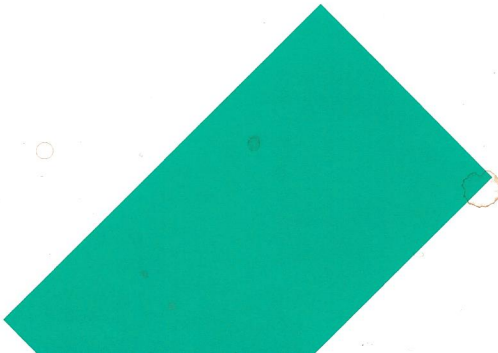
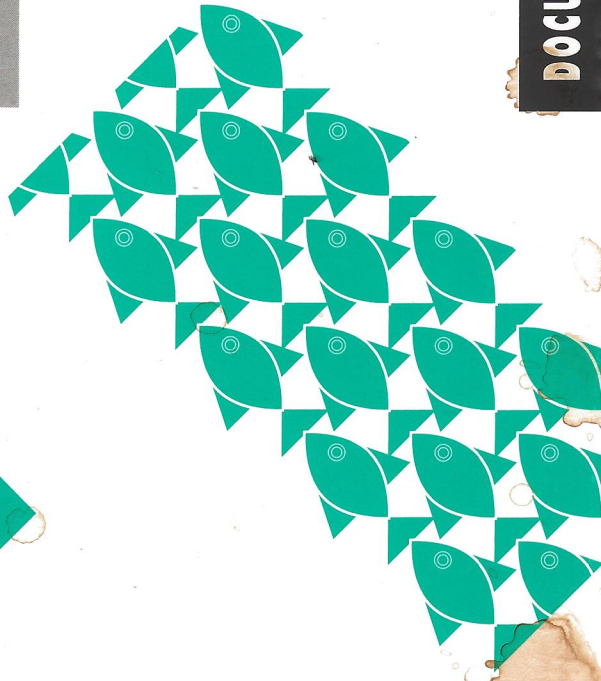
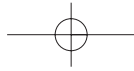


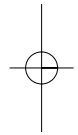
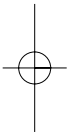
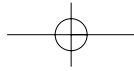
7
PRODUCTOS PESQUEROS REESTRUCTURADOS



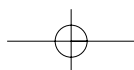


DOCUMENTOS
COTEC SOBRE
NECESIDADES
TECNOLÓGICAS





Primera edición.
Septiembre 1995



ÍNDICE

1. Presentación 5

2. Algunas consideraciones sobre el futuro del pescado reestructurado 9

3. Retos tecnológicos13

 ¿Por qué reestructurar?14

 ¿Qué puede ser reestructurado?15

 ¿Qué sería mejorable en el campo de los productos reestructurados?16

4. Líneas de I+D en el estudio de productos reestructurados17

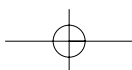
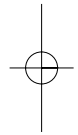
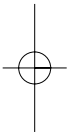
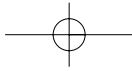
 I+D en reestructuración basada en trozos de filetes.....17

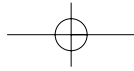
 I+D en reestructuración basada en pescado picado sin formación de gel.....19

 I+D en reestructuración a partir de gelificar la proteína miofibrilar.....27

5. Situación legislativa en España y en Europa35

6. La investigación sobre productos pesqueros reestructurados en España.....39





1 PRESENTACIÓN

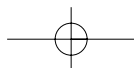
La Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica organiza regularmente Sesiones de la Identificación de Necesidades Tecnológicas, en cumplimiento con su objetivo de contribuir al desarrollo tecnológico del sistema productivo español.

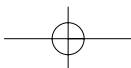
Estas Sesiones tienen como finalidad concreta conocer las amenazas y las oportunidades de carácter tecnológico con que se enfrenta un sector industrial determinado, así como las principales líneas de I+D que permitan mejorar la competitividad de ese sector.

En ellas, la Fundación COTEC reúne a grupos restringidos de expertos de la industria y a investigadores de centros de I+D, especialmente cualificados dentro del sector, para que analicen la situación tecnológica del mismo, e identifiquen sus necesidades tecnológicas más prioritarias para hacer frente a las exigencias del mercado. Asimismo, el conocimiento que unos y otros tienen de la comunidad científica española les faculta para inventariar la capacidad de I+D que puede incidir sobre el sector.

En esta ocasión, la Fundación COTEC ofrece el resultado de la Sesión dedicada al análisis de los Productos Pesqueros Reestructurados, que tuvo lugar en Vigo el día 18 de Mayo de 1995, en la sede de ANFACO.

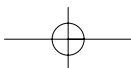
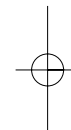
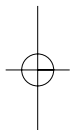
La Sesión contó con la colaboración de un equipo de investigadores y expertos empresariales coordinado por D. Javier Borde-





rías, Investigador del Instituto del Frío, que preparó y coordinó el material de esta publicación. La colaboración de D. José Manuel Allo, de la Asociación Nacional de Industrias de Elaboración de Productos del Mar, ha hecho posible la redacción del capítulo 2 sobre los principales aspectos económicos-comerciales del sector, que refuerza el sentido empresarial del Documento.

La Fundación COTEC quiere dejar constancia de su agradecimiento al coordinador y a los demás participantes en la sesión, sin cuyas numerosas aportaciones este Documento no hubiera tenido su actual enfoque. Asimismo COTEC agradece a ANFACO el haber acogido en su sede la organización de la Sesión.



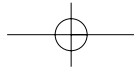
Participantes en la Sesión COTEC sobre Productos Pesqueros Reestructurados

- D. José Manuel Allo
ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIAS DE
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DEL MAR
- D. Juan Antonio Alvarez
AZTI
- D. Javier Cañada
ANGULAS AGUINAGA, S.A.
- D. Jose Manuel Gallardo
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE VIGO
(CSIC)
- Dña. Ana Gallego
DIRECTORA GENERAL DE FORMACIÓN PESQUERA E
INVESTIGACIÓN. XUNTA DE GALICIA
- D. Santiago Gomara
FRINOVA
- D. Ricardo Gómez
FROXA, S.A.
- D. Francisco José González
PRODUCTOS MACHI, S.A.
- D. Lorenzo de la Hoz
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
- D. Eduardo Jurado Pérez
PRODUCTOS MACHI, S.A.
- D. Francisco Leira San Martín
ANFACO-CECOPECA
- Dña. Natalia Oliva
PESCANOVA-CHAPELA, S.A.
- Dña. Cruz Pascual
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

- Dña. Laura Pastoriza
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE VIGO
(CSIC)
- D. Carlos S. Ruiz Blanco
ANFACO-CECOPECA
- D. José Suarez Llanos
COOPERATIVA DE ARMADORES DE VIGO
- D. Manuel Aldao
ANFACO-CECOPECA
- D. Miguel Torre Cervigón
DIRECCIÓN XERAL DE FORMACIÓN PESQUEIRA E
INNOVACIÓN. XUNTA DE GALICIA
- D. Juan Manuel Vieites
ANFACO - CECOPECA
- D. Roberto Xalabarder
SANOFI
- D. Manuel Zahera
FUNDACIÓN COTEC

Coordinador:

- D. Javier Borderías
INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DEL FRIO (CSIC)



2

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO DEL PESCADO REESTRUCTURADO

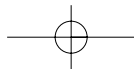
Presentar en España una oferta al consumidor de pescado reconstituido no deja de ser un desafío.

Efectivamente, en un país en el que se consume dos millones de toneladas de pescado al año y que posee una cultura gastronómica como la nuestra, en la que el pescado y los productos del mar tienen una presencia importante, parece un desatino apostar por algo diferente a presentaciones anatómicamente completas como son las que nos ofrecen las publicidades tanto institucionales como empresariales o marquistas.

Ahora bien, si nos detenemos un momento, para analizar más en profundidad la realidad de la situación española y también la de la U.E., quizás deje de ser un desatino y se convierta en parte en un desafío que tarde o temprano habrá que afrontar.

Se pretende llamar la atención del lector sobre una serie de realidades (problemas), a los que habrá de darse una solución que no debe demorarse:

- La flota de la Unión Europea, y por lo tanto la española tiene limitada en el espacio y en la cantidad sus capturas, esto quiere decir que el esfuerzo pesquero, hoy por hoy, tiene un límite que no cubre las necesidades que el mercado interno exige. Por lo tanto, hay que recurrir a las importaciones para cubrir el déficit. Sin embargo, se da la paradoja de que se destruyen o van a parar a industrias harineras miles de toneladas de pescado que no tienen valor comercial, al menos en su presentación de origen.



Quiere esto decir que existen unos excedentes que bien por sus características (exceso de espinas, poca prestancia de sus filetes, falta de consistencia en el músculo etc.) o por su bajo precio no son consideradas comercialmente aptas.

- La industria de elaboración de productos del mar, que se creó en los años 70 para acercar al consumidor los productos capturados por nuestra flota, ve como día a día la dependencia de la importación de materia prima para elaborar-transformar es mayor, habiendo pasado en los cinco últimos años de un 20% a más de un 55% dicha dependencia. En algún producto, la dependencia es superior al 85%.

Esta situación entraña un grave riesgo para las industrias. No pasará mucho tiempo para que, esos países que hoy nos exportan materia prima, se preparen y por el mismo camino que hoy nos envían materia prima, nos envíen productos elaborados apoyándose en los menores costos laborales-fiscales etc. que tienen que soportar.

- Otra tercera consideración es la de mercado. España consume grandes cantidades anuales (más de 35 kgrs. por cabeza) y en Europa se está consumiendo cada vez más este producto.

Si queremos seguir controlando este mercado y que no pase a empresas de terceros países, tendremos que conseguir ofrecer al consumidor lo que demanda con estabilidad en sus características y a un precio razonable.

Apoyándose en estas tres consideraciones, debemos abrir la puerta de la única alternativa razonable: la tecnología.

La mejor manera de competir con razonable esperanza de éxito, en estas circunstancias, es aplicar procesos tecnológicos a estas líneas de producción, de forma que nos distanciamos como industrias de lo que son elaboraciones elementales con el objetivo de ofrecer al mercado productos con un alto valor añadido.

En este encuadre, cobra un mayor sentido el Documento que presentamos sobre la reestructuración de productos pesqueros. Hasta el momento en el mercado, y con muy buena acogida

por el consumidor, existen dos familias de estos productos. La primera de origen japonés es la de las derivadas del "Surimi" y la segunda, la derivada de los Fish-Blocks que en principio se consideraron sub-productos de otras presentaciones.

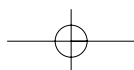
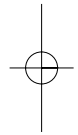
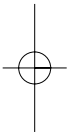
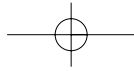
De la familia del Surimi se consumen en España más de 20.000 Tns. y todas proceden de importación. Sólo la presentación de angulas se fabrica en España. De la segunda se ponen en el mercado más de 16.000 Tns. y de estas sí que la mayoría están elaboradas aquí, pero sin la materia prima; el Fish-Block procede de importación y normalmente está formado por pescado de las familias de merlucidos y no agota las posibilidades tecnológicas que este Documento aporta.

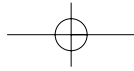
Esto quiere decir que en nuestro país eminentemente ictiófaco también tienen su cuota de mercado los pescados reconstituidos pero, salvo honrosas excepciones, o bien se fabrica todo fuera o en último extremo la materia prima es de importación.

Cabe preguntarse, si no habrá en España empresarios que consideren esta posibilidad y acometan la empresa de presentar nuevos productos al consumidor.

Para ello las premisas a considerar son las siguientes:

- Existen excedentes de pescado asequibles por su bajo precio.
- Existe la tecnología necesaria.
- Existe cuota de mercado
- La inversión no es muy alta comparada con los posibles rendimientos.





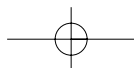
3

RETOS TECNOLÓGICOS

INTRODUCCIÓN

Se puede decir, que bajo esta denominación existe una "nueva idea" que sin embargo está basada en tecnologías no tan nuevas. Dicha idea ha sido prestada en parte de la tecnología de reestructuración de soja y en parte de la fabricación de alimentos tradicionales japoneses. Los habitantes de Japón, desde hace siglos, consumen varios tipos de productos fabricados a partir de pescado, mediante diferentes procesos, utilizando diversos ingredientes y aditivos como saborizantes y modificadores de la textura. En el norte de Europa y en otros lugares de Asia, existen recetas tradicionales hechas a partir de pescado picado, en las que al músculo se le inducen pocas o ninguna transformaciones.

En los últimos quince años se han desarrollado una nueva generación de productos pesqueros llamados análogos que imitan fundamentalmente a mariscos u otros productos de alto precio, que no sólo han ganado la popularidad de los habitantes del lejano oriente, sino que han sido ampliamente aceptados por los norteamericanos y más recientemente por los europeos. Estos productos se fabrican fundamentalmente a partir de surimi, que es pescado picado, muy lavado y refinado. De hecho el desarrollo de esta industria no se ha expandido anteriormente debido a no saber cómo conservar apropiadamente este producto sin perder su capacidad de gelificación. Por otra



parte, y siempre que se pueda, debido a las pérdidas de rendimiento obtenidas con la preparación del surimi, se trata de fabricar análogos con pescado picado sin necesidad de llegar al estado de surimi.

La fabricación de los productos reestructurados, análogos o no, está basada en la reestructuración de músculo troceado o picado de forma que, tanto la nueva apariencia, como sabor y textura se parezcan al producto que se quiera imitar, o bien en la fabricación de un nuevo producto. En realidad, con estos análogos no se pretende hacer una imitación exacta, sino que bajo la imagen de producto "sano" y "nutritivo" se pretende crear la ilusión en el consumidor, que aunque sepa que está comiendo una imitación, psicológicamente se haga la idea de comer el producto original a un precio más conveniente.

¿POR QUÉ REESTRUCTURAR?

Los productos pesqueros de alto precio en los países en desarrollo son limitados y muchos se están agotando por razón de una fuerte sobreexplotación. Por otra parte, la demanda mundial de pescado, tanto en los países desarrollados, como en los denominados en vías de desarrollo, continúa incrementándose. Por tanto, existen pocas opciones que no pasen por la utilización de las especies tradicionalmente poco o nada comercializadas, como son las que tienen muchas espinas, de músculo muy blando, muy pequeñas, muy grasas y otras cualidades consideradas tradicionalmente como indeseables.

La utilización directa de estas especies no tendrían éxito sin una manipulación tecnológica previa que llevará a la fabricación de productos con una cierta "imagen", para lo cual se recurre a extraer el músculo, y a "rehacer" de una manera más comercial. De esta forma y a partir de este punto se intentará fabricar productos con texturas, colores, olores y apariencias atractivas a los diferentes tipos de mercados.

Con ésta tecnología además, se consiguen otras ventajas, como son la prolongación de la vida comercial del músculo

mediante lavados o la inclusión de ingredientes o aditivos, el control del tamaño de las porciones, el aprovechamiento de partes musculares que de otra forma se eliminarían, la disminución de los desperdicios, lo cual ocasiona problemas de contaminación, etc.

Además, mediante estas técnicas se ofrece la oportunidad a la imaginación de ofrecer texturas y sabores alejados de los tradicionales para productos pesqueros, como es el caso de la fabricación de aperitivos mediante la mezcla de pescado con cereales, creando materiales crujientes, o bien apetitosas combinaciones de pescado, jamón, queso, etc., para poner como canapés.

¿QUÉ PUEDE SER REESTRUCTURADO?

Cualquiera que sea el material que va a servir para ser reestructurado tiene que tener tres características: buena calidad intrínseca, unas características higiénicas adecuadas que se conservarán a través de todo el proceso de reconstitución, y tener apropiadamente protegidas las propiedades funcionales necesarias para cada particular proceso de reconstitución.

Cuando se parte de un material homogeneizado es necesario construir la textura que tiene el producto que se quiere fabricar, es decir su estructura en capas, en fibras, etc., y las características individuales de dichas capas, fibras, etc., como son la jugosidad, dureza, coloración, etc. Cuando se parte de trozos de filetes o filetes pequeños para reconstruir piezas mayores, hay que incorporar agentes ligantes que sean efectivos para que no se deshaga el producto final. En este último caso, al no haber destruido la estructura fundamental del músculo, el trabajo resultará algo más fácil.

Normalmente, para reestructurar, se parte de pescados infrautilizados usando su músculo, tanto a partir de trozos de filetes como de filetes pequeños, o bien extrayéndolo picado, y en cualquier caso, a partir de músculo crudo o cocido. En el caso del músculo crudo hay que distinguir si el músculo se va a geli-

ficar como paso a formar el reestructurado, o simplemente se va a presionar, o a incluir en un gel formado por otra sustancia, como por ejemplo el alginato.

¿QUÉ SERÍA MEJORABLE EN EL CAMPO DE LOS PRODUCTOS REESTRUCTURADOS?

Con respecto a la calidad de los productos reestructurados, es preciso acometer mejoras respecto al control del proceso y de la evaluación del producto. En este subsector se debe implantar el Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos (ARICPC). Es preciso, en éste campo, la introducción de sistemas de gestión productiva modernos, con el objeto de reducir los costes de producción y control.

En relación con la comercialización, éstos productos adolecen de definición cualitativa y cuantitativa de las demandas de los consumidores. Por otra parte, y con vistas a su utilización en la mayoría de los subsectores alimentarios, el "surimi" se debería poner a la venta con un mayor número de especificaciones, no bastando una simple gradación de calidad.

Se deberían eliminar las barreras que impiden que el "surimi" no se emplee en la industria cárnica. Algunas de ellas son: el no existir especificaciones de calidad normalizadas, su excesivo dulzor y otros problemas derivados de la reglamentación sanitaria actual.

4

LÍNEAS DE I+D EN EL ESTUDIO DE PRODUCTOS REESTRUCTURADOS

I+D EN REESTRUCTURACIÓN BASADA EN TROZOS DE FILETES

La introducción de estos productos en el mercado, junto con el desarrollo de la cadena de frío en los países occidentales, ha tenido un auténtico auge desde los años 50 en la Europa más desarrollada y a partir de los 70 en España. Productos típicos de este tipo, son porciones de músculo de pescado que no han perdido su estructura en miotomos y que se extraen cortándolos de bloques de filetes. Para su fabricación, primero se rebozan o empanan y después se prefrien para fijar el rebozado y se venden congelados listos para freír con abundante aceite. Estos productos adquieren diversas denominaciones comerciales como son, dedos, delicias, palitos, etc.

Dichos bloques de filetes se forman normalmente a bordo, a partir de pequeños filetes o trozos de los mismos, casi siempre de especies blancas, que se agrupan en porciones paralelepípedicas de alrededor de 10 kg y que se almacenan bajo temperaturas de congelación. Estos filetes tienen quitada la espina denominada "pin" y los bloques se denominan "pin-out". Se pueden formar a partir de trozos de pescado que se han tratado previamente con fosfatos, en tambores giratorios, para así favorecer la extracción de la proteína solubilizada y aumentar la cohesividad. Sin embargo, la mayoría de las veces no se les añade ningún aditivo, y la cohesividad se con-

sigue por la proteína soluble presente en la superficie de los filetes de pescado.

Existen muchas maneras de reestructurar de este modo. Por ejemplo, en Inglaterra se fabrica una imitación a filete de bacalao fresco, utilizando varios filetes de bacaladilla unidos por proteína solubilizada, extraída del propio pescado con sal y tripolifosfatos, de forma que presionando después en un molde, se congela, y recubriéndolo con masa de rebozado y estabilizándolo con calor, queda un análogo a filete grande de pescado que es muy adecuado. Por otra parte, en España existe una patente para fabricar lomos grandes de bacalao salado, a partir de pequeños trozos de bacalao seco salado rehidratado, por medio de la adición de sustancias ligantes como surimi o alginatos y la formación en moldes.

También existe un equipo desarrollado especialmente para reconstituir filetes por moldeo a baja presión a partir de filetes pequeños o trozos de filete. Mediante un sistema de carga automática, los trozos se sitúan en un molde en el cual las paredes presionan lentamente tanto longitudinal como transversalmente. Este molde después se abre y el producto, ya formado, se sitúa en una cinta transportadora que lo dirige a un congelador.

Una modalidad nueva e interesante es el moldeado a alta presión de porciones de bloques todavía congelados. Según este procedimiento, se introducen en la máquina porciones paralelepípedas de bloque "pin-out" a 10°C - 15°C dependiendo del equipo usado. Cada porción se somete a alta presión (alrededor de 2000 bares) por lo que el punto de fusión se modifica y el producto se descongela, aún estando a esta temperatura. En este estado, la porción pasa a un molde y toma la forma deseada. Después se elimina la presión y el producto se vuelve a endurecer, por recongelación instantánea al volver a presión atmosférica.

Otro método en el que también se utiliza la alta presión es el de "cook and shape", de C & S Process, que se utiliza para reestructurar trozos de gambas y que consiste en introducir en moldes los trozos, presionar y calentar a la vez.

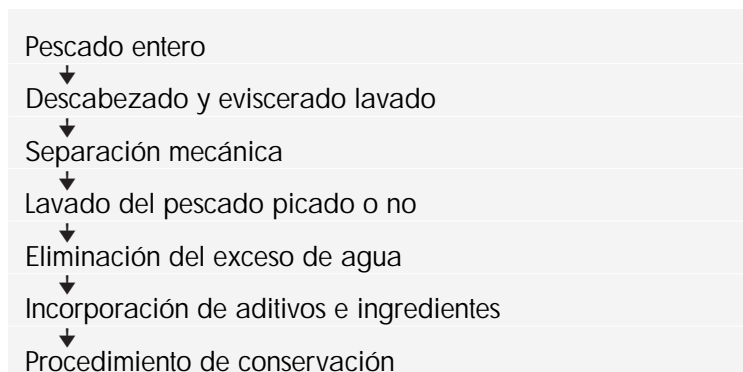
I+D EN REESTRUCTURACIÓN BASADA EN PESCADO PICADO SIN FORMACIÓN DE GEL

Las ventajas de utilización del pescado picado son varias como:

- Se pueden aprovechar especies pequeñas y con muchas espinas.
- Se pueden aprovechar restos de fileteado, como los que quedan entre las raspas y otros trozos que sobran de los filetes.
- El músculo, de esta forma, se pone en contacto íntimo con aditivos e ingredientes, por lo que la eficacia de estos es máxima.
- Se ahorran desperdicios, desprenderse de los cuales, en ocasiones, cuesta dinero.

Procesado

El esquema siguiente ofrece una información general de elaboración del pescado picado:



Este esquema está sujeto a variaciones según el producto final a que vaya destinado.

Separación mecánica

La mayoría de las técnicas de separación están basadas en la extrusión del músculo, a partir de los pescados descabezados y eviscerados, a través de placas perforadas, separándolo de

piel y espinas. En el caso de las pequeñas especies pelágicas, el tamaño de orificio aconsejado por la mayoría de los autores es de 2 ó 3 mm, ya que si es más pequeño se originan alteraciones irreversibles en la capacidad de retención de agua y aumenta el riesgo de degradación proteica durante la conservación al estado congelado. Para especies magras y grasas de mayor tamaño el orificio de 4 mm es ideal.

Lavado

No siempre se lava el pescado picado, haciéndolo fundamentalmente en el caso de músculos con mucha grasa, o bien de color, sabor u olor no adecuados.

Un método efectivo y simple, es el lavado con agua fría con el que según algunos autores se puede eliminar el 80% de la grasa. Si en vez de agua sólo, se usa una solución de bicarbonato sódico, la eliminación de la grasa es aún mayor. Otros autores recomiendan lavar dos veces, la primera con bicarbonato sódico al 3% y cloruro sódico al 0,1%, y la segunda solamente con agua.

Cuando lo que se pretende con el lavado es sobre todo eliminar color del músculo, otro sistema ampliamente estudiado es la incorporación de peróxido de hidrógeno en proporciones entre 0,5 y 1% a un pH próximo a 5, aunque la pérdida de proteína es elevada; además este procedimiento está prohibido por la legislación de la UE. Con este método de lavado se reduce la tasa de contaminación bacteriana, aunque, según se ha comprobado en el laboratorio del Instituto del Frío, la textura del músculo se modifica desfavorablemente. Por otra parte, parece ser que este tratamiento no provoca un mayor enranciamiento durante la conservación, ya que el peróxido de hidrógeno residual se elimina por la actividad de catalasa que posee el músculo.

La eliminación de la grasa también se hace por otros procedimientos mecánicos previos al picado. Así, algunos métodos propugnan someter a las sardinas a un tratamiento de vapor durante 15 segundos y a un cepillado posterior debajo de un

chorro de agua, eliminando de esta forma la piel y la grasa subcutánea. Otros recomiendan lavar el pescado con agua a presión (20 kg/cm²) como método más efectivo para quitar piel, grasa subcutánea y músculo rojo. El Ministerio de Agricultura, Montes y Pesca de Japón ha desarrollado un equipo con capacidad de trabajo de 500 kg/h, basado en este sistema. También se emplean comercialmente, otros métodos, como el del tambor enfriado, al que se fijan los filetes por congelación y mediante una cuchilla se separa el músculo blanco de la piel y del músculo rojo.

Estabilización del pescado picado

En el caso de que el músculo picado no se vaya a emplear de inmediato en la elaboración del producto final, la técnica más usada para la conservación es la congelación y almacenamiento al estado congelado a temperaturas que dependen de la especie, de los tratamientos coadyuvantes a los que se haya sometido y del tiempo que vaya a durar el almacenamiento. Dada la baja estabilidad del músculo de pescado, la mayoría de los tecnólogos recomiendan para prácticas comerciales, temperaturas por debajo de -18°C.

Además de la congelación, otro importante sistema de conservación es el secado, normalmente con rodillos. La capacidad de rehidratación resultante es buena, según el método, y el músculo rehidratado ha sido incorporado con éxito a hamburguesas y otros productos.

Los problemas de conservación del músculo picado de pescado, son principalmente los derivados de los altos niveles de lípidos poliinsaturados y el efecto de la oxidación de estos lípidos sobre el sabor y la textura, y la desnaturalización y agregación de las proteínas miofibrilares que originan cambios en la textura y en su funcionalidad.

Respecto a la estabilización de las grasas, existe una amplia bibliografía en la que desde distintos puntos de vista se trata de abordar el problema. Uno de ellos consiste en actuar sobre las reacciones de oxidación por bloqueo de los radicales

libres; entre los aditivos con esta acción los más utilizados son: el ter-butil hidroxiquinona (TBHQ), butil-hidroxianisol (BHA), butil-hidroxitolueno (BHT) y eritorbato sódico. Otra forma de abordar el problema consiste en bloquear los metales que sirven como aceleradores de las reacciones de oxidación. Entre los aditivos más utilizados con esta función son el EDTA y el ácido cítrico y, aunque su acción es muy discutida, tripolifosfato sódico. También se emplean como antioxidantes, determinados materiales que actúan como barrera al oxígeno, como rebozados que cubren el producto terminado o envases plásticos, metálicos etc. En cuanto a este último punto, se ha conservado durante varios meses a -18°C sardina picada envasada al vacío, sin que aparezca enranciamiento sensorial evidente en lotes sin aditivos. Estos mismos resultados se han comprobado en arenque y jurel.

En los últimos años se están utilizando ampliamente antioxidantes naturales para preservar el músculo picado. Entre éstos diversas especias y sobre todo la esencia de romero, ofrecen una gran protección.

Otro problema importante en la conservación en estado congelado del músculo picado es la agregación proteica, que redundará en pérdida de ciertas propiedades funcionales, como solubilidad proteica, capacidad ligante de agua y capacidad formadora de gel. Para evitar este problema, los aditivos más utilizados son los carbohidratos principalmente la glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y sorbitol. Sobre todo este último se utiliza frecuentemente por su menor poder edulcorante.

Se dispone de menor información acerca de la degradación proteica en el pescado picado de humedad intermedia y aperitizado. En general, tanto en los procesos de secado o de liofilización, en cuanto se alcanzan humedades inferiores al 25%, existe una gran desnaturalización que es irreversible, aunque esto en parte puede paliarse utilizando azúcares protectores. En productos tratados por el calor, el procesado previo tiene que ser rápido para minimizar la degradación proteolítica.

En productos de humedad intermedia, los humectantes tales

como azúcares y polialcoholes (por ejemplo sorbitol), actúan además como protectores protéicos.

Además de todos estos aditivos citados, cuya función es la de proteger a la proteína durante la conservación, existe una gran variedad cuya función es la de mejorar las propiedades funcionales de las proteínas con vistas a poder realizar o mejorar un proceso. Entre los más usados se hallan los siguientes: cloruro sódico, fosfatos, alginatos, azúcares, almidones y diversas proteínas.

Productos derivados del pescado picado sin gelificar

Porciones congeladas libres de espinas y piel

Pueden ser en forma de palitos de pescado, hamburguesas, albóndigas, etc. Son productos apreciados por el consumidor general, aunque tienen una menor aceptabilidad en los países mediterráneos.

Estas porciones proceden, o bien de bloques enteramente elaborados de músculo picado, o bien de mezclas de trozos de filetes y pescado picado. En experiencias realizadas por el Instituto del Frío, se observó que un jurado de degustación no distinguía la incorporación de un 25% de pescado picado en bloques de filetes posteriormente cortados, empanados y fritos. Algunos autores sugieren, para favorecer su comercialización, que las porciones hechas de músculo de pescado pelágico deberían tener diferente apariencia que las de pescado blanco (en vez de rectangulares, deberían ser redondos o triangulares) ya que la confusión no favorecería a ninguno de los dos mercados. Estos autores sugieren también la diversificación dentro del producto base (músculo picado de especies pelágicas) con la adición de distintos tipos de salsas o empanados.

Productos enlatados

Pocas aplicaciones se han hecho en este campo, lo que parece inexplicable, siendo éste el método que permite una conservación más prolongada.

Esta es la forma habitual de conservación de las "albóndigas nórdicas" y salchichas tipo Viena. Por otra parte, también se enlata un sustitutivo de atún fabricado a partir de músculo picado de pescado blanco y de jurel.

También se apertizan patés compuestos exclusivamente de músculo picado, o de mezclas de éste y músculo de animales de abasto. Un producto vendido en Inglaterra es el "fish roll" que es similar al "corned beef" (una especie de fiambre tipo chopped), pero hecho básicamente de músculo de pescado.

Productos desecados

Un gran número de productos desecados se están desarrollando con vistas, sobre todo, a los países en vías de desarrollo, ya que este sistema conlleva una conservación fácil y barata. Este producto se procesa sin salar y salado. Sin salar, para la incorporación en sopas, o como sustitutivo del "picadillo" mejicano o mezclándolo con harina de cereales denominándose así "aperitivos tipo cortezas", que son cada vez más apreciadas. Esta tecnología suele incluir el procedimiento denominado extrusión en caliente. Se fabrica, mezclando el pescado picado seco con harina de arroz y harina de soja y con agua en la proporción de 1,6-2,4 partes de proteína por 1 de agua, extrusionando todo a la vez. También se han fabricado coextrusionados de harina de arroz y bacalao seco picado por el método de extrusión en caliente, de forma que dicho producto se expande posteriormente con la aplicación de microondas.

Una forma de procesado más sofisticada supone el "Marine beef", producto desengrasado mediante lavados con alcoholes, desecado y con alta funcionalidad proteica, que sirve como base para la preparación de un gran número de recetas culinarias. También se utiliza el pescado picado salado en una extensa variedad de formas.

Productos texturizados por congelación

La formación de cristales de hielo se puede aprovechar tecnológicamente y ser beneficiosa para texturizar músculo homogeneizado y darle un aspecto fibroso parecido al del músculo de

pescado. El proceso consiste en congelar una dispersión acuosa de proteínas (por ejemplo un homogeneizado de músculo lavado o sin lavar) de tal forma que los cristales se alineen predominantemente en una dirección. Si tomamos un paralelepípedo de músculo congelado y se congela a partir de una de las caras, habrá un crecimiento de cristales en forma de ángulos rectos, que cuando crecen en longitud y volumen por la extracción de agua de la suspensión, hace que la proteína se concentre entre dichos cristales. Cuando el producto se descongela, el material proteico queda alineado simulando fibras, siendo estas un "negativo" de los cristales de hielo. Dependiendo de la velocidad de congelación y del número de congelaciones y descongelaciones el efecto será más o menos intenso. Por supuesto, el producto final es más duro y menos jugoso que el original, por lo que sólo se puede aplicar en determinados casos o hay que combinarlo con otros métodos por los que se pueda ligar agua "a posteriori".

Para obtener la textura requerida no sólo es necesario controlar la velocidad de congelación, sino que parámetros tales como el pH, fuerza iónica, viscosidad, humedad, presión mecánica etc., tienen una importancia definitiva.

En la texturización por congelación intervienen fundamentalmente dos hechos. Por una parte, se forman interacciones proteína-proteína, y por otra la compresión de las fibras proteicas por el proceso de congelación.

Este es un procedimiento bastante prometedor para ser empleado en productos sin gelificar y en gelificados, pero necesita más investigación para su correcta aplicación.

Otros productos

Se está experimentando sobre la forma de elaboración de filetes reconstituidos a base de pescado picado y sobre la tecnología más apropiada para lograr las características texturales que caracterizan al músculo entero. Para ello existen métodos que estructuran el pescado picado en capas a manera de miotomos, y en fibras. Este último método es uno de los de mayor potencial; existen varios procedimientos pero el más común

consiste en disolver el músculo picado con un alcali y extrusionar esta solución a través de un panel con varios orificios, de forma que vayan a caer a un baño que contenga un ácido. De esta forma se puede manipular la textura de las fibras dependiendo tanto de la acidez de la solución donde se recoge, como de la composición de la fórmula, en cuanto a la inclusión o no de ingredientes. También se están fabricando productos con apariencia de miotomos formando láminas de pescado picado y juntándolas con sustancias ligantes; después se cortan verticalmente de forma que toma la apariencia de un filete.

Por otra parte, se utiliza el músculo picado emulsionado en la fabricación de salchichas de pescado. Igualmente, en los productos tradicionalmente hechos sólo a base de carne, como salchichas y hamburguesas, se puede adicionar cierta cantidad de músculo de pescado sin que tenga influencia sensorial sobre el producto; de este modo, el músculo de los pescados pelágicos, a pesar de su color, puede ser incorporado sin presentar problemas particulares.

El pescado picado también se usa en diversos platos preparados, como croquetas, empanadillas, "crêpes", etc. En los países occidentales desarrollados, están apareciendo un gran número de recetas de "alta cocina", en las que el músculo picado de pescado se emplea en una gran diversidad de guisos.

En países del sudeste asiático, se fabrican de forma tradicional una serie de alimentos fermentados, que potencialmente pueden aprovechar, en gran manera, la tecnología del pescado picado.

Un método bastante usado, supone aprovechar las propiedades de los alginatos para la fabricación de reestructurados. Para ello se mezcla alginato sódico con pescado picado. Después bien por spray, o inmersión, o por adición directa se añade una fuente de iones calcio, como puede ser el cloruro cálcico o el sulfato cálcico. Con esta tecnología se pueden fabricar fibras o cualquier otra estructura. En el laboratorio del Instituto del Frío, con alginato se han fabricado "pieles" y "músculo" de cefalópodos.

I+D EN REESTRUCTURACIÓN A PARTIR DE GELIFICAR LA PROTEÍNA MIOFIBRILAR

Los productos fabricados a partir de pescado gelificado se consiguen a partir, bien de pescado picado tal cual, o ligeramente lavado, o a partir de "surimi".

En el caso de utilizar pescado picado, debido al menor poder gelificante, especialmente en el caso de pescado no recién capturado, se deben utilizar una serie de ingredientes, como hidrocoloides y proteínas no musculares que, refuercen la capacidad de formar gel.

De todas formas es más general la utilización de "surimi". Esta es una palabra japonesa que significa músculo de pescado picado. En realidad, surimi es eso, pero más refinado, ya que este músculo picado es lavado varias veces, escurrido hasta la proporción de agua original y la mayoría de las veces pasado a través de un tamiz para eliminar restos de tejido conectivo y otras membranas que lo devaluarían, quedando sólo lo que podríamos llamar el material funcional del músculo picado. Después se agregan aditivos, principalmente para asegurar una buena conservación en estado congelado.

El surimi no es un alimento en sí mismo, sólo una fase intermedia para la fabricación de varios productos, como el "kama-boko" (especie de gel de pescado casi insípido que se utiliza en la cocina japonesa) y, lo que más interesa en el mundo occidental, una serie de productos análogos a otros de alto precio, como gambas, vieiras, langostas, angulas, patas de cangrejo, etc.

Existen dos factores importantes en el surimi: la capacidad de formación de gel, que le permite, con pequeñas variaciones en su procesado, adquirir una gama variada de textura, y la capacidad de conservación en estado congelado, debida a la acción de crioprotectores de las proteínas.

Ya que el surimi es una forma concentrada de actomiosina de músculo y particularmente, porque se trata de actomiosina de pescado, posee una alta capacidad de formación de gel, lo cual lo hace un producto único.

En Japón, durante aproximadamente 1.500 años, se han fabricado productos basados en el surimi, lo cuales se elaboraban sin tardanza después de la fabricación del surimi, sin la adición de crioprotectores. Después de los trabajos efectuados por investigadores japoneses en los años 60, en los que se observó la capacidad de los azúcares como protectores de las proteínas del músculo congelado, la producción se ha potenciado, ya que con este ingrediente el surimi resulta ser un producto extraordinariamente estable en estado congelado, no teniendo que depender de capturas estacionales. Por otra parte, la automatización de la producción, tanto en tierra como a bordo, también fueron factores que ayudaron al desarrollo de la industria del surimi.

Procedimiento de fabricación de Surimi

La evolución de la tecnología del surimi ha sido rápida en los últimos veinte años, haciéndose los mayores progresos en la optimización del lavado (máxima efectividad con menos agua), separación de impurezas (en el caso de pescados azules, de músculo rojo y grasa) y, sobre todo, la automatización de todos los procesos.

Basicamente el procedimiento de fabricación es como el descrito para pescado picado, pero extremando la profundidad del lavado y pasando la muestra, después de lavar a través de una refinadora.

Con el lavado se llevan a cabo las siguientes funciones:

Separación mecánica de impurezas: Si la mezcla agua-pescado picado se agita convenientemente, el músculo desprende grasa, partículas de peritoneo, pequeñas partículas remanentes del aparato digestivo y músculo rojo, que por decantación se puede eliminar.

Lavado propiamente dicho: en el agua se diluyen sangre, pigmentos y otras impurezas que sin este procedimiento podrían catalizar la agregación proteica y causar coloración indeseable en el producto final.

Lixiviación: El contacto del músculo picado con agua dulce provoca la solubilización de ciertos componentes en agua,

particularmente proteínas sarcoplásmicas, que impedirían la correcta formación de gel, y sales inorgánicas que contribuirían a la desnaturalización de las proteínas durante el posterior período de congelación.

Es muy importante controlar el pH y la dureza de agua para hacer un correcto lavado.

El refinado consiste en pasar el pescado picado, antes o después de quitarle el exceso de agua, por unas máquinas que lo obligan, mediante unas paletas (a manera de ventilador) que giran a alta velocidad, a pasar por los agujeros pequeños de un tambor agujereado, mientras las impurezas se eliminan por salida aparte. Dichas impurezas que se eliminan son, sobre todo restos de peritoneo, espinas pequeñas y cartílagos.

En cuanto a los progresos más importantes, en los últimos años, en la elaboración del surimi hay que destacar los efectuados para los pescados grasos. En relación con estos, un método utilizado ultimamente antes del lavado, consiste en micronizar el pescado picado y después introducirlo en una solución de bicarbonato sódico al 0.8%. Así se obtiene un surimi de alta calidad, pero resulta demasiado caro. Por otra parte, la casa Bibun ha desarrollado un método especial para extraer más eficazmente la grasa, que consiste en lavar bajo vacío.

Ejecución de productos basados en la formación del gel

La propiedad más importante del surimi es su capacidad para formar geles de una textura muy distinta a la de los geles que forman otras proteínas. Para esto es necesario la adición de sal a fin de que la actomiosina sea extraída de las miofibrillas del músculo. Así al añadir sal a una concentración 0,4-0,5 mm las miofibrillas del músculo se separan, se solubilizan los miofilamentos y la actomiosina pierde su estructura original pasando al medio y quedando en condiciones de interacciones entre sí formando la matriz de un gel, entre cuya red formada se van a alojar agua y otros ingredientes, comunicando todo esto una textura especial al producto. Este gel queda

totalmente formado cuando se aplica una temperatura por encima de los 75°C.

Si esta pasta resultante de la mezcla de la sal con el pescado se deja reposar a temperatura inferior a 40°C, en el caso del músculo de determinadas especies, se produce el fenómeno de asentamiento, que consiste en una mejor formación de dicha red, con lo que se obtendrán después unos geles definitivos más elásticos.

Si en vez de calentar el gel por debajo de 40°C ó por encima de 75°C, se hace alrededor de 60°C, se produce el fenómeno "modori" que consiste en el impedimento de la formación del gel incluso calentándolo posteriormente.

En Japón, y más recientemente en occidente, se producen una gran variedad de productos derivados de surimi, adicionando diferentes sabores e ingredientes y procesando las fórmulas de diferentes formas. Más recientemente se han creado productos con apariencia, gusto y textura análogos a diversos mariscos, sobre todo a pata de cangrejo real, que en principio se comercializaron en Japón y Corea y más tarde han tenido un gran éxito en América del Norte y Europa.

El análogo a pata de cangrejo nació inicialmente como una salchicha, sin estructura, coloreado todo por igual de rojo y con aroma a cangrejo. Este tuvo una buena aceptación en Japón a pesar de que no imitaba la textura del producto natural, pues los japoneses están acostumbrados a consumir productos parecidos, cuya textura es homogénea. Este tipo de producto, sin embargo, se intentó introducir en USA y fracasó, por lo que se le confirió estructura fibrosa, lo cual junto con la escasez del producto natural y la creciente demanda de alimentos de bajo colesterol y grasa, favoreció el incremento de consumo.

Los métodos de procesado de los productos derivados de surimi se pueden categorizar según su estructura fibrosa. Los productos más sofisticados están compuestos de fibras alineadas paralelas ofreciendo una imagen real del producto natural. Otros productos ofrecen también una estructura fibrosa interna, pero estas fibras están alineadas al azar. Por otra parte existen otros geles con poca o ninguna textura fibrosa.

Productos fibrosos

En este apartado se va a describir el desarrollo de la fabricación de análogo a cangrejo como producto más representativo entre los fibrosos.

El primer paso, en el caso de partir de surimi congelado, consiste en atemperar el surimi para que no sufra el equipo de homogeneización, pero cuya temperatura no suba a más de 0°C. Para ésto, los bloques de surimi se dejan durante la noche en un refrigerador, o bien se someten a una corriente de aire forzado a temperatura ambiente, o bien se pone en contacto con placas dentro de las cuales circula agua a +30°C. Otro método consiste en hacer con el surimi congelado escamas, procediendo al homogeneizado a continuación.

A partir de este punto se procede a la homogeneización del surimi con los ingredientes. Primero se añadirá la sal, que es fundamental para la solubilización de la proteína miofibrilar, y después el resto de los ingredientes. En el caso de la utilización de una homogeneizadora tipo "bowl-cutter", es típico tener el surimi 6-7 minutos sin adicionar ingredientes, con la sal 10-12 minutos y 5-6 minutos con los aromas, la clara de huevo y el almidón. En el caso del almidón es importante añadirlo suspendido en agua para que se hidrate. Es importante que en este proceso la temperatura nunca suba de alrededor de 10°C, pues la proteína se desnaturalizaría y no formaría gel. En realidad cuanto más amasada esté, mejor gel se obtendrá, pero sin olvidar que si se amasa demasiado tiempo, existe riesgo que suba la temperatura por fricción.

En el caso del análogo a cangrejo no, pero en otros productos, sobre todo si se van a cocinar a mas de 100°C de temperatura (por ejemplo el análogo a angula), es importante que la homogeneización se haga al vacío, pues si no se incluyen burbujas de aire que en el calentamiento se hinchan y el producto explota. Además la homogeneización al vacío reduce la oxidación de las proteínas e incrementa la capacidad de formación de gel.

Una vez mezclados los ingredientes, el producto se bombea a una formadora. Es importante que este proceso sea rápido para así evitar el asentamiento antes de la extrusión, lo cual daría problemas, tanto de origen físico al quedarse cegada la extrusionadora, como químico al formarse enlaces que se romperían durante la extrusión y no se formarían posteriormente.

La anchura y espesor de la lámina extrusionada depende del producto final. Normalmente es de 25 cm de ancho por 1,2-1,5 de espesor. En realidad, cuanto más delgada sea, más será la semejanza con el análogo de cangrejo.

A partir de este momento, la lámina pasa arrastrada, por una cinta transportadora a un horno y sufre un calentamiento inicial. Normalmente el método se hace en dos etapas; en la primera, se somete el producto a 40°C durante varios minutos, y en la segunda a temperaturas de cocción; en ambos casos con vapor de agua para no secar el producto. Después la lámina se enfría a temperatura ambiente y se pasa por unos rodillos que van a practicar unas hendiduras longitudinales en la misma, de forma que por la parte inferior va a quedar como con flecos. Es importante que no se llegue a romper, ya que no se podría concluir toda la operación de forma satisfactoria.

Después, mediante un sistema mecánico, la lámina se enrolla sobre sí misma lateralmente con los flecos para dentro y se transforma en un cilindro. A continuación, se envuelve con un celofán al que se ha aplicado surimi coloreado de rojo, de forma que este color se aplica a un lado del cilindro. Este, ya envuelto con el celofán, pasa por una cortadora que lo corta en porciones de tamaño de unos 15 cm. En el caso de presentarse en trozos pequeños, pasa por una cortadora que practica cortes transversales.

Existen otros métodos para adicionar el color, como es el aplicado directamente a la salida de la extrusionadora sobre el cilindro, o el coextrusionar masa coloreada en la misma boca de la extrusionadora.

El producto, tanto en una forma como en otra, pasa a unas máquinas envasadoras que lo envasan, normalmente al vacío, sobre todo cuando se va a congelar posteriormente. Para el

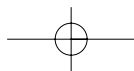
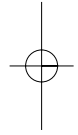
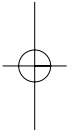
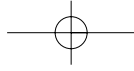
producto fresco, últimamente se está utilizando atmósferas modificadas, teniendo en cuenta que la ausencia total de oxígeno y el mantenimiento del producto a más de 3,5°C podría tener problemas con la toxina de *Clostridium botulinum* a pesar de su contenido en sal. Con vistas a eliminar el crecimiento de microorganismos, se recomienda la pasteurización del producto envasado a 85°C durante 20 minutos, enfriando rápidamente después a 10°C y manteniendo el producto a una temperatura inferior a 3,3°C.

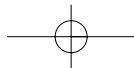
Reestructurados con fibras alineadas al azar

Estos productos tienen una apariencia de pequeños filamentos alineados al azar englobados por otro material. Para fabricarlos se hace primeramente la fibra y después se engloba en una pasta con una fórmula igual o parecida. También se pueden fabricar fibras de otra materia prima que no sea surimi, como gel de alginato, etc. Las fibras se pueden fabricar, bien por extrusión o con un "rallador" a partir de un bloque. Es conveniente que la fibra tenga una textura ligeramente más dura que el material que la engloba. Además de fibras, se introducen rodajas finas, o trozos pequeños para imitar diversas texturas. A partir de esta tecnología, se están fabricando análogos de gambas y langosta.

Reestructurados con poco o nada de estructura fibrosa

El producto tipo de esta forma de reconstituidos sería el kamaboko, producto tradicional japonés, que consiste normalmente en un cilindro de 2-3 cm de diámetro y longitud variable y que se come en rodajas en sopas y guisos de estilo japonés. Puede tener diversos colores y dibujos, para lo que se necesita en su fabricación varias bombas con boquillas distintas que en combinación formen el dibujo requerido. Existen otros productos y estructurados de este tipo que se venden en España, como son los análogos a "pinza" de cangrejo y algunas colas de langosta.





EN ESPAÑA

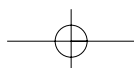
Estos tipos de productos se pueden acoger tanto a la legislación correspondiente a platos preparados como a la de pescados, y están contenidos en:

Platos preparados

- Real Decreto de Presidencia de Gobierno 512/1977 del 8 de febrero (BOE 2 de abril de 1977).
- Real Decreto 3139/1982 del 12 de noviembre (BOE nº 282 de 24 de noviembre de 1982).
- Orden del 25 de agosto de 1989 del Ministerio de Sanidad y Consumo (BOE nº 213 del 6 de septiembre de 1989).

Pescados

- Real Decreto 1521/1984 de la Presidencia del Gobierno del 1 de agosto de 1984 (BOE nº 201 del 22 de agosto de 1984) y las modificaciones contenidas en:
 - BOE nº 30 de 4 de febrero de 1984
 - BOE nº 72 de 25 de mayo de 1985
 - BOE nº 81 de 4 de abril de 1988
 - BOE nº 140 de 13 de junio de 1989
 - BOE nº 11 de 13 de enero de 1993



EN UNIÓN EUROPEA

En la legislación de la Unión Europea, existen una serie de Directivas de ámbito horizontal, cuyas principales se exponen a continuación, relativas al uso de ingredientes y aditivos, envases, etc:

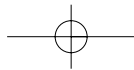
- Directiva del Consejo de 23 de octubre de 1962 (62/2645/CEE) relativa a la aproximación de las reglamentaciones de los Estados miembros sobre las **materias colorantes** que pueden aplicarse a los productos destinados a la alimentación humana (DOCE nº 2645 de 11 de noviembre de 1962, pág. 62). Esta directiva está modificada por:
 - DOCE nº 273 de 27 de marzo de 1972
 - DOCE Especial de 15 de noviembre de 1980
 - Directiva del Consejo: (65/469/CEE)
(67/653/CEE) (68/419/CEE) (70/358/CEE)
(75/101/CEE) (76/399/CEE) (78/144/CEE)
(81/20/CEE) (85/7/CEE)
- Directiva del Consejo del 5 de noviembre de 1965 (64/54/CEE), relativa a la aparición de legislaciones de los Estados miembros sobre los **agentes conservadores** que pueden aplicarse en los productos destinados a la alimentación humana (DOCE nº 161 de 27 de enero de 1964, pág. 64). Modificado por:
 - DOCE L73 de 27 de mayo de 1972
 - DOCE especial de 15 de noviembre de 1985
 - Directiva del Consejo: (65/569/CEE)
(66/722/CEE) (67/472/CEE) (68/420/CEE)
(70/359/CEE) (71/160/CEE) (72/2/CEE)
(72/444/CEE) (73/1/CEE) (73/62/CEE)
(74/394/CEE) (76/462/CEE) (76/629/CEE)
(78/145/CEE) (79/40/CEE) (81/214/CEE)
(83/589/CEE) (83/636/CEE) (84/86/CEE)
(84/223/CEE) (84/261/CEE) (84/458/CEE)
(85/7/CEE) (85/172/CEE) (85/585/CEE)

- Directiva del Consejo de 13 de julio de 1970 (70/357/CEE) relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre las sustancias de **efecto antioxidante** que pueden emplearse en los productos destinados a la alimentación humana (DOCE nº 157 de 18 de julio de 1970, pág. 31). Modificada por:
 - DOCE nº L73 de 27 de mayo de 1972
 - DOCE especial de 15 de noviembre de 1985
 - Directiva del Consejo: (74/412/CEE)
(78/143/CEE) (81/962/CEE) (85/7/CEE)
(87/55/CEE)
- Directiva del Consejo de 18 de junio de 1974 (74/329/CEE) relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los **agentes emulsio- nantes, estabilizantes, espesantes y gelificantes** que pueden emplearse en productos alimenticios (DOCE nº L189 de 12 de julio de 1974, pág.1). Modificada por:
 - DOCE especial de 15 de noviembre de 1985
 - Directivas del Consejo: (78/612/CEE)
(80/597/CEE) (85/6/CEE) (85/7/CEE)
(86/102/CEE) (89/393/CEE)

Propuesta de Directiva del Consejo de 18 de diciembre de 1984 (85/C31/09) relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros concerniente a los **almidones modificados** con destino a la alimentación humana (DOCE nº C31 de 1 de febrero de 1985, pág. 10). Modificada por:

- Modificación del Parlamento de 18 de abril de 1986 (DOCE nº C120 de 20 de mayo de 1986, pág. 183)
- Directiva del Consejo (89/108/CEE) de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los **alimentos ultracongelados** destinados a la alimentación humana (DOCE nº L40 de 11 de febrero de 1989, pág.34).

- Directiva del Consejo de 18 de diciembre de 1978 (79/112/CEE) relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en **materia de etiquetado, presentación y publicidad** de los productos alimenticios (DOCE nº L33 de 8 de febrero de 1979). Modificado por:
 - Tratado de adhesión de España a CEE (DOCE especial de 15 de noviembre de 1985)
 - Directivas del Consejo: (85/7/CEE) (86/197/CEE) (89/395/CEE)
 - Directiva de la Comisión: (91/72/CEE)
- Directiva del Consejo de 14 de junio de 1989 relativa a las menciones o marcas que permitan identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio (89/396/CEE) (DOCE nº L186 de 30 de junio de 1989). Modificado por:
 - Directiva del Consejo (91/238/CEE) y (89/396/CEE)
- Directiva del Consejo de 24 de septiembre de 1990 (90/496/CEE) relativa al **etiquetado, sobre propiedades nutritivas** de los productos alimenticios (DOCE nº L276 de 6 de octubre de 1990, pág.40)
- Directiva del Consejo de 15 de enero de 1980 (80/232/CEE), relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre las **gammas de cantidades nominales y de capacidades nominales admitidas** para ciertos productos en envases previos (DOCE nº L51 de 25 de febrero de 1980, pág.3). Modificada por:
 - Directivas del Consejo (86/96/CEE) y 87/356/CEE)
- Directiva del Consejo (91/493/CEE) de 2 de julio de 1991 por la que se fijan las **normas sanitarias aplicables a la producción y a la puesta en el mercado** de los productos pesqueros (DOCE nº L268 de 24 de septiembre de 1991, pág. 15).



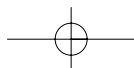
CENTROS PÚBLICOS

A continuación se citan una serie de Centros Públicos que trabajan de forma permanente en Tecnología de Productos Pesqueros. No todos trabajan actualmente, o han trabajado, en productos análogos reconstituídos pero, indudablemente, todos tendrían la capacidad de hacerlo.

INSTITUTO DEL FRIO (CSIC)

Existen varios equipos en este instituto trabajando desde hace varios años en la reestructuración de músculo de pescado, tanto desde el punto de vista de gelificación como de la simple unión de trozos. Los estudios se han llevado a cabo en especies de pescado de diversas características y los trabajos se han desarrollado con una perspectiva, tanto básica, como aplicada.

También se han patentado una serie de productos fabricados con esta tecnología, algunos de los cuales está en el mercado. Las investigaciones llevadas a cabo se han financiado con dinero procedente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), de la Unión Europea (UE), y procedente de diversos contratos establecidos con empresas.



Lineas financiadas total o parcialmente con fondos públicos en los que se ha trabajado sobre pescado reestructurado en el Instituto del Frío:

- "Obtención de pastas de pescado. Congelación y liofilización de las mismas". 1976-1979.
- "Desarrollo de nuevas posibilidades tecnológicas para el aprovechamiento óptimo de especies infravaloradas comercialmente". 1976-197
- "Influencia de la congelación y la descongelación sobre la calidad y valor nutritivo de pastas de especies de pescado infrautilizados y de bajo precio". 1979-1983.
- "Modificaciones producidas en las proteínas de los alimentos y las interacciones con lípidos y carbohidratos". 1984-1987.
- "Relación entre características estructurales y funcionales de proteínas de diferentes miosistemas. Factores que las modifican". 1988-1991.
- "Desarrollo de tecnología a partir de pescado picado y surimi de sardina (*Sardina pilchardus*) con vistas a su utilización en alimentos". 1991-1994.
- "Estudios de sistemas gel/emulsión formulados a partir de músculo". 1991-1994.
- "Formulación de un producto anchoado a partir de músculo picado de pequeñas especies pelágicas". 1993-1994.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE VIGO (CSIC)

En el Instituto existe el Departamento de Química y Tecnología de Productos Marinos, que incluye tres grupos: Reciclado y valoración de residuos; Química de productos marinos; y Tecnología de productos pesqueros.

El Grupo de Tecnología de Productos Pesqueros ha trabajado en productos pesqueros reestructurados, utilizando trozos de pescado, pescado picado y geles de pescado. En la actualidad continúa trabajando con pescado picado en un Proyecto financiado por la Xunta de Galicia sobre "Prevención de las

alteraciones enzimáticas en músculo de pescado picado mediante la utilización de agentes crioprotectores". Se estudia la influencia de ciertos agentes crioprotectores en la prevención de desnaturalizaciones y estados de agregación de la proteína del músculo y en la inhibición de la producción de formaldehído. Los resultados de estas investigaciones tendrán incidencia en músculo de pescado picado que posteriormente podrá ser utilizado en reestructurados a partir de gelificar la proteína miofibrilar.

Líneas de investigación financiadas totalmente por fondos públicos en las que se ha trabajado sobre productos reestructurados en el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo:

- "Aprovechamiento de especies depreciadas". 1973-1976.
- "Nuevos métodos de fabricación y nuevos productos". 1976-1979.
- "Fabricación de alimentos comerciales a partir de especies de pescado de bajo precio". 1979.
- "Aprovechamiento de residuos de pescado y de especies depreciadas para alimentación humana y animal". 1985-1987.
- "Aprovechamiento Tecnológico de las Pesquerías del Atlántico Norte". 1987-1990.
- "Estudio de las propiedades física, químicas y sensoriales en productos derivados de pescado picado. Incidencia en la calidad y aceptabilidad del alimento terminado". 1990-1993.
- "Desarrollo tecnológico para valorización del pescado conservado por el frío: influencia del tratamiento sobre las características físicas, químicas y sensoriales y su relación con la calidad". 1993-1994.
- "Prevención de las alteraciones enzimáticas en músculo de pescado picado mediante la utilización de agentes crioprotectores". 1994-1996.

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS PESQUEROS. FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

En relación con productos reestructurados, este equipo ha trabajado en la formulación de productos "tipo snack" consistentes en mezclas de cereales y músculo de pescado.

Este proyecto ha sido financiado con ayuda basal dotada por la Universidad.

AZTI. GOBIERNO VASCO

Trabajan en tecnología de productos pesqueros aunque nunca lo han hecho sobre reconstitución de productos análogos. Casi toda la financiación la obtienen de la empresa privada mediante contratos, aunque también poseen proyectos de la CICYT y de la UE.

ANFACO-CECOPECA

Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca, trabajan en el ámbito de la conservación de los productos de la pesca, abordando las distintas variedades, conservas apertizadas, congelados, refrigerados (at. modificada), salazón, ahumados, etc. Sus pautas de trabajo vienen marcadas por las necesidades del mundo empresarial en aspectos como control de calidad de materias primas y producto terminado, optimización de procesos industriales, estudio de viabilidad y desarrollo de nuevos productos etc. Se dispone para todo ello de laboratorios con los más avanzados equipos de control analítico, así como de otros específicos para el control de envases y embalajes, y de análisis sensorial.

DOCUMENTOS COTEC SOBRE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados:

- Nº 1: Sensores
- Nº 2: Servicios de Información Técnica
- Nº 3: Simulación
- Nº 4: Propiedad Industrial
- Nº 5: Soluciones Microelectrónicas (ASICs) para todos los Sectores Industriales
- Nº 6: Tuberías de Polietileno para conducción de agua potable
- Nº 7: Actividades Turísticas

Documentos en preparación:

- Nº 8: Las Pymes y las Telecomunicaciones
- Nº 9: Química Verde

DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Documentos editados:

- Nº 1: Sector Lácteo
- Nº 2: Rocas Ornamentales
- Nº 3: Materiales de Automoción
- Nº 4: Subsector Agro-industrial de origen vegetal
- Nº 5: Industria Frigorífica y Medio Ambiente
- Nº 6: Nuevos Productos cárnicos con bajo contenido en grasa
- Nº 7: Productos pesqueros reestructurados

Documentos en preparación:

- Nº 8: Sector de la Construcción