

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU**

---

**SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM 183**

**INVESTIGACION PRELIMINAR DE INDICES MICROBIOLÓGICOS  
DETERMINANTES DE LA SANIDAD DE LAS ESPECIES  
ICTICAS DE MAYOR COMERCIALIZACION  
EN LA ZONA DE LIMA**

**Por :**

**Gonzalo N. Cabrera C.**

**Glady del Rio de Gaviola**

**Callao, Diciembre 1976**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION
  2. ANTECEDENTES
  3. MATERIAL Y METODO
  4. RESULTADOS Y DISCUSION
  5. CONCLUSIONES
  6. RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA

=====

## 1. INTRODUCCION

Las especies destinadas al consumo humano requieren de una calidad satisfactoria, con el fin de garantizar sus cualidades nutricionales y sanitarias. Algunas de ellas son más fácilmente perecederas que otras, dependiendo de sus características físicas, químicas y microbiológicas; entre las primeras se puede mencionar, por ejemplo, el contenido hídrico porcentual que poseen, pues el metabolismo microbiano está condicionado a la actividad del agua en el sustrato; es decir, en el alimento.

En el caso particular del pescado fresco, es evidente que su tejido muscular constituye un sustrato ideal que favorece el desarrollo microbiano y la actividad enzimática, causando degradación de las proteínas.

Entre los responsables de la descomposición inicial del pescado se encuentra, principalmente, a los micrococcos y flavobacterias, las cuales a medida que transcurre el tiempo, ceden su acción, por así decir, a los acromobacterias y pseudomonas que poseen mayor efecto putrefactivo y proteolítico.

De lo expuesto, se infiere la importancia de efectuar controles cualitativos de estos productos.

El control de la calidad alimentaria presenta tres aspectos: físico-organoléptico, microbiológico y químico, poseyendo cada cual su metodología propia.

## 3. ANTECEDENTES

En nuestro país la inspección de alimentos, en casos de dirimencia, recurre a los análisis microbiológicos y químicos; entonces es precisamente cuando

se hace necesario contar con "standards" o normas de evaluación de la calidad microbiológica, pues la finalidad del establecimiento o adopción de normas es determinar si los productos alimenticios son aptos o no para el consumo humano.

Para hacer frente a esta problemática alimentaria, el Laboratorio de Microbiología de la Dirección de Investigaciones Tecnológicas Pesqueras del IMARPE ha programado la preparación de las especificaciones básicas que contribuirán al establecimiento de las normas para la evaluación de la sanidad de las especies pesqueras en estudio.

Se ha intentado, en nuestro medio, la adopción de este tipo de normas, pero aún falta complementarlas. En países como Canadá, EE.UU., Holanda, se ha elaborado "standards" microbiológicos tendientes a la cualificación de diversos alimentos, incluyendo a ciertas especies hidrobiológicas distintas a las nuestras.

El Comité de Higiene y Microbiología de los Alimentos de la Asociación Internacional de Sociedades de Microbiología de los Estados Unidos de Norte América, ha difundido sugerencias específicas en relación a las normas de ciertos grupos de alimentos.

Marxer ha sido uno de los primeros investigadores que en el año 1903 trató de preparar "standards" de esta naturaleza.

### 3. MATERIAL Y METODO

- 3.1 El presente trabajo se ha llevado a cabo tomando los especímenes de relativo consumo popular: caballa, jurel, machete, merluza y sardina. Se ha efectuado un promedio de 30 controles por cada especie, lo que significa 150 análisis microbiológicos en total.
- 3.2 La toma de muestras se efectuó una o dos veces por semana, según el caso, en el Terminal Pesquero Zonal del Callao y/o en el Muelle de Pescadores de este mismo Puerto. Se procuró conseguir las de las embarcaciones mismas, con la finalidad de obtener el dato de la hora de captura que tiene validez en esta labor de investigación.
- 3.3 Una vez en el laboratorio, fueron ligeramente lavadas con agua potable y colocadas en un recipiente limpio. Luego, empleando instrumental esterilizado se tomó 10 grs. de piel y músculo de cada espécimen; y a partir de esta sub-muestra se preparó las diluciones correspondientes.
- 3.4 Se ha realizado dos pruebas o determinaciones microbiológicas:
  1. Numeración total de gérmenes viables y
  2. Numeración más probable de Escherichia coli
- 3.5 La metodología analítica empleada fue la de incorporación para la prueba 1 y para la prueba 2, la de colimetría.
- 3.6 El número de pruebas para cada muestra ha sido variable en razón

a la disponibilidad de tiempo de labores. Así, a unas se les hizo un segundo control, luego de transcurridas 4 ó 5 horas desde el primero, y un tercer control tras 14 horas del segundo. A otras muestras se les hizo al primer control a partir de las 11, 14, 17 ó 20 horas de capturas, tratando así de encontrar el momento de inaptitud para el consumo.

- 3.7 Los medios de cultivo empleados fueron: Plate Count Agar con nuestra modificación de 1% del cloruro de sodio adicional y Brilliant Green Bile 2%.
- 3.8 Las siembras en Plate Count Agar fueron incubadas a doble temperatura: 20° C y 37° C.

4.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

- 4.1 Los resultados preliminares obtenidos se muestran en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- 4.2 Se ha efectuado solamente dos parámetros analíticos ( numeración total de gérmenes y detección de E. coli ) por ser los más usuales para obtener un diagnóstico microbiológico alimentario, y con el fin de abreviar el tiempo para la evaluación de la calidad sanitaria del producto.
- 4.3 La incubación de los cultivos en Plate Count Agar a doble temperatura tuvo por objeto la detección de gérmenes psicrófilos y mesófilos.

- 4.4 La carga microbial psicrófila tiende a ser mayor que la mesófila, lo cual es consecuente con la temperatura del habitat de los especímenes.
- 4.5 La numeración total de gérmenes no guarda relación con el número de *E. coli*, apreciándose que en ciertos casos este número fue negativo y la numeración muy elevada.
- 4.6 Los índices más frecuentes de las numeraciones totales de gérmenes corresponden a la quinta potencia.
- 4.7 El examen organoléptico no se correlaciona con los resultados microbiológicos.
- 4.8 La adición de 1% de cloruro de sodio al Plate Count Agar tiene por finalidad el dotar a los microorganismos de las condiciones físico-químicas similares a las del habitat marino.
- 4.9 Promediando los índices medios parciales que corresponden a las numeraciones a doble temperatura para cada especie y tomados con sus menores exponentes de la 5ta. potencia ( Ver Cuadros Nos. 1, 2, 3, 4 y 5 ) puede tenerse una información preliminar aproximada de cuándo el pescado pierde su aptitud para el consumo.

Esto se explica en el siguiente Cuadro de Promedios de los índices con menores exponentes.

---

Caballa	.....	$4.3 \times 10^5$	col/g.
Jurel	.....	$2.7 \times 10^5$	col/g.
Machete	.....	$4.6 \times 10^5$	col/g.
Merluza	.....	$5.4 \times 10^5$	col/g.
Sardina	.....	$4.3 \times 10^5$	col/g.

---

## 5. CONCLUSIONES

- 5.1 Las horas después de capturado, tabuladas en este trabajo, no indican el tiempo que el pescado se encuentra en aptitud de consumo, sino el tiempo en que ya es muy alto el contenido bacterial del mismo, debido principalmente a la carencia de un método adecuado de preservación a bordo, que es indispensable para mantener la calidad.
- 5.2 La variación en el contenido de E. coli puede ser debida a las condiciones de higiene en la manipulación a bordo o en los recipientes usados en el Terminal Pesquero Zonal del Callao.
- 5.3 La descomposición es más lenta en los especímenes de mayor tamaño.
- 5.4 Aún no se puede establecer "standards" o normas microbiológicas definitivas en razón de lo referido en 5.1.



6. RECOMENDACIONES

- 6.1 Completar las pruebas para algunas de las especies estudiadas.
- 6.2 Continuar las investigaciones hasta encontrar datos más precisos para determinar las especificaciones básicas de sanidad, principalmente en las especies que son traídas a bordo de las embarcaciones.
- 6.3 Correlacionar los resultados con las estaciones del año.
- 6.4 Extender las investigaciones hacia especies de mayor consumo popular.

Callao, Diciembre de 1976

CUADRO N° 1

Caballa ( *Scomber japonicus peruanus* )

Horas de captura	E. coli	37 °C	20 °C	Promedio ( $\bar{x}$ )
29	1,100	$1.5 \times 10^7$	$3.0 \times 10^7$	$2.2 \times 10^7$
36	Neg.	$2.1 \times 10^7$	$3.1 \times 10^7$	$2.6 \times 10^7$
31	Neg.	$1.6 \times 10^4$	$6.6 \times 10^5$	$3.3 \times 10^5$
29.5	Neg.	$8.1 \times 10^5$	$4.3 \times 10^5$	$6.2 \times 10^5$
33	1,100	$1.3 \times 10^2$	$3.3 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$
34	460	$1.9 \times 10^5$	$2.5 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$
30	1,100	$6.0 \times 10^7$	$8.0 \times 10^7$	$7.0 \times 10^7$
29	Neg.	$1.9 \times 10^5$	$3.2 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$
41	1,100	$4.0 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$8.0 \times 10^5$
32.5	540			$1.3 \times 10^7$

CUADRO N° 2

Jurel ( *Trachurus symmetricus murphyi* )

12	460	$1.0 \times 10^6$	$2.0 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$
35	23	$4.5 \times 10^7$	$1.3 \times 10^8$	$8.7 \times 10^7$
20	23	$2.6 \times 10^5$	$5.1 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$
29	1,100	$2.9 \times 10^8$	$3.7 \times 10^9$	$2.0 \times 10^9$
36	43	$2.4 \times 10^4$	$3.1 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$
25	23	$3.8 \times 10^6$	$1.0 \times 10^7$	$6.9 \times 10^6$
29	1,100	$1.6 \times 10^7$	$7.0 \times 10^7$	$4.3 \times 10^7$
18	Neg.	$5.4 \times 10^5$	$2.1 \times 10^6$	$1.3 \times 10^7$
13	4	$8.8 \times 10^5$	$6.4 \times 10^6$	$3.6 \times 10^6$
33	Neg.	$1.8 \times 10^6$	$6.1 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$
25	278.5			$2.2 \times 10^8$

**CUADRO N° 3**

**Machete ( Brevoortia maculata chilcae )**

Horas de capturado	E. coli	37° C	20° C	Promedio (x)
36	Neg.	$1.2 \times 10^6$	$6.5 \times 10^6$	$3.8 \times 10^6$
28	1,100	$1.2 \times 10^4$	$1.2 \times 10^5$	$6.6 \times 10^4$
29	Neg.	$1.3 \times 10^5$	$1.6 \times 10^6$	$8.6 \times 10^5$
28	1,100	$7.2 \times 10^5$	$3.0 \times 10^7$	$1.5 \times 10^7$
33.5	1,100	$2.4 \times 10^5$	$7.2 \times 10^6$	$3.7 \times 10^6$
29.5	1,100	$6.4 \times 10^6$	$1.4 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$
29	633.3			$5.6 \times 10^6$

**CUADRO N° 4**

**Merluza ( Merluccius gayi peruanus )**

29	1,100	$5.2 \times 10^5$	$2.7 \times 10^5$	$3.9 \times 10^5$
30	1,100	$1.9 \times 10^7$	$4.2 \times 10^7$	$3.0 \times 10^7$
29	11	$1.0 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$	$2.0 \times 10^6$
12	9	$5.4 \times 10^5$	$1.4 \times 10^6$	$9.7 \times 10^5$
11	1,100	$4.3 \times 10^5$	$7.6 \times 10^5$	$5.9 \times 10^5$
32	28	$3.5 \times 10^5$	$8.8 \times 10^5$	$6.1 \times 10^5$
29	93	$4.0 \times 10^6$	$4.7 \times 10^6$	$4.3 \times 10^6$
27	1,100	$2.1 \times 10^5$	$1.9 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$
29.5	1,000	$1.9 \times 10^7$	$3.5 \times 10^7$	$2.7 \times 10^7$
27	1,000	$3.0 \times 10^6$	$4.8 \times 10^6$	$3.9 \times 10^6$
25.6	660			$6.9 \times 10^6$

**CUADRO N° 5**

**Sardina ( *Sardinops sagax sagax* )**

Horas de captura	E. coli	37° C	20° C	Promedio ( $\bar{x}$ )
34	1,100	$2.6 \times 10^7$	$2.8 \times 10^7$	$2.7 \times 10^7$
34	4	$9.0 \times 10^7$	$6.5 \times 10^8$	$3.7 \times 10^8$
30	4	$4.8 \times 10^6$	$2.8 \times 10^6$	$3.8 \times 10^6$
34	Neg.	$3.8 \times 10^7$	$3.3 \times 10^7$	$3.5 \times 10^7$
17	Neg.	$2.2 \times 10^5$	$7.2 \times 10^5$	$4.7 \times 10^5$
32	Neg.	$5.0 \times 10^4$	$1.2 \times 10^7$	$6.6 \times 10^5$
28	23	$8.3 \times 10^4$	$7.7 \times 10^6$	$3.1 \times 10^6$
33	93	$1.5 \times 10^7$	$2.8 \times 10^7$	$2.1 \times 10^7$
12	Neg.	$3.0 \times 10^5$	$3.8 \times 10^6$	$2.0 \times 10^6$
12.5	120	$3.5 \times 10^5$	$4.3 \times 10^5$	$3.9 \times 10^5$
26.7	134.4			$4.6 \times 10^7$

**CUADRO N° 6**

**PROMEDIOS TOTALES**

Determinaciones Especies	Num. total (37° + 20° C)	E. Coli ( N. M. P. )	Horas después de la captura	N° especímenes analizados
Caballa	$1.3 \times 10^7$	540	32.5	35
Jurel	$2.2 \times 10^8$	278.5	25	31
Machete	$5.6 \times 10^6$	733.3	29	25
Merluza	$6.9 \times 10^6$	660	25.6	28
Sardina	$4.6 \times 10^7$	134.4	26.7	34

**NOTA:**

- En este Cuadro ( 6 ) se puede visualizar los resultados globales para cada una de las especies en estudio.
- Los resultados de la Numeración total se refieren a colonias / gramo.
- Los resultados de E. coli corresponden al número más probable.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. American Institute of Biological Sciences, 1976. Developments in Industrial Microbiology. Vol. 17. Washington, E.U.A.
2. Collins, C.H. 1969. Métodos Microbiológicos. Zaragoza, España.
3. FAO - OMS, 1975. Higiene del Pescado y los Mariscos. Roma.
4. Frazier, W.C., 1967. Food Microbiology.
5. Jay, J.M., 1973. Modern Food Microbiology.
6. Mossel, D.A.A., Ratto, M.A., Indacochea, L.O., 1971. Control de Calidad Alimentaria. Revista Alimentaria 36-46.

=====