

# TRABAJOS GENERALES

# **Pesca para consumo humano**

**ARMANDO OCHOA SOLANO y OLLE DAHL**

**Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional  
México, D. F.**

## **RESUMEN**

Aunque los métodos de conservación y procesamiento del pescado y mariscos en general son bien conocidos, hace falta una selección y elaboración de procesamientos especialmente adaptados para la materia prima, las condiciones y los requisitos que se encuentran en los países latinoamericanos para la utilización máxima de los animales marítimos como alimento para el hombre. En primer lugar se necesitan considerar los métodos baratos para la conservación de la materia prima. Entre estos se encuentran salar, secar y ahumar. Se sugiere particularmente estudios sobre la fabricación de productos semipreservados y la preparación de platos, respectivamente, a partir de la materia prima salada y secada. Investigaciones al respecto ya se han iniciado en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N., Departamento de Graduados e Investigación, México, D. F. Además se recomiendan ciertos mejoramientos respecto a los productos pesqueros esterilizados en latas. La congelación es un método de conservación que se tiene que considerar especialmente para un consumo más grande de pescado y mariscos en el interior de los países.

Deben iniciarse investigaciones sobre la fabricación de embutidos y otros derivados semejantes, particularmente los que se conserven bien.

Se dan varias observaciones que tienen relación a la fabricación de concentrados proteínicos de pescado.

1. Trabajo presentado en la XII Convención de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), Lima, Perú.

Recibido: 2-2-1973.

### *El estado de la pesca y la conservación de la materia prima*

Las técnicas pesqueras más elaboradas para la obtención de productos con fines de consumo humano las emplean el Japón y la Unión Soviética. Dos son los componentes principales de estas técnicas: La captura y la conversión de la materia prima en productos alimenticios. Debido a la naturaleza perecedera de la carne de los animales marítimos, existe en estas técnicas y sobre todo en las menos desarrolladas un paso intermedio fundamental, que es la conservación temporal de la materia prima hasta el momento de su procesamiento industrial o preparación doméstica.

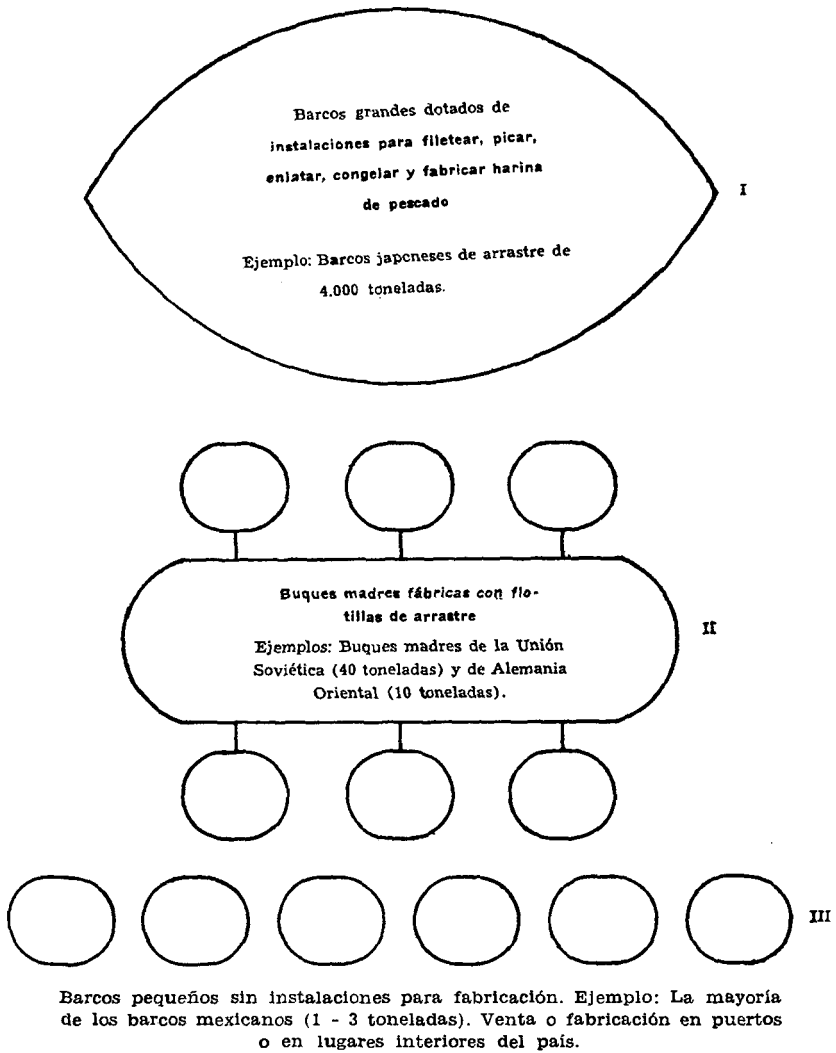
A partir del esquema de la Fig. 1 podemos discutir la situación actual de la pesca.

Lógicamente los sistemas I y II son los más eficientes tanto para el mejor aprovechamiento de los alimentos marítimos para el consumo humano como por su costeabilidad.

El sistema III, en cambio, implica generalmente pérdidas de materia prima al no aprovecharse íntegramente las especies capturadas. Sin embargo debemos analizar este sistema porque es el predominante o el único usado por la mayoría de los países del mundo. Solamente una pequeña fracción del pescado capturado por medio del sistema III puede desembarcarse y venderse en estado fresco sin ningún tipo de conservación, más que el uso de hielo en el mar y en trayecto al consumidor. Pero como se sabe el tiempo de conservación con hielo es bastante corto, por lo que debemos considerar otros métodos más eficientes de conservación —pero no obstante baratos— para no tener pérdidas de una materia prima de tanto valor nutritivo.

Por razones económicas la congelación y el enlatado generalmente no son posibles en el sistema III, aunque se justifica la congelación en la conservación de especies caras como los camarones, ya que su precio comercial compensa el costo de este método. Existen otros métodos más sencillos y baratos de conservación como salar, secar, fermentar y ahumar o combinaciones de varios de ellos, pero en el mar quedan descartados el secado y ahumado. El ahumado lleva a productos con un tiempo limitado de conservación. Por eso en el mar lo más aceptable es salar la materia prima o quizá emplear ciertos tipos de fermentación así como tratamientos con ácidos o álcalis.

**FIGURA 1**  
**VARIAS ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA PESCA**



### *Ajuste de la investigación a la situación predominante*

La captura mundial de pescado y mariscos es cerca de 65 millones de toneladas. De esto alrededor del 85% proviene del mar y el resto de lagos y ríos. La mayor parte de la captura, o sea 87%, consta de pescado y el resto de crustáceos y moluscos. Los productos vegetales (algas), aunque localmente pueden ser de importancia como alimento, todavía forman una pequeña parte.

La captura de América Latina alcanza como el 20-22% de la del mundo, de la cual Perú contribuye con cerca de 70% o sea de 9-10 millones de toneladas. Desgraciadamente la mayor parte de esto se convierte a harina de pescado como forraje para aves y cerdos. El producto se exporta principalmente a los países industrializados, a Europa y a EE.UU. Si tomamos en cuenta que el organismo animal convierte solamente alrededor del 25% de este forraje a carne es patente, que este modo de uso de un alimento de alta calidad es un despilfarro.

Las especies más abundantes en los mares de América Latina son anchovetas y sardinas. Menos abundantes pero también muy importantes son especies como sierra, lisa, cazón y tiburón, merluza, mero, mojarra, ostiones y especies más caras como atún, huachinango, robalo y camarones. Particularmente las especies abundantes y baratas tienen un gran interés, ya que son insuficientemente usadas para la alimentación del hombre.

Las condiciones, en las cuales se necesita desarrollar la "Pesca para consumo humano" actualmente son dadas en el sistema III de la Fig. 1, es decir que se tiene que tomar en cuenta la pesca con barcos pequeños sin instalaciones para fabricación. El único medio que se usa actualmente para prolongar el tiempo de conservación es hielo. Sin embargo parece probable, que se puedan esperar inversiones en barcos más grandes con instalaciones para congelación como en el caso de varios camaroneiros mexicanos.

Considerando la situación actual y la del futuro más cercano, las investigaciones deben estar basadas en una materia prima para alimentos con los siguientes antecedentes:

1. Desembarcada en el estado fresco.

2. Helada en el mar con hielo y desembarcada en estado frío.
3. Congelada en el mar y desembarcada en estado congelado.
4. Salada en el mar en barriles o recipientes semejantes.
5. Fermentada o tratada con ácido, álcali o enzimas en el mar.

Instalaciones para secar la materia prima en el mar requieren generalmente también instalaciones para limpiar, eviscerar y cortar el producto para hacerlo adecuado como alimento y para alcanzar una desecación rápida. Sin embargo una desecación directa puede hacerse para especies pequeñas como anchovetas.

#### *Investigaciones sobre métodos de conservación y procesamiento*

1 y 2. La materia prima desembarcada en el *estado fresco* o *helada* puede tratarse en las formas siguientes:

- a) Venta inmediata para consumo;
- b) Conservar inmediatamente por I) congelar, II) salar fuertemente (1 parte sal, 2 partes pescado), III) salar ligeramente (2-3% sal) y ahumar a una temperatura  $\geq 80^{\circ}\text{C}$ , IV) secar (precedido de evisceración y filetear, dependiendo del tamaño), V) fermentar o tratar con ácido, álcali o enzimas;
- c) Procesar inmediatamente por I) enlatar, II) preparar platos (porciones de comida) para después conservarlos por congelación, III) preparar un concentrado proteínico de pescado;
- d) Procesar los productos conservados según el punto 1 y 2 b).

3. La materia prima desembarcada en el *estado congelado* puede tratarse como sigue:

- a) Venderla directamente en el mercado al mayoreo y menudeo.
- b) Continuar la congelación en espera de su venta;
- c) Procesar según los puntos 1 y 2 b) III, 1 y 2, c) I, II, III;
- d) En ciertos casos aplicar los puntos 1 y 2, b) V, (1 y 2 b) II);

4. La materia prima desembarcada en el *estado salado* puede tratarse de las siguientes maneras:

- a) Venderla en el mercado al mayoreo y menudeo;
- b) Fabricar productos semipreservados enlatados;
- c) Disolver el exceso de sal y después procesar según los puntos 1 y 2 b) III, 1 y 2 c) I, II, III;
- d) Aplicar eventualmente el punto 1 y 2 b) V.

5. La materia prima desembarcada en el *estado fermentado o tratada con ácido, álcali o enzimas* puede procesarse como sigue:

- a) Separar el líquido y los sólidos, separar el aceite, secar la fase acuosa o primero precipitar la proteína en el punto isoelectrico y después secar el precipitado;
- b) Completar la disolución de la proteína con ácido, álcali o enzimas y concentrar según 5 a).

Como estos últimos procesos (5 a) y b)) requieren que el pescado o los mariscos se trituren para llegar a una conservación y disolución rápida apenas se puede considerar otro procesamiento. El producto final, por eso, debe ser el mismo como según 1 y 2 c) III, o sea un concentrado proteínico.

Es claro que cada uno de estos métodos de conservación y de procesamiento exige mucha atención y cuidado en todos los detalles para alcanzar un buen rendimiento, una calidad satisfactoria y productos baratos. Aquí no se puede discutir todos los problemas involucrados sino solamente indicar algunos de estos así como indicar los caminos que parecen ser más importantes para cumplir los requerimientos ya mencionados.

Entre los métodos de conservación el de *salar* (1 y 2 b) II y 4) es probablemente el más barato y seguro. En realidad es un método muy antiguo. En el interior de pescados y mariscos de un tamaño moderado se alcanza en sólo unos días una solución saturada de sal, que corresponde a una concentración de tres veces más alta que la necesaria para evitar el crecimiento y formación de toxinas de *Clostridium botulinum*. Bajo estas condiciones ningún microorganismo con la excepción de ciertas especies de *Aspergillus* y levaduras osmófilas pueden crecer.

Especialmente en Escandinavia existe una tradición y experiencia amplia sobre arenque (*Clupea harengus*) y anchoa (*Clupea sprattus*) salados (1). Lo más común es salar con sal seca en una proporción pescado : sal de alrededor de 2:1. Se forma una salmuera que protege al producto salado

de oxidación (rancidez) y desecación. Bajo los puntos 4 a), b), c) y d) están indicadas las posibilidades de usar los productos salados. El modo de preparar pescado y mariscos salados en la casa es bien conocido en varias partes del mundo. Se limpia y eviscera el pescado, el exceso de sal se elimina lavando con agua y después se cuece el pescado en agua o se fríe en la sartén o se asa sobre la parrilla. Otra preparación casera es pescado en escabeche. En este caso se lavan los filetes del pescado salado muy a menudo más ligeramente; después los filetes o pedazos cortados de estos filetes se ponen alternativamente con rebanadas de cebolla y especias como, por ejemplo, pimienta, en un escabeche de azúcar (20-30%) y ácido acético (1-2%) o vinagre. Esta preparación es muy conocida en Europa del Norte y Central. El ceviche es un producto correspondiente que se prepara en México, aunque normalmente a partir de pescado no salado.

Pero los pescados y mariscos salados según el punto 1 y 2 b) II así como según el punto 4 también se pueden usar como materia prima para productos semipreservados. Otra vez hay motivo para referirse a Europa del Norte. A partir de arenque y anchoa salados se fabrican hace casi un siglo varios tipos de productos semipreservados enlatados. Como no son estériles, estos productos deben conservarse a temperaturas bajas (abajo de +15°C). Tenemos ahora varias investigaciones sobre la microflora, los preservativos adecuados y los procesos de "maduración" que se llevan a cabo en estas conservas al almacenarlas a diferentes temperaturas (2, 3, 4, 5, 6). La fabricación se efectúa como sigue. De la materia prima salada se hacen filetes (sin embargo las anchoas se enlatan muchas veces enteras, sin evisceración) que a menudo se cortan en pedazos. Sin lavarlos se ponen en latas con una solución de 35-40% de azúcar, de 1-2% ácido acético, preservativos como ácido benzoico (0.1-0.2%) y hexametilentetramina (0.05-0.1%), además especias como pimienta, laurel, eneldo, cebolla, etc. También es común salsa de jitomate fuertemente azucarada. El azúcar suaviza el sabor salado y éste, junto con el ácido, reduce el sabor dulce. El pH de la conserva oscila generalmente entre 4.5 y 5.5. Hay esencialmente tres factores que contribuyen a la conservación de estos productos: La alta presión osmótica causada por altas concentraciones de azúcar y sal, los preservativos y el pH bajo.

Sin embargo, también sin preservativos estos productos enlatados se conservan bastante tiempo, como 6 meses a  $+15^{\circ}\text{C}$  (3, 4). La microflora que se desarrolla a través del tiempo a temperaturas altas es inocua. Causa una disolución sucesiva del contenido y formación de gas. Generalmente una fermentación inicial se considera como favorable, ya que eleva la suavidad y el sabor del producto. Debido a las condiciones ya mencionadas predominando en estos semipreservativos los *clostridia* no pueden proliferar y tampoco formar toxinas. La influencia de la temperatura en la formación de toxinas del *Clostridium botulinum* tipo E en diferentes medios ambientes se han estudiado por Abramson, Gullmar y Molin (7). Estudios toxicológicos sobre hexametilentetramina fueron llevados a cabo por Natvig, Andersen y Rasmussen (8). Antes se usaban boratos como preservativo, pero estos se han prohibido desde hace ya varios años. Se ha tratado de substituir la hexametilentetramina por preservativos más modernos pero todavía sin una aplicación práctica (9).

La materia prima más adecuada para estos productos semipreservados es pescado grasoso como arenque y anchoa capturados en el otoño. Sin embargo, pruebas iniciales con especies menos grasosas como sardinas saladas enseñan que también estas son materia prima apropiada para semipreservados (10). Se proyecta extender las pruebas con otras especies como anchovetas y sierra. Respecto al precio de las sardinas semipreservadas todavía no se puede adelantar nada. Las conservas de arenque y anchoa semipreservadas que se encuentran en los mercados de Europa son bastante caras. Esto se debe tanto al nivel alto de precios en general como a la carencia de materia prima, puesto que las capturas se han ido disminuyendo cada año. Esta situación propicia también una oportunidad de exportación.

El uso de pescado salado para los fines descritos hasta ahora requiere que la materia prima se sale sin eviscerar, ya que las enzimas digestivas se distribuyen en la carne y por su acción proteolítica contribuyen a la suavidad de los productos. Sin embargo se necesita investigar las condiciones (temperatura, tiempo, etc.) más adecuadas para esta "maduración" para evitar una sub- o sobremaduración. Además debe conocerse si los componentes de las varias especies actuales así co-

mo la actividad de su jugo digestivo depende de la temporada como en el caso del arenque, que es más grasoso y contiene más enzimas digestivas en el otoño.

El *secado* de carne de animales marítimos utilizando el sol y el viento es también un método de conservación muy antiguo y barato. Se usa todavía ampliamente y debe tenerse en cuenta como un método valioso en un programa de "Pesca para consumo humano". Las investigaciones deben enfocarse a este respecto en los siguientes puntos:

Asegurarse que la materia prima a secar es absolutamente fresca;

Asegurarse que la materia prima eviscerada y limpia se seque en una capa delgada y a ambos lados, de manera que el secado se realice tan pronto que sea posible;

Cuidar de que el producto esté protegido de insectos, pájaros, ratas y otros animales, así como de polvo, gases de mal olor y otros contaminantes del aire; además de que tenga protección contra las lluvias;

Asegurarse que el producto seco se almacena bajo condiciones adecuadas, o sea a una temperatura baja, una atmósfera seca y pura así como bajo las condiciones ya mencionadas;

La elaboración de métodos para la preparación de platos a partir del producto seco.

Para la preparación de productos secos se usan generalmente materias primas sin aceite o con poco aceite. Las especies grasosas se vuelven rancias. Ejemplos de especies adecuadas para secar son bacalao, merluza, lisa, cazón y tiburón. Está claro que también el secado artificial puede considerarse. La ventaja del secado artificial es que se puede realizar el proceso bajo condiciones más controladas. La desventaja es que requiere más inversiones y gastos de operación.

La preparación de platos a partir del producto seco comienza normalmente con remojar, después de lo cual sigue cocinar. Sin embargo el poder de rehidratación del producto es reducido y por eso los platos a menudo salen un poco secos y duros. A fin de aumentar dicho poder se puede considerar un tratamiento con álcali. De nuevo, un procedimiento antiguo de Escandinavia puede servir como patrón. Después

de remojar el pescado en agua se pone en lechada de cal, a veces también con adición de sosa. La solución alcalina se deja actuar unos días sobre el pescado, el tiempo del contacto depende de la temperatura y la especie. Temperaturas bajas deben preferirse. Cuando se hayan hinchado los filetes del pescado sigue el lavado con agua fría durante varios días a fin de eliminar el álcali residual. El pescado así hinchado, muy a menudo a un volumen más grande que el del pescado original, se hierve generalmente con sal y a veces con condimentos y se sirve con una salsa de mostaza o pimienta. Sin embargo el pescado hinchado también se puede empanizar y después freír en la sartén u hornearse. El pescado hinchado, que se llama "lutfisk" en los países escandinavos, puede también producirse industrialmente como se hace ahora en sus países de origen. Se vende en forma fresca o congelada. Es además concebible industrializar la producción de platos de "lutfisk" y venderlos congelados o enlatados.

Instrucciones detalladas para la fabricación de pescado de varias especies *salado y secado en combinación*, han sido elaboradas por el experto C. González Manero, en FAO (11). Se ha comprobado que salar y secar no afectan el valor nutritivo del pescado (12).

Un método nuevo de conservación, que sólo se ha usado para pescado como forraje, se basa en la formación de ácido por la *fermentación* de una mezcla del pescado no eviscerado triturado y harina de cereales (13). Esta última consta en realidad de una parte de malta molida y cinco partes de harina de cereales. Se mezcla una parte de ésta con dos o tres partes de pescado triturado. Resulta un ensilaje en el cual la reacción básica es la fermentación de los carbohidratos a ácido láctico, que actúa como preservativo debido a la baja del pH. Si se aplica este tipo de conservación para producir alimentos parece ser lo más adecuado elaborar el producto a un concentrado proteínico o un hidrolizado de pescado. Según las investigaciones este método de conservación excluye intoxicación con *Clostridium botulinum* tipo E y también impide la rancidez del aceite de la materia prima.

En la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N. en México se han iniciado estudios sobre la extracción de la proteínas de langostinas por medio de *álcali*.

*Ahumar* tiene una larga tradición como método de conservación y al mismo tiempo imparte un sabor agradable al alimento. Sin embargo el efecto de conservación es bastante ligero si no se combina ahumar con salar y secar. De todos modos estos tratamientos (salar y secar) no deben ser fuertes para no influir desfavorablemente en las características organolépticas. En general, por eso, el tiempo de conservación es moderado y los productos deben conservarse a temperaturas bajas y no herméticamente para evitar el crecimiento de hongos. Ahumar, tanto a temperaturas bajas como altas, no puede prever el desarrollo de *Clostridium botulinum* y la formación de toxinas. El humo contiene compuestos antioxidantes y por eso se impide que el aceite del pescado se vuelva rancio pronto.

Los países de alrededor del Mar Báltico ahuman hace siglos la variante pequeña de arenque, *Clupea harengus* var. *balticus*. Se sala ligeramente el pescado en forma de no eviscerado o a veces eviscerado y después se ahuma varias horas a una temperatura de 80°C o más.

Un uso amplio de este método parece también ser adecuado para sardinas y anchovetas. El ahumar se puede realizar en ahumadores pequeños, sencillos y baratos o en una escala industrial en plantas más elaboradas. El producto se come normalmente sin cocinarlo pero se usa a veces también para preparar platos.

La *congelación* debe aplicarse solamente para una materia prima absolutamente fresca y no para productos salados. Además se usa frecuentemente la congelación para conservar los platos en espera de su venta. La congelación como método de conservación para varios productos es bien conocida. Es más cara que los métodos descritos hasta ahora, pero a veces hay una sobrecapacidad de las plantas congeladoras, la cual se debe utilizar (14). El uso de la materia prima congelada es el mismo que el de la materia prima fresca, sin embargo un poco más limitado debido a la reducción del poder ligador de derivados por el almacenamiento en el estado congelado. Por eso, en la producción de embutidos y otros derivados es necesario mezclar el pescado descongelado con pescado fresco y usar más ligador (harina de cereales o papa, leche en polvo y otros ligadores) para alcanzar la consistencia adecuada y para

evitar una separación entre la fase acuosa y la fase lípida. En general la producción de derivados de tipo embutidos y pasteles a base de pescado debe ser objeto de investigaciones amplias, especialmente embutidos ahumados y preparados para obtener un largo tiempo de conservación. En este caso sobre todo la técnica japonesa debe servir de patrón.

Casi cualquier especie de pescado y mariscos es apropiada para *esterilizar enlatada*. Según la experiencia de uno de los autores la técnica de enlatar debe mejorarse. El contenido debe presentarse bien, el volumen de jugo o salsa de tomate debe reducirse a un mínimo y esta parte debe además ser sólida, lo cual se puede alcanzar por la adición de 1-2% de carboximetilcelulosa. El surtido debe amplificarse con productos ahumados enlatados.

La fabricación de *concentrados proteínicos de pescado* y de otros animales marítimos se ha considerado como salvación del pescado para utilizar toda o casi toda la captura como alimento para el hombre. De todos modos es una exigencia imprescindible que la materia prima sea fresca o se haya congelado en un estado fresco. Se encuentra bibliografía muy amplia sobre varios métodos y modificaciones para producir concentrados proteínicos de pescado (CPP). Las investigaciones deben dirigirse a una selección de uno o dos métodos, considerando particularmente los aspectos económicos y los de la calidad. Los métodos que no incluyen una extracción del aceite con disolvente son más baratos y por eso deben tener preferencia. Sin embargo, este punto de vista no debe chocar con los aspectos de calidad. Aún pequeñas cantidades de aceite pueden afectar el valor nutritivo de la proteína debido a la formación de peróxidos de aceite, que son oxidantes muy fuertes (15). Asimismo, el almacenamiento de harina de sardinas antes de la extracción de aceite causa pérdidas de la proteína (16). Deben evitarse como disolventes el uso de hidrocarburos halogenados, ya que reaccionan con ciertos aminoácidos, entre ellos metionina, cistina e histidina, volviéndolos no hidrolizables por enzimas proteolíticas. Debido al efecto deletéreo del oxígeno del aire, el CPP en polvo debe usarse muy pronto o se deben considerar otras formas para su almacenamiento como píldoras, pastas o suspensiones o soluciones concentradas preservadas. Guías de procesamiento

etc., así como normas de calidad para CPP son elaboradas del PAG, "Protein Advisory Group" (17), que se compone de expertos de varias suborganizaciones de la ONU.

### *El problema de aumentar el consumo de productos marítimos*

Tradicionalmente el olor y sabor de pescado despierta una aversión en ciertas gentes contra este tipo de alimentos. Sin duda es posible acostumbrar al pueblo al consumo de productos marítimos. Ejemplos de esto son los japoneses y gentes que viven en las costas.

Debido a la falta de carreteras y otros medios de transportes, la población del interior de un país no tiene la oportunidad de familiarizarse bien con pescado como alimento. Además los productos marítimos muchas veces llegan a esa población en malas condiciones. Por eso, una amplia red de carreteras y métodos buenos de conservación desempeñan un papel decisivo para aumentar el consumo de dichos alimentos en general. La elaboración de recetas de buenos platos debe también tener una cierta importancia. Es claro que la fabricación en gran escala de un concentrado proteínico de pescado barato y de buena calidad (sin olor, sin reducción del valor nutritivo en el almacenamiento) puede resolver muchos de los problemas. Este concentrado se podría usar en el hogar como base general en la preparación de varios platos, sopas, salsas, etc., como ya se usa en países de Africa del Oeste (18), pero también para enriquecer harinas de cereales o añadir en la fabricación de pastas, galletas, etc. Sin embargo, para un incremento más radical del consumo se tiene que introducir varios tipos de productos conservados, semipreservados y hechos para el consumo directo.

### SUMMARY

#### Fish for human consumption

Although the methods of preservation and processing of fish and other sea foods are well known from a general point of view it is necessary to make a selection and elaborate procedures particularly adapted for the raw material, the conditions and prerequisites prevailing in the Latin American countries for achieving a maximum utilization of marine animals as a food for man. In the first place cheap methods for the preservation of the raw material should be considered. Among these are salting, dehydration and smoking. It is suggested that especially the pro-

cessing of semipreserved products and the preparation of dishes from salted and dried raw material, respectively, should be studied. Research in that respect has been initiated at the E. N. C. B. of the I. P. N., Dept. of Graduates and Research, México City, D. F. In addition, it is recommended some improvements with regard to canned fish products. Freezing as a method of preservation is to be considered especially for the divulgence of sea foods in the interior of the countries.

It is further suggested that research should be initiated as to the production of sausages and similar products, particularly those which have a good keepability.

Several remarks are given pertaining to the manufacture of fish protein concentrates.

#### BIBLIOGRAFIA

1. M. Stenström: The technology of the fish industry in Sweden. En "Food Technology the World Over", Vol. I, pág. 197-205. The AVI Publishing Co., Inc., 1963.
2. F. Alm: Scandinavian anchovies and herring tidbits. En "Fish as Food", pág. 195-217. Academic Press, New York, 1963.
3. I. Erichsen, N. Molin & J. Teär: On the microflora in semipreserved fish products. I. The effect of low temperature, preservatives and irradiation on gas formation in canned tidbits and studies on the microflora present. Proc. First International Congr. on Food Science & Technol. London, September 1962, pág. 413-424. Gordon & Breach, London, 1964.
4. I. Erichsen & N. Molin: The microflora of semipreserved fish products. II. The effect of the quality of raw material, added materials and storage conditions. J. Microbiol. Serol. (Antonie van Leeuwenhoek), 30 (1964), 197-208.
5. B. V. Jörgensen & H. A. Bak-Henriksen: The microflora of semi-preserved fish products and the use of chemical preservation. En "Microbial Inhibitors in Food", pág. 231-243. Almquist & Wiksell, Stockholm, 1964. Proc. 4th International Symp. Food Microbiol., Göteborg, Sweden, 1964.
6. I. Erichsen: The microflora of semipreserved fish products. III. Principal groups of bacteria occurring in tidbits. J. Microbiol. Serol. (Antonie van Leeuwenhoek), 33 (1967), 107-112.
7. K. Abramsson, B. Gullman & N. Molin: The effect of temperature on toxin formation and toxin stability of *Clostridium botulinum* type E in different environments. Can. J. Microbiol. 12 (1966), 385-394.
8. H. Natvig, J. Andersen & E. Wulff Rasmussen: A contribution to the toxicological evaluation of hexamethylenetetramine. Food Cosmet. Toxicol. 9 (1971), 491-500.
9. I. Erichsen: The effect of tylosin lactate on the shelf life of semipreserved herring fillets ("tidbits"). J. Food Technol. 2 (1967), 61-68.
10. O. Dahl & Luz del Alba Fonseca: Investigaciones todavía inéditas.
11. C. González Manero: Salazón y secado de pescado. Informe al Gobierno de México. Informe FAO N° 2050; FAO, Roma, 1965.

12. A. Aitken, A. C. Jason, J. Olley & P. R. Payne: Effects of drying, salting and high temperatures on the nutritive value of dried cod. *Fishing News International*, September, 1967.
13. Saleh Wirahadikusumah: Preventing *Clostridium botulinum* type E poisoning and fat rancidity by silage fermentation. *Lantbrukshögskolans Annaler* 34 (1968), 551-689. (Annals of the Agricultural College of Sweden).
14. O. Dahl & Yoja Gallardo: La utilización del espacio en plantas congeladoras. *Tecnología de Alimentos* 6 (1971), N° 2, 8-15.
15. M. N. Moorjani: Protein reactions in air dried foods. Abstract of papers, International Symposium on "Changes in proteins in frozen and dried foods", North Atlantic Treaty Organization. Advanced Study Institute Programme; Aberdeen, Scotland, September 1969, pág. 37-38.
16. N. M. Moorjani, N. L. Lahiry, R. Balakrishnan Nair, A. N. Upadhye & S. Venkat Rao: Effect of storage sardine meat prior to its extraction with ethanol for FPC production. *Food Technol.* 19 (1965), 212.
17. FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group, PAG Guideline N° 9: Revised PAG Guidelines for fish protein concentrates for human consumption. 18 January 1971, revised 26 January 1971.
18. G. C. Rawson: A short guide to fish preservation. FAO, Roma, 1966.