

**MINISTERIO DE PESQUERIA**

CAMARON

# DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO  
TECNICO - CIENTIFICO  
EDITADO POR LA  
OFICINA DE TRAMITE  
DOCUMENTARIO

AÑO III

No. 30 JUNIO DE 1973



LIMA



PERU



Director:  
Dr. José Linares Málaga.

Asesor:  
Dr. Lorenzo Palagi T.

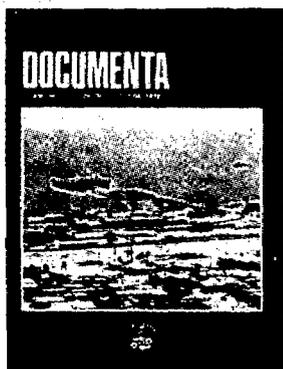
Jefe de Redacción y Diagrama:  
Sr. Samuel Bermeo Arce.

Redacción:  
Lord Cochrane Nº 351  
Miraflores—Telf.: 40-6995.

Impresores:  
Imprenta del Ministerio de  
Guerra - Jr. Ancash Nº 671  
Lima.

#### SUSCRIPCION ANUAL .

En el país ..... S/. 500.00  
En el extranjero ..... US \$ 15.00



#### NUESTRA CARATULA

En la zona del Litoral Sur, el Puerto de Ilo cobró gran importancia con la estatización de la pesca, ya que sus plantas (Empresa "Meilán", "Huáscar", "Coishco", "Matarani", "Casma" y "Argos") se encontraban en pleno proceso de producción y de pesca. Desde Ilo se coordinó la operación de intervención en las zonas 7 y 8 del Litoral Sur que se extiende desde la Caleta de Atico hasta el Puerto de Ilo. (FOTO: CESAR MADRID C.)

# MINISTERIO DE PESQUERIA

# DOCUMENTA

AÑO III No. 30 JUNIO DE 1973

## CONTENIDO

2 Editorial

### NORMAS ADMINISTRATIVAS

4 Acuerdo de Bases sobre la Operación Conjunta de Pesca Peruano-Cubana

### INFORMES TECNICO-CIENTIFICOS

6 Alteraciones Físico-Químicos del Pescado

10 Estudio del *Cryphiops Caementarius* (Molina) (Camarón de Río)

29 La Pesquería de la "Macha"

30 Protección del Medio Ambiente y de la Naturaleza

36 Desarrollo Larval en el Laboratorio

46 Técnica para Limpieza y Montaje de Diatomeas

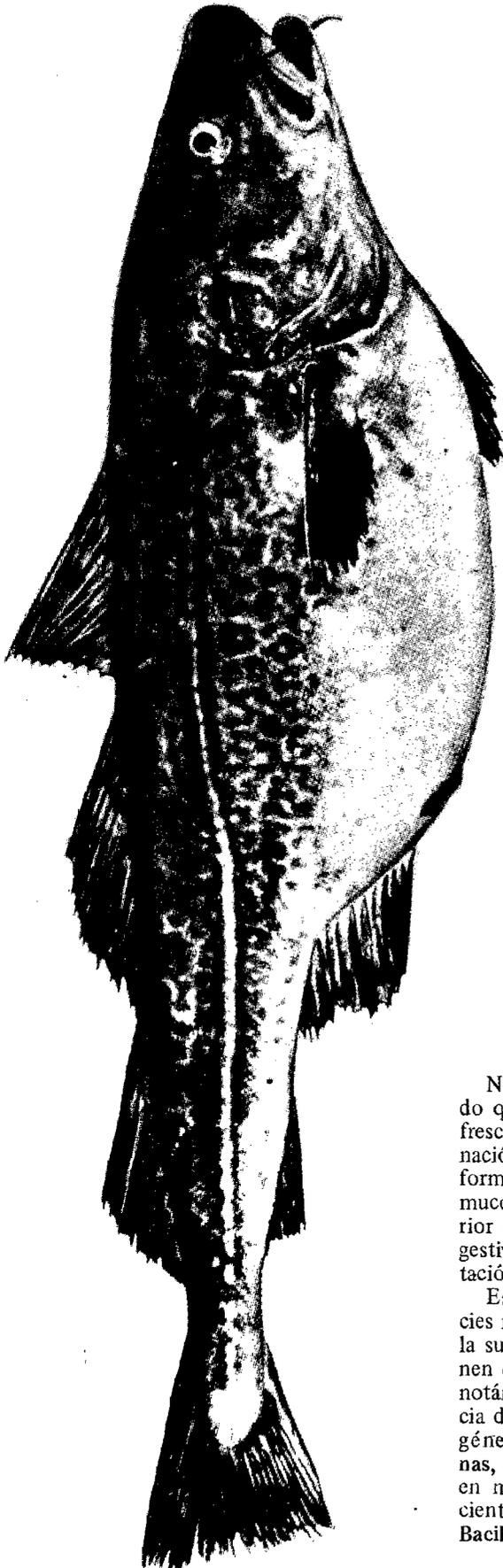
### MISCELANEA

49 Los Peces "Parlantes" del Amazonas

50 El Deporte de la Pesca en el Japón

53 NOTICIERO





# ALTERACIONES FISICO-QUIMICAS DEL PESCADO

Por:  
Dante Roa Gallegos Ph.D  
Director de Investigaciones Tecnológicas  
del Ministerio de Pesquería

Numerosos estudios han demostrado que la carne de un pescado sano y fresco se encuentra libre de contaminación bacteriológica, aunque estas formas microbianas abundan en las mucosidades que cubren la parte exterior de la especie y en los órganos digestivos de peces en proceso de alimentación.

Es interesante observar que las especies microbianas que se encuentran en la superficie del pescado también tienen como hábitat el agua, aire y suelo, notándose, sin embargo, predominancia de las bacterias pertenecientes a los géneros *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* y *Micrococcus* y en menor cantidad, aquellas pertenecientes a los géneros *Sarcina*, *Proteus* y *Bacillus*.

En el sistema digestivo del pescado también se han detectado varias especies de *Clostridium*, como el *C. botulinum*, *C. tetani*, *C. sporogenes* y otras todavía no identificadas. La presencia de organismos del tipo coliforme en algunas muestras de pescado, indican que la especie se ha desarrollado en un ambiente acuático contaminado por desechos de procedencia humana y/o animal.

**Microorganismos Responsables de la Descomposición del Pescado.—**

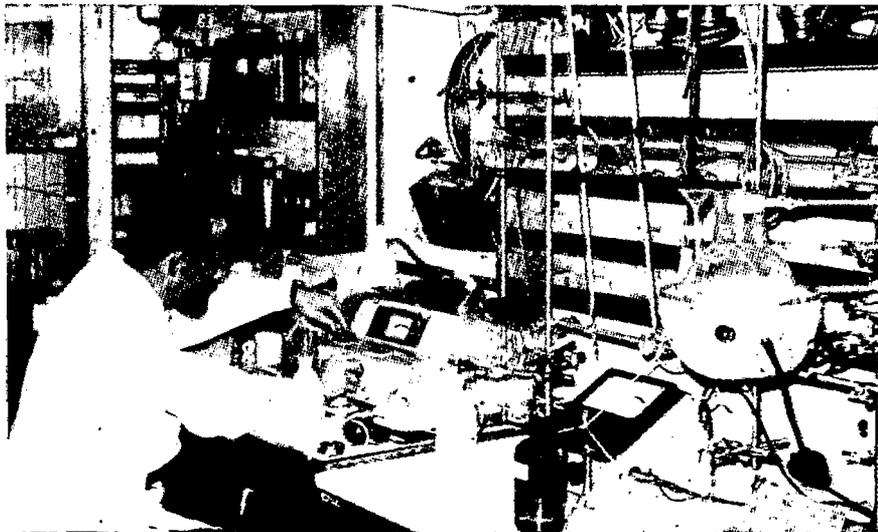
La descomposición del pescado por acción bacteriana generalmente se indica con una preponderancia de *Micrococci* y *Flavobacteria*. Conforme avanza el proceso de descomposición, éstas

son reemplazadas por especies de *Pseudomonas* o *Achromobacter*, organismos que se caracterizan por tener propiedades putrefactivas y proteolíticas más marcadas.

La naturaleza de los carbohidratos del músculo, las proteínas y los lípidos de un pescado fresco determina el tipo de actividad que desarrollarán las especies microbianas asociadas con los procesos de descomposición.

#### Características Químicas del Músculo de Pescado.—

Para entender porqué los microorganismos proliferan más rápidamente en un pescado o filete de pescado que no se haya conservado adecuadamente, es conveniente hacer una breve descripción de las características químicas de esta especie.



El músculo del pescado se compone esencialmente de proteínas del tipo globulina y albúmina (Actomiosina, Miógeno, Mioalbúmina y Globulina). Los órganos internos, y en menor escala los músculos, contienen todas las vitaminas del complejo B. Los tejidos musculares del pescado, excluyendo el material lipoidal, contienen aproximadamente 80% de agua y compuestos nitrogenados solubles, tales como aminoácidos libres, carnosina, anserina, creatina y óxido de trimetilamina, y en los peces Elasmobranchios cantidades considerables de úrea. Estas características hacen que los tejidos musculares del pescado proporcionen un sustrato nitrogenado ideal para el crecimiento y desarrollo de todo tipo de microorganismos, en especial de aquéllos que tienen propiedades putrefactivas y proteolíticas. Aunque algunos investigadores sostienen que en condiciones

normales el proceso de autólisis se presenta en la fase inicial de la descomposición, numerosos experimentos han demostrado que las bacterias son en mayor parte responsables de la degradación de las proteínas y grasas. Los cambios químicos se inician con la aparición de amoníaco por efecto de la descomposición del nitrógeno amínico, posiblemente debido a los procesos de deaminación ocasionados por las bacterias. En las etapas finales se ha observado acumulación, tanto del nitrógeno amínico, como de amoníaco.

El músculo del pescado contiene cantidades apreciables de glucógeno, cantidad que varía según el esfuerzo que el pez haya desplegado al momento de su captura. Se ha podido determinar niveles de glucógeno hasta de 85% en el músculo del pescado. El fenómeno Glucogenolisis ocurre en el estado de post-mortem a 0°C y en

pescado congelado a aproximadamente 3°C. La formación de ácido láctico se origina del glucógeno muscular del pescado, pero la posibilidad de que la formación de ácido láctico se deba a otras fuentes carbohidratadas presentes en el pescado, no se puede descartar totalmente. El ácido láctico generalmente es oxidado por los microorganismos en el músculo del pescado, al mismo tiempo que se produce la reducción del óxido de trimetilamina a ácido acético, anhídrido carbónico y trimetilamina.

El contenido de grasa en el pescado varía desde menos de 1 a más 20%. Estos índices varían con la especie, estación del año, condiciones ambientales, tamaño, edad, y grado de madurez sexual del pez. A diferencia de las grasas vegetales, la del pescado es, en su mayor parte, altamente insaturada; característica que es responsable de los rápidos procesos oxidativos que gene-

ralmente se observan en los peces grasos como la anchoveta y el arenque.

#### Efecto de las condiciones físicas en el crecimiento de los Microorganismos que contaminan el músculo del pescado.

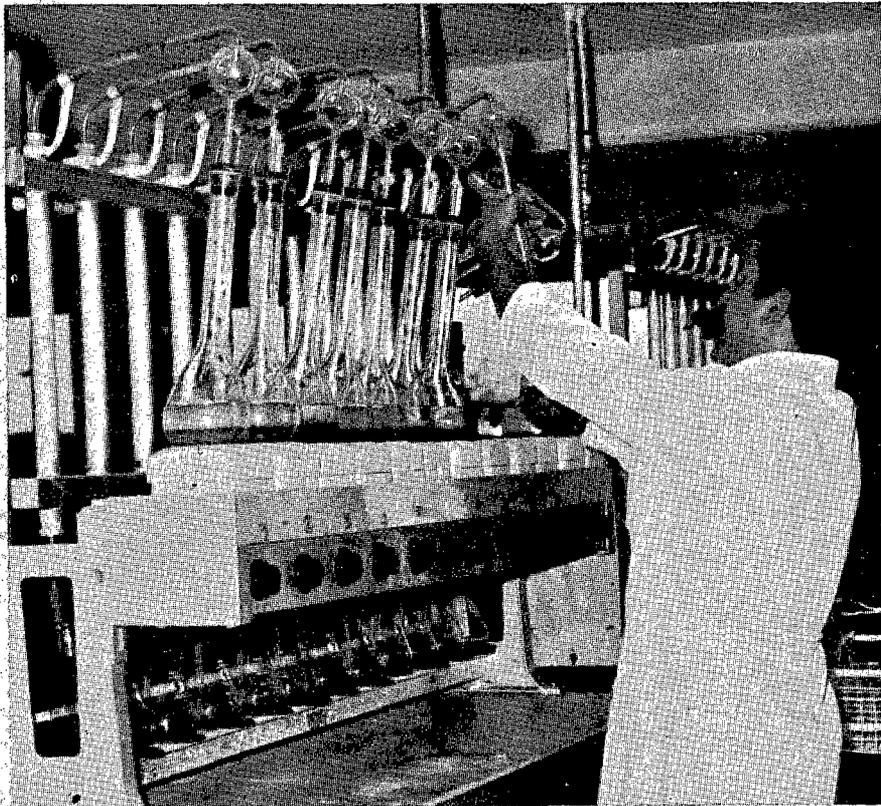
##### 1. Temperatura.—

Aunque las bacterias aisladas de peces marinos como el *Pseudomonas fluorescens*, *Flavobacterium desuduosum* y *Bacillus vulgaris*, crecen bien en temperaturas de 20 a 25°C, estos mismos microorganismos cultivados en el laboratorio en temperaturas de 5° y menos 3° daban una mayor proliferación de células bacterianas.

Esta experiencia científica nos explica por qué en algunos casos se produce más rápidamente la descomposición del pescado o filetes, cuando se almacena en temperaturas ordinarias de conservación (refrigeración, hielo) que con carnes rojas almacenadas en las mismas condiciones de frío. En el primer caso, el pescado puede estar altamente contaminado con bacterias psicrófilas (aquellas que crecen y se desarrollan en temperaturas menores de 10°C); y en el segundo (carnes rojas) por bacterias mesófilas, aquellas que desarrollándose preferentemente en temperaturas de 25° a 30°C, se inhiben cuando se encuentran expuestos a temperaturas menores.

##### 2. pH.—

Aunque el pH varía con las diferentes especies de pescado, se ha observado que el músculo o carne de pescado en condiciones normales tiene un pH aproximadamente neutral. Sin embargo, el pH puede tornarse ácido por acumulación de ácido láctico; sustancia que resulta por el esfuerzo que despliega el pez al momento de su captura. La acidificación que generalmente se observa en etapas previas a la descomposición del pescado resulta beneficiosa porque muchos microorganismos que tienen propiedades putrefactivas son temporalmente inhibidos. Por esta razón, muchos investigadores han tratado de mantener pH ácidos en el pescado con el propósito de retardar su descomposición y preservar de esta manera la calidad del producto. Posteriormente, conforme se acentúa el proceso de descomposición, el pH tiende a aumentar por la formación de gases



volátiles como los compuestos amoniacales y de trimetilamina.

### 3. Congelamiento

La descomposición del pescado generalmente se produce por la proliferación de bacterias que tienen propiedades putrefactivas. Esta proliferación se puede reducir o acelerar mediante la exposición del producto a temperaturas que inhiban o favorezcan el crecimiento bacteriano. Como quiera que la temperatura de congelación inhibe las actividades metabólicas de la mayoría de los microorganismos, este procedimiento es el más utilizado para la preservación del pescado y muchos otros productos alimenticios.

El efecto del congelamiento en bacterias ha sido estudiado bajo diferentes puntos de vista y las investigaciones han demostrado que en su inicio las temperaturas de congelación, causan una gran mortandad en el número de bacterias viables. Sin embargo, las formas microbianas que sobreviven a este "shock" inicial, permanecen viables por todo el tiempo de almacenamiento que tenga el producto. Al descongelarse el producto, el proceso de descomposición se produce al mismo ritmo que el de un pescado fresco. Las bacterias que mejor resisten los

efectos de la congelación son las pertenecientes al género *Achromobacter*.

### 4. Secado

Con el propósito de preservar o prolongar la calidad del pescado, se aplican técnicas naturales o artificiales para reducir el contenido de humedad de las muestras por acción del calor o por efectos combinados del calor con sustancias químicas como la sal común. Aunque estas condiciones físicas retardan el crecimiento de los microorganismos, la actividad metabólica que desarrollan, asociada a los procesos de descomposición, no se inhiben totalmente.

En el caso de productos seco-salados, se ha observado que los organismos que predominan pertenecen al género *Micrococcus* y se encuentran en cantidades que superan las cien mil bacterias por gramo.

## PRESERVACION DEL PESCADO POR ACCION DE ALGUNOS AGENTES QUIMICOS

### 1. Cloruro de Sodio.—

El cloruro de sodio o sal de cocina es, sin lugar a dudas, la sustancia

química que más se usa en la preservación del pescado destinado al consumo humano.

El efecto bacteriostático de la sal que contribuye a la preservación del producto se explica de diferentes maneras. Resaltan las atribuidas, a la acción osmótica que induce; al efecto tóxico de los iones de cloro; a la relativa insolubilidad del oxígeno en soluciones saturadas de sal, y a la neutralización de las actividades proteolíticas de las enzimas.

Cuando se usa la sal como sustancia preservadora del pescado, hay que tomar en cuenta, además, los factores de su concentración, grado de penetración en el producto, grado de contaminación inicial por organismos halófilos y temperatura de almacenamiento. Es importante analizar químicamente la sal que se va a utilizar para la preservación de productos alimenticios, a fin de seleccionar una que se encuentre libre de impurezas.

Las bacterias halófilas, que son microorganismos que pueden crecer y desarrollarse en sustancias que tienen altas concentraciones de sal, por lo general son los responsables de las alteraciones que se observan en productos seco-salados. Estas alteraciones se acentúan si las condiciones ambientales, en especial de temperatura y humedad, se muestran favorables. Además de iniciar la descomposición, producen en el producto pigmentación de color rojo. Las investigaciones a nivel de laboratorio demuestran que, estos organismos se inhiben en temperaturas menores de 10°C, muestran resistencia a la acción de la luz ultravioleta y pueden desarrollarse en concentraciones de sal hasta de 270/o.

Entre las precauciones que se deben tomar para evitar los problemas de calidad que hemos mencionado, se sugieren las siguientes acciones:

- Cuidadosa selección de la sal a utilizarse.
- Esterilización.
- Considerando que muchos de los organismos halófilos provienen del pescado, se recomienda que el lugar de procesamiento se limpie utilizando desinfectantes comerciales a base de cloro, formaldehído, etc.
- Para controlar la proliferación de organismos, tipo *Serratia* que son generalmente responsables

de las coloraciones rojizas que a veces se presenta en el producto final, se recomienda tratamientos iniciales con ácido propiónico en concentraciones de 0.1 a 0.20/o, o de combinaciones de fosfato ácido de sodio con benzoato de sodio en proporciones de 3 y 0.250/o.

## 2. Utilización de Gases

Con el propósito de retardar la descomposición del pescado fresco y producto de pescado, se ha investigado la aplicación de gases en ambientes controlados. Entre estos, el anhídrido carbónico que en Europa y los Estados Unidos de Norte América se utiliza en la conservación de carnes congeladas, se viene estudiando extensivamente para su aplicación en productos pesqueros. Se ha comprobado que concentraciones de anhídrido carbónico de 50 y no mayores de 600/o en ambientes controlados producían un efecto bacteriostático óptimo de conservación, pero favorecía al proceso de autólisis y afectaba la apariencia general del pescado.

En vista de estos resultados, continúan los experimentos a nivel de laboratorio para ver si gases como el Bromuro de metilo, óxido de etileno, el óxido de propileno, éter de metilo, éter etílico y etil clorhídrico entre otros, puedan ser más efectivos. Sin embargo, hasta ahora los resultados nunca han sido del todo favorables. Se ha observado que aunque en la mayoría de los casos se podía controlar la actividad bacteriana, se producían efectos negativos paralelos, como aceleración de los procesos oxidativos de las grasas, coagulación de las proteínas musculares o aumento de las actividades autolíticas.

## 3. Nitritos.—

El nitrito de sodio se utilizó en forma experimental por primera vez en 1939, y desde esa fecha se ha convertido en el preservador químico que más aplicación ha tenido en la industria pesquera.

Aunque el nitrito tiene un gran poder bactericida, se ha podido comprobar que su utilización en productos de la pesca muestra limitaciones. La eficiencia de esta sustancia química es altamente favorable en pH ácidos, pero su efecto bacteriostático se neutraliza cuando la concentración hidrogeniónica alcan-

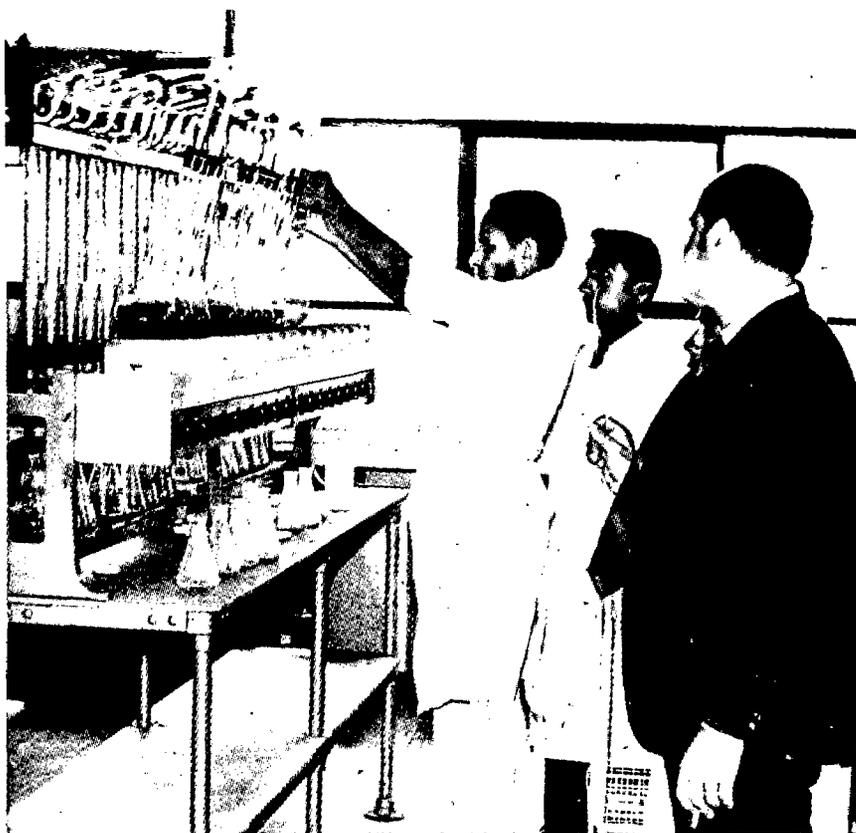
za 7 o más. De otra manera, el reconocimiento de que el nitrito de sodio es un bactericida de primer orden y a la vez económico, permitió que su uso se generalizara en la industria pesquera de muchos países. Como sucede en todo orden de cosas, la aplicación indiscriminada de esta sustancia trajo como consecuencia problemas de toxicidad en alimentos en los que se encontraron altas concentraciones residuales de nitrito. Posteriormente, se establecieron normas que limitaban el uso de nitritos en concentraciones hasta de 200 ppm. La imposición de esta regulación motivó muchas reacciones por parte de los productores que las utilizaban ya que con base manifestaban que la eficiencia bacteriostática de este producto variaba con los diferentes tipos de pescados, por condiciones ambientales distintas y por técnicas de aplicación diferentes. Para evitar mayores complicaciones muchos países optaron por limitar o simplemente prohibir el uso de este compuesto como sustancia preservadora. El mecanismo mediante el cual los nitritos actúan sobre los microorganismos que causan la descomposición del pescado no se ha explicado en forma satisfactoria todavía, pero no se descarta el efecto que este compuesto tiene sobre las enzimas que

tienen que ver con el sistema respiratorio aeróbico de estas especies. Se sabe que algunos organismos responsables de la descomposición del pescado, como los pertenecientes al género *Achromobacter* reducen el óxido de trimetilamina a trimetilamina, y los nitratos a nitritos. Por otro lado, algunas especies del género *Flavobacterium*, que tienen la propiedad de reducir el nitrato, no ejercen la misma función con el óxido de trimetilamina. El mecanismo mediante el cual el nitrito inhibe la reducción del óxido de trimetilamina, tampoco se conoce, pero parece que inactiva la enzima triaminooxidasa que sería la responsable de la oxidación del óxido de trimetilamina.

## 4. Hidroxilamina.—

La hidroxilamina es un compuesto que retarda el crecimiento de los microorganismos causantes de la descomposición del pescado. A diferencia del nitrito, su actividad preservadora se realiza en pH mayores de 7 y muestra una eficacia comparable al nitrito cuando se le utiliza en concentraciones de 1 a 20. Debido a que es un producto de

PASA A LA PAG. 63



## ALTERACIONES

### FISICO - QUIMICAS

### DEL PESCADO.....

(Viene de la Pág. 9)

valor económico alto y que en el fondo requiere más estudio, su uso no se ha generalizado en la industria.

### MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS Y QUÍMICOS PARA DETECTAR EL ÍNDICE DE DESCOMPOSICIÓN DEL PESCADO

Casi todas las pruebas que se conocen para determinar la calidad del pescado se vinculan a análisis bacteriológicos. Aunque sin duda este factor es muy importante, conviene mencionar que hay alteraciones de otro tipo que no deben ser omitidas o ignoradas, tales como la descomposición de la mio­sina, y la oxidación de las grasas. Las pruebas que se usan para determinar la calidad bacteriológica del pescado son de dos clases: El método que determina la población bacteriana de la muestra y el que determina cualitativa­mente y cuantitativamente los produc­tos del metabolismo microbiano. En realidad, la descomposición del pesca­do por acción bacteriana presenta un panorama bastante complicado. La flo­ra microbiana predominante no siem­pre es la misma. Los tipos bacterianos que predominan dependen de la varia­ción del pescado; de su composición química; tratamiento recibido al mo­mento de su captura; transporte y pro­cedimientos; temperatura, y tiempo de almacenamiento, etc.

El método más frecuentemente usa­do para determinar el grado de des­composición es el de las **contadas totales**. Este método naturalmente no se encuentra libre de objeciones, algunos investigadores han sido tajantes y han manifestado que el método de **contadas totales** es simplemente una pérdida de tiempo. Hay algo de verdad en estas declaraciones si es que solamente se usa este método como el único factor determinativo de descomposición. Se sugiere entonces que una prueba de esta índole sólo puede ser tomada en cuenta bajo ciertas condiciones y cual-

quier alteración de esta norma, simple­mente invalidará los resultados que se pueden obtener. Si tomamos en cuenta esta consideración, es obvio que la ma­yoría de las pruebas deben ser realiza­das en productos similares y en idénticas condiciones, como sería el caso de muestras en un experimento que com­prenda muestras tratadas y sin tratar. De esta manera se obtienen resultados comparativos satisfactorios en lo refe­rente al grado de descomposición del producto.

Además de los procedimientos que se aplican rutinariamente en los labora­torios de control de calidad, existen otras pruebas para determinar las alte­raciones químicas o físicas que se pro­ducen en el pescado. Entre las prue­bas químicas que se plantean tenemos: determinación en el contenido de in­dolo, de los ácidos volátiles y ácido fór­mico, y presencia de ácido sulfúrico. Como las sustancias volátiles que tie­nen como base amoníaco, dimetilamina y trimetilamina son las que se producen en proporciones crecientes durante la descomposición del pescado, algunos investigadores han optado por medir las concentraciones de estos compues­tos químicos y relacionar los mismos con el grado de degradación alcanzado por el pescado. La prueba de trimeti­lamina es un método que ha tenido cierta aceptación en algunos países para determinar la calidad del pescado almacenado bajo ciertas condiciones; sin embargo, el método sólo es practicable con algunas especies de pescado y las variaciones observadas en cuanto al contenido de trimetilamina son tan marcadas que hacen imposible su apli­cación en reglas generales. Posible­mente este fenómeno se puede explicar en el hecho de que el pH del músculo de un pescado en descomposición varía con diferentes variedades de pescado.

Experimentos realizados para correla­cionar la producción de trimetilamina con los índices de contaminación bac­teriológica en el pescado, han dado re­sultados inconsistentes; de allí que has­ta la fecha no se haya producido una reglamentación al respecto.

Aunque la prueba de amoníaco no se considera como un método adecuado, algunos investigadores han afirmado que han encontrado correlación entre la cantidad de amoníaco y la calidad ob­servada en algunos productos pesque­ros.

Un método que ofrece interesantes posibilidades es el de determinar el to­tal de las sustancias volátiles que se desprenden de los estratos de pescado mediante un proceso de aeración. De esta manera, las sustancias volátiles son atrapadas en una solución alcalina de perganmanato que es reducida luego en forma cuantitativa.

También se ha formulado una serie de métodos físicos como la medición del pH para detectar los cambios su­perficiales que se producen en el pesca­do y asociar estos índices al grado de descomposición del producto. Los re­sultados tampoco han sido satisfacto­rios.

En resumen, se podría decir que aparte de los métodos microbiológicos y químicos que conocemos, hasta el momento no existe un método de con­trol de calidad simple y rápido que pueda aceptarse universalmente. Desde el punto de vista microbiológico debe­mos admitir que todavía tenemos muy poca información en lo referente a los requerimientos nutritivos de los orga­nismos responsables de la descomposi­ción. El conocimiento exacto de estos requerimientos permitiría encontrar sustancias o compuestos químicos que pudieran inhibir o controlar el cre­cimiento de estas formas viables.

