientes etapas:

3.1 Recepción de Materia Prima: El proceso se inicia con la recepción del achiote que es sometido a análisis organoléptico para el control de características de la materia prima.

3.2 Calentamiento: Se pone a derretir la grasa vegetal en una marmita a fuego lento a una temperatura de 70 °C, una vez líquida la grasa se procede al mezclado.

3.3 Mezclado: El achiote se mezcla, con parte de la grasa vegetal derretida en una licuadora junto con la sal.

3.4 Calentamiento: El achiote con grasa vegetal se mezcla a una temperatura de 80 °C con otros aditivos como los antioxidantes y preservantes que permitan obtener un producto con una concentración de bixina

adecuada a las necesidades de los consumidores. En esta etapa del proceso se adiciona el aceite de pescado aclarado.

3.5 Enfriamiento: Se deja enfriar en la marmita agitando la mezcla cada 30 minutos hasta bajar la temperatura de llenado de 50 °C.

3.6 Empaque: La pasta líquida se envasa en recipientes de vidrio que se dejan reposar en mesas hasta que la pasta se solidifique; se etiquetan y embalan en cajas de cartón para ser distribuidas a los consumidores domésticos, o en envases de mayor tamaño destinados a empresas.

3.7 Almacenamiento: Una vez alcanzada la temperatura ambiente el producto es almacenado en un local seco y muy ventilado.

4. Análisis de calidad del aceite de pescado blanqueado

El proceso de blanqueado de aceite de pescado se desarrolla en dos etapas, de neutralización y de filtración diatomácea, con rendimientos de 73.45% y 56% respectivamente. En este sentido, como se presenta en el esquema de la Figura 2, en base a 100 g de materia prima se produce finalmente 41.13 g de producto final (aceite filtrado); también se producen 26.55 g de jabón y 32.32 g de residuo.

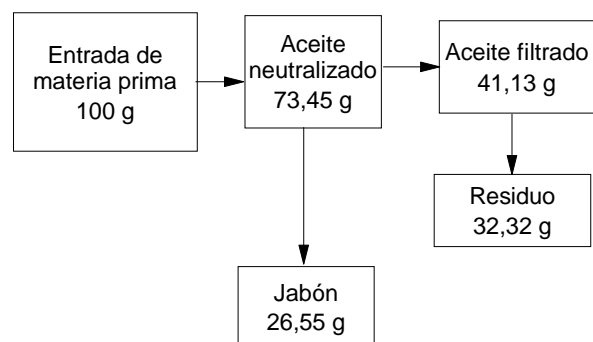


Figura 2. Balance de materia del proceso de blanqueo de aceite de pescado crudo

Los análisis de materias primas y productos terminados son necesarios para determinar si se cumple con normas de calidad.

Tales normas, en este caso, incluyen principalmente color, Lípidos totales, Índice de yodo, Índice de peróxido, Material saponificable, Humedad y Ácidos grasos libres. Los análisis del producto se muestran en la Tabla 1.

INFORME DE RESULTADOS				
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Aceite de pescado	Cantidad	Aprox. 25 ml	
No. De muestras	1	Lote	NA	
Datos del muestreo	Realizado por cliente	Fecha		
Fecha de Recepción	18 de Marzo de 2008			
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	23 ± 1	Humedad (%)	58 ± 2	
Fecha de inicio del analisis	19 de Marzo d 2008			
Fecha de finalización del análisis	25 de Marzo de 2008			
Método aplicado	Ver tabla de resultados			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADO
Aceite de Pescado	UBA-0263-08	Lípidos Totales (%)	Folch Modificado 1957	99,20
		Índice de Yodo (%)	Método Wijs	52,90
		Índice de Peróxido (mg/kg)	INEN 1698	17,07
		Material Insaponificable (%)	Interno	2,74
		Humedad	AOAC 926.12	0,71
		Ácidos grasos libres (%)	NTP 209.005	1,63

Tabla 1. Parámetros de análisis de calidad

5. Conclusiones

- El aceite de pescado crudo es un subproducto de el proceso de fabricación de harina de pescado, la intención primaria de este trabajo fue encontrarle un valor agregado para obtener fuentes de ingresos económicos.
- La muestra óptima obtuvo un pH de 4,50 después de todo el proceso de blanqueo.
- Existen dos etapas primordiales durante el proceso: la neutralización del aceite que consiste en formar jabón y la filtración diatomácea que elimina olores y pigmentos.
- En el caso de la neutralización es importante tomar en cuenta la saponificación que se realiza con la adición del 5% de NaOH el cual se realiza a 80°C y un día de estabilización a 28°C y de esta forma obtener jabón.
- Se recomienda que durante el proceso de enriquecimiento de un producto como es el caso de la pasta de achiote se proceda a trabajar con buenas prácticas de manufactura, par evitar cualquier tipo de contaminación del producto.
- En el proceso de derretido de la pasta de achiote se debe llevar a cabo a 70 °C y llegar hasta 80 °C siendo esta la temperatura la idónea para adicionar el aceite de pescado ya aclarado.
- De ser requerido, puede incluirse antioxidantes en el enriquecimiento de un alimento para aumentar la vida útil del producto.
- Definitivamente el aceite de pescado semirrefinado puede ser usado a nivel industrial ya sea para aplicaciones de tipo químico, farmacéutico o alimenticio, y es obtenido a partir de residuos de industrias pesqueras de algunos lugares de nuestro país y conocido comúnmente como aceite crudo de pescado.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BADUI DERGAL, SALVADOR. Química de los Alimentos. Editorial Alambra. México, 1994.
- [2] LAWSON, HARRY. Aceites y Grasas Alimentarias Tecnología, utilización y nutrición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1999.
- [3] IDROVO D, ROOSEVELT. El Achiote. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA (MAC). Guayaquil – Ecuador. 2006.
- [4] MASSAY, SHEILA. Instituto nacional de Pesca. Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador. Guayaquil – Ecuador. 1993.
- [5] STOKER STEPHEN H, AND WALKER, EDWARD B. FUNDAMENTALS OF CHEMISTRY General, Organic, and Biological. Allyn and Bacon, Boston. Second Edition. 1991.
- [6] VEGA, SALVADOR. Actualidad sobre ácidos omega-3 y omega-6 en la industria y en la alimentación humana. <http://www.alfaeditores.com/alimentaria/Julio%20%20Agosto%2005/ACTUALIDADES%20Acidos%20omega%203%20y%206.htm>
- [7] WINDSOR, MALCOM Y BARLOW, STUART. Introducción a los subproductos de pesquería. Editorial Acribia, Zaragoza – España. 19984.

Guayaquil, diciembre 5 del 2008

Johanna Robalino Jaime
Matrícula # 199611120

Mariano Montaña Armijos
Ing. Quím., MAE, PhD (Candidate)
DIRECTOR DE TESIS