

## Calidad microbiológica de pescado en venta en la Ciudad de Guatemala \*

por

Roberto de León\*\*, José M. Ridelman\*\*\*, Sheryl de Cabrera\*\*, Spiros Constantinides\*\*\*\*, T. C. Lee\*\*\*\* y C. O. Chichester\*\*\*\*

**Abstract.** A sanitary microbiological survey of fresh and processed fish on sale in Guatemalan markets and supermarkets was carried out. Samples of tables, floor and freezer surfaces, and of the water, ice and liquid drippings of the different stands were also taken and analyzed. Aerobic counts exceeded  $10^6/g$  in 72% of the samples, and 16% had more than 40 fecal coliforms/g. Coagulase-positive *Staphylococcus aureus* were never higher than 100/g in fish. The bacterial counts were higher in the ice and liquid drippings.

El pescado se encuentra entre los alimentos de gran valor nutritivo por su contenido de proteína de alta calidad, vitaminas A y D, minerales como Ca, Fe y P (Guha, 1962). Sin embargo, el pescado es un alimento de fácil descomposición y necesita una tecnología sumamente desarrollada para preservarlo por largo tiempo. Generalmente esto significa capacidad de refrigeración y congelación, es decir equipo que requiere de alta inversión de capital inicial y de mantenimiento. Esto se refleja en los precios al consumidor, impidiendo a los estratos socioeconómicos de bajo ingreso adquirir el producto.

Parte de la distribución de pescado fresco es canalizada por sistemas que usan hielo como medio de preservación, aunque en forma inadecuada en la ciudad de Guatemala (de León, 1976).

El pescado congelado es distribuido por compañías pesqueras, entero o fileteado, a través de los supermercados locales. En cuanto al pescado seco y salado, es preparado en su mayor parte a nivel artesanal y se encuentra de venta sólo durante la época de Semana Santa.

Aunque el pescado recién sacado del mar y proveniente de aguas no contaminadas posee una flora parcialmente definida en especies de aguas frías y

\* Esta investigación fue financiada por el Centro Internacional para el Desarrollo de Recursos Marinos de la Universidad de Rhode Island, Kingston, R. I., EE UU.

\*\* Sección de Microbiología. División de Investigación Aplicada. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Apartado Postal 1552, Guatemala, C. A.

\*\*\* Depto. de Biología, Universidad del Valle, Guatemala, Guatemala, C. A.

\*\*\*\* International Center for Marine Resource Development, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, EE UU.

aguas tropicales (Shewan, 1961, 1971; Amu y Disney, 1973), es a través de la cadena de distribución, especialmente por manejo por seres humanos que se contamina el pescado con microorganismos extraños a la flora original e incluyendo organismos de riesgo para la salud como *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp. (Liston, 1965). Por otra parte, microorganismos como *Vibrio parahaemolyticus* y *Clostridium botulinum* pueden encontrarse en pescado recién sacado del mar.

El manejo inadecuado del pescado por seres humanos y la falta de control en el uso adecuado del hielo para su preservación también causan un incremento en la cantidad de microorganismos presentes, acelerando la descomposición del producto.

Por lo expuesto anteriormente, fue considerado de interés efectuar este estudio en el pescado preservado en hielo, el pescado congelado y el seco y salado de venta en la ciudad de Guatemala.

### MATERIAL Y METODOS

El trabajo se efectuó en dos etapas. La primera cubrió las condiciones microbiológicas del producto que recibió algún tipo de tratamiento como congelación, fileteado, deshidratación y salado, o combinaciones de estos procesos.

La segunda etapa cubrió las condiciones de venta en dos mercados municipales durante un período de seis días. El pescado muestreado permaneció en el puesto de venta en las condiciones de humedad relativa y temperatura que usualmente prevalecen en el lugar.

Los parámetros que se escogieron como índices de calidad y saneamiento del pescado en venta fueron el recuento aeróbico en placa a 25 C, número más probable de coliformes fecales (NMP) y recuento de *Staphylococcus aureus*. Los análisis fueron efectuados en todas las muestras tomadas, ya fuesen de pescado, superficies de pescado, superficies de mesas y pisos, hielo, agua y líquido de pescado.

Los procedimientos de toma de muestras y los métodos analíticos utilizados son los recomendados por el Comité Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (Thatcher y Clark, 1968).

Las muestras de pescado procesado fueron compradas en cuatro supermercados y un mercado municipal y transportadas al laboratorio en su empaque original. También se tomaron muestras de superficies de congeladores, usando la técnica del hisopo en la cual se utiliza un hisopo estéril en su propio tubo también estéril (Falcon Plastics) y un cuadro metálico que expone una superficie de 15 cm<sup>2</sup>. Con una solución estéril de peptona al 0,1% se humedeció el hisopo para muestrear la superficie y se colocó el hisopo nuevamente en el tubo con 5 ml de agua peptonizada.

Durante la fase de estudio del pescado procesado, el propósito era analizar las condiciones microbiológicas de los productos y los lugares de venta. Generalmente todo el pescado congelado y fileteado es vendido en empaque plástico de tal manera que no hay contacto real entre las paredes del congelador y el pescado. En un sólo lugar, en un supermercado, se encontró pescado congelado y exhibido sobre hielo, no para preservación sino por razones ornamentales, con la ventaja adicional de mantener la superficie del pescado húmeda y brillante.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La población microbiológica de los productos, medida por el recuento aeróbico en placa (RAP) se puede encontrar en el Cuadro 1. La mayor parte de las

muestras consistía en pescado congelado y fileteado. De acuerdo con la American Public Health Association (APHA, 1976), las cifras de RAP mayores de  $10^6$  por g o  $\text{cm}^2$  son consideradas indicativas de descomposición inminente. Como puede observarse en el Cuadro 1 las muestras de dos supermercados tenían productos con RAP en el orden de  $10^7$  por g.

En el caso del mercado municipal donde sólo había pescado seco y salado, la situación es similar; los recuentos en exceso de  $10^6$  por g son indicadores de

CUADRO 1

*Recuentos microbiológicos de muestras de pescado procesado*

Muestra	Recuento Aeróbico en placa a 25 <sup>o</sup> C colonias por g	Coliformes fecales NMP por g	<i>Staphylococcus aureus</i> por g
Filetes de Curvina	$9,8 \times 10^5$	23	0
Rodajas de Robalo	$2,7 \times 10^5$	23	0
Robalo Seco	$1,5 \times 10^4$	0	0
Curvina Congelada	$3,7 \times 10^6$	7,3	$10^3$
Hielo	$1,6 \times 10^5/\text{ml}$	0/ml	10/ml
Robalo Seco	$2,3 \times 10^6$	3,6	0
Juilin Seco	$2,4 \times 10^6$	0	0
Bacalao Seco	$1,2 \times 10^7$	0	10
Superficie de mesa	$5,0 \times 10^4/\text{cm}^2$	0	$6,6/\text{cm}^2$
Superficie de Mostrador	$1,6 \times 10^2/\text{cm}^2$	0	0
Filete de Curvina	$6,3 \times 10^6$	7,3	$10^2$
Salmonete Congelado	$2,6 \times 10^4$	0	$10^2$
<i>Pristis perotetti</i> congelado	$6,9 \times 10^6$	460	$10^3$
Pared frontal congelador	$8,0 \times 10^6/\text{cm}^2$	0	0
Pared Trasera congelador	$1,3 \times 10^1/\text{cm}^2$	0	0
Salmonete congelado	$1,3 \times 10^7$	0	0
Filete de Curvina	$3,4 \times 10^5$	7,3	$10^2$
<i>P. perotetti</i> congelado	$5,3 \times 10^7$	460	$10^2$
Pared lateral congelador	0/ $\text{cm}^2$	0	0
Pared trasera congelador	0/ $\text{cm}^2$	0	0
<i>P. perotetti</i>	$5,3 \times 10^7$	0	$10^1$
Filetes de Curvina	$1,4 \times 10^7$	150	$10^2$
Filete de Curvina	$1,4 \times 10^7$	150	0
Filete de Curvina	$6,6 \times 10^5$	23	$10^2$
Filete de pescado	$3,5 \times 10^6$	23	0

descomposición. La presencia de coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* es considerada una consecuencia de manejo por el hombre. Si los coliformes fecales están en exceso de 10 por g para pescado congelado y 40 por g para pescado seco y salado se supone que los productos han sufrido mal manejo (APHA, 1976). Para *S. aureus*, se esperan cifras menores de  $10^2$  por g, y los recuentos más altos son indicación de abuso en el manejo. Como puede notarse en el Cuadro 1, se encontraron muestras que excedían estos límites.

CUADRO 2

*Recuentos aeróbico en placa a  
25 C por cm<sup>2</sup> o por ml\*  
Mercado Municipal Colón*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Juilin	$3,8 \times 10^4$	$7,3 \times 10^5$	$6,4 \times 10^5$			
B Superficie cavidad Juilin	$1,6 \times 10^4$	$1,0 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$			
C Superficie piel Palometa	$4,5 \times 10^5$	$2,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$			
D Superficie cavidad Palometa	$4,6 \times 10^4$	$8,0 \times 10^5$	$7,3 \times 10^5$			
E Superficie piel Pepemechin	$1,9 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$	$8,6 \times 10^5$			
F Superficie cavidad Pepemechin	$8,6 \times 10^4$	$8,0 \times 10^5$	$1,8 \times 10^6$			
G Superficie piso	$1,8 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$	$3,8 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$
H Superficie mesa	$1,4 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$	$3,9 \times 10^6$	$6,6 \times 10^5$
I Agua*	$<10^3$	$8,0 \times 10^4$	$<3,0 \times 10^1$	$<7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^5$	$1,9 \times 10^4$
J Hielo*	$2,7 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$	$4,7 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$1,9 \times 10^7$
K Líquido residual*	$3,6 \times 10^7$	$1,1 \times 10^8$	$7,0 \times 10^7$	$9,3 \times 10^7$	$2,5 \times 10^8$	$5,0 \times 10^7$

CUADRO 3

*Recuento de coliformes fecales como  
NNMpor cm<sup>2</sup> o por ml\*  
Mercado Municipal Colón*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Juilin	3	15	0			
B Superficie cavidad Juilin	10	160	60			
C Superficie piel Palometa	1,5	30	0			
D Superficie cavidad Palometa	3	0	0			
E Superficie piel Pepemechin	1	15	150			
F Superficie cavidad Pepemechin	0,73	4,8	150			
G Superficie piso	73	310	60	60	2,4	24
H Superficie mesa	31	73	0	24	6,0	0
I Agua*	0	930	0	0	390	0
J Hielo*	1100	150	360	0	430	730
K Líquido residual*	>2400	2400	4300	9300	>24000	4300

## CUADRO 4

*Recuento de Staphylococcus aureus por  
cm<sup>2</sup> o por ml\*  
Mercado Municipal La Terminal*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Juilin	0	70	7			
B Superficie cavidad Juilin	0	0	0			
C Superficie piel palometa	0	0	0			
D Superficie cavidad Palometa	0	1	0			
E Superficie piel Pepemechin	0	0	0			
F Superficie cavidad Pepemechin	0	1	0			
G Superficie piso	0	70	0	0	70	700
H Superficie mesa	0	1	700	7	0	70
I Agua*	0	0	0	0	0	0
J Hielo*	0	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	0	10 <sup>2</sup>
K Líquido residual*	0	0	0	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>

CUADRO 5

*Recuento aeróbico en placa a 25 C  
por cm<sup>2</sup> o por ml\**  
*Mercado Municipal La Terminal*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Robalo	$2,4 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$1,13 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$		
B Superficie cavidad Robalo	$2,5 \times 10^7$	$8,6 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$		
C Superficie piel Mojarra	$1,6 \times 10^6$	$5,6 \times 10^6$	$3,5 \times 10^6$	$1,9 \times 10^7$		
D Superficie piel Guapote	$1,2 \times 10^6$	$6,6 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$		
E Superficie piso	$2,2 \times 10^7$	$1,1 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$5,6 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$
F Superficie mesa	$2,4 \times 10^7$	$2,4 \times 10^6$	$5,5 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$	$8,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$
G Hielo*	$4,1 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$	$3,3 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$	$1,3 \times 10^7$	$8,4 \times 10^7$
H Agua*	$2,0 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	$2,5 \times 10^1$	5	0	0
I Líquido residual*	$2,0 \times 10^7$	$4,0 \times 10^8$	$4,3 \times 10^8$	$3,9 \times 10^8$	$1,6 \times 10^9$	$2,0 \times 10^9$

CUADRO 6

*Recuento de coliformes fecales en NMP  
por cm<sup>2</sup> o por ml\*  
Mercado Municipal La Terminal*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Robalo	31	160	31	62		
B Superficie cavidad Robalo	31	31	6,2	15,3		
C Superficie piel Mojarra	73	31	14	160		
D Superficie piel Guapote	> 160	> 160	73	62		
E Superficie piso	> 160	31	31	160	6	4,6
F Superficie mesa	> 160	8	> 160	733	2,6	15,3
G Hielo*	>2400	240	1100	930	230	2400
H Agua*	0	0	0	0	0	0
I Líquido residual*	>2400	2100	11000	1500	>24000	>24000

## CUADRO 7

*Recuento de Staphylococcus aureus  
por cm<sup>2</sup> o por ml\*  
Mercado Municipal Colón*

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
A Superficie piel Robalo	0	0	0,6	0		
B Superficie cavidad Robalo	0	0	0	10 <sup>1</sup>		
C Superficie piel Mojarra	0	0	0	0		
D Superficie piel Guapote		0	6,6 x 10 <sup>1</sup>	0		
E Superficie piso	0	0	0	0	0	10 <sup>1</sup>
F Superficie mesa	0	0	0,6	0	0	10 <sup>3</sup>
G Hielo*	0	0	10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>
H Agua*	0	0	0	0	0	0
I Líquido residual*	0	0	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	0	10 <sup>2</sup>

El estudio de los mercados municipales comprende una situación más complicada. En este caso, se estudiaron los puestos de venta durante seis días para obtener un mejor cuadro de las condiciones sanitarias que existen diariamente y conocer así sus efectos en la calidad del pescado fresco.

En cada mercado, se escogieron las tres clases de pescado entre las de mayor venta y se muestrearon con el método del hisopo para cavidad y superficie. Durante varios días permanecieron en la pescadería y fueron muestreados cada día.

Los resultados indican que en el caso del mercado municipal Colón, existe fuerte contaminación de la mesa, piso y hielo. El líquido residual y el hielo son los factores más importantes, ambos están en contacto con el pescado y son fuente de contaminación. Uno de los problemas mayores es la tendencia de los vendedores de cubrir las mesas con plástico, permitiendo la acumulación del líquido. Al final de tres días, no obstante, el RAP de las muestras de los pescados estaba en  $10^6$  por  $\text{cm}^2$  o menor, aún en las cavidades (Cuadros 2, 3 y 4). La apariencia general del pescado era buena, sin signos evidentes de descomposición.

En el otro mercado municipal, La Terminal, las condiciones higiénicas fueron similares. Las muestras más contaminadas eran el hielo y el líquido residual (Cuadros 5, 6 y 7).

Los pescados escogidos permanecieron por cuatro días y se encontraban descompuestos al final de la prueba. El día exacto de su arribo al mercado no quedó bien establecido y probablemente tenían más tiempo en hielo.

## RESUMEN

Se realizó un estudio de las condiciones sanitarias del pescado fresco y procesado en venta en la ciudad de Guatemala. Además se tomaron muestras de las superficies de mesas, pisos y congeladores y de agua, hielo y líquido residual. El 72% de las muestras tenían recuentos aeróbicos mayores de  $10^6/\text{g}$  y el 16% más de 40 coliformes fecales/g. Los recuentos fueron más altos en el hielo y en el líquido residual.

## REFERENCIAS

- American Public Health Association  
1976. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. M. L. Speck, Editor, APHA, Inc. Washington, D. C. 701 p.
- Amu, L., & J. G. Disney  
1973. Quality changes in West African Marine fish during iced storage. *Trop. Sci.* 15: 125-138.
- de León, L. R.  
1976. *Bacteriological flora of fish from warm sea water*. MSc. Thesis. University of Wisconsin, Madison, WI. EE UU.
- Guha, B. C.  
1962. The role of fish in human nutrition. In E. Heen & R. Kreuzer, (eds.). *Fish in nutrition*. Fishing News Books Ltd. London, England. 450 p.
- Liston, J.  
1965. Sanitation in sea food production and distribution. *J. Milk Food Technol.*, 28: 152-158.

Shewan, J. M.

1961. The microbiology of sea water fish. *In* G. Borgstrom (ed.). *Fish as food*. Vol. I. Academic Press, New York.

Shewan, J. M.

1971. The microbiology of fish and fishery products, a progress report. *J. Appl. Bacteriol.*, 34: 299-497.

Thatcher, F. S., & D. S. Clark

1968. *Microorganisms in Foods*. International Committee on Microbiological Specifications for Foods. Vol. I University of Toronto Press. Toronto, Canada, 234 p.