

## Controles microbiológicos y puntos de control en una planta elaboradora de filete de merluza para exportación

Silvia Estevao Belchior, Oscar Héctor Pucci

Centro de Estudios e Investigaciones en Microbiología Aplicada (C.E.I.M.A.), Facultad de Ciencias Naturales.  
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

**RESUMEN.** En este trabajo se realizó un estudio de microorganismos indicadores y patógenos, a lo largo de la cadena de elaboración de filete de merluza para exportación. Se determinaron en ella los puntos críticos de control (P.C.C.), y las medidas preventivas y de control a aplicar durante la producción del alimento. Se recolectaron 45 muestras de pescado en distintas etapas de elaboración, 15 muestras de hielo y 12 de agua de lavado de utensilios. Se investigaron bacterias aerobias mesófilas, bacterias aerobias psicrótrofas, *Staphylococcus aureus*, enterobacterias, coliformes totales, coliformes fecales y se determinó la presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*. De los promedios de recuentos obtenidos durante los muestreos de la planta estudiada se observó que las bacterias aerobias mesófilas sufren un aumento en sus recuentos durante el fileteado manual y empaque, en relación a la carga bacteriana de la materia prima. Las bacterias psicrótrofas superaron en número a los otros grupos bacterianos, principalmente en las merluzas enteras. La incidencia de enterobacterias fue mayor en las muestras de materia prima, este grupo bacteriano no se encuentra naturalmente presente en merluza. No se detectó *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*. Este estudio permitió determinar riesgos microbiológicos y proponer acciones correctivas y de control para mejorar la calidad y seguridad del alimento.

**Palabras clave:** Control microbiológico, elaboración de merluza, puntos críticos de control.

**SUMMARY: Microbiological controls and critical control points during "for export" hake fillets manufacturing process.** Indicator and foodborne pathogens microorganisms in the "for export" hake fillets manufacturing were investigated in this study. Critical control points were identified and prevention activities and control were proposed during seafood elaboration process. 45 samples of hake from sequential processing operation stages, 15 ice samples and 12 water samples from utensil washing, were collected. The samples were analyzed for their content of aerobic mesophilic bacteria, psychrotrophic bacteria, enterobacteria, total and fecal coliform bacteria, *Staphylococcus aureus* and the presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Shigella*. The analysis of the samples collected from the factory revealed that the amounts of aerobic mesophiles bacteria increased during manual filleting and packaging, in comparison with raw material. Psychrotrophic bacteria were the predominant microorganisms, specially in hake samples. In addition, high levels of enterobacteria, which do not occur normally in fish, were detected in raw hake samples. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Shigella*, were not isolated from any samples in this study. The goal of this work is to establish microbiological risks in the hake fillets manufacturing process and, therefore to make possible corrective and control actions to assure the quality and safety of seafood.

**Key words:** Microbiological control, manufacture hake, control critical points.

### INTRODUCCION

La merluza ampliamente distribuida en el Mar Argentino se presenta con una biomasa importante frente de la Provincia del Chubut, República Argentina (1-3). Por este motivo se instalaron en sus costas plantas procesadoras de merluza, dedicadas a la elaboración de productos pesqueros no solo para la venta local sino también para la exportación, haciendo de la pesca de la merluza uno de los recursos económicos principales y genuinos de nuestra región.

Las exigencias crecientes en cuanto a la calidad sanitaria de los alimentos, hace necesaria la implementación de buenas prácticas de elaboración y del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos conocido internacionalmente como H.A.C.C.P. (4-7).

El H.A.C.C.P., es el enfoque moderno del control preventivo de los alimentos para lograr su inocuidad (8). Este sistema incluye siete principios que contemplan entre ellos: a) el análisis de riesgos con controles y monitoreos sistemáticos a lo largo de la cadena de elaboración, conservación y comercialización de un alimento y b) la determinación de los puntos críticos de control (P.C.C.) requeridos para controlar el o los riesgos identificados (7,9). Se define como riesgo, a un agente de naturaleza física, química y/o la supervivencia o crecimiento de microorganismos que afecten la seguridad del alimento o la producción inaceptable y/o la persistencia en alimentos de toxinas y productos indeseables del metabolismo microbiano (10). Los resultados del análisis del riesgo microbiológico, pueden ser usados para diseñar H.A.C.C.P. con la finalidad de prevenir riesgos para la salud y de deterioro

y/o como prevención y resolución de problemas diarios (11).

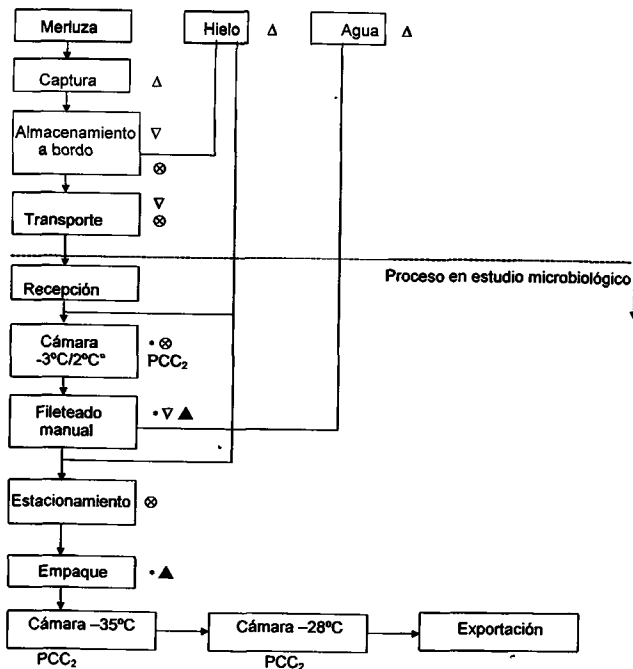
En este trabajo se realizó un estudio de microorganismos indicadores y patógenos, a lo largo de la cadena de elaboración de filete de merluza. Se determinaron en ella los puntos críticos de control (P.C.C.) y las medidas preventivas y de control a aplicar durante la producción del alimento.

## MATERIALES Y METODOS

**Descripción del sitio estudiado:** La pesca de la merluza se realiza durante todo el año en el Golfo San Jorge, Provincia del Chubut, Argentina (1,2). Luego de la captura se almacena en cajones plásticos cubiertos con hielo, los cuales se apilan en la bodega del barco. La materia prima se traslada posteriormente a las plantas procesadoras.

Se trabajó en una planta elaboradora de filete de merluza para exportación, en la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut, Argentina, integrada por los sectores que figuran en el diagrama de flujo presentado en la Figura 1.

FIGURA 1  
Diagrama de flujo de alimentos en una planta elaboradora de filete de merluza



\* Etapas controladas microbiológicamente.

Δ Alimento o agua posiblemente contaminada con patógenos desde el principio.

∇ Probabilidad de contaminación con patógenos provenientes de la superficie de equipos utilizados para cortar, moler, transportar y almacenar.

Δ Probabilidad de contaminación por un manipulador.

↓ Dirección del flujo.

⊗ Multiplicación probable de microorganismos.

P.C.C.1 Etapa que controla completamente uno o más riesgos microbiológicos

P.C.C.2 Etapa en que se minimizan los riesgos microbiológicos.

Se realizaron observaciones visuales de la planta para evaluar en forma preliminar, fuentes y modos de contaminación posible (12).

Describiendo brevemente las características de ésta planta, se observó que los sectores de fileteado manual y empaque se encontraban en ambientes separados. Los operarios contaban con las ropas protectoras reglamentarias (delantal, guantes y botas) y cada lugar de trabajo estaba provisto de agua corriente. El producto era empacado y congelado a  $-35^{\circ}\text{C}$  para su posterior exportación.

**Muestras y datos analizados:** Se realizaron 3 campañas de muestreos en un período de tres meses. Se obtuvieron muestras de pescado en distintas etapas de elaboración: en los sectores cámara frigorífica, fileteado manual, empaque (13). Además se analizaron muestras de hielo (de cámara frigorífica y de silo de elaboración y almacenamiento) y agua para lavado de utensilios. En total se analizaron 45 muestras de pescado, 15 muestras de hielo y 12 muestras de agua.

Se registraron los datos de temperaturas ambientales y en porciones internas del alimento, durante las distintas etapas de procesamiento. Las temperaturas del alimento fueron medidas utilizando un termómetro, lavado previamente con dilución de alcohol al 70%.

**Toma de muestra:** Los pescados enteros se recogieron por medio de bolsas de polietileno individuales. Posteriormente se hisoparon en la superficie cubriendo  $100\text{ cm}^2$  (13).

Los filets en las etapas de fileteado manual y empaque se recolectaron por medio de bolsas de polietileno. Pesándose de cada uno porciones de 10 g (13).

Las muestras de agua y hielo se recogieron individualmente utilizando colectores estériles.

**Procesamiento de muestras:** A cada muestra se le realizó recuentos para: bacterias aerobias mesófilas, bacterias aerobias psicrótrofas, *Staphylococcus aureus*, enterobacterias, coliformes totales, coliformes fecales y se determinó la presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*. Las determinaciones se realizaron de acuerdo a las normas de International Commission on Microbiological Specifications for Foods (I.C.M.S.F.) (14).

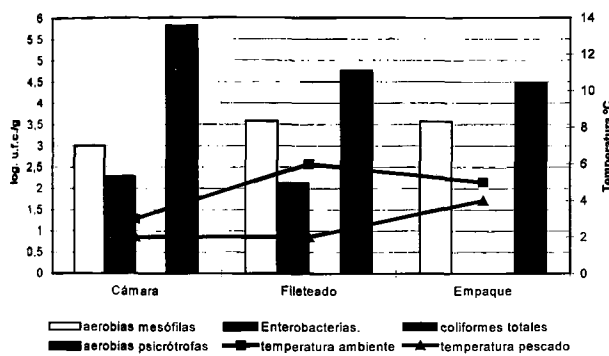
Los resultados de los recuentos bacterianos se transformaron a base logarítmica decimal y se realizó un análisis estadístico descriptivo. Además, a fin de determinar la distribución de las bacterias en distintos sectores de esta planta industrializadora de merluza, se realizó análisis de varianza (ANOVA) simple y multifactorial. En los test que revelaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), se aplicó el método de Scheffé para determinar los lugares que introdujeron dichas diferencias.

**RESULTADOS**

Durante el primer muestreo (Figura 2) el promedio de recuentos de bacterias aerobias mesófilas más bajo, se obtuvo en la cámara y los más altos en fileteado manual y empaque. No se observaron diferencias significativas entre los valores de la población mesófila de los productos de distintas etapas de elaboración.

**FIGURA 2**

Promedios de recuentos bacterianos por sector y curva de variación de temperaturas durante el primer muestreo



Se aislaron enterobacterias de muestras de materia prima obtenida en la cámara y en filet, no habiéndose comprobado diferencias significativas en la distribución de estos microorganismos entre las muestras analizadas. No se detectaron coliformes totales por el método de número más probable.

Las bacterias psicrotróficas superaron en número a los otros grupos bacterianos, el recuento promedio más alto de las mismas se obtuvo en la materia prima. Se determinaron diferencias altamente significativas entre los promedios de estos recuentos del producto de cámara y de los provenientes de otros puntos muestreados, diferencia que fue confirmada mediante el método de Scheffé.

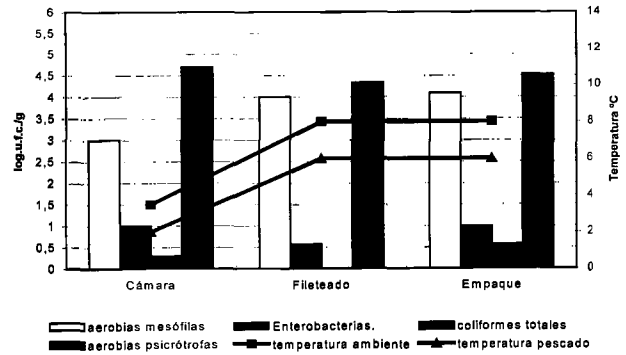
Se observó un aumento de la temperatura ambiente en el sector fileteado manual y empaque, al igual que en la temperatura del pescado en el sector empaque.

Durante el segundo muestreo (Figura 3), los recuentos más bajos de bacterias aerobias mesófilas, se observaron en pescado de cámara y los más altos en fileteado manual y empaque, existiendo diferencias significativas entre ellos. Por el método de Scheffé se diferenciaron dos grupos homogéneos, uno comprende el promedio de recuentos obtenidos en pescados del sector cámara con el menor valor y el otro comprende los valores de los promedios mayores obtenidos de productos de fileteado manual y empaque.

Las enterobacterias estuvieron presentes en el 50% de las muestras procesadas, los valores promedios obtenidos no presentaron diferencias significativas.

**FIGURA 3**

Promedios de recuentos bacterianos por sector y curva de variación de temperaturas durante el segundo muestreo



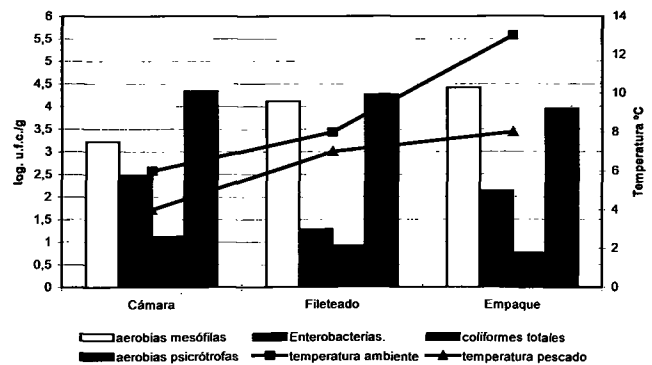
Las bacterias coliformes totales fueron detectados en el 40% de las muestras analizadas, no existiendo diferencias significativas entre los datos analizados.

Los promedios de recuentos de bacterias psicrotróficas fueron superiores en merluzas enteras. Así mismo no se observó variabilidad entre los recuentos de éstas bacterias en muestras de fileteado manual y empaque. Por el test de Sheffé los sectores se agruparon en dos grupos homogéneos uno constituido por muestras de cámara y otro por las muestras de fileteado manual y empaque.

Como se muestra en la Figura 4, los valores de promedios de bacterias aerobias mesófilas, obtenidos en el tercer muestreo, en pescados de cámara fueron menores que aquellos de productos de fileteado manual y empaque, determinándose diferencias significativas por el análisis de varianza.

**FIGURA 4**

Promedios de recuentos bacterianos por sector y curva de variación de temperaturas durante el tercer muestreo



Se estableció la mayor incidencia de enterobacterias, en muestras de cámara y empaque (corroborado esto con el test de Sheffé).

El promedio más alto de recuentos de coliformes totales se determinó en cámara, no se observaron diferencias significativas entre las muestras de los distintos sectores.

Los recuentos de bacterias aerobias psicrotróficas disminuyeron en relación a los otros muestreo, sin evidenciarse diferencias significativas entre los valores de recuentos en los distintos sectores.

Las temperaturas registradas alcanzaron el valor mayor en el sector empaque, observándose temperaturas superiores a los muestreos anteriores.

No se obtuvo desarrollo de coliformes fecales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*, en ninguna de las muestras recolectadas.

Del análisis de las muestras de hielo, se aislaron enterobacterias, coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, en el hielo que cubría los pecados o sus productos. No se obtuvo desarrollo de éstos microorganismos en el análisis de las muestras de hielo recién elaborado en la misma planta y almacenado en un silo.

En las muestras de agua para lavado de utensilios, obtenidas en distintos sectores de la planta elaboradora de filete de merluza, únicamente en dos desarrollaron bacterias coliformes totales.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los microorganismos pueden multiplicarse en los alimentos y su supervivencia, desarrollo o inactivación está influenciada tanto por algunos factores intrínsecos como extrínsecos. La pérdida de calidad y el deterioro de los productos de pesca son principalmente el resultado de la acción bacteriana y de la presencia de microorganismos patógenos. El pescado por sus características intrínsecas, actividad de agua: 0.98, pH: 6.8 y su composición (15), constituye un medio que favorece el desarrollo de bacterias en presencia de factores extrínsecos óptimos. Por éste motivo el pescado es un alimento perecedero de corto tiempo de vida comercial (13,15), lo que ocasiona pérdidas económicas para las empresas que intervienen en el comercio del mismo y no implementan buenas prácticas de elaboración.

Mantener la calidad microbiológica es importante, no solamente porque es un producto perecedero, sino también porque se incrementa la demanda del mismo (16).

La materia prima que ingresa a la cadena de elaboración del alimento, presenta una carga bacteriana inicial con características particulares que está condicionada inevitablemente por el proceso de captura, la manipulación inadecuada durante el transporte, la demora en la refrigeración, etc.. La calidad microbiológica de la materia prima puede ser marcadamente modificada por eventos posteriores de elaboración (11,17,18). Las diferencias entre las mediciones realizadas durante los muestreos de la planta estudiada, expone que las bacterias aerobias mesófilas sufren un aumento en sus recuentos duran-

te el fileteado manual y empaque, en relación a los obtenidos en materia prima de la cámara.

De la comparación de los datos de las tres campañas de muestreo realizadas, se establecieron diferencias significativas entre los recuentos de bacterias aerobias mesófilas y se determinó que en el segundo y tercer muestreo los valores promedios de recuento de éstas bacterias fueron más altos, hallándose el promedio mayor durante el último muestreo. Esta observación coincide, además, con el aumento de la temperatura ambiental y del pescado.

El recuento de bacterias aerobias mesófilas es uno de los principales criterios de aceptación de productos alimenticios (19) debido a que pone en evidencia la prácticas de procesado deficiente y es un indicador de vida útil (13,20). Por lo general la práctica de visceración, decapitado, fileteado y pelado deberían reducir en forma importante el número de microorganismos sobre el producto final. Esto depende de las precauciones de contaminación cruzada y adición de bacterias del ambiente en que se trabaja (17). Sin embargo, como consecuencia del fileteado se liberan jugos y restos de pescado, que crean un medio propicio para el desarrollo de bacterias si no son eliminados en forma conveniente. También, los cambios generados en el ambiente favorecen las condiciones para que los microorganismos se reproduzcan (21). La temperatura ambiental es uno de los factores extrínsecos importantes durante la elaboración de alimentos. El aumento de la misma hace que los filetes alcancen, durante el tiempo de elaboración, temperaturas cercanas a las ambientales (19). Por tal razón la temperatura ambiental debe ser continuamente controlada a lo largo de la cadena de elaboración con el fin de evitar el desarrollo sobremedido de microorganismos.

La incidencia de enterobacterias fue mayor en merluzas de cámara procesadas durante el 1° y 3° muestreo. En pescado entero no manufacturado, la contaminación por enterobacterias es significativa dado que en la microflora normal de los mismos no se encuentra este grupo de microorganismos, por ello su presencia es indicadora de contaminación a partir del entorno (19, 22,)

Es importante la acción de microorganismos psicrotrófos en el deterioro del pescado y por lo tanto la calidad del producto puede ser valorada, además, por la determinación de este grupo (13,23). En todas las muestras de merluza de cámara, los recuentos promedios de bacterias psicrotrófas establecieron diferencias altamente significativas en relación a las bacterias mesófilas. Estas bacterias aumentan debido a su poder competitivo, a bajas temperaturas, con las bacterias mesófilas.

En este estudio no desarrollaron *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*. Estos microorganismos son competidores pobres en condiciones de refrigeración y por lo general el pescado no es portador de patógenos, por este motivo está categorizado como un alimento sin peligro directo para la salud (13).

Es de destacar que los valores de recuentos bacterianos de las muestras analizadas se encuadraron dentro de los valores internacionales y los propuestos por distintos autores (13,19).

Por otra parte, las muestras de hielo de cajones con pescados enteros en cámara, demostró la contaminación con enterobacterias, bacterias coliformes totales y fecales. Este hallazgo puede ser uno de los factores que determina la contaminación del pescado entero con esos microorganismos, alterando la calidad bacteriológica del mismo durante el almacenamiento y la elaboración.

En base a los resultados de estos análisis microbiológicos, las mediciones de temperaturas y observaciones realizadas se determinaron los riesgos microbiológicos a lo largo de la línea de elaboración de filet de merluza, sugiriéndose en la Tabla 1 medidas preventivas y de control en cada etapa del proceso. Además, se establecieron los P.C.C. en el diagrama de flujo (Figura 1) para la elaboración de filet de merluza congelado y únicamente contemplan etapas que podrían minimizar los riesgos microbiológicos, sin controlarlos en forma absoluta (PCC<sub>2</sub>) (10,24,17,25). Ellos son: La cámara en que se alma-

cena la materia prima, es un P.C.C.<sub>2</sub>, debido a que en ésta etapa se minimizan los riesgos microbiológicos, si se controla la temperatura de la misma (manteniéndola por debajo de 7,8°C) y se agrega hielo sobre la materia prima de modo que la temperatura del pescado no sea mayor a los 5°C. Además es importante el control del tiempo de almacenamiento en la cámara, el mismo no debe superar los cinco días. Una pérdida del control de los criterios establecidos en ésta etapa, favorecerá la multiplicación de microorganismos que alteran la materia prima. La cámara de congelación y la cámara de mantenimiento del producto congelado se consideran P.C.C.<sub>2</sub>, debiéndose controlar, para que los procesos sean efectivos, la temperatura y la disposición de la carga en ambos puntos. Un aumento de la temperatura, incrementa el riesgo de deterioro del producto ya elaborado. La temperatura de la cámara de congelamiento debería encontrarse en menos 35°C y la de mantenimiento del producto congelado a menos 28°C, considerándose importante que la disposición de la carga en ambos casos no interfiera en la distribución uniforme de la temperatura en las cámaras.

**TABLA 1**  
Análisis de riesgos, medidas preventivas y de control en la elaboración de filet de merluza

Sectores	Riesgo	Medidas preventivas	Medidas de Control
Recepción de materia prima	- Descomposición - Contaminación	-Normas que especifican condiciones de compra de materia prima. -Clasificación de materia prima	-Observación visual para descartar pescados en descomposición. -Control microbiológico de materia prima.
Cámara de almacenamiento	- Descomposición -Crecimiento de bacterias patógenas y deteriorantes.	-Mantener la temperatura de la cámara a 7,8°C o menor. -Agregado de hielo. -Mantener la temperatura del pescado a 5°C o menor. -Limpieza de cámara	-Control de la temperatura de cámara. -Control del tiempo de almacenamiento. -Control microbiológico del hielo.
Fileteado manual	-Contaminación cruzada a partir de superficies y manipuladores. -Contaminación con bacterias deteriorantes por la evisceración. -Desarrollo de bacterias deteriorantes.	-Mantener la temperatura ambiente a 8°C o menor. -Mantener la temperatura del pescado a 5°C o menor. -Limpieza de superficies con agua clorinada. -Capacitación del personal. -Buenas prácticas de elaboración	-Control de temperatura del pescado. -Control de temperatura ambiente -Control del tiempo de elaboración. -Control microbiológico de superficies y manos en forma periódica.
Empaque	-Desarrollo de bacterias. -Contaminación cruzada por manipulación.	-Mantener la temperatura ambiente a 8°C o menor. -Limpieza de superficies con agua clorinada. -Capacitación del personal. -Buenas prácticas de elaboración	-Control de temperatura del pescado. -Control de la temperatura ambiente. -Control microbiológico de superficies y manos en forma periódica. -Control del tiempo del proceso.
Cámara de Congelados	-Desarrollo de bacterias deteriorantes por aumento de temperatura.	-Mantener la temperatura a menos 35°C -Estibaje adecuado. -Limpieza de las cámaras.	-Control de temperatura de la cámara. -Control del estibaje de la carga.
Cámara de mantenimiento de congelados	-Desarrollo de bacterias deteriorantes por aumento de temperatura.	-Mantener la temperatura a menos 28°C -Estibaje adecuado. -Limpieza de las cámaras.	-Control de temperatura de la cámara. -Control del estibaje de la carga.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración en este trabajo del personal técnico del C.E.I.M.A.: Emilio Escobar, Francisca Alvarez y Mirta Leiva y a la Bioquímica Mabel Bak por la revisión del mismo.

## REFERENCIAS

- Bambill G, Pérez M, Renzi M, Dato C, Wohler O, Cañete G, Bezzi S. Evaluación de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma Argentina, entre 34° S y 48° S, en agosto y septiembre de 1993. INIDEP Inf. Tec. 1996;7: 21-68.
- Bezzi S y Dato C. Conocimiento biológico pesquero del recurso Merluza (*Merluccius hubbsi*) y su pesquería en la República Argentina INIDEP Doc. Cientif. 1995; 4:3-52.
- Prenski LB y Angelescu. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. INIDEP Doc. Cientif. 1993;1:1-118.
- Código Alimentario Argentino Actualizado. Tomo 1-b. Ed. De la Canal S.R.L. Anexo Normas Mercosur: 293-296
- Huss HH. Aseguramiento de la calidad microbiológica en la industria del pescado. Trabajo presentado en la consulta de expertos de FAO sobre Tecnología Pesquera en América Latina. Uruguay. Boletín CITEP Serie de Divulgación .1992; Vol. 2. N°2.
- Michanie S. Enfermedades transmitidas por alimentos en Argentina. En Conferencia, V Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de Alimentos. Aguas de Lindoia, Sao Paulo, Brasil, 1998.
- National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines. J Food Prot. 1998; 61(6):762-775.
- Mendoza S. Enfermedades transmitidas por alimentos en Argentina. En Conferencia, V Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de Alimentos. Aguas de Lindoia, Sao Paulo, Brasil, 1998.
- Newslow D. HACCP/ISSO 9000: Commonalities and Distinctions. Dairy, Food and Environmental Sanitation. 1997;17(3) :156-161.
- Bryan F. Another decision-Tree approach for identification of critical control points. J Food Prot. 1996; 59 (11):1242-1247.
- Hathaway S. Development of food safety risk assessment guidelines for foods of animal origin in international trade. J Food Prot. 1997; 60 (11):1432-1438.
- Schmitt R, Bryan FL, Jermini M, Chilufya EN, Hakaima A, Zyuulu M, Mfume E, Mwandwe C, Mullungushi E and Lubasi D. Hazards and critical control points of food preparation in homes in wich persons had diarrhea in Zambia. J.Food Prot. 1997; 60(2) :161-171.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Microorganismos de los Alimentos. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. (Vol. II), Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1980.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Microorganismos de los Alimentos. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. (Vol. I), Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1980.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Ecología Microbiana de los Alimentos (Vol. II), Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1980.
- Garret ES, Jahncke ML and Tennyson J. Microbiological hazards and emerging food-safety issues associated with seafoods. J Food Prot. 1997;60 (11):1409-1415.
- Jermini M, Bryan FL, Schmitt R, Mwandwe C, Mwenya J, Zyuulu M, Chilufya EN, Hakaima A, Matoba A, Hakalima A and Mwanza M. Hazards and critical control points of food vending operations in a city in Zambia. J Food Prot. 1997; 60 (3):288-299.
- Liston J. Microbiology in fishery science. In Connell J.J.(ed), Advances in fish science and technology. Torry Research Station, Aberdeen, Scotland. 1981; Pag:138-157.
- Mossel DAA y Moreno García B. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1985.
- Simmonds CK and Lamprecht CK. Correlation of microbiological status with organoleptic quality of chilled Cape hake. In Connell J.J.(ed), Advances in fish science and technology. Torry Research Station, Aberdeen, Scotland. 1981; pag: 297-299.
- Cox LJ. HACCP - Learning to live with microorganisms in food processing. In Course International: Advances in Food Microbiology. 1990; Organized by DAMyC, Asoc. Arg. Micrbiol.
- Cox LJ, Keller N and van Schothorst M.. The use and misuse of quantitative determinations of Enterobacteriaceae in food microbiology. J App Bact Sym Supp: 1988;2375-2495.
- Mosffer M. Al-Dagal. Microbial safety and quality and protein integrity of shrimp sold in shops in Riyadh, Saudi Arabia. J Food Prot. 1996; 59 (9) : 988-991.
- Gianini DH, Boieri RI y Yeannes MI. Puntos críticos de control en la elaboración de productos pesqueros congelados. La Ind. Cár. Latinoam. 1987; 14 (67):35-39.
- Yeannes MI. Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control. Apunte para el desarrollo del I Curso Nacional de Tecnología Pesquera y Control de Calidad. Paraguay. 1991.

Recibido:09-11-1999

Aceptado:22-05-2000