



Invenio

ISSN: 0329-3475

seciyd@ucel.edu.ar

Universidad del Centro Educativo

Latinoamericano

Argentina

Pistelli, Diego; Bertone, Lorena; Bianchi, Melina; Lopresti, Natalia

Aceite de pescado

Invenio, vol. 5, núm. 9, noviembre, 2002, pp. 145-156

Universidad del Centro Educativo Latinoamericano

Rosario, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87750913>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ACEITE DE PESCADO

Diego Pistelli, Lorena Bertone, Melina Bianchi, Natalia Lopresti*

RESUMEN: Este trabajo tiene por objeto interiorizar al lector acerca de la obtención industrial del aceite de pescado de origen marino, su historia, sus diversos usos y los múltiples beneficios para la salud que conlleva su ingesta. También describe en una forma más detallada el tipo de tecnología que actualmente se utiliza para mejorar los rindes, calidad y tiempo de almacenamiento y así disminuir los costos del producto final. Por último hace referencia a la creciente demanda de este aceite y las nuevas y diversas aplicaciones del mismo que se descubren día a día.

ABSTRACT: *Fish oil.*

This paper aims at briefing the reader about the manufacturing of sea fish oil, its history, various applications and the range of health benefits its intake implies. Also, a detailed account of state-of-the-art technology used to improve quality and storage time with the ultimate objective of lowering the finished product costs. Lastly, reference is made to the growing demand for this oil and the new and increasingly diverse applications that are currently being researched.

Introducción

Los aceites de pescado están disponibles en el mercado desde hace mucho tiempo. En un informe se mencionan normas formales nórdicas, de hace unos 800 años, que regulaban la pesca. De hecho, en Escandinavia, las pescaderías ya estaban establecidas, desde más de 1000 años atrás. Otro informe, aún más antiguo, menciona fuentes en la Biblia y en antiguos escritos griegos y romanos. La primera investigación clínica conocida sobre el aceite de hígado de bacalao, fue realizada por el Dr. Kay, en Manchester entre 1752 y 1783. El Dr. Kay descubrió que éste aliviaba a los enfermos de reumatismo. Otro indicaba que resultaba efectivo para curar la ceguera nocturna. Todos estos trabajos fueron dados a conocer en una publicación científica británica en 1783.

Recién a principios de la década del

1900, se demostró que el aceite de hígado de bacalao era efectivo para el tratamiento del raquitismo. El ingrediente activo del aceite era la vitamina D, y pasó de ser un agente curativo, a transformarse en un agente preventivo. Durante toda la Segunda Guerra Mundial, este aceite fue fuente principal de vitaminas A y D. Más tarde, cuando los científicos pudieron producir estas vitaminas por medios sintéticos, disminuyó la demanda del aceite de hígado de bacalao. El público prefería las tabletas de vitaminas, sin sabor alguno, al aceite con su sabor inconfundible a pescado.

Otro informe describía los estudios realizados en los Estados Unidos, en particular el ensayo clínico llevado a cabo por el Dr. Nelson durante 19 años en Seattle.

Este médico había oído hablar en

* El presente trabajo fue realizado en la asignatura SEMINARIO, durante el ciclo lectivo 2001. Los autores son alumnos de Ingeniería en Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química de UCEL.

Noruega, durante la guerra, de los efectos del consumo del aceite de pescado y del aceite de hígado de bacalao, y de su incidencia en las enfermedades cardíacas, decidiendo realizar ensayos similares en su país. Los estudios comenzaron con pacientes a quienes se instruyó para que ingirieran pescados por lo menos 3 veces por semana como comida principal. Los resultados mostraron 4,5 más muertes en pacientes que no adoptaron la dieta de pescado, en comparación con los que sí la habían aplicado.

En 1979, se publicó un artículo científico que describía la función de los ácidos grasos n-3, en la prevención de enfermedades cardíacas.

A partir de ese momento, se incrementó el interés en los aceites de pescado como fuente de estos ácidos grasos. Los triglicéridos del aceite de pescado han tenido su presentación comercial en forma líquida, en tabletas y en polvo, como productos naturales, reflejando la composición de las especies de pescados procesados.

El procesamiento del pescado ha evolucionado rápidamente en los últimos años, en la búsqueda por obtener una mejor calidad acorde con una creciente exigencia del cliente.

Este trabajo describe los distintos sistemas de tratamiento disponibles, entre los que se destacan el método convencional, apto para especies de gran tamaño y el de pescado entero (whole fish process), para especies de tamaño reducido, no aptas para ser manejadas a través del prensado directo.

Ambos sistemas parecen lograr productos de alta calidad, haciéndose hincapié en el manejo de la materia prima, ya que por tratarse de una base altamente degradable, se hace necesario cuidar ciertos aspectos que favorecen su conservación.

El uso de separadoras centrífugas hori-

zontales llamadas *Decanters*, ha posibilitado optimizar la separación de sólidos de manera previa o posterior a la prensa, según el tipo de pescado a tratar. Por otro lado, la introducción de tecnología de 3 fases otorga ventajas adicionales que deben ser consideradas para el logro de una máxima eficiencia.

Los aceites de pescado, o más apropiadamente, los aceites de origen marino, ocupan actualmente un lugar preponderante en el mercado local e internacional.

Desde el punto de vista estructural, se diferencian de las grasas y aceites vegetales por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI-w3) de cadena larga (hasta 26 átomos de carbono), siendo los más frecuentes los ácidos grasos de 20 y 22 átomos de carbono. En este campo, existen numerosos trabajos que demuestran sus aptitudes para contrarrestar enfermedades cardiovasculares, artritis, inflamaciones, presión arterial, algunos tipos de cáncer, enfermedades de la piel y diabetes, entre otras.

La producción de aceite de pescado ha ido evolucionando paulatinamente en función del tipo de materia prima capturada, el incremento del rendimiento, la calidad de los productos finales y la relación con el ambiente.

Propiedades del aceite de pescado

Los aceites de origen marino se diferencian considerablemente de los de animales terrestres, de los de vegetales y aún de los de peces de río, por la composición de sus ácidos grasos.

Mientras que los aceites de organismos marinos se caracterizan por poseer elevadas concentraciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI-w3) de cadena larga de 20 y 22 átomos de carbono y hasta 6 dobles ligaduras, el resto de las fuentes de obtención de grasas y

aceites no poseen más de 18 átomos de carbono y como máximo 3 dobles ligaduras.

El ácido eicosapentaenoico (EPA), con 20 átomos de carbono y 5 dobles ligaduras, el ácido docosahexanoico (DHA), con 22 átomos de carbono y 6 dobles ligaduras y el ácido docosapentaenoico (DPA), con 22 átomos de carbono y 5 dobles ligaduras, son ácidos grasos esenciales pertenecientes a la serie ω 3 y tienen una acción bien reconocida en el organismo animal. Los animales son incapaces de sintetizar ácidos grasos con dobles ligaduras en las posiciones n-6 (serie linoléica) y n-3 (serie linolénica), poseyendo únicamente los vegetales esta capacidad de síntesis. Por ausencia en los animales de esta capacidad metabólica de sintetizar los ácidos grasos de las series ω 3 y ω 6, dichos ácidos grasos poliinsaturados deben ser incorporados en forma ya elaborada a la dieta.

Una importante diferencia entre los aceites de origen marino y los aceites de origen vegetal, es que en los primeros, los AGPI se encuentran principalmente en fosfolípidos, mientras que en los vegetales los ácidos monoinsaturados están presentes como triacilglicérolos.

La composición de los diferentes ácidos grasos en los lípidos totales del pescado depende de numerosos factores, tales como la dieta, la especie y edad, ubicación geográfica, temperatura del agua, estación del año, etc. En los aceites vegetales esta situación es más constante.

Otra particularidad importante de los aceites de origen marino es el alto contenido en vitaminas del tipo A y D, características de las diferentes especies de peces. Los porcentajes de tocoferoles son también elevados y por esta razón son muy apreciados como fuente de antioxidantes naturales.

Los aceites de hígado de los

elasmobranquios, en general, fueron empleados durante mucho tiempo como fuente natural de la obtención y comercialización de vitaminas A y D.

Los hígados de los tiburones son procesados de manera diferente y, también, se obtienen aceites de distintas calidades. Por las características de los mismos, si no son adecuadamente tratados pueden perder calidad por reacciones de oxidación y fotopolimerización.

Otro componente de gran importancia que poseen estos aceites es el hidrocarburo insaturado escualeno, empleado por numerosas industrias específicamente como lubricante y bactericida en fármacos y cosméticos. Al *escualeno* también se lo encuentra en los aceites vegetales como el de oliva, aunque en porcentajes considerablemente inferiores.

Productos industriales

Los aceites que se producen en la Argentina, a diferencia de otros países, poseen una composición en AGPI ω 3 muy estable. Es por ello que se los puede destinar a la elaboración de productos, tales como:

- * *Nutrientes para cueros:* el aceite de pescado previamente refinado y decolorado, puede soplarlo por métodos convencionales o con turbina, e hidroxilarse hasta el grado más conveniente, y en una etapa posterior, sulfatarse. En tal sentido, experiencias realizadas muestran una aptitud excelente de estos productos como nutriente para cueros.
- * *Plastificante para lacas nitrocelulósicas:* el aceite soplado e hidroxilado es un adecuado plastificante para elaborar lacas nitrocelulósicas.
- * *Como complemento para resinas*

poliuretánicas: estos aceites al ser adecuadamente sopladados se transforman en un polioliol, pudiendo ser destinados como complemento reactivo en la producción de resinas poliuretánicas, empleadas como aglomerante de arenas de moldeo en metalurgia, y en la elaboración de pinturas especiales para pavimentos.

- * *Para la elaboración de resinas alquídicas*: el empleo de estas resinas tienen su aplicación principal en la producción de pinturas resistentes a la humedad y ambientes marinos.
- * *Sales cuaternarias*: se pueden emplear emulsiones de sales de amonio cuaternario de los ácidos grasos del aceite de pescado, como fungicidas e insecticidas agropecuarios.

Uso cosmetológico

Los aceites de origen marino refinados, decolorados, desodorizados y, en algunos casos, parcialmente hidrogenados, se emplean para elaborar emulsiones para la piel con fines curativos y preventivos. Estos aceites se han utilizado con excelentes resultados como humectantes, protectores solares, anti-age, en casos de dermatitis post solar, etc.

Uso farmacológico

En el año 1997, la Administración de Drogas y Alimentos de los EEUU (FDA), declara a los aceites de pescado como producto GRAS (sigla en inglés que significa "en general considerado seguro"), es decir, lo considera un producto libre de riesgo para la salud humana. Se han desarrollado técnicas enzimáticas que permitieron obtener los aceites de origen marino sin los riesgos de las tecnologías tradicionales, que implican elevadas temperaturas y el

consecuente riesgo de polimerizaciones lo que impediría su uso alimentario.

Esta tecnología permite obtener aceites de especies sub-explotadas, como la anchoíta, en instalaciones adecuadas para tal fin.

Refinados y estabilizados con antioxidantes naturales o en cápsulas de gelatina, se los puede emplear solos o combinados con otros alimentos tradicionales, como el yoghurt.

Sin duda, cada día se conocen mejor los mecanismos de las reacciones de los ácidos grasos en el organismo humano, y en este sentido, reconocer la importancia de una dieta equilibrada en donde se consuman más grasas insaturadas, ya sea provenientes de vegetales, como el aceite de oliva, canola, soja, lino, o bien de origen marino, obtenidos de las diferentes especies del mar, contribuiría a mejorar la salud humana.

Producción de aceite crudo de pescado

El aceite de pescado se produce mediante un proceso de extracción húmeda que involucra la cocción del pescado con vapor para provocar la ruptura de las células grasas y el prensado del material cocido, para separar la fracción líquida de la sólida. La fracción sólida se seca para producir la harina de pescado.

La fracción líquida contiene cantidades poco significativas de proteína sólida suspendida, agua y aceite. Esta fracción líquida se procesa a través de una serie de filtros y separadoras centrífugas, para proceder -en primer término- a extraer los sólidos, luego, para separar el aceite del agua y, finalmente, para lavar o pulir la fracción del aceite. El aceite crudo, luego, se almacena hasta el momento de someterlo a nuevos procesos. La fracción de agua se evapora y vuelve a agregarse a la fracción sólida antes del secado.

Materia prima

Del total del pescado desembarcado, cierta cantidad a veces no encuentra mercado; esto ocurre especialmente en las pesquerías del arenque, en las que la abundancia o la escasez más que una disponibilidad regular constituyen la norma, pero también incluso en el caso del pescado blanco en ocasiones los desembarcos superan a la demanda.

La mayor parte del pescado destinado a consumo humano es procesado de alguna forma antes de alcanzar la fase de venta al por menor, dando así origen a desperdicios o recortes, como por ejemplo, las cabezas, espinas y aletas resultantes del fileteado del pescado blanco, o las vísceras de los arenques destinados al enlatado o a la preparación de kippers.

Los excedentes de pescado y los desperdicios de su procesado tienen que ser eliminados. En lugar de inutilizarlos, por ejemplo enterrándolos, se emplean en la fabricación de harina de pescado. Si la materia prima es de naturaleza oleosa, por ejemplo arenques, el aceite de pescado se recupera como un producto adicional que encuentra diferentes aplicaciones, siendo transformado una gran parte del aceite, después de un tratamiento de refinado apropiado, en mezclas de grasas comestibles.

Los restos de pescado blanco, principalmente cabezas y espinas dorsales, de los que se recogen anualmente unas 280.000 Tn, han llegado a dar cuenta en los últimos años de aproximadamente el 80 % de la materia prima total, mientras que las capturas de arenques de baja calidad solamente han arrojado unas 28000 Tn de pescado excedente, o sea alrededor del 10% de la materia prima total destinada a la fabricación. El 10% restante procede principalmente del pescado blanco de calidad comestible que no ha sido vendido y sólo el 1% de la materia prima total consiste en pescado deco-

misado.

Mientras que los peces pelágicos son ricos en aceite, en el pescado blanco como el bacalao, el aceite se halla presente casi exclusivamente en el hígado, que no entra a formar parte de los desperdicios que llegan a la fábrica de harina de pescado.

En el caso del pescado graso y de las especies rechazadas la materia prima tiene que someterse a un tratamiento preliminar para extraer la mayor parte del aceite antes de la desecación y molturación.

Los arenques enteros constituyen con mucho la mayor parte de la cantidad total de la materia prima rica en aceite de la industria británica de harina de pescado. El pescado excedente puede haber sido desembarcado en puertos distantes de las fábricas adecuadas, lo que implica un coste de transporte elevado. Pero en todo caso el transporte es inevitable. Para transportar el pescado se emplean bidones que tradicionalmente se vacían en grandes depósitos de almacenamiento de mampostería, de los que el pescado es extraído de una manera continua con transportadores mecánicos que proporcionan un suministro uniforme a la fábrica. Estos arenques constituyen una materia prima uniforme exenta de grandes cuerpos extraños y por lo tanto susceptibles de manipulación mecánica. Los depósitos disponen de medios de drenaje de otros líquidos. El líquido de escurrido contiene cantidades apreciables de aceite que puede recuperarse, por ejemplo, por centrifugación. El material acuoso en cambio con frecuencia es eliminado como agua residual.

Cuando es posible se recurre a su evaporación para evitar una pérdida apreciable de las sustancias sólidas disueltas. Esta pérdida será tanto más grave cuanto peor sea la materia prima como ocurre, por ejemplo, cuando ha sido sometida a largo transporte.

El suministro de arenques no es marcadamente estacional, particularmente en algunos sitios, sino que además fluctúa enormemente de día en día dentro de la estación. Por consiguiente, existe un gran incentivo para acumular un remanente de materia prima que permita a las fábricas de harina de arenque operar a un ritmo de producción razonablemente constante y económico. El ideal sería trabajar durante todo el año, pero ello implicaría una capacidad de almacenamiento enorme y una eficacia en la conservación que aún no se ha logrado. Incluso aunque las disposiciones legales de la localidad no impidiesen el almacenamiento de arenques sin conservadores, la reducción de su rendimiento en harina y de la calidad del aceite tenderían progresivamente a anular las ventajas del régimen de trabajo uniforme.

La mayoría de las fábricas de harina de pescado se hallan equipadas con más de una unidad de producción completa.

Sin embargo, en ocasiones los desembarcos de pescado desbordan la capacidad de producción de las fábricas próximas, necesiándose entonces, bien transportar el pescado en condiciones antieconómicas a factorías distantes del puerto o bien restringir las capturas. En tales circunstancias el almacenamiento de los excedentes de pescado es sumamente útil. Esto puede lograrse empleando conservadores químicos.

Muchas sustancias químicas destruyen las bacterias evitando que el pescado se pudra, pero pocas de ellas son aceptables en los productos usados en la alimentación animal.

Existen dos conservadores, ellos son el nitrito sódico y el formaldehído. Las cantidades requeridas varían enormemente de acuerdo con la temperatura estacional y el estado del pescado, no pudiendo aplicarse en este país la

práctica noruega sin previa experimentación y adaptación a las condiciones británicas. El formaldehído endurece el pescado al propio tiempo que lo conserva, cosa que puede plantear problemas en el procesado aún en el pescado, que originalmente es muy blando conviene presente cierto grado de endurecimiento. El formaldehído es mucho más eficaz que el nitrito sódico para evitar las larvas de la moscarda.

El nitrito no produce endurecimiento sino que incluso el producto almacenado se hace más blando. Las investigaciones realizadas indican que la supresión satisfactoria de la putrefacción y de la infestación, manteniendo al mismo tiempo una textura satisfactoria, durante dos semanas a las temperaturas propias del verano, se puede conseguir sumergiendo el pescado durante un minuto en una solución que contenga una mezcla de nitrito y formaldehído, cada uno a una concentración del 1%. El pescado tratado puede entonces almacenarse de la forma ordinaria si se protege frente a la reinfestación por las moscas. La simple aspersión de los arenques con soluciones más concentradas de formaldehído o formaldehído-nitrito puede contribuir mucho a la reducción de las molestias y de las pérdidas durante cortos periodos de almacenamiento.

Cocción y Prensado

a) Cocción

Cuando los peces se cocen y se desnaturalizan sus proteínas, una gran parte del agua que contienen puede expresarse bajo presión. En contraste con esto el agua del pescado crudo se halla firmemente ligada a las proteínas, siendo muy pequeña la cantidad de agua que puede expresarse incluso bajo grandes presiones. Cuando los peces grasos son cocidos y

prensados, resulta exprimida una mezcla de aceite y agua.

Puesto que la operación primaria de la fabricación de harina de pescado consiste en la eliminación del agua, a primera vista podría parecer ventajoso cocer y prensar el pescado, incluidos los desperdicios del pescado blanco, dejando de esta forma una cantidad de agua mucho menor para ser eliminada por evaporación. Sin embargo, el agua exprimida arrastra con ella tanto sustancias sólidas disueltas como materia sólida finamente dividida en suspensión, que pueden suponer cerca de una quinta parte de la sustancia seca total de la materia prima. Si se tira el líquido exprimido, generalmente conocido en la industria como agua de cola, la pérdida de aproximadamente el 20% del rendimiento normal en harina tendrá que compensarse con las economías conseguidas en el combustible y en la planta. Todos los pescados grasos se cuecen y se prensan antes de desecarlos por evaporación, operaciones que se hacen fundamentalmente para recuperar el aceite en lugar de dejarlo en la harina.

El cocedor consiste en un largo tubo por el que pasa el pescado impelido por un tornillo sinfín o un transportador similar. Hasta hace muy poco el calor se aportaba únicamente mediante un gran número de chorros de vapor a baja presión independientemente controlables, que inyectaban directamente el vapor en la masa de pescado a intervalos igualmente espaciados alrededor del cocedor; el vapor condensado con el pescado, producía un 15-20% de agua adicional que era preciso eliminar.

La tendencia actual consiste en aportar parte del calor mediante una camisa de vapor en torno al cocedor. Aunque es posible aportar todo el calor de esta manera, la operación de cocción es sumamente crítica y debe por tanto tener flexibilidad para poder adaptarla a la consistencia del pescado. La disponibilidad de in-

yectar vapor, en adición a la camisa, permite una gran variación en el aporte del calor para una velocidad constante de alimentación con pescado.

Si la cocción del pescado es incompleta no puede expresarse satisfactoriamente la mezcla de agua y aceite. Si la cocción es excesiva la textura del producto es demasiado blanda y pulposa para permitir la fácil salida del líquido exprimido a través de las fibras de los tejidos durante el prensado. En adición, aumenta la proporción de sólidos disueltos y finamente suspendidos en el líquido de prensa, dificultando la separación del aceite. Lo ideal es que el pescado salga del cocedor en forma de trozos grandes o de peces enteros pero que se hallan adecuadamente cocidos en toda la masa en forma tal que, por ejemplo, las espinas dorsales queden opacas en vez de traslúcidas. La acción endurecedora del formaldehído ya ha sido mencionada. Esta acción se utiliza en ocasiones en la cocción y prensado de la materia prima muy blanda, dejando gotear sobre el pescado una fuerte solución de formaldehído en el momento de verter los bidones en el cocedor. La destreza y la experiencia del encargado es la mejor, quizás la única, garantía del buen rendimiento de un cocedor empleando materia prima de naturaleza variable. El tiempo de cocción es de unos 15-20 minutos.

Parte del agua libre y del aceite que acompañan al producto cocido con frecuencia se separan antes del prensado, por drenaje entre el cocedor y la prensa a través, por ejemplo, de una extensión perforada de la camisa del cocedor. El líquido así recuperado se mezcla con el volumen principal del líquido de prensa.

Prensado

La masa cocida se descarga a la prensa a través de un pre-strainer o pre-estruje, que

no es más que un tornillo sin fin con su voluta dispuesta de mallas perforadas de distintos diámetros para permitir que el licor de cocción percole a través de la malla, y lleguen a la prensa, sólidos susceptibles de ser prensados.

La selección de la malla del pre-estruje, también es una variable en función de la materia prima, de tal manera que se cumple que talleres grandes implican mallas pequeñas.

Los talles pequeños carecen de estructura prensable, huesos y fibra, por lo que la prensa "churreteará" al cargarse con esta materia prima.

Es preferible enviar la mayor cantidad a la desbarradora, decanter, o separadora de sólidos.

Las prensas, normalmente, son de doble tornillo con una malla de percole externa, accionadas hidráulicamente. La relación de prensado y la velocidad se eligen según la materia prima a procesar.

Una de ellas es la conicidad del eje transportador, que hace que éste vaya aumentando de grosor progresivamente hasta la salida de la prensa y que vaya disminuyendo correspondientemente el espacio libre existente entre el transportador y el cuerpo de la prensa.

Otro es la disminución progresiva del paso de rosca del tornillo hacia el extremo de salida que hace que el producto se mueva más lentamente y ofrezca una resistencia creciente al material que le sigue. Típicamente ambos sistemas se emplean simultáneamente.

El transportador de estas prensas de tornillo lleva incorporados uno o más dispositivos para asegurar un rápido aumento de la presión. En Gran Bretaña por ejemplo se emplean dos tornillos cónicos y con paso de rosca decreciente, que giran en direcciones opuestas hallándose engranados el uno en el otro.

El licor de prensa percolado a través de la malla de prensa, se junta con el licor de pre-estruje en un tanque pulmón, donde se conecta la bomba de alimentación al decanter.

El contenido de sólidos en % volumen/volumen en el licor de prensa, es función de: materia prima, frescura, estadio de vida, etc.

En aras de una buena separación de la grasa, debe considerarse lo siguiente:

- 1) La bomba de alimentación centrífuga puede llegar a generar y estabilizar una emulsión, dificultando la posterior separación del aceite.
- 2) La temperatura del licor o aceite debe estar por encima de los 90°C, para generar una diferencia de densidades que permita una buena separación.

Una vez alimentado el decanter o desludger, que es una centrífuga horizontal de rotor macizo, éste produce dos corrientes efluentes del mismo:

- Harinilla o queque de decanter;
- Licor o caldo de decanter.

Algunas plantas, deseando minimizar el número de centrífugas, emplean aquí decanters de tres fases, lo cual también significa la no necesidad de limpieza CPI, y el evitar una centrífuga vertical separadora de platos, lo cual es muy tentador. No obstante deberá preverse una pulidora de platos para el tratamiento final del aceite producido.

La fase líquida, o licor o caldo de decanter, es enviada a la etapa de separación de aceite, donde está instalada una centrífuga vertical separadora de platos autolimpiante.

El uso o no de vapor directo para la calefacción de los licores de prensa y decanter, será función de:

- Balance de condensado.
- Capacidad de secado.
- Contenido de Ácidos Grasos Libres (AGL) de la materia prima.

Normalmente, el vapor tiene reacción alcalina y si lo ponemos en contacto con un licor con elevada cantidad de AGL, se van a producir jabones que estabilizarán la emulsión y, por ende, dificultarán la extracción del aceite.

El licor de decanter a una temperatura superior a 90°C, se alimenta a centrifuga, donde se separan tres corrientes:

- Aceite.
- Agua de cola o stickwater.
- Sólidos.

El aceite, dependiendo de su calidad, irá a pulido o directamente a stock, previo enfriado.

Producción de aceite refinado de pescado con fines alimenticios

El aceite crudo, igual que otras grasas y aceites comestibles, contiene cantidades menores de sustancias no glicéridas. Si bien algunas de éstas, tales como los tocoferoles que protegen al aceite de la oxidación, son beneficiosas para la estabilidad del aceite, otras impurezas son objetables porque dan al aceite un tono oscuro, producen espuma, o bien, generan humo al calentarse y precipitan cuando el aceite se calienta en las operaciones de procesamiento. Otras impurezas reducen el nivel de aceptación debido a los sabores y olores que provocan en el aceite o porque reducen la estabilidad y vida útil de los alimentos a los cuales se incorpora el aceite. El Cuadro 1 clasifica las propiedades químicas y físicas típicas del aceite crudo de pescado.

Debido a que existen numerosas especies de pescado procesadas por su aceite y su composición puede variar según la temporada, la zona de pesca y la edad de los ejemplares, éstas sólo constituyen características generales

- * Las sustancias con ausencia de triglicéridos, se clasifican de acuerdo con sus efectos:

Hidrolíticas - humedad, impurezas insolubles, compuestos proteicos, ácidos grasos libres, fosfolípidos y jabón;

- * Oxidativas - trazas de metales, productos de oxidación, pigmentos y fosfolípidos;
- * Venenos de catalizadores (sustancias que inhiben la reacción de la hidrogenación) - fosfolípidos, productos de oxidación y compuestos que contienen nitrógeno, azufre y halógenos;
- * Misceláneos - hidrocarburos, terpenos, resinas, esteroides, ceras, trazas de metales y azúcares, cuyo efecto es menos conocido, pero que se clasifican como contaminantes y pueden tener, también, un efecto sobre el sabor final del aceite.

Los orígenes de los malos sabores en los aceites de pescado

A) Sabor a pescado: causado por residuos de sustancias que contienen nitrógeno, aminas biogénicas y sus óxidos, y productos resultantes de la degradación de las proteínas.

B) Sabores desagradables de pescado en descomposición: causados por los residuos de sustancias que contienen azufre, tales como, mercaptanos y sulfitos.

C) Aceite de hígado de bacalao con sabor desagradable- causado por los productos de oxidación de los ácidos grasos n-3.

Para lograr aceites de pescado de mejor calidad para su uso en la alimentación, es necesario extraer de los mismos todas estas sustancias.

Producción de derivados y fracciones de aceite de pescado

El Cuadro 1, enumera las diversas variables de calidad, las áreas con problemas po-

tenciales o desventajas que surgen por éstos, y las actuales limitaciones del Codex Alimentario, tal como se las define en la Norma General de Código para Aceites y Grasas. Esta norma, si bien no está destinada específicamente al aceite de pescado, es la única internacional disponible y hace una distinción entre aceites vírgenes y no vírgenes.

Almacenamiento del aceite de pescado

La refinación de un aceite comienza en los tanques de almacenamiento del aceite crudo, porque tanto la calidad como los rindes se ven afectados por las condiciones del almacenamiento. Los puntos específicos de cuidado, son: el aumento de los ácidos grasos libres (FFA), la oxidación, el color y la contaminación provocada por impurezas insolubles. La oxidación, se reduce prolongando las tuberías de entrada hasta la parte inferior de los tanques

de almacenamiento y eliminando el contacto con hierro, cobre y aleaciones de cobre, todos los cuales son pro-oxidantes. El tanque debe contar con un sumidero o pileta recolectora, en su punto más bajo, de manera que la humedad y otras impurezas insolubles puedan ser drenadas, impidiendo el incremento de ácidos grasos libres.

Como algunos aceites de pescado contienen grandes cantidades de triglicéridos de alto punto de fusión (estearinas), los tanques deben estar equipados con agitadores laterales y serpentinas de calentamiento a través de agua, a fin de obtener un producto homogéneo. No obstante, la operación de mezcla puede provocar incorporación de aire que conducirá a la oxidación del aceite. La presencia de aire, también, puede tener origen en la convección térmica que se podrá reducir aislando los tanques de almacenaje. Cuadro 2.

Cuadro 1. Lineamientos de calidad y características físicas de aceite de pescado

| | |
|--|--|
| <i>Lineamientos de calidad</i> | <i>Base usual de 0,5 hasta 1% máximo</i> |
| Humedad e impurezas, % | rango 1-7% pero usualmente 2-5% |
| Ácidos grasos libres, expresado como % de ácido oleico | 3-20 |
| Índice de peróxido, meq/kg | 4-60 |
| Índice de anisidina | 10-60 |
| Toiox | |
| Índice de yodo | 95-160 |
| Capelán | 115-160 |
| Arenque | 120-200 |
| Sábalo * | 160-200 |
| Sardina | 180-200 |
| Anchoa | 160-190 |
| Caballa | 150-190 |
| Anguila | hasta 14 |
| Color, escala de Gardner | 0,5-7,0 |

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| Hierro, ppm | menos de 0,3 |
| Cobre, ppm | 5-100 |
| Fósforo, ppm | |
| Características físicas | |
| Calor específico, cal/g | 0,50-0,55 aproximadamente 54 |
| Calor de fusión, cal/g | aproximadamente 9,500 |
| Poder calorífico, cal/g | 10-15 |
| Punto de fusión °C | |
| Punto de Inflamación, °C | aproximadamente 360 |
| Como triglicéridos | aproximadamente 220 |
| Como ácido graso | superior a 250 |
| Punto de destilación, °C | |
| Gravedad específica | aproximadamente 0,92 |
| A 15 °C | aproximadamente 0,91 |
| A 30 °C | aproximadamente 0,90 |
| A 45 °C | |
| Viscosidad, cp | 60-90 |
| A 20 °C | 20-30 |
| A 50 °C | aproximadamente 10 |
| A 90 °C | |

Conclusión

La producción de aceite de pescado ha ido evolucionando paulatina pero firmemente en el marco de una estrecha relación de ida y vuelta entre el surgimiento de nuevas aplicaciones y necesidades, y la disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten explorar, tanto los posibles nuevos empleos para estos aceites de origen marino, como los métodos para su obtención y optimización.

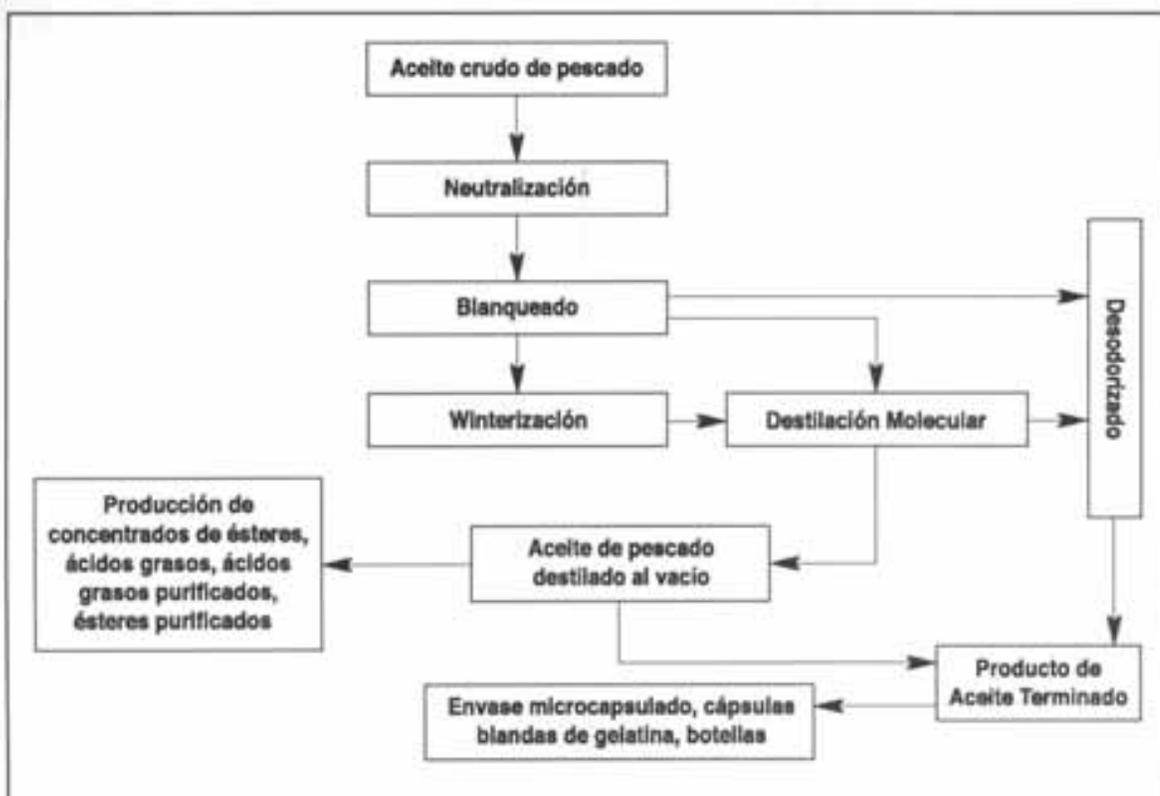
Un ejemplo de ello lo constituye la implementación del uso de separadoras centrífugas horizontales llamadas Decanters, haciéndose así posible optimizar la separación de sólidos de manera previa o posterior a la prensa, según el tipo de pescado a tratar. Así mismo la introducción de tecnología de 3 fases otorga

ventajas adicionales que deben ser consideradas para el logro de una máxima eficiencia.

El tipo de materia prima capturada, el incremento del rendimiento, la calidad de los productos finales requerida por el cliente, y la relación con el ambiente condicionan sustancialmente esta actividad.

En la medida en que la tecnología y la inventiva evolucionan, así lo hace también la industria del aceite de pescado, que no cesa en descubrir nuevas y valiosísimas aplicaciones para los productos del mar y sus derivados, como en este caso los *aceites animales de origen marino*.

Cuadro 2



BIBLIOGRAFÍA

BURGESS, G., *El pescado y las industrias derivadas de la pesca*. Zaragoza, Acribia, 1998.

CORBELLA, José A., "Producción de aceite y harina de pescado" en *Aceites y Grasas*. Septiembre, 1999.