

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

EVALUACION DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DEL FILETE DE MERLUZA SIN PIEL

I.P.Q EN LA EMPRESA SEKEXMAR S.

*INFORME PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO PESQUERO
(D.L Nº 739)*

CESAR ADRIAN CARDENAS MOLINA

CALLAO - PERU

1997

CURRICULUM VITAE

1.- DATOS PERSONALES

- 1.1.- NOMBRE Y APELLIDOS : CESAR CARDENAS MOLINA
- 1.2.- LUGAR DE NACIMIENTO : LIMA
- 1.3.- LIBRETA ELECTORAL : 25461458
- 1.4.- LIBRETA MILITAR : 240099751

2.- ESTUDIOS

- 2.1. ESTUDIOS SECUNDARIOS : INSTITUTO INDUSTRIAL Nº 26 " GRAN UNIDAD ESCOLAR MELITON CARBAJAL "
- 2.2. ESTUDIOS SUPERIORES : INGENIERIA PESQUERA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO 1972 B - EGRESADO 1978

3.- ACTIVIDADES DESARROLLADAS :

- 3.1.- JEFE DE MANTENIMIENTO DE EMBARCACIONES PESQUERAS EN LA EMPRESA DE REPARACIONES NAVALES "RENAC" NOVIEMBRE - 1978 - DICIEMBRE 1980
- 3.2.- JEFE DE BAHIA DE EMBARCACIONES PESQUERAS Y NAVALES EN LA EMPRESA "TURSA" ENERO 1981 - MARZO 1982.
- 3.3.- ASISTENTE DE PRODUCCION DE LA EMPRESA PISCIFACTORIA DE LOS ANDES- ABRIL - 1982 - JULIO - 1983 - QUICHUAY - HUANCAYO.
- 3.4.- INGENIERO DE PLANTA EN LA EMPRESA PESCA INTERNACIONAL S.A. (INTERPESCA) OCTUBRE DE 1983 A MARZO 1984.
- 3.5.- EMPRESA PESQUERA MARISCOS DEL SUR S.A. (MARISUR S.A.) ABRIL 1984 - DICIEMBRE - 1987.
 - 3.5.1.- JEFE DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS PESQUEROS. PLANTA SAN ANDRES PISCO.

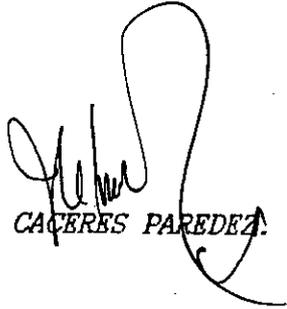
- 3.5.2.- JEFE DE OPERACIONES. UNIDAD DE ATICO - AREQUIPA
- 3.5.3.- JEFE DE OPERACIONES. UNIDAD DE ILO - MOQUEGUA
- 3.5.4.- SUB GERENTE DE OPERACION Y DE PLANTA - SAN
ANDRES - PISCÓ
- 3.6.- REPRESENTANTE Y JEFE DE OPERACIONES DE LA EMPRESA
COMERCIAL EXPORTADORA DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES.
INTERCAMBIO S.A PAITA - PIURA. ENERO 1988 - DICIEMBRE
1989.
- 3.7.- GERENTE DE PRODUCCION Y ADMINISTRACION DE LA EMPRESA
INDUSTRIAL PROCESADORA APOLO S.A ENERO DE 1990 -
DICIEMBRE DE 1991.
- 3.8.- GERENTE DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EMPRESA
SERVICIOS EXPORTACIONES MARINAS (SEREXMAR S.A) DE
ENERO DE 1991 HASTA DICIEMBRE DE 1994.

PRESENTACION

La realidad es un viejo anhelo al que todas empresas aspiran llegar, su evolución conceptual ha ido cambiando "externamente", para ir delineando con claridad su esencia misma, reorientando su fin supremo : Exceder las expectativas del cliente o usuario.

El proceso de la calidad tiene claramente definidas las cuatro etapas, igualmente importantes,: La planeación, el hacer, la verificación y el actuar. La evaluación, no es otra cosa que la verificación del incumplimiento o no con determinados estándares previamente establecidos.

La evaluación de la calidad permite comprobar si el planteamiento sistemática para identificar, valorar y controlar riesgos, se cumple. Es decir cumple un rol importante en el Sistema de Análisis de riesgos e identificación y control de puntos críticos (HACCP), más conocido como toda empresa, por pequeña que sea, debe orientar sus esfuerzos en mejorar cada día más y para ello tiene que develar sus virtudes y defectos con la finalidad de enfatizar lo primero y eliminar o minimizar lo último. En dicho marco conceptual el estudio. " Evaluación de la Calidad Microbiológica del filete de merluza sin piel, I.Q.F. en la empresa Senexmar S.A. " cumple con dicho requisito, pues, no obstante las limitaciones que tiene, se ha preocupado en identificar sus defectos con la única finalidad de mejorar su performance productivo y para ello el único camino es trabajar con calidad.


JOSÉ CÁCERES PAREDEZ.

PRESENTACION

La realidad es un viejo anhelo al que todas empresas aspiran llegar, su evolución conceptual ha ido cambiando "externamente", para ir delineando con claridad su esencia misma, reorientando su fin supremo : Exceder las expectativas del cliente o usuario.

El proceso de la calidad tiene claramente definidas las cuatro etapas, igualmente importantes,: La planeación, el hacer, la verificación y el actuar. La evaluación, no es otra cosa que la verificación del incumplimiento o no con determinados estándares previamente establecidos.

La evaluación de la calidad permite comprobar si el planteamiento sistemática para identificar, valorar y controlar riesgos, se cumple. Es decir cumple un rol importante en el Sistema de Análisis de riesgos e identificación y control de puntos críticos (HACCP), más conocido como toda empresa, por pequeña que sea, debe orientar sus esfuerzos en mejorar cada día más y para ello tiene que develar sus virtudes y defectos con la finalidad de enfatizar lo primero y eliminar o minimizar lo último. En dicho marco conceptual el estudio. " Evaluación de la Calidad Microbiológica del filete de merluza sin piel, I.Q.F. en la empresa Senexmar S.A. " cumple con dicho requisito, pues, no obstante las limitaciones que tiene, se ha preocupado en identificar sus defectos con la única finalidad de mejorar su performance productivo y para ello el único camino es trabajar con calidad.


JOSE CAÇERES PAREDEZ

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN:	1
1.1.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.- OBJETIVOS	2
1.3.- JUSTIFICACIÓN	2
1.4.- LIMITACIONES	3
II.- MARCO TEÓRICO:	4
2.1.- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	4
2.1.1.- Generalidades.....	4
2.1.2.- Microorganismos indicadores de contaminación fecal.....	5
2.1.2.1.- Los Coliformes.....	5
2.1.2.2.- Los Colifecales.....	5
2.1.2.3.- Eschorichia Coli.....	6
2.1.2.4.- Las Enterobacteriaceas.....	7
2.1.2.5.- Los Streptococos del grupo de Lancefield.....	8
2.1.2.6.- Bacillus sp.....	9
2.1.2.7.- Salmonellas.....	10
2.1.3.- Las Bacterias Halófilas.....	11
2.1.4.- Expresión Microbiológica de la Población Microbiana en los alimentos.....	12
2.1.5.- Microorganismos Indicadores.....	13
2.1.6.- Microorganismos Psicrófilos.....	14

2.2.- MICROBIOLOGÍA DEL PESCADO CONGELADO.....	19
2.2.1.- Descomposición del Pescado Congelado.....	23
2.2.2.- Bacterias presentes en el pescado congelado.....	26
2.2.3.- Microorganismos Psicrotolerantes peligrosos para la salud del consumidor.....	28
III.- DESARROLLO DE EXPERIENCIA LABORAL.....	34
3.1.- GENERALIDADES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	34
3.1.1.- Recepción.....	34
3.1.2.- Fileteado.....	34
3.1.3.- Selección y Lavado.....	35
3.1.4.- Glaseado.....	35
3.1.5.- Estibado.....	35
3.1.6.- Congelamiento.....	36
3.1.7.- Desblocado y Empaque.....	36
3.1.8.- Almacenamiento.....	36
3.2.- TIPOS DE PRODUCTOS TERMINADOS.....	36
3.2.1.- Filete I.Q.F. Congelado.....	36
3.2.2.- Filete I.W.P. Congelado.....	37
3.2.3.- Shatter Pack.....	37
3.3.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	41
3.3.1.- En lo Referente al Muestreo.....	41
3.3.2.- En lo Referente a los Análisis Realizados.....	44

INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.

El presente trabajo está motivado en los múltiples problemas de calidad que existen en las líneas de procesamiento de productos hidrobiológicos, tanto en el complejo regional de Paita como en la estación naval de la marina.

La mayoría de los países tienen una serie de legislaciones y normas que deben cumplir los productos alimenticios, entre las cuales se incluyen las microbiológicas, con la finalidad de proteger la salud de los consumidores.

Dentro de los principales alimentos, que se comercializan a nivel mundial se encuentran los denominados "Productos Hidrobiológicos", entre ellos los filetes de pescado congelado, a los cuales actualmente los sistemas de control europeo, entre otros, exigen que sean de buena calidad, microbiológica.

La compañía de servicios de exportaciones marinas s.a. (SEREXMAR S.A.), dentro de otros productos, se dedica a la elaboración de filetes de merluza sin piel I.Q.F. (Individual Quick Frozen) para exportación; sin embargo, la incógnita que se presenta es ver si el producto terminado cumple los estándares microbiológicos que el mercado exige.

La situación problemática puede ser objetivizada de la manera siguiente: Los filetes congelados de merluza I.Q.F. elaborados por la empresa SEREXMAR S.A. cumpla con los estándares microbiológicos del mercado exportador.

¿Existen puntos críticos que influyen en la contaminación del producto terminado, en la línea de producción?, ¿cuáles son?. Con el presente estudio se busca dar solución a las interrogantes planteadas.

Para ello se visitó las instalaciones del complejo de producción denominado estación naval en donde se realiza todo el proceso productivo, efectivizándose una tarea de muestra en los distintos puntos operativos que pueden originar contaminación microbiana.

1.2.- OBJETIVOS.

Evaluar la calidad microbiológica de los filetes congelados de merluza sin piel I.Q.F. de la empresa SEREXMAR S.A. ubicada en el puerto de Paita, identificando los puntos, críticos de contaminación del producto, dentro de la línea de producción, proponiendo las alternativas de solución que mejoren su posibilidad de aceptación en el mercado externo con los niveles de competitividad exigido.

1.3.- JUSTIFICACIÓN.

La realización del estudio de evaluación de calidad microbiológica del filete de merluza sin piel I.Q.F. es de singular importancia pues permitirá conocer los niveles de contaminación en cada una de las diferentes etapas de la línea de procesamiento de la empresa SEREXMAR S.A., en particular, que podría servir de base para otras empresas que tengan líneas de producción similares y trabajen con la misma materia prima y tecnología.

Desde esta perspectiva el estudio se justifica pues beneficiará en primera instancia a la empresa SEREXMAR S.A., y otras similares que podrían utilizar estos resultados como base para implementar sus propios controles que les garanticen ingresar al mercado externo con mayor posibilidades de éxito y sobre todo conocedores de los niveles con que trabajan los competidores.

1.4.- LIMITACIONES.

Teniendo en consideración la amplitud del estudio microbiológico que deben efectuarse en plantas procesadores de recursos hidrobiológicos, el presente estudio tiene las siguientes restricciones:

- * Las dificultades de tomar muestras de las zonas de las rejillas; por estar demasiados sucias, debido al constante trabajo diario.
- * El amontonamiento de muchas líneas de empresas en las áreas de trabajo en lo cual no se podía desarrollar con cavidad este informe.

Así mismo se debe indicar que durante el desarrollo del trabajo mismo del informe se tuvo las siguientes dificultades:

- * La falta de información al personal sobre control de calidad para los productos que están elaborando.
- * Las enfermedades constantes que se transmiten por las manos de los trabajadores, como hongos.

11.- MARCO TEÓRICO.

2.1.- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

2.1.1.- GENERALIDADES.

En el campo de la investigación preocupa la forma como deben utilizarse los recursos marinos dentro de las zonas de pesca y de los procesos. Un estudio sistemático debe iniciarse teniendo como base el conocimiento microbiológico para luego emplearlo adecuadamente en los diferentes campos de la actividad humana.

Existe un conjunto de microorganismos que integran la flora microbiana del intestino del hombre y de los animales, representados por millones de báculos gram negativo no esporulados, que se encuentran también en las excretas, el agua, pastos, suelos, aire, alimentos en general.

El conocimiento de esta flora, es obligatorio en los estudios microbiológicos, no sólo porque algunos géneros y especies ocupen destacada posición en la patología entérica de origen humano y animal, sino porque también es la base fundamental de la sanidad pública y del diagnóstico bacteriológico en general.

El conocimiento de la familia enterobacteriacea, permitirá establecer el diagnóstico inmediato de la enfermedades entéricas, dictar las medidas de orden epidemiológico y establecer las causales de una serie de enfermedades intestinales, que forman un extenso capítulo de la patología infecciosa del país.

Algunos autores afirman que la tercera parte de las excretas normales y secas, de origen humano, se componen de bacterias, en su mayoría muertas, y

que las 9/10 partes de ellas corresponden a las denominadas bacterias gram negativas que en casi su totalidad están representadas por los miembros de la familia enterobacteriaceas.

Los gérmenes psicrotolerantes representan a la causa principal de la descomposición bacteriana inicial del pescado, las salmonellas, shigellas, colibáculos contaminan el pescado durante su manipuleo y contacto con el agua; es decir las enterobacterias contaminan en la línea de procesamiento y/o durante el almacenamiento y transporte.

2.1.2.- MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL.

Los Microorganismos Indicadores de La Contaminación Fecal, principalmente son : Coliformes, Colifecales, Escherichia Coli, Enterobacteriáceas, totales y el Streptococcus del grupo de Loacefield, por cuanto normalmente se les encuentra en el tracto digestivo del hombre y de animales de sangre caliente (BAIER 1961).

2.1.2.1.- LOS COLIFORMES:

El término Coliformes comprende a los géneros Escherichia, Enterobacter, Klebsiella y Citrobacter y se caracterizan por utilizar la lactosa como fuente de carbono. Los Coliformes distintos a E.coli persisten en el suelo o sobre las superficies, tales como los granos, frutas y otros productos del campo (Buttidux y Mossel, 1961).

2.1.2.2.- LOS COLIFECALES:

Son un grupo de microorganismos procedentes de la incubación del inóculo a la temperatura de 44°C a 45.5°C, que contiene por lo general un alto porcentaje de E.coli tipo I y II, por lo que son muy

indicativos de la contaminación fecal.

2.1.2.3.- *ESCHERICHIA COLI*:

Este microorganismo habita naturalmente en el tracto digestivo del hombre y de otros animales de sangre caliente. La presencia de este microorganismo en un alimento dado se interpreta como contaminación directa o indirecta de origen fecal.

La *Escherichia Coli* es considerada como indicador clásico de la presencia simultánea de bacterias patógenas entéricas, entre ellas *Salmonella typhi*, otras *Salmonellas*, *Shigella sp.*, *Vibriosis*, parásitos diversos y virus entéricos. Sin embargo, la presencia de *E.coli* en un alimento no indica que existe también necesariamente patógenos, sino simplemente, advierte el riesgo de que pudieran estar presentes (Birman.N.E.1950).

En conclusión, podemos considerar lo siguiente:

- i) La *E.coli* es un buen indicador de la contaminación fecal para la totalidad de los alimentos.
- ii) Los demás coliformes son buenos indicadores de una limpieza y desinfección no adecuada, o de una industrialización o procesamiento de los alimentos no correctos.
- iii) Los coliformes fecales tienen una mayor probabilidad de contener organismos de origen fecal, por lo que son organismos indicadores mucho más seguros de la contaminación fecal que los coliformes totales.

2.1.2.4.- LAS ENTEROBACTERIACEAS.

Son un conjunto de microorganismos que integran la flora microbiana del intestino del hombre y de los animales, y que poseen las siguientes características:

- Son *bácilos gram negativos no esporulados*.
- Son *móviles o inmóviles, provistos de flagelo en el peritrico (J.T.Patterson, J.G. Murray)*.
- Se les diferencia por sus reacciones bioquímicas, y que se caracterizan porque todas reducen los nitratos a nitritos con excepción de la *Erwinia sp.* tiene reacción oxidasa negativa, fermentan la *glucosa* con producción de *ácido(A) o ácido y gas(AG)*.
- Algunos gérmenes descomponen precozmente la *Urea*.
- La mayoría son *fenil-alanina negativos*, con excepción del *Proteus y Providencia (SHEWAN J.H.)*.
- la *Hidrólisis de la lactosa, tolerancia al cianuro de potasio y la descarboxilación de los aminoácidos*, se realizan en forma variable (*Adamcie. M. Ana.D.S.Clarck*).
- Las reacciones bioquímicas de las *enterobacteriaceas* son mayormente utilizadas con la finalidad de investigar y detectar *Salmonella sp.* en los alimentos.

2.1.2.5.- LOS STREPTOCOCOS DEL GRUPO D DE LANCEFIELD.

Este grupo de microorganismos incluye además de los *Enterococos* a especies menos resistentes, tales como *Streptococcus bovis* y *Streptococcus equinus*, y a todo este grupo se le denomina *Streptococcus Fecales*. Estos, se encuentran normalmente en las heces de mamíferos y humano, (Buttiaux y Mossel, 1961).

Buttiaux indica la asociación entre el grupo de *Streptococcus* y las bacterias del grupo *Coli-Derogenes* como indicadores de la contaminación fecal, en alimentos no industrializados.

La presencia de gran número de *Enterococcus* en un alimento, significa una calidad microbiológica dudosa (excepto en los casos en que se haya utilizado cepas específicas para fermentar el alimento), ya que su presencia indica, bien la exposición del mismo, a condiciones que pudiera haber permitido una amplia multiplicación de muchas especies no deseables de microorganismos, o a la deficiencia en las prácticas sanitarias. (Anón 1962).

Los *Enterococcus* pueden tener un papel muy importante como indicadores de una limpieza y desinfección deficiente en las plantas y fábricas de alimentos a causa de su gran resistencia a la desecación, a las altas temperaturas, a los detergentes y a los desinfectantes. Debido a su mayor resistencia a la congelación, los *Streptococcus* se prefieren como organismos indicadores de la falta de limpieza y desinfección de los alimentos congelados (R.P. Elliot y H.P. Straka).

Esta resistencia es la razón de la impresión de estos cocos como indicadores generales de la contaminación fecal ya que pueden sobrevivir en

condiciones adversas; esto significa que guardan escasa relación con la posible presencia de agentes patógenos mucho menos resistentes tales como *Salmonella sp.* y *Shigella sp.* que aun cuando hubiesen llegado al mismo tiempo que los cocos al alimento, posiblemente no habrían sobrevivido.

2.1.2.6.- BACILLUS SP.

Son aerobios y están presentes normalmente en el suelo y en la materia en descomposición de origen animal y vegetal; producen una sustancia viscosa en medios que contienen sacarosa; varían los caracteres fisiológicos, ya que hay aerobios estrictos y especies que son anaerobios facultativos. Un pequeño número es termófilo, en los cultivos viejos pueden verse formas gram negativos y algunas especies se describen mejor como "gram indiferentes", a parte del *Bacillus cereus*, el organismo que causa alteración de los alimentos y de *B. anthracis*, la identificación de otras especies es extraordinariamente difícil (A.P.Harrison y R.E. Cerroni).

El *B.cereus* es potencialmente productor de una forma leve de intoxicación alimentaria semejante en síntomas y períodos de incubación a la determinada por el *Clostridium perfringens*, en este caso, no ha sido demostrada la sustancia causal. Este germen es común en el suelo, en la vegetación y en muchos alimentos brutos o manufacturados. (Thatcher 1972) indica que la refrigeración inadecuada de alimentos es principal factor proteico que influye en la proliferación de este organismo, que determina casos de intoxicación, unicamente cuando se encuentra en gran número en el alimento. Una población de *B.cereus* menor al 10% en los alimentos, no es prueba

suficiente que permita concluir que este organismo es la causa de un brote de intoxicación alimentaria. (Thatcher 1972).

2.1.2.7.- SALMONELLAS.

La presencia de cualquier serotipo de *Salmonella* es potencialmente peligrosa como fuente de enfermedad para el hombre, bien de modo directo para el consumo de estos alimentos o indirectamente mediante la contaminación secundaria de utensilios de equipos para el tratamiento e industrialización de los alimentos o de otros alimentos (D.H.Howard) Estos serotipos de *Salmonella* sp. producen la Salmonelosis, que es una infección que afecta al tracto gastro-intestinal, siendo más grave en niños y ancianos. (Biuman H.E.1965).

Esta infección se caracteriza por temperaturas elevadas, diarrea, a veces tan intensa que determina una gran deshidratación, dolores intestinales y vómitos. La causa más frecuente de la Salmonelosis, es el consumo de alimentos contaminados, otra viene a ser el de los portadores. En las fabricas o plantas procesadoras de alimentos, la contaminación es a partir de : productos no tratados, del aire, del ambiente, o por contacto con superficies en las que se depositaron restos en polvo de ingredientes alimenticios, tales como los productos derivados de los huevos. La moderna tecnología de producción en masa de los alimentos y la distribución en grandes zonas, son factores que pueden ocasionar innumerables brotes de enfermedades. En poblaciones numerosas. (D.H.Howard) para evitar estos problemas de contaminación, es preciso adoptar en las industrias medidas escrupulosas de higiene.

2.1.3.- LAS BACTERIAS HALOFILAS.

Estos microorganismos experimentaron importancia cuando aparecieron los primeros brotes de intoxicación y otras enfermedades causadas por la ingestión de pescados, mariscos, charquis y diversas carnes saladas, soluciones de Salmuera y otros productos similares.

Estas bacterias Halófilas requieren para su crecimiento una concentración mínima de Cloruro de Sodio, o soluciones saturadas de Sal. (A.P.Harrison y R.E.Cerroni).

CLASIFICACIÓN DE HALOFILOS:

- a.- Halófilos Moderados.- Para su crecimiento óptimo necesita sal entre 5-20%.
- b.- Halófilas extremas.- Necesidad de sal entre 20-30%.
- c.- Ligeramente Halófilos.- Requiere de 2-5%.
- d.- Sal tolerantes.- Pueden crecer en presencia o ausencia de sal.

Son Halófilas las bacterias que pertenecen al género Halobacterium, Sarcina, Micrococcus, Pseudomonas, Vibrion, Pediococcus, Achromobacter y Flavobacterium. (W.R.Lock Hart).

En el grupo de los Halófilos, se tiene un grupo causante de una intoxicación alimentaria, a los que se denomina "Halófilos Patógenos" en los que en un principio recibieron nombres diversos como Pasteurelle, Parahaemolytica, Pseudomonas, Enteritis y Aeromonas (Oceanomonas), y que más tarde se les identificó como miembros componentes del género Vibrion en el que se ha descrito dos biotipos, y donde el

Biotipo 1 : *Vibrion parahaemolyticus* (el más tóxico), *Vibrion alginolyticus* (en caso especial es patógeno).

Los alimentos salados, pescados, mariscos y salmueras, se alteran por acción de las bacterias Halófilas o tolerantes a la sal, produciendo variaciones en el color, siendo este rojo (Areche.N.1980).

Los Halófilos son útiles en el salado de carnes pues transforman la Mioglobina en Nitroso-Mioglobina de color rojo estable, dando un aspecto específico a las carnes (jamón) y reduce los Nitratos a Nitritos. (A.H.Rose y L.H.Evison).

2.1.4.- EXPRESION MICROBIOLOGICA DE LA POBLACION MICROBIANA EN LOS ALIMENTOS.

La población microbiana en los alimentos se expresa por un entero seguido de un decimal y multiplicado por lo elevado a una potencia. Esta expresión, en lo posible, debe provenir de un promedio de resultados (Jacob M.B. 1958).

Ejemplo:

$$4,510 = 4.5 \times 10^3$$

$$4,560 = 4.6 \times 10^3$$

La población microbiana siempre esta dada en número de colonias de microorganismos por gramo de muestra, si la muestra es sólida, o por mililitro si es líquida, cuando la población es cero o cercana a cero, se expresa como nulo y cuando la población esta entre cero y uno, se dice menor que uno.

Cuando el análisis es cualitativo, es decir se investiga la presencia o la

ausencia de un microorganismo en un alimento, y no se le cuantifica, el resultado se expresa como negativo o positivo respectivamente (Jacob M.B. 1980).

Los criterios o estándares microbiológicos recogidos de la Tabla (1) se presentan de la forma tradicional es decir un producto alimenticio está exento de peligrosidad microbiológica cuando la tasa de un determinado patógeno o indicador no excede de un número/gramo o alicuota previamente establecido. Es bien conocido que la población bacteriana puede variar considerablemente entre diferentes alicuotas.

La Tabla (2) recoge algunos de los límites recomendados y propuestos para diversos alimentos empleando programas de dos o de tres clases. Puede concluirse que los estándares microbiológicos similares a los que recoge en la Tabla > en vez de lo que se citan en la Tabla <.

2.1.5.- MICROORGANISMOS INDICADORES.

Todos los alimentos ya sean frescos como procesados están sujetos a diversos factores de alteración, como consecuencia, se conservaran de acuerdo a como son o fueron tratados, manipulados, almacenados, etc. y de acuerdo a la eficiencia del procedimiento aplicado al alimento. (Less.R. 1969).

Existen grupos de microorganismos que nos indican, por ejemplo: mal procesamiento, deficiencia del almacenaje, condiciones higiénicas inadecuadas, contaminación fecal, tratamiento térmico inadecuado, etc.

La presencia de estos microorganismos en cierto número, se considera como índice de que el alimento fue tratado, conservado y manipulado en

TABLA 1.-Standar microbiologicos de productos alimenticios.

	APC/gr.	Colifor mes/gr.	E.coli/ gr.	S.aureus	Salmonelas	ESTADO.
Carnes refrigeradas y congeladas.	5.000.000	-----	no > 50	-----	-----	Ley de Oregon 5/73.
Carnes congeladas y refrigeradas.	5.000.000	50	-----	-----	-----	Dakota del N. (propuesta).
Carnes refrigeradas y carnes picadas.	1.000.000	250	-----	-----	-----	Directrices administrativas (Rhode Island).
Carnes crudas.	100.000	100	-----	ausente	ausente	Directrices, Massachussetts.
Carnes ahumadas y tratadas por el calor.	1.000.000	-----	no > 10	-----	-----	Ley de Oregon 5/73.
Carnes ahumadas y tratadas por el calor.	1.000.000	10	-----	-----	-----	Dakota del N. (propuesta).
Carnes ahumadas y tratadas por el calor.	< 50.000	10	-----	ausente	ausente	Ley de Massachussetts, 1959.
Carnes ahumadas y tratadas por el calor.	100.000	100	-----	-----	-----	Directrices administrativas (Rhode Island).
Carnes precocinadas congeladas y productos marinos.	100.000	100	ausente/g	-----	ausente/ 25g.	Espec. federales y militares
Helados y productos afines.	50.000	20	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Helados y postres congelados.	500.000	-----	-----	-----	-----	Boston, 1986.
Helados y postres congelados.	100.000	-----	-----	-----	-----	California.
Helados y postres congelados.	-----	10	-----	-----	-----	20 Estados
Gelatina en polvo.	3.000 ¹	10 (NMP)	-----	-----	-----	F.D.A. (propuesta).
Pasteles congelados de crema.	50.000 ¹	50 (NMP)	-----	-----	-----	F.D.A. (propuesta).
Leche en polvo entera ² .	30.000-50.000	90	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Leche en polvo magra.	50.000	-----	-----	-----	ausente/ 100g.	Espec. federales y militares
Leche malteada.	30.000	10	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Queso cottage ³ .	< 100 ⁴	10	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Platos precocinados y congelados.	50.000	10	-----	ausente	ausente	Massachussetts.
Platos precocinados y congelados.	100.000	100	-----	-----	-----	Rhode Island.
Platos precocinados y congelados.	100.000	10	-----	-----	-----	Fuerzas Armadas.
Carne de bovino cocida o deshidratada.	150.000	40	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Carne de bovino estofada o deshidratada, carne con chili.	75.000	-----	ausente	-----	-----	Espec. federales y militares
Atun y pavo cocido o deshidratados.	200.000	40	-----	-----	-----	Espec. federales y militares
Carne de cangrejo ⁵ .	100.000	100	-----	100	-----	Ciudad de Nueva York.
Mantillas y productos afines.	100.000	100	-----	-----	-----	Ciudad de Nueva York.

¹ Medida geometrica.

² DMC < 40.000.000 o 75.000.000 dependiendo del grado.

³ No > 10 levaduras y mohos/gramo.

⁴ Psicrotrofos.

⁵ No > 1.000 enterococos.

TABLA 2.- Algunos ejemplos de planes de muestreo y limites microbiologicos recomendados o propuestos para alimentos seleccionados.

PRODUCTO.	PRUEBAS.	PLAN CLASE	n	c	Lmite/g.	
					m	M
Pescado fresco y congelado ¹ .	SPC	3	5	0	10 ⁵	10 ⁷
	Coliformes fecales (MPN)				4	400
	S.aureus.				10 ⁴	2 X 10 ⁵
Empanadas precocidas de productos de pescado ¹ .	SPC	3	5	0	10 ⁵	10 ⁷
	Coliformes fecales (MPN)				4	400
	S.aureus.				10 ⁴	2 X 10 ⁵
Verduras peladas ¹ congelados.	SPC	3	5	0	10 ²	10 ³
	Coliformes				10 ²	10 ⁵
Productos de huevo, desecados ¹ .	SPC	3	5	0	10 ²	10 ⁵
	Coliformes o Enterobacteriaceae.				10	10 ⁵
	Salmonelas				0	---
Leche en polvo ¹ .	SPC	3	5	0	5 X 10 ⁴	5 X 10 ⁵
	Coliformes				<3	10 ²
	S.aureus.				10	10 ²
Carne picada cruda congelada ¹ .	SPC	3	5	0	10 ⁵	10 ⁷
	Salmonelas				0	---
Alimentos desecados e instantaneos para lactantes y niños ^{2,3}	SPC	3	5	0	10 ⁴	10 ⁴
	Coliformes				<3	20
	Salmonelas				0	---
Carne picada sin congelar ⁴ .	SPC	3	6	0	10 ⁷	5 X 10 ⁷
	E.coli				10 ²	5 X 10 ²
	S.aureus				10 ²	10 ³
	Salmonelas				0	0
					0	0

¹Recomendado por ICMSF, 1974.

²Recomendado al Codex Food Hygiene Committee por la Comision FAO/OMS de Expertos en Especificaciones Microbiologicas para alimentos, 1977.

³Comprende formulas desecadas para lactantes y productos suplementarios como edulcorantes.

⁴Propuestas Estandar canadiense, 1975.

⁵Ausente en 25g. de cada una de 5 submuestras.

FUENTE: STANDARES MICROBIOLÓGICOS.- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS J.M. JAY.

condiciones inadecuadas que permitieron la llegada o resistencia y proliferación de microorganismos patógenos a estos se les denomina microorganismos indicadores. (Areche.N 1980).

Los principales microorganismos indicadores son:

- a.- Microorganismos indicadores de higiene inadecuada.
- b.- Microorganismos indicadores de la contaminación fecal.
- c.- Microorganismos indicadores de procesamiento inadecuado.

2.1.6.- MICROORGANISMOS PSICROFILOS.

Se ha definido microorganismos psicrófilos como aquellos que son capaces de crecer a temperaturas entre 0° y 10°C y producir colonias visibles en siete días. (Ingraham y Stokes).

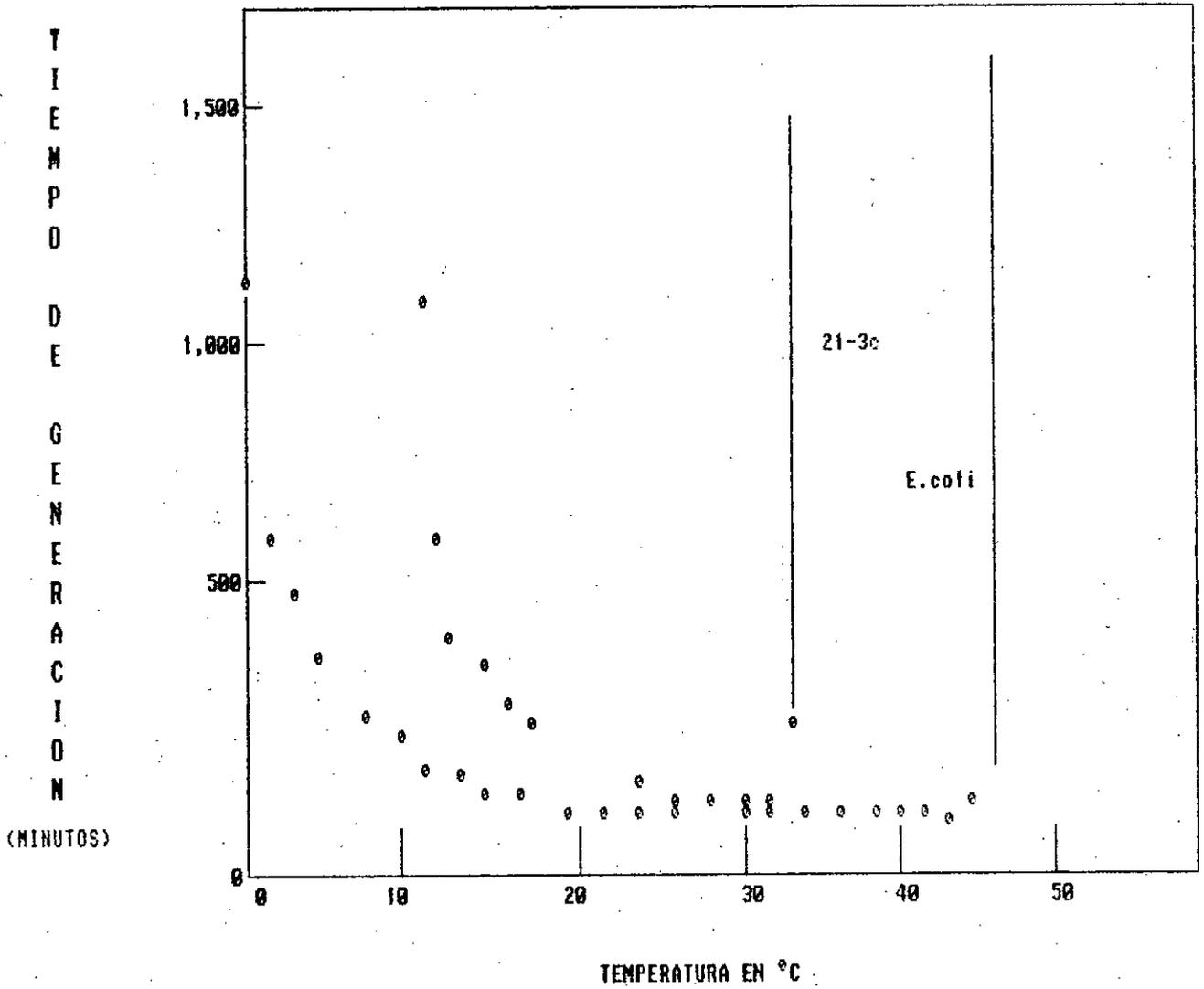
El primero indica crecimiento de 0°C en dos semanas.

El segundo su crecimiento en una sola semana no obstante; la mayor parte de los organismos que crecen en estas temperaturas inferiores se denominan psicrófilos.

Los psicrófilos tienen un índice metabólico más bajo que los mesófilos. Este es uno de los efectos de las bajas temperaturas sobre organismos mejor conocido en la Fig.1 se presenta el tiempo de generación de un psicrófilo (*Pseudomonas*) y un mesófilo (*E. coli*) en donde la curva del psicrófilo aparece desplazada en unos 10 grados aproximadamente.

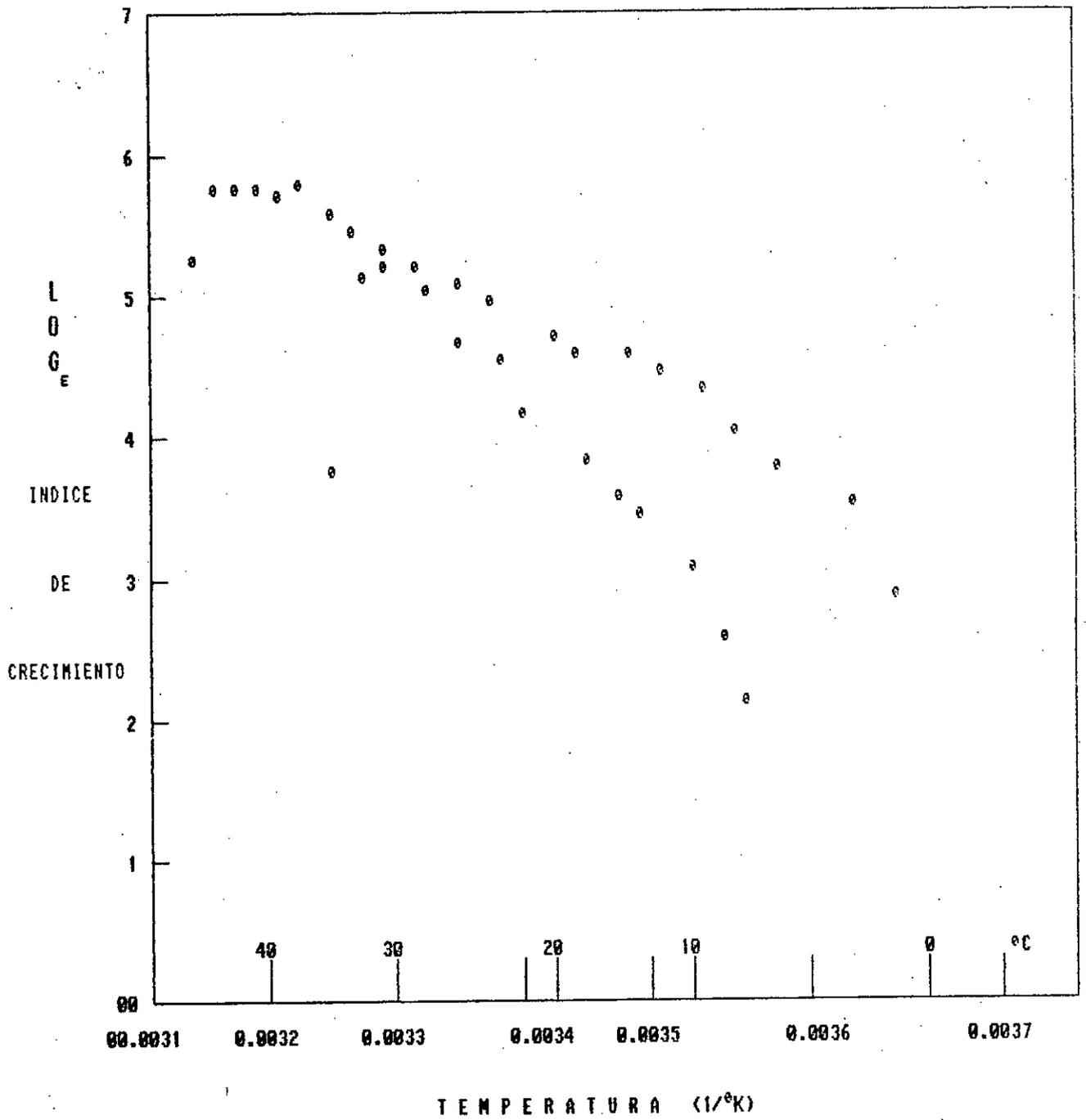
En la Fig. 2 demuestra que la forma general de dos curvas es parecida, no obstante la diferencia más llamativa entre las dos curvas radica en el descenso o pendiente de la región lineal donde la temperatura característica de crecimiento es de aproximadamente 28.000 cal/mol para el mesófilo,

Fig.1.- Efecto de la temperatura sobre el tiempo de generacion de un pseudomonas psicrofilo y del mesofilo E.coli.



Fuente : GRAFICO DE ARRHENIUS. Caracteristicas de Microorganismos Psicrófilos.
MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS J.M. JAY.

Fig 2.-Grafica de Arrhenius del indice de crecimiento de pseudomonas psicofilo comparado con el mesofilo E.coli.



Fuente : GRAFICA DE ARRHENIUS.-Características de Microorganismos Psicrófilos.
 MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS J.M. JAY.

pero de solo 18.000 cal/mol para el psicrófilo. (Gráfica de Arrhenius).

El término psicrófilo que se explique el término "psicrotrófico" (PSYCMOS = Frío y Trephein alimento sobre el que se desarrolla) aquellos organismos capaces de crecer a 5°C o temperatura inferior sin que influya su su temperatura óptima de crecimiento (Alford. J.A.-I.E. Elliot 1960).

El medio ambiente ártico y oceánico son el principal origen de los psicrófilos; aun pensando que psicrotrófos y mesófilos también se encuentran en los mismos ambientes con respecto a la distribución de las bacterias psicrófilas en los diferentes géneros.

La mayoría son báculos gram negativos, frecuentemente pertenece al grupo de las Pseudomonadaceas. (Farrell y Rose).

Los géneros más comunes de las cepas de psicrófilos: Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes, Arthrobacter. Las menos frecuentes existen los géneros Escherichia, Aeromonas serratias, Proteus acinetobacter, Enterobacter, Chromobacterium, Vibrion, Postridium, Citro bacter, Salmonella, Shigella, Hofnia y Bacillus.

Ya que los microorganismos psicrófilos son importantes en la conservación de alimentos a bajas temperaturas, es un gran interés conocer los mecanismos básicos a través de los cuales estos organismos son capaces de crecer a bajas temperaturas.

Se puede agrupar en tres grandes categorías:

- 1)- Cambios en la formación de productos metabólicos finales inducidos por la temperatura.
- 2)- Efectos de la temperatura sobre los mecanismos fisiológicos.

3)- Escasa resistencia al calor de los microorganismos psicrófilos.

1)- Cambios inducidos por la temperatura.

En los lípidos de los psicrófilos existe una mayor proporción de ácidos grasos no saturados residuales que en los lípidos de los mesófilos. En la mayor parte de la bacteria el contenido normal de lípidos se encuentran especialmente en la membrana celular, entre 2 y 5%. Diversos investigadores han demostrado que la mayor parte de los psicrófilos sintetizan lípidos neutros y fosfolípidos que contienen, cuando crecen en bajas temperaturas una proporción más elevada de ácidos grasos no saturados, que cuando su crecimiento es a temperatura más alta. (Kates y Baxter).

Los psicrófilos sintetizan más polisacáridos que los mesófilos. Desde un punto de vista práctico, el aumento de la síntesis de polisacáridos a bajas temperaturas se manifiesta por el característico aspecto de las especies alteradas a bajas temperaturas la formación del uno es característico del deterioro bacteriano, la unión de las colonias superficiales determinan la formación de viscosidad y además favorecen el aumento de la capacidad hidratante que acompaña su alteración a bajas temperaturas. Los microorganismos productores de pigmentos forman más sustancia pigmentaria en condiciones psicrófilas que en mesófilas.

2)- Efectos de las bajas temperaturas.

El bajo índice metabólico de los psicrófilos que los mesófilos es la explicación racional de la conservación de los alimentos por bajas temperaturas.

El crecimiento de los psicrófilos disminuye más lentamente que los mesófilos al bajar la temperatura.

Se ha demostrado que los psicrófilos que crecen a bajas temperaturas, gozan de buena actividad enzimática ya que a 0° C se producen movilidad, formación de endosporas y germinación de las mismas (Alford y Pierce).

Los psicrófilos transportan más solutos a través de la membrana celular que los mesófilos. Diversos investigadores han comprobado que el consumo de soluto disminuye al bajar la temperatura de crecimiento de los mesófilos hasta llegar a los límites de los psicrófilos (Baxter y Gibbons).

Se ha demostrado que los psicrófilos son más eficaces que los mesófilos en la asimilación de solutos a bajas temperaturas (Baxter y Gibbons).

Ciertos microorganismos producen células mayores cuando crecen en condiciones psicrófilas, como son los hongos y levaduras que cuando lo hacen como mesófilos.

Los psicrófilos son más favorablemente afectados por la aireación que los mesófilos.

(Stokes) En un estudio con psicrófilos anaeróbicos facul

tativos en condiciones anaerobias, han demostrado que estos organismos crecen más lentamente, sobreviven más tiempo y mueren más rápidamente a temperaturas elevadas y la producción máxima de células es más baja en condiciones anaerobias que en las aerobias.

La gran mayoría de bacterias psicrófilas estudiadas son aerobias y anaerobias facultativas y corresponden con el grupo relacionado al deterioro de los alimentos refrigerados.

3)- Escasa resistencia térmica.

Los organismos psicrófilos son incapaces de crecer a temperaturas elevadas a 30-35°C (C.Edwards Retiger).

Las temperaturas máximas de crecimiento en la bacteria pueden guardar una marcada relación con la temperatura mínima de destrucción de las enzimas respiratorias.

La sensibilidad térmica de ciertas enzimas de los psicrófilos es, al menos, uno de los factores que limitan el crecimiento de estos organismos a bajas temperaturas cualquiera que sea el verdadero mecanismo de muerte de los psicrófilos cuando se alcanza algunos grados. Por encima de su temperatura máxima de crecimiento. Es característico de este grupo de organismos su destrucción a estas temperaturas relativamente bajas sobre todos aquellos por debajo de 20°C.

En conjunto, los psicrófilos se pueden caracterizar por tener enzimas y sistemas formadores de enzimas que difieren de los

Fig.5.-Punto de congelacion de varios alimentos seleccionados.

Temperatura (°C)	Alimentos
0	Agua Lechuga, col
-0,5	Coliflor Guisantes
-1,1	Esparragos Franbuesas
-1,6	Zanahorias Vaca, pescado
-2,2	Patatas
-2,7	Cordero
-3,3	Ternera Ajos
-3,8	Platanos Cocos
-4,4	
-5,0	
-5,5	
-6,1	
-6,6	Nueces
-7,2	
-7,7	
-8,3	Cacahuates
-8,8	

Fuente : Segun Trasler, por cortesia de F.W.Willians Publications.

MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS.

de otros microorganismos en ser capaces de funcionar a bajas temperaturas y simultáneamente susceptibles de ser inactivados por el calor a temperatura relativamente moderada; en poseer membranas celulares que permiten el sustrato a bajas temperaturas. (Brown C.H.-A.H.Rose). Tabla (3).

2.2.- MICROBIOLOGÍA DEL PESCADO CONGELADO.

GENERALIDADES.

La Conservación de los alimentos pesqueros por congelación, constituyen un método de tratamiento importante en estos productos.

Teniendo en cuenta que no todos los alimentos congelados tienen el mismo punto de congelación Tabla (4).

A la mayor parte de los alimentos congelados les señala un período de vida o conservación y en la Tabla (4) se da una orientación sobre los períodos máximos correspondientes a varios alimentos.

Cuando estas especies se preparan y almacenan correctamente, conservan la mayor parte de las propiedades frescas del alimento original. Durante largo tiempo las bacterias procedentes del pescado congelado son por lo general psicrófilos (Brown A.D.1957).

Los malos sabores y la pérdida de calidad se debe al crecimiento bacteriano antes de la congelación y los recuentos bacterianos elevados se obtienen después de la congelación.

Las bacterias psicrófilas son la principal causa de la alteración en los productos hidrobiológicos y también juegan un cierto papel en la alteración de estos alimentos cuando se emplean temperaturas relativamente altas

TABLA 3.-Enzimas termolabiles de los microorganismos psicofilos.

ENZIMAS.	ORGANISMO.	TEMPERATURA MAXIMA DE CULTIVO, °C.	TEMPERATURA DE INACTIVACION ENZIMATICA, °C.	REFERENCIAS
Lipasa extracelular*	Ps. fragi		30	(44)
Enzimas que participan en la síntesis de α-oxoglutarato y otros enzimas.	Criptomococcus	~28	30	(19)
Alcohol deshidrogenasa.	Candida sp.	(30		(4)
Formico hidrogeniase.	Psicrofilo 82.	35	45	(64)
Hidrogenasa.	Psicrofilo 82.	35	120	(65)
Malico deshidrogenasa.	Vibrio marino.	30	30	(7)
Piruvato deshidrogenasa.	Candida sp.	~20	25	(12)
Isocitrato deshidrogenasa.	Arthrobacter sp.	~35	37	(12)
Enzimas fermentativas.	Candida sp. P16.	~25	35	(55)
Oxidasa NAD reducida.	Psicrofilo 82.	35	46	(48)
Citocromo o reductasa.	Psicrofilo 82.	35	46	(48)
Lactico y glicerol deshidrogenasa.	Psicrofilo 82.	35	46	(48)
Enzimas piruvato.	Psicrofilo 82.	35	46	(48)
Sintetizadores de proteina y RNA.	Micrococcus cryo philus.	25	300	(36)

*Sistemas formadores de enzimas inactivos.

Fuente de Informacion : MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS.

TABLA 4.-Almacenamiento de alimentos congelados — duracion media en <<buen estado>> de los productos preparados y empaquetados por un procedimiento normalizado.

PRODUCTO.	MESES A :			
	-23,3 °C	-17,7 °C	-15,0 °C	-12,2 °C
Albaricoques _g	24	18-24	-----	6-8
Esparragos.	16-18	8-12	-----	4-6
Judias verdes.	16-18	8-12	-----	4-6
Frijoles.	24	14-16	-----	6-8
Brecol.	24	14-16	-----	6-8
Bretones.	16-18	8-12	-----	4-6
Coliflor.	24	14-16	-----	6-8
Maiz en mazorca.	12-13	8-10	-----	4-6
Maiz desgranado.	36	24	-----	12
Zanahorias.	36	24	-----	12
Pescados grasos.	10-12	6-8	-----	4
Pescados magros.	14-16	10-12	-----	6
Bogavantes.	10-12	8-10	-----	3-4
Melocotones _g	24	18-24	-----	6-8
Guisantes.	24	14-16	-----	6-8
Frambuesas en almibar.	24	18	-----	8-10
Espinacas.	24	14-16	-----	6-8
Fresas.	24	18	-----	8-10
Vaca				
asada en bistecs	-----	12-14	8-10	-----
troceado en pequenas	-----	10-12	6-8	-----
piezas picadas.	-----	8	4	-----
Ternera				
asada, filetes,	-----	10-12	6-8	-----
chuletas	-----	8-10	4-6	-----
picadas.	-----	6	3	-----
Cordero				
asado	-----	12-14	8-10	-----
troceado	-----	10-12	6	-----
picado.	-----	8	4	-----
Cerdo				
asado, filetes	-----	6-12	3-5	-----
picado, salchichas	-----	4	2	-----
cerdo o jamon, ahumado	-----	5-7	3	-----
bacon.	-----	3	1	-----
Tocino				
sin salar	-----	3-6	1-2	-----
salado.	-----	1-3	1/2	-----
Carnes variadas				
Higado, corazon de vaca o cordero	-----	4	2	-----
Higado, corazon de ternera	-----	3	1	-----
Higado, corazon de cerdo	-----	2	1	-----
Lengua	-----	4	2	-----
Rinones	-----	3	1	-----
Sesos	-----	1	-----	-----
Rabos	-----	4	2	-----
Callos	-----	1	-----	-----
Salchichas condimentadas o fiambres.	-----	2-3	1	-----

„Contiene acido ascorbico.

(Burton S.D.R. y Morta). Los Pescados congelados y otros alimentos muchos investigadores han citado que un gran número de microorganismos que crecen por debajo de 0°C su crecimiento a temperaturas de congelación bajas depende de los factores propios de estos organismos, de otros diversos que afectan a estos productos especialmente su contenido de elementos nutritivos, pH y disponibilidad de agua líquida. (D.P.Chilsen. I.A.Castello y H.O. Kaplan).

Los componentes nitrogenados (Tabla 5) del pescado se encuentran en forma de proteínas y los nitrogenados no proteicos hallamos aminoácidos libres, bases volátiles, como el Amoníaco y la Trimetilamina, Creatina, Tacerina, Betainas, Acido Urico, Ausorina, Carnosina, e Histamina. (Ayras I.C.1950). Generalmente se admite que los músculos internos de los peces vivos y sanos son estériles.

Las bacterias del pescado se encuentra en tres zonas principales: el limo externo, agallas e intestinos.

Los pescados congelados se alteran invariablemente por bacterias.

La Flora bacteriana del pescado alterado se compone de báculos asporógenos gram negativos de los tipos de *Pseudomona* spp. y *Acinetobacter* Maraxella.

Muchas de estas bacterias crecen bien entre temperatura de 0 a 1°C (Shan y Shewan). Ellos observaron que un gran número de *Pseudeomona* spp. se producían a temperatura de -3° aunque su crecimiento es lento (Hen.T.C. y R.E.Levin 1974).

La alteración de los peces de agua salada como agua dulce tiene el mismo modo de alterarse con la diferencia relativa según la flora de agua salada para los tipos marítimos o composición química de las especies.

TABLA 5.-Distribucion del nitrogeno en el tejido muscular de pescado y marisco.

ESPECIES	PORCENTAJE N total.	PORCENTAJE N proteico	RELACION N proteico/N total
Bacalao (Atlantico).	2,83	2,47	0,87
Arenque (Atlantico).	2,90	2,53	0,87
Sardina.	3,46	2,97	0,86
Eglefin.	2,85	2,48	0,87
Bogavante.	2,72	2,04	0,75

FUENTE PROPIA.

La parte más susceptible del pez es la región branquial.

Cuando el pescado es entero la alteración organoléptica se puede detectar con el mal olor. Las zonas de las agallas y si no es eviscerado inmediatamente, las bacterias intestinales atraviesan rápidamente las paredes intestinales llegando a los tejidos internos de la cavidad intestinal. Esta es favorecida por la acción de las enzimas proteolíticas del intestino. (Hen T.C. y Col 1979).

En los filetes de pescado; su alteración muscular estéril; obtenido por prensado, se demostró que dichos organismos pertenecen a los géneros *Pseudomonas* y *Acinetobacter Maraxella*. Esto indica que el deterioro del pescado es más profundo que el de la carne.

En las especies con alto contenido en lípidos (Arenque, caballas, salmones) estos compuestos sufren enranciamiento al producirse el deterioro microbiano (Miller..A. III, R.A. Scahlan J.S.Lee-L.M. Libbey.1972).

El efecto de los microorganismos en la congelación no son capaces de conocer a estas temperaturas.

Durante la congelación las bacterias difieren en su capacidad de supervivencia siendo más resistentes los Cocos que los *Bacillus* gram negativos.

Entre las bacterias que producen tox infecciones alimenticias, la *Salmonellas* son menos resistentes que *S.aureus* o que las células vegetativas de los *Clostridios* mientras que las endosporas y las toxinas no parecen afectadas. (Gill.C.O. 1976).

La congelación causa alteraciones metabólicas en las células microbianas, como es el caso de *Pseudomonas* spp. se ha señalado que algunas bacterias

aumentan sus necesidades nutritivas cuando son descongeladas. (Chen.1974).

La pérdida de calidad se debe generalmente al crecimiento bacteriano antes de la congelación y los recuentos bacterianos elevados que se obtienen después de la congelación y los recuentos bacterianos elevados que se obtienen después de la descongelación, son índice de calidad eficiente. (D.P.Echilsen, La Castello y M.O.Kaplan).

En relación con las bacterias indicadoras en los pescados congelados no esta claro de tales determinaciones; se ha comprobado que los Enterococos resisten la congelación mayor que Escherichia Coli y es más conveniente su investigación en productos congelados y descongelados (Larkin y col'1955).

Algunas cepas de Enterococos crecerían a altas temperaturas por encima de la de congelación y esto quizás aumentaría su número a lo largo del proceso de elaboración, en consecuencia, la presencia de Escherichia coli, en filetes congelados es quizás un índice de mayor valor en relación con las condiciones sanitarias ya que este organismo resiste la congelación, almacenamiento y descongelación (D.H. Howard).

- En la (Tabla 6) da unas pautas en relación a los recuentos bacterianos máximos para algunos alimentos congelados.

- En trabajo con filetes de pescado se ha demostrado que la contaminación microbiana más importante tiene lugar en la operación de fileteado y en las sucesivas manipulaciones antes del empaquetado.

Siempre hay un incremento que varia de los 5.61 en la mañana, los 5.65 al mediodía y a los 5.94/g por la tarde a lo largo del Proceso de Fabricación (Nicherson y Goldblith (74) J.M. Jaygo).

TABLA 6.-Resumen de los limites microbiologicos propuestos para alimentos refrigerados y congelados.

ALIMENTOS.	Num. de autores o grupos.	Limites de aerobios viables totales	Limites de Coliformes	Limites de Esta filococos	Limites de Salmonellas y/o shigellas.	Limites de Enterococos
Alimentos precocidos congelados.	12	2.000-500.000	0-100	0-1000	0 a ausente	1.000
Carnes precocidas.	3	10-10.000	ausente en 0,1g	-----	Ninguna	Ausente en 1g
Carnes crudas.	13	00.000-10.000.000	ausente en 0,01-0,1g	ausente en 0,01-0,1g	Ausente en 50g.	-----
Huevos congelados.	4	00.000-10.000.000	-----	-----	-----	-----
Pescados, mariscos y aguas.	10	50.000-1.000.000	0,7-1.600	100	-----	1.000
Verduras.	10	50.000-500.000	Ausente 0,1g.	-----	-----	-----
Helados y postres helados.	25	100-4.000.000	0-200	-----	-----	0 a Ausente en 0,001 ml

staph = Staphylococci ; salm. = Salmonella ; shigel. = Shigella.

Fuente : MICROBIOLOGIA MODERNA DE LOS ALIMENTOS J.M. JAY.

El pescado eviscerado, fileteado o también en trozos se alteran aeróbicamente por crecimiento bacteriano, produciéndose cambios organolépticos completamente diferentes a los que tiene lugar en el pescado conservado a bordo que son esencialmente anaeróbicos, este último de alteración se produce menos. (Slaw y Shewan. 1968) que las alteraciones aeróbicas, se producen los cambios organolépticos. Las bacterias implicadas en el deterioro del pescado reducen el Oxido de Trimetilamina a Trimetilamina, la Trimetilamina tiene olor como a pescado. También hay bacterias que producen enzima Triaminoxidasa que activa el Oxido de Trimetilamina y hace posible su posterior reducción por las Deshidrogenasas bacterianas (Jay J.H. 1967).

2.2.1.- DESCOMPOSICIÓN DEL PESCADO CONGELADO.

La descomposición del pescado congelado se obtiene a través de los diversos manipuleos y procesos que se realizan antes que el pescado sea llevado al túnel para su congelación.

Una gran parte o incluso en su totalidad de la alteración microbiológica de las especies marinas tienen lugar durante las fases de precongelación o después de la congelación.

La explicación radica en que los microorganismos no se multiplican mantenidos en temperaturas inferiores a $-12,2^{\circ}\text{C}$ a -10°C . Las bacterias psicrófilas pueden crecer pero no los organismos de tox infecciones alimentarias (R.P. Elliot y H.P. Straka).

Los problemas sanitarios, así como la alteración de los pescados congelados están relacionadas con las manipulaciones antes y después de la congelación. La descomposición del pescado va ligado a un proceso de

alteración que se instaura después de la muerte y que progresa con el paso del tiempo en el cual resulta que ciertas unidades completas como parte de ellos pasan de un estado de normalidad a otro inapropiado (O.P Chilson L.A. Castello Y N.O. Kaplan 1965).

Los pescados están inmersos en un mundo de microorganismos que coexisten dentro del cuerpo o sobre él.

Cuantitativa y cualitativamente en equilibrio biológico, su permanencia puede ser continua o pasajera. Se producen variaciones según sea la especie del pez, el habitat (zona de captura), la estación del año, la situación del alimento y la fase del ciclo reproductivo. (A.P. Harrison y R.E. Cerroni 1956). Los microorganismos llegan a los tejidos inmediatamente de producirse la muerte.

La mayor parte de los filetes que vienen de las industrias muestran sobre su superficie una carga microbiana alta.

El crecimiento microbiano en las especies congeladas comprenden:

- a) La microflora del producto original, la contaminación secundaria del producto y el crecimiento de los microorganismos durante las manipulaciones.
- b) La duración de la refrigeración anterior a la congelación se dice que esta etapa selecciona los psicrófilos.
- c) El método de la congelación un aspecto importante, si la velocidad de congelación es pequeña hay crecimiento microbiano la contaminación del producto por la salmuera empleado en la congelación, constituye así mismo un importante problema.

d) La composición del producto. Los efectos de la congelación de los alimentos sobre la supervivencia microbiana. Cuando se alcanza el punto de congelación, así como la capacidad y adecuación del sustrato para atender al crecimiento microbiano, son ya variables que han de tenerse presentes. (H.J. Mumphrey 1950).

e) Duración del almacenamiento en congelación.

f) Método de congelación.

Todos estos factores tienen influencia en el crecimiento de los microorganismos en los productos alimenticios. Hay que ver que algunas bacterias sobreviven siempre en los alimentos congelados; y que no se debe esperar que las técnicas de congelación y almacenamiento dé lugar a productos estériles. Hay que recordar que los tiempos, que las diferencias, entre los tiempos de alteración de los alimentos congelados y de los productos frescos son muy escasas o nulas. (Elliot y Straka 1934). Se demostró que la velocidad de crecimiento de las bacterias psicrófilas era ligeramente mayor después de la descongelación.

El número inicial de bacterias psicrófilas en los productos congelados y posteriormente descongelados eran inferior que en los productos no congelados. Esta baja se debe a que una fracción de las bacterias psicrófilas del producto congelado se inactivan en el proceso de congelación y descongelación.

El Crecimiento de mohos causa deterioro en los alimentos congelados, en este caso los mohos psicrófilos que crecen a temperaturas inferiores a 0°C

(32°F) son los que pueden determinar la acción. Las deficientes condiciones de almacenamiento en refrigeración dan lugar a fluctuaciones de temperaturas y que dan lugar al crecimiento de mohos en los pescados.

La elevación de la temperatura no sólo permite el crecimiento microbiano, sino que incluso puede dar paso a la humedad de unas a otras partes del producto alimenticio. Tabla (7) en las especies marinas congeladas se puede aislar una amplia variedad de especies de mohos. *Pultularis Puhtiojans* es el moho más frecuente aislado de los productos congelados. (H.H.Weiser 1951) se ha recomendado ciertas normas bacterianas para las distintas clases de productos congelados. El primer objetivo del recuento bacteriano es constatar y mejorar la calidad sanitaria y comestible de los alimentos; para una mejora de calidad en los productos procesados y congelados tenemos que tomar en cuenta desde la extracción del producto en playa, la Planta de proceso y envasado tengan las condiciones sanitarias, los materiales de proceso limpios, la congelación rápida, cuando después de la congelación no ha existido descongelación podemos estar seguros que estamos haciendo un producto de calidad con mínima carga bacteriana, apto para consumo humano.

En el pescado los malos olores, sabores y la pérdida de calidad se debe generalmente al crecimiento bacteriano antes de la congelación y los recuentos bacterianos después de la congelación son incluso de calidad deficiente . (S.C.Keith 1913).

2.2.2.- BACTERIAS PRESENTES EN EL PESCADO CONGELADO.

Se denominan psicrófilos a los organismos que se

TABLA 7.-Crecimiento de microorganismos en alimentos a bajas temperaturas.

TIPO DE ALIMENTO	TIPO DE MICROORGANISMO	GENERO.	TEMPERATURA APROXIMADA DE CRECIMIENTO MINIMO.
Carnes	Mohos	Mucor	— 1,0 °C (30,2 °F)
	Mohos	Cladosporium	— 6,1 °C (21,0 °F)
	Mohos	Sporotrichum	— 7,8 °C (18,0 °F)
	Mohos	Thamnidium	— 7,8 °C (18,0 °F)
	Levaduras	-----	— 5,5 °C (22,0 °F)
	Bacterias	Pseudomonas	3,0 °C (26,6 °F)
Carnes curadas	Bacterias	Achromobacter	— 3,0 °C (26,6 °F)
	Bacterias	Leuconostoc	3,5 °C (38,0 °F)
Carnes curadas	Bacterias	Lactobacillus	3,5 °C (38,0 °F)
	Bacterias	Pseudomonas	— 6,7 °C (20,0 °F)
Pescado	Bacterias	Pseudomonas	— 6,7 °C (20,0 °F)
Ostras	Levaduras	-----	— 17,8°C (0.0 °F)
Leche	Bacterias	Pseudomonas	— 1,0 °C (30,2 °F)
Frutas	Mohos	Penicillium	— 3,9 °C (25,0 °F)
	Mohos	Monilia	0,0 °C (32,0 °F)
	Mohos	Cladosporium	— 7,8 °C (18,0 °F)
	Mohos	Mycoderma	— 7,8 °C (18,0 °F)
	Levaduras	Torula	— 3,3 °C (25,0 °F)
Verduras	Bacterias	Pseudomonas	— 3,9 °C (25,0 °F)
	Bacterias	Lactobacillus	— 3,9 °C (25,0 °F)
	Mohos	Sporotrichum	— 7,8 °C (18,0 °F)
	Mohos	Cladosporium	— 7,8 °C (18,0 °F)

Fuente : MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS Y SUS PROCESOS DE ELABORACION.
 JOHN T. NICHERRSON.
 ANTHONY J. SINSKEY.

reproducen normalmente a bajas temperaturas (Schmidt Nielsen 1902) por referirse a los microorganismos que crecen bien a 0°C.

La mayor parte de bacterias psicrófilas de los alimentos pertenecen al género *Pseudomonas* y en menos grado a los géneros *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* y otros.

El comportamiento de las bacterias a bajas temperaturas durante su almacenamiento varía considerablemente, la supervivencia de *Vibrio corticolus* era máxima -25°C (-13°F). En un período de 12 semanas, el grado de supervivencia de *Escherichia Coli* y *Serratia marcescens* era similar. No obstante, *Pseudomonas chlororaphis* resistía mejor una temperatura de -70°C (-94°F) mientras que la *Lactobacillus ferment* soporta mejor las temperaturas comprendidas entre -50- y -70°C (-58°F y -94°F), esto demostró además de la diferencia de supervivencia de las especies y también a las formas de distribución de las células durante su almacenamiento (Ihgraham y Stockes).

Las bacterias procedentes del pescado congelado por lo general son psicrófilas, dependiendo la cantidad y los géneros del tipo de aguas de donde proceden. En los diversos exámenes de productos se ha demostrado la existencia de *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Sarcina*, *Serratia*, *Vibrio* y *Bacillus*, *Aeromonas*, los *Clostridium* y *Escherichia coli*.

Se admite que las bacterias psicrófilas son la principal causa de alteración de los alimentos de origen pesqueros. Las bacterias psicrotóxicas pueden jugar un cierto papel en la alteración de los

alimentos, especialmente cuando se emplean temperaturas de refrigeración relativamente altas (Ver cuadro) (J.L. Ingraham).

2.2.3.- MICROORGANISMOS PSICROTOLERANTES PELIGROSOS PARA LA SALUD DEL CONSUMIDOR.

Los gérmenes Psicrotolerantes representan la causa principal de la descomposición bacteriana inicial del pescado y también cuando esta alcanza los grados más acentuados, en el curso de la descomposición según va avanzando, gérmenes mesófilos vienen a unirse cada vez en mayor número a los Psicrotolerantes, especialmente cuando las temperaturas de los locales de almacenamiento son más altas y prosiguen su labor de degradación (Adamiie.M.D.s Clarck y M.Yogachi 1970).

- *Pseudomonadaceas.*- Constituyen el grupo bacteriano que más frecuentemente altera todo tipo de alimentos cárnicos refrigerados. Son bacilos gram negativos, de $D.3-05 \times 1,040$ micras tamaño, probablemente, muy móviles.

Su temperatura mínima para el crecimiento es de 0°C (-20°C). La óptima de 15 a 20°C y la máxima 30°C , son aerobios estrictos catalasa y oxidasa positivos, algunas especies atacan a los carbohidratos. Las *Pseudomonadoceas* en general no son termo resistentes. Muchas de ellas son destruidas por calentamiento a 55°C (131°F) durante 1 hora. Estas bacterias son las que alteran los alimentos de temperaturas bajas estos microorganismos. Tiene como habitat natural el suelo y las aguas dulces y saladas (A. y Res J.C).

- **Bact. Achromobacter.**- Bacilos gran negativos, con movilidad unos, sin ella otros, que no forman sustancias, temperatura óptima de crecimiento a 25°C a 37°C o no lo hay o es muy reducido 0°C o sea persiste el crecimiento forma parecida a los cocos.

Cuando crece en temperaturas relativamente bajas se convierte en la flora predominante de Alimentos sujetos a determinados tratamientos y mantenidos en refrigeración (Idaïdk e Ineze 1968, Davies 1966) El Habitat natural de la mayor parte de las especies de achromobacter es el suelo y el agua, y forman parte de la flora alterativa de los alimentos cárnicos frescos refrigerados, normalmente contribuyen en menor proporción que las Pseudomonas doceas, a la aparición de olores y sabores desagradables. En estos productos no producen los productos finales necesarios para causar malos olores y sabores, en los alimentos hasta que el crecimiento no alcanza concentraciones celulares de 100×10^6 o superiores mientras que las Pseudomonas constantes de alteraciones en los alimentos determinados cambios organolépticos detectables (Barton RJ 1-1 Brazler, AnaJ. f Price).

- **Lactobacteriaceae.**- El grupo esta constituido por formas bacilares o cocaceas inmóviles gran positivo y catalasa negativas. Obtiene energía a través de la vía metabólica anaeróbica pero son indiferentes al oxígeno.

Pudiendo crecer en su presencia, estas especies comúnmente, alteran los alimentos refrigerados, son un poco termoresis

tente. Hay varios tipos de géneros que causan deterioro a las especies marinas durante su almacenamiento a temperaturas de refrigeración.

- *Salmonellas*.- Estas no existen originalmente en el pescado, si bien el consumo de este alimento ha provocado repetidas veces intoxicaciones alimentarias causadas por aquellos. Estas bacterias toman contacto con el pescado mientras se elabora, y proliferan en el, también hay posibilidades que se colonicen cuando procedan de aguas costeras contaminadas por *Salmonellas*.

Las *Salmonellas* no son capaces de vivir por mucho tiempo en el agua de mar.

Nunca se han observado síntomas de *Salmonelosis* en los peces y los que viven mar abierto siempre han estado libre de *Salmonellas*.

Al presentarse casos de *Salmonelosis* por consumo de pescado lo primero que ha de hacerse es un control de las condiciones higiénicas que acompañan durante su proceso.

- *Clostridium Botulinum*.- Es digno de tener en cuenta la presencia del *Cl. Botulinum* en productos pesqueros, las intoxicaciones Botulinicas han llegado a ser conocidas principalmente en Japón y la U.R.S.S. En casi todos los casos de botulismo la enfermedad ha sobrevenido por el consumo de productos pesqueros.

Se ha demostrado que el tipo E fue el causante de la mayor parte de estos casos por el consumo de estas especies marinas.

El pescado siempre lleva este tipo E, unas veces más otras menos los productos pesqueros han de reunir condiciones de anaerobiosis para que su toxina-la del tipo que hablamos-llegue a formarse. Estas se dan en la carne de pescado medio favorable para que crezca, se multiplique y luego la produzca. Por eso en la actualidad hay que prestar atención a los productos de la pesca (A.H. Rose 1965) que se expenden en bolsas impermeables por la forma en que están soldados sus bordes pues la toxina la producen desde 5°C.

- **Estafilococos.**- Generalmente, los micrococos constituyen una representación tanto escasa dentro de la flora bacteriana habitual de los peces de aguas saladas.

Se ha encontrado que de un 10 a un 30% del pescado, que primero se manipula a bordo, se filetea después en tierra; están contaminados por tales gérmenes y también una gran parte del personal que trabaja en contacto con el pescado aloja el *St. pyogenes aureus* (Adamsle M. Ana D.S Clark).

Para la fabricación de productos pesqueros importa saber que la Enterotoxina de este germen es muy resistente; también crece en altas concentraciones de sal.

Algunos exámenes han venido a confirmar que filetes y productos congelados procedentes de industrias pesqueras contenían *Estafilococos* *Couglasas* positivos en cantidad no despreciable. De llegar a probarse que los gérmenes sólo llegan a estos prod.

a través del personal que lo elabora, habría que adoptar severas medidas higiénicas para impedir que lo contaminen (guantes de goma, desinfección, protección contra el aliento. Las personas con afecciones de las vías respiratorias superiores no podrían trabajar en las industrias pesqueras). En el estado en que actualmente se encuentra la tecnología de la industria pesquera, no puede excluirse la posibilidad de que estos productos lleguen al consumidor contaminados por *Estafilococos Coagulasa positivos* (O.A Anderson 1953).

- *Proteus Morgagnii*.- Por investigaciones llevadas a cabo en el Japón se ha conocido la importancia de determinadas especies de *Proteus* como formadores de histamina en el pescado y se ha aclarado su papel en la denominada intoxicación histamínica por consumo de pescado. Tipos especiales de *Proteus morgagnii* son conocidos como intensos productores de histamina.

Su habitat de crecimiento tiene lugar a la temperatura de 20°C y con pH de 6 a 7.

La cantidad producida de histamina depende de la histidina existente en los músculos del pescado, y se encuentra en mayores proporciones en la carne roja (atún, caballa, arenque, merluza) como concentración crítica para que se produzca una intoxicación histamínica en el hombre por consumo de pescado se indican 100 mg% de histamina en la musculatura (D.H. Duncan y J.T.R. Hikreson). Además de las intoxicaciones histamínica producida por

los *Proteus* y de las intoxicaciones determinadas por *Estafilococos* elaboradores de Enterotoxina, hay otras afecciones originadas por consumo de pescado y tiene como agentes causales especies saprófitas como el *Bac.cereus*, *Cl.perfringens*, *Streptococaceas*, *E.coli*, etc., a las que se califica de intoxicaciones alimentarias inespecíficas.

"Envenenamiento por el pescado", es un concepto realmente confuso, el pescado fuente de proteínas de alto valor nutritivo ha sido objeto de discriminación por causa de esa concepción, es imposible que se consuma pescado en proceso de descomposición ya que repugna por su aspecto. (E.P. Elliot y H.P. Straka).

III.- DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA LABORAL.

3.1.- GENERALIDADES EN EL PROCESO DE PRODUCCION.

Antes de iniciar la descripción del proceso de producción, mencionamos que la merluza utilizada como materia prima es capturada por medio de embarcaciones, transportada en sus bodegas a granel y/o en jabas de plástico con capacidad de 25 kg. aproximadamente. Generalmente se observa que el pescado llega al muelle y no contiene hielo.

La siguiente es una descripción de las diversas etapas que comprende el proceso; observadas durante el estudio:

3.1.1.- RECEPCION.

La materia prima es recepcionada en el terminal pesquero de EPSEP en jabas plásticas y luego trasladada al área de trabajo situado en el complejo de la Estación Naval.

Luego el contenido de las jabas es vertido a un depósito que contiene agua helada donde se realiza el lavado del pescado para evitar su ablandamiento.

Por medio de una red los pescados son sacados y puestos nuevamente en las jabas para ser pesados y entregados al personal encargado de realizar el fileteado.

3.1.2.- FILETEADO.

Esta operación se realiza manualmente y consiste en cortar todas las partes laterales del pescado, mediante el uso de cuchillos, hasta eliminar la piel dejando solamente el músculo. Esta etapa del proceso es llevada a cabo por personal masculino.

Las mesas de fileteo son tableros de madera que presentan en su superficie hendiduras y cortes.

Conforme se avanza en esta labor se va colocando las piezas de filete en canastillas plásticas y los desperdicios se acumulan directamente en el piso.

3.1.3.- SELECCION Y LAVADO.

Estas operaciones se llevan a cabo por personal masculino y femenino. La fase de selección se efectúa haciendo una observación de cada filete, siendo separados los que están parasitados (para su eliminación posterior) mientras que los aptos son lavados en un recipiente plástico que contiene agua clorinada y colocados después en canastillas del mismo material.

3.1.4.- GLASEADO.

Se efectúa sumergiendo las piezas de filete (colocadas en canastillas plásticas) en una tina de plástico de aproximadamente 40 Lt., la que contiene agua con Cloro y hielo picado.

3.1.5.- ESTIBADO.

Es realizado por personal femenino en forma manual.

Consiste en colocar las piezas de filete en bandejas de material galvanizado a las que previamente se les ha colocado una lámina de plástico sobre la cual se disponen las piezas de filete, de tal manera que al final se obtenga un block interfoliado.

Las bandejas que contienen el producto estibado son colocados en un carro de metal.

3.1.6.- CONGELAMIENTO.

Los carros son conducidos al túnel de congelamiento y dejados allí, permaneciendo en dicho túnel, sin frío, hasta completar su capacidad total de 40 tm aproximadamente, momento en el cual recién se empieza a ingresar frío.

El congelamiento se realiza a una temperatura de 25°C por 16 - 20 horas aproximadamente.

3.1.7.- DESBLOCADO Y EMPAQUE.

Concluido el tiempo de congelamiento el producto es retirado del túnel y trasladado a un ambiente donde se lleva a cabo esta etapa del proceso y en él se observa dos congeladores en placa, así como las tinas y mesas utilizadas en estas labores.

El contenido de las bandejas se vierten a la tina de desblocado, donde el personal se encarga de separar las piezas de filete en forma individual y depositarlas en bolsas plásticas. Luego estas bolsas son selladas y colocadas en cajas de cartón que posteriormente son ensanchadas.

3.1.8.- ALMACENAMIENTO.

Finalizado el empaque, el producto es trasladado a la cámara de almacenamiento, dejado a una temperatura de -20°C aproximadamente.

3.2.- TIPOS DE PRODUCTOS TERMINADOS.

Una vez realizado la operación de fileteado, la materia prima se prepara según los requerimientos del Mercado Exterior.

3.2.1.- FILETE I.Q.F CONGELADO.

Es el filete congelado individualmente en bandejas de

metal, cubierto con plástico. Para luego ser seleccionado por códigos y embasados en bolsa de 1 Kg. mayormente se envía para el Mercado de Francia.

3.2.2.- FILETE I.W.P CONGELADO

Es el filete envuelto en plástico delgado de 0.8 micras para ser congelado en bandejas, y luego empacado en cajas de 50 Lbs. Mayormente para estos productos se utilizan los filetes grandes, estos productos son enviados al Mercado Colombiano y Americano.

3.2.3.- SHATTER PACK (Filetes de merluzas en bloques).

Bloques son filetes sin piel, sin espinas, puestos en un marco presionados suavemente y congelados para formar una masa compacta de pescado de dimensiones exactas. Estos bloques son convenientes para almacenar, manejar, guardar, etc. Eventualmente se cortan para procesarlos y hacer productos de distintos tipos.

Los bloques son formados empezando con una caja de cartón recubierta en su interior con papel encerado. La caja es puesta a continuación en una armazón de madera o aluminio del mismo tamaño que la caja. Los filetes son cortados en escuadra en los extremos y son puestos con el eje largo o perpendicular o paralelo a la dimensión larga de la caja. El extremo más grueso del filete se pone pegado al borde del contenedor. La depresión en el medio del marco se llena de filetes el proceso continua con el eje largo de los filetes siempre puesto en la misma dirección hasta que la caja está ligeramente sobrellena. La caja se cierra y alisada en el exterior de arriba. La caja y el marco son puestos en el freezer de placas y congelado a -38°C . En 3 horas o menos los espaciadores en el congelador a placas son

ajustados de manera que una ligera presión es ejercida en el bloque cuando las placas se cierran. Esto asegura que los lados planos y causa que los filetes se fundan en un solo bloque.

El peso del bloque es de 16.5 libras y las dimensiones son las siguientes: 48.26 cm. de largo por 25.40 cm. de ancho por 6.35 cm. de espesor.

No puede haber una desviación en las dimensiones mayor de 3 mm. en ninguna dimensión. No puede haber espacios vacíos entre los filetes ni puede haber pedazos de hielo en los mismos.

FORMACION DE LOS BLOQUES.

El uso de bloques de pescado ha crecido dramáticamente sobre los últimos 10-20 años.

Los bloques de pescado son filetes sin espinas colocados juntos en una lámina, se comprimen y congelan para formar un bloque sólido de pescado de diversas dimensiones.

Estos bloques son convenientes para almacenar, embarcar y manipular. Ellos eventualmente, son cortadas en forma de bistecs o porciones son apanadas y empaquetadas en paquetes de talla, para instituciones o consumidores y recongelados. Los bistecs y porciones tienen una larga vida en almacenamiento y son convenientes para restaurantes y servicio a domicilio.

Los bloques de pescado (FISH BLOCKS) se forman comenzando con una caja alineada con papel Wax.

La caja se coloca en una lámina de aluminio o madera de la misma talla que la caja: Los filetes se cortan cuadrados en los finales y colocados en las esquinas con toda su longitud paralelamente y perpendicularmente a la

dimensión de la longitud de la caja. La parte delgada de filete se coloca en el lugar más cercano al lado del container.

La depresión al centro de la caja se llena con filetes. Este proceso se continúa con el largo AXIS de todos los filetes siendo colocados en la misma dirección hasta que la caja sea llenada delicadamente.

La caja se cierra y se Smooth en el tope. La lámina y la caja son entonces colocadas en un freezer de multiplacas (congelador) y congelados a menos 38 grados centigrados en 3 horas o menos. Los espaciadores en la lámina del congelador son ajustados de tal manera que exista una pequeña presión el bloque no congelado.

Cuando las placas sean cerradas. Esto aseguran los lados sueltos (sueeltas) y ajusta a los filetes dentro del block.

Hasta que los bictecs de pescado y porciones de dimensiones combinadas sean cortados del bloque y un número específico sean empacados en una caja para llegar a un empaque de peso definitivo, es criticable que el bloque entero sea de densidad uniforme y dimensiones conocidas.

Los bloques bien formados rara vez se desvían más de 3 mm. de las dimensiones específicas. Algunas dimensiones standard de bloques son usados en las industrias pesqueras. Los primeros 4 bloques anotados son las tallas más comunes usadas en los EE.UU, mientras el resto de bloques son usados en una escala más limitada en EE.UU.

Aplying Batter (Aplicando el Batter).

Hoy en día muchos productos pesqueros son vendidos como productos congelados y apanados. Bistecs de pescado, porciones de pescado, conchas

apanadas, y una gran variedad de productos son típicos ejemplos. Los productos apanados se forman por medio de una capa de sustancia viscosa seguida del apanado. El Batter se adhiere al producto y le provee de una superficie a la cual el apanado se adhiere fácilmente puede proveer algún saborizante y puede dar color al producto apanado final.

Un buen batter tiene algunas importantes características. Debe cubrir completamente el espesor. No debe cambiar el sabor original y debe retener la cantidad deseada del apanado en el producto.

Los Batters son usualmente preparados con materiales básicos de harina de maíz, sólidos de leche en polvo desgrasado y otros ingredientes (stansby, 1963). La mayoría de los materiales Batter son preparados por compañías especializadas en la preparación del batter y materiales del apanado.

Los ingredientes secos del batter están formulados para cumplir los requisitos de la compañía que hace el producto para apanado. Los ingredientes secos son embalados y embarcados a la Planta apanadora donde son mezclados con agua para formar el batter.

La aplicación del batter es un proceso automático con muy pocas excepciones la aplicación del batter a los bistecs de pescado es una operación típica. Los bistecs de pescado entran a la máquina batter en una cadena portátil, con un alto porcentaje de área de cubierta.

Los bistecs son ordenados con espacios por todos los lados de cada bistec para entrar a la máquina del batter. Esto se puede hacer a mano o por equipo automático. El bistec pasa a través de un baño de batter retenido en un plato de cadena portátil para cubrir el centro del bistec. Luego de un corto

viaje en el portátil durante el cual el excedente del batter que cae pasa a un tanque accesorio, los bistecs dejan la máquina de Batter y van camino a la máquina apanadora. El batter es llevada del tanque accesorio hacia la máquina de distribución.

Desde ahí cae sobre los bistecs de pescado y el exceso cae al tanque de accesorio.

La viscosidad del batter es importante porque determina cuanto batter y apanado queda en los bistecs y las características del batter.

Apanado.

Es la adición de granulados secos o compuestos particulares en el exterior de la capa de batter. Provee el gusto; textura; y cuando se cocina, el color al producto; y actúa como un extensor que reduce el monto de carne necesaria para un peso fijado en el empaque final.

Es barato pero el precio del producto final es competitivo en el mercado.

3.3.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCION.

En el proceso de producción intervienen factores que de manera directa o indirecta influyen en la calidad del producto y en base a ello se llevó a cabo la evaluación microbiológica de cada uno de estos factores en las condiciones encontradas y abarcó lo siguiente:

3.3.1.- EN LO REFERENTE AL MUESTREO.

- Muestras del producto en las diversas etapas del proceso desde la materia prima hasta la obtención del producto congelado.
- Muestras del agua, elemento primordial ya que su uso es

constante durante todo el proceso.

- Muestras de la superficie de las manos de los operarios que manipulan el producto y que son un factor importante para obtener un producto de buena calidad.
- Muestras de las superficies de materiales y equipos de trabajo utilizados en las diversas etapas del proceso.
- Muestras del medio ambiente donde se realiza las diferentes etapas del proceso.

Metodología del muestreo.

Se realizó con el cuidado necesario, utilizando para ello material debidamente esterilizado, y además se efectuó la detección de la presencia de Cloro en el agua.

Las muestras recogidas fueron colocadas en cajas térmicas que contenían hielo seco con la finalidad de mantenerlas a una temperatura entre 2 y 5°C y así fueron trasladadas hasta el laboratorio.

- Las muestras del producto se recogieron en frascos de vidrio siendo aproximadamente de 400 g. el peso de cada una.

Se muestreó un total de seis puntos de la línea de producción, en cada uno de ellos se tomó muestras en duplicado (según lo recomendado por la FDA).

- Las muestras del agua fueron recogidas en frascos que contenían Tiosulfato de Sodio para neutralizar la presencia de Cloro residual, siendo el volumen de cada muestra de 300 ml. aproximadamente.

La cantidad de muestras de agua fueron seis y procedían de diferentes lugares del proceso de producción.

Así también se recogieron porciones de hielo en bloque utilizado para el glaseado de los filetes.

- La toma de muestras de los operarios se llevó a cabo haciendo uso de hisopos estériles. Consistió en recorrer la superficie de la yema de los dedos y la palma de la mano, en un área de 50cm^2 aproximadamente en varias direcciones para luego ser colocados en tubos estériles que contenían agua pesada más tween.

Se efectuó la toma de muestra de cuatro operarios que realizan distinta labor en el proceso.

- La toma de muestra de las superficies de materiales y utensilios de trabajo se realizó mediante el método de hisopado. Para ello se recorre en varias direcciones un área de 25cm^2 y luego se colocan los hisopos en tubos estériles conteniendo agua peptonada más tween.

Las muestras tomadas fueron en número de cinco y se recogieron luego de finalizar el proceso de limpieza.

- Las condiciones ambientales se evaluaron utilizando el método de sedimentación, para lo cual se expusieron al medio ambiente, por espacio de 20 minutos, placas petri conteniendo medios de cultivo. Estos favorecen el desarrollo de los microorganismos aerobios mesófilos y de las bacterias del grupo coliforme.

Se tomaron cinco muestras procedentes de distinto lugares que

comprenden el área de trabajo y fue durante el desarrollo del proceso de producción.

3.3.2.- EN LO REFERENTE A LOS ANALISIS REALIZADOS.

Los métodos de los análisis microbiológicos efectuados son los recomendados por la Food and Drug Administration (FDA), para los cuales se utilizó lo siguiente:

A.- Equipos.

- Incubadora regulada a $35^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$.
- Contador electrónico de colonias.
- Baño de agua regulado a $44^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$.
- Homogenizador de muestras: Blender a 2 velocidades.
- Homogenizador de tubos

B.- Medios de Cultivo y Diluyentes.

- Agar plante count (PCA) : Para el recuento de aerobios mesófilos.
- Agar salmonella-shigella : Para el aislamiento de salmonella
- Agar xilosa lactosa de salmonella.
: Para el aislamiento de salmonella
- Agar eosin metil blue (EMB). : Para el aislamiento de bacterias coliformes.
- Agar verde brillante (AVB). : Para el aislamiento de salmonella
- Agar Baird-Parker. : Para la identificación de *S.aureus*.

- Agar triple sugar iron (TSI). : Para la identificación de Salmonella.
- Agar lisina iron (LIA). : Para la identificación de Salmonella.
- Agar triptosa sulfito neomicina (TSN). : Para la confirmación de anaerobios sulfito reductores.
- Caldo lactosado. : Para el preenriquecimiento de salmonella.
- Caldo selenito-cistina. : Para el enriquecimiento de salmonella.
- Caldo tetratoniato. : Para el enriquecimiento de salmonella.
- Caldo Lauril sulfato. : Para la enumeración de bacterias del grupo coliforme.
- Caldo E.C. : Para la confirmación de bacterias del grupo del coliforme fecal.
- Caldo triptonado. : Para la confirmación de coliformes fecales.
- Caldo Urea. : Para la confirmación de salmonella.
- Caldo malonato. : Para la confirmación de salmonella.

- *Caldo diferencial para clostridios (DRCM).* : Para el aislamiento de anaerobios sulfito reductores.
- *Agua peptonada.* : Para realizar las diluciones respectivas.
- *Agua peptonada más tween* : Para el humedecimiento de los hisopos de algodón.
- *Plasma sanguíneo.* : Para la confirmación de *S.aureus*.

IV.- RESULTADOS.

4.1.- APORTES TECNICOS Y/O TECNOLOGICOS.

4.1.1.- DE LOS ANALISIS REALIZADOS.

Los análisis efectuados en el producto corresponden a los requisitos solicitados por la Norma Francesa del Ministerio de Agricultura.

En base a ellos otros factores evaluados, como las superficies de equipos, manipuladores del producto y ambientes, siguieron similar orientación, ya que de manera general los microorganismos aerobios mesófilos, S.aureus y coliformes son indicadores de higiene y contaminación fecal respectivamente. A estos se suma la búsqueda de salmonella el cual es un agente patógeno productor de enfermedad.

En las muestras de agua los análisis microbiológicos realizados son los indicados en los requisitos de la Norma Itintac Nº 214.003 de agua potable. A continuación se detallan los resultados obtenidos:

4.1.1.1.- DEL PRODUCTO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PRODUCCION. (Ver Cuadro Nº 1).

En la totalidad de las muestras analizadas la flora microbiana está básicamente formada por los microorganismos aerobios mesófilos.

Los resultados obtenidos indican que la materia prima tiene una carga bacteriana aceptable. Luego ésta se ve incrementada con la acción del fileteado produciéndose a continuación una disminución de dicha carga por el lavado y finalmente volver a aumentar con la operación de estibado del producto.

CUADRO Nº 1

ANÁLISIS EFECTUADOS EN LAS MUESTRAS RECOGIDAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FILETE DE MERLUZA IQF.

PROCEDENCIA	Rcto. de	Rcto. de	Rcto. de	Rcto. de	Detección de Salmonella en 25g.
	Aerobios Mesófilos	Coliformes Fecales	S.aureus	Anaerobios Sulfito Reductores	
	UFC/g	NMP/g	UFC/g	NMP/g	
Materia prima lavada con agua fría.	3.3×10^4	<0.3	100	< 0.3	Ausente.
Después del fileteado.	8.4×10^5	0.91	<10	< 0.3	Ausente.
Después del lavado.	7.4×10^4	<0.3	<10	< 0.3	Ausente.
Después del estibado.	4.3×10^5	<0.3	20	< 0.3	Ausente.
Antes de ingresar al túnel de congelación.	3.3×10^5	<0.3	<10	< 0.3	Ausente.
Después del desbloqueo.	5.5×10^5	<0.3	30	< 0.3	Ausente.
Luego de permanecer en cámara de almacenamiento.	3.2×10^5	<0.3	<10	< 0.3	Ausente.

Fuente: Elaboración propia

De aquí en adelante el contenido microbiano no es sensiblemente afectado y se mantiene hasta el producto ya congelado, e incluso disminuye luego de que el producto ha permanecido durante 15 días en la cámara de almacenamiento.

Otro de los microorganismos presentes en *S.aureus*, el cual está en la materia prima y también es detectado en el filete luego del estibado, para nuevamente presentarse en el producto congelado. Se conoce que ésta bacteria es resistente a las bajas temperaturas.

En lo que se refiere a los microorganismos como anaerobios sulfito reductores, salmonella y bacterias coliformes de origen fecal, en ésta ocasión no se detectó su presencia, con la única excepción de que en el producto luego del fileteado se obtiene una cantidad mínima de coliformes fecales.

4.1.1.2.- DEL AGUA UTILIZADA (Ver Cuadro Nº 2)

Según se observa en el cuadro de los resultados, es notorio que el contenido microbiano en las diferentes muestras de agua está representado casi en su totalidad por los microorganismos aerobios mesófilos.

Tales microorganismos están en elevado número en el agua de abastecimiento general proveniente del sistema de distribución del complejo naval y sobrepasan el límite microbiano recomendado por la Norma Itintec para el agua potable. Similar comportamiento se aprecia en la muestra de agua de lavado de la materia prima que obviamente es producto de la flora del pescado y que incluso aumenta el contenido microbiano.

CUADRO Nº 2

ANALISIS DE MUESTRAS DE AGUA EMPLEADA EN DIFERENTES ETAPAS DE LA PRODUCCION DE FILETE DE MERLUZA IQF.

PROCEDENCIA	Rcto. de Aerobios Mesófilos UFC/ml	Rcto. de Coliformes Totales NMP/ml	Rcto. de Coliformes Fecales NMP/ml	Presencia de Cloro.
Agua de abastecimiento general.	6.4×10^4	<0.3	< 0.3	Negativa.
Agua de lavado de materia prima	3.7×10^5	0.91	< 0.3	Negativa.
Agua de lavado de filetes (antes del uso).	10	<0.3	< 0.3	Positiva.
Agua de lavado de filetes (después del uso).	910	<0.3	< 0.3	Positiva.
Agua de glaseado.	< 10	<0.3	< 0.3	Positiva.
Agua de glaseado (después de uso)	15	<0.3	< 0.3	Positiva.
Agua de hielo en bloques.	5.6×10^5	<0.3	< 0.3	Negativa.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, ambas muestras no contienen Cloro residual, lo que podría estar permitiendo una presencia elevada de aerobios mesófilos.

De otro lado aquellas muestras de agua que presentan Cloro residual arrojan recuentos de aerobios mesófilos mucho menores que los anteriores, aunque es necesario indicar que el agua de lavado que ha sido usada empieza a evidenciar cierta contaminación.

En lo referente al hielo en bloques los resultados encontrados señalan que el contenido microbiano de aerobios mesófilos es demasiado elevado. Finalmente, en casi la totalidad de las muestras analizadas en esta ocasión no se encontró la presencia de bacterias del grupo coliforme fecal y de coliformes totales, aunque en esta última determinación se presenta una excepción con la muestra proveniente del lavado de la materia prima en donde la cantidad encontrada es mínima.

4.1.1.3.- EN LOS OPERARIOS (Ver Cuadro Nº 3).

La flora microbiana encontrada en las muestras de las superficie de las manos del personal que manipula el producto está básicamente compuesta por los microorganismos mesófilos. Es necesario resaltar que las cantidades presentes de dichos microorganismos son bastante elevadas lo que refleja el poco cuidado en la higiene que tiene el personal.

Asimismo, debemos agregar que a pesar de no haberse detectado en esta oportunidad la presencia de los coliformes fecales y *S. aureus*, existe una gran probabilidad de encontrarlos en cualquier momento, debido a la deficiente higiene que se presenta y que se manifiesta por la presencia de

CUADRO Nº 3

CONTROL DE SUPERFICIES DE LAS MANOS DEL PERSONAL QUE REALIZA DIVERSAS
LABORES DURANTE LA PRODUCCION DE FILETE DE MERLUZA IQF.

MUESTRA DEL PERSONAL REALIZANDO DIFERENTES OPERACIONES.	Rcto. de Aerobios Mesófilos	Rcto. de Coliformes Totales	Rcto. de S. aureus
	UFC/50cm ²	NMP/50cm ²	UFC/55cm ²
Fileteado.	1.3 x 10 ⁷	< 0.3	< 10
Lavado.	7.0 x 10 ⁵	< 0.3	< 10
Estibado.	2.9 x 10 ⁴	< 0.3	< 10
Desbocado.	6.6 x 10 ⁴	< 0.3	< 10

Fuente: Elaboración propia

aerobios mesófilos, lo cual se ve reflejado en el producto en algunas de las etapas del proceso (Ver cuadro Nº 1).

**4.1.1.4.- EN LA SUPERFICIE DE MATERIALES DE TRABAJO
(Ver Cuadro Nº 4).**

Los resultados de los análisis efectuados indican claramente una elevada contaminación ocasionada fundamentalmente por la presencia de los microorganismos aerobios mesófilos, que en la mayoría de las muestras sobrepasan el millón de unidades formadas de colonias por 25 cm².

Asimismo, se detecta la presencia de *S. aureus* en las muestras provenientes de la canastilla donde se coloca el filete y que puede ser un medio de contaminación para el producto.

De otra parte en esta oportunidad en las muestras analizadas no se obtuvo la presencia de bacterias del grupo coliforme fecal, pero al igual que lo ocurrido con los análisis del personal operario pueden presentarse en cualquier momento, debido a la poca higiene de los materiales, reflejada por el elevado número de aerobios mesófilos.

Finalmente, como referencia señalamos que la APHA (American Public Health Association) indica que una superficie bien higienizada debe contener un máximo de 50 UFC/25 cm² de microorganismos aerobios mesófilos.

**4.1.1.5.- DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES
(Ver Cuadro Nº 5).**

Los resultados encontrados señalan que en la zona de fileteado y en la entrada de la cámara de congelamiento se presenta

CUADRO Nº 4

MUESTRAS DE SUPERFICIES DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE FILETE DE MERLUZA IQF.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.	Rcto. de Aerobios Mesófilos	Rcto. de Coliformes Fecales	Rcto. de S. aureus
	UFC/25cm ²	NMP/24cm ²	UFC/25cm ²
Depósito de lavado de materia prima.	2.5×10^7	< 0.3	< 10
Mesa de fileteado.	7.6×10^6	< 0.3	< 10
Canastilla donde se coloca el filete.	5.1×10^4	< 0.3	20
Depósito del desbocado.	1.3×10^6	< 0.3	< 10
Del cuchillo de fileteado.	2.7×10^6	< 0.3	< 10

(1) UFC por unidad.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 5

CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE DEL AREA DE TRABAJO DONDE SE LLEVA A CABO
EL PROCESO PRODUCTIVO DE FILETE DE MERLUZA IQF.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.	Rcto. de Aerobios Mesófilos	Rcto. de Coliformes Totales
	UFC/50cm ² /20	UFC/50cm ² /20
En la mesa de fileteado.	139	< 1.
Junto al depósito de agua de lavado.	10	< 1.
En la mesa de lavado.	15	< 1.
En la mesa de estibado.	15	< 1.
En la entrada de la cámara de con- gelamiento.	77	< 1.

Fuente: Elaboración propia

un mayor número de microorganismos aerobios mesófilos que en las áreas de trabajo.

Por otro lado no se detectó en esta ocasión la presencia de bacterias del grupo coliforme.

Como referencia podemos mencionar que la APHA (American Public Health Association) señala para el aire de los ambientes industriales según la NASA (National Association and Space Administration) debe presentar un recuento de microorganismos de 4 UFC/50 cm² en 20 minutos de exposición.

4.2.- CONCLUSIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD REALIZADO.

1. Según lo que podemos observar en los resultados obtenidos, luego de la evaluación de los diferentes factores considerados, se aprecia claramente que el problema principal de contaminación está representado por la presencia de una elevada carga de microorganismos aerobios mesófilos.

Debido a que estos microorganismos son indicadores de falta de limpieza e higiene es necesario que este aspecto sea corregido inmediatamente.

2. Es muy importante evitar la formación de cúmulos de materia orgánica que son focos de crecimiento de microorganismos.

3. La elevada carga de microorganismos mencionados anteriormente incide directamente en el producto final, el cual presenta un recuento de aerobios por encima de la normatividad francesa tomada como referencia.

Es importante resaltar que dicha carga aumenta las probabilidades de encontrar en el producto congelado agentes patógenos como salmonella, teniendo como antecedente que ya existe presencia de *S. aureus*, que además de ser un indicador de higiene es considerado un microorganismo patógeno.

4. Por otro lado el empleo del agua en todo el proceso es sumamente importante y el uso del Cloro esta ocasionado que el agua tratada con este agente bactericida se encuentre en buenas condiciones bacteriológicas, basados en la comparación de los resultados con los requisitos que exige la Norma Técnica Nacional para agua potable.

5. Es necesario indicar que la cantidad recomendable de Cloro residual en el agua debe ser de 0.1-0.5 ppm ya que el agregado de cantidades muy elevadas mayormente no aumentan el poder bactericida y por el contrario podría ocasionar la aparición de olores extraños en el producto.

6. Finalmente, debemos mencionar que el área de trabajo no reúne las condiciones necesarias para evitar los riesgos de contaminación microbiana, existe demasiada humedad en el ambiente.

Asimismo, el atoro de los desagues ocasiona la formación de charcos y acumulación de barro que fácilmente es expandido por el personal y que de alguna manera pueden ser causa de una contaminación en todos aquellos materiales y utensilios que se emplean en el proceso, por lo que se hace necesario mejorar dichas condiciones.

4.3.- RECOMENDACIONES.

1.- Todos los materiales y utensilios que se emplean deben ser debidamente higienizados, para lo cual debe usarse desengrasantes (detergentes) y desinfectantes adecuados, antes del proceso y una vez finalizadas las operaciones.

2.- El cambio de los tableros de madera utilizados para el fileteado del pescado por otros de aluminio que es un material de fácil limpieza y de mayor resistencia a los cortes que producen los cuchillos.

3.- La instalación de lámparas de luz ultravioleta en el área de trabajo, las cuales se encenderán únicamente cuando no exista personal en dicha área. Como alternativa se puede trasladar los materiales de trabajo a un ambiente cerrado e independiente en donde el funcionamiento de dicha lámpara será sin la presencia del personal.

Se recomienda dejar en exposición los materiales por 5 horas como mínimo.

4.- Proporcionar y exigir el uso de vestimenta adecuada al personal para la realización de su labor como son: gorros protectores de cabello, mandiles, protectores bocas nasales, guantes y prohibir el uso de elementos extraños como: sortijas, alhajas, etc.

5.- Emplear dos cuchillos para el fileteado por cada operativo de manera que uno de ellos periódicamente este sumergido en una solución de agua con Cloro y cambiarlos alternadamente.

VI.- ANEXOS.

6.1.- NORMAS MICROBIOLÓGICAS.

6.1.1.- CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS.

Criterios microbiológicos considerados para los filetes de pescado congelado, por el Ministerio de Agricultura de Francia en el año 1989, cuya interpretación se basa en los resultados de análisis de cinco muestras de lote.

TIPOS DE ANALISIS	VALORES	
	M	m
Microorganismo aerobios mesófilos UFC/g.	1.5×10^5	5.0×10^4
Coliformes fecales NMP/g.	1.0×10^2	3.0×10^1
Staphylococcus aureus UFC/g.	3.0×10^2	1.0×10^1
Anaerobios sulfito reductores NMP/g.	2.0×10^1	6.0×10^0
Salmonella/25g.	A U S E N T E.	

Fuente: Propia.

CALIFICATIVO:

- Calidad satisfactoria : Valores por debajo de m.
- Calidad aceptable : Cuando tres muestras como mínimo de las 5 sean menores a M, pero ninguna de las 5 mayor a M.

Calidad no satisfactoria : Cuando una o más de las 5
muestras están por encima de M.

6.1.2.- REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.

Los requisitos microbiológicos para agua potable considerados por el ITINTEC en la Norma Técnica Nacional No.214.003. Junio 1987.

V.- BIBLIOGRAFÍAS.

- 1.- Areche. N (1980) *Tecnología y Control de Calidad de Productos Pesqueros*. Inst. Tec. Pesquero. FAO FII; tf to 80-13.
- 2.- A. P. Harrison y R. E. Cerroni, *Fallacy of "crushing death" in frozen bacterial suspensions*. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 91 (1956), 577-579.
- 3.- Babbiett J.K. Etal. *Descomposition of trimethylamina oxide and Changes in Protein extractability during Frozeu Storage of Minced and Intact Hake (Merluccis productus)*. *Muscle. J.Agric. Food Cheu* (20 (5): 1052-4 (CA 77-12949 (19) N Tij Com: 73-10015, Fasta 73 (02120108))).
- 4.- Bull Japan, Soc. Sci Fisheries.
- 5.- *Carnes Productos Cárnicos* Ed. Acribia - Zaragoza. R.Grau. 1965 280 Pág.
- 6.- C.P. Hegarty y O.B. Weeks, *Sensitivity of E.coli to cold shock during the logarithmic growth phase*. *J. Bacteriol.* 39 (1940), 45-484.
- 7.- C.M. Hilliard y M.A. Davis, *The germicidal action of freezing temperatures upon bacteria*. *J.Bacteriol.* 3 (1918), 423.
- 8.- Cavett, J. J. 1962. *The microbiology of vacuum packed sliced bacon*. *J. Appl. Bacteriol.* 25:282-289.

- 9.- Craven, S.E. and A.J. Mercuri. 1977. Total aerobic and coliform counts in beef - soy and chicken - soy patties during refrigerated storage. *J. Food Protec.* 40:112-115.
- 10.- D.H. Howard, The preservation of bacteria by freezing in glycerol in broth. *J. Bacteriol.* 71 (1956), 625-626.
- 11.- Davidson, C. M., M. J. Dowdell, and R. G. Board. 1973 Properties of gram negative aerobes psolates from meats. *J. Food Set.* 38:303-305.
- 12.- Drake, S.D., J.B.Evans, and C.F.Niven, Jr. 1958 Micronial flora of packaged frankfurters and their rodiation resistance. *Food Res.*23:291-296.
- 13.- E. P. Larkin, W. Litsky, y J. E. Fuller, Fecal streptococci in frozen foods. *App. Microbiol.* 3 (1955), 98-110.
- 14.- G. Lineberg y A. Lode, Release of ultraviolet - absorbing material from *Escherichia coli* at subzero temperatures. *Can.J. Microniol.* 9 (1963), 523.
- 15.- Gardner, G.A. 1971. Microbilogical and chemical changes in lean Wiltshire bacon during aerobic storage. *J. Appl. Bacteriol.* 34:645-654.
- 16.- Gill, C. O. 1976. Substrate limitation of bacterial growth at meat surfaces. *J. Appl. Bacteriol.* 41:401-410.
- 17.- H. J. Humphrey, The bacteriology of frozen foods, *Quick Frozen Foods* 13 (1950), 50.

- 18.- H.H. Weiser, Survival of certain microorganisms in selected frozen foods, *Quick Frozen Foods* 13 (1951), 50.
- 19.- Halleck, F.E., C.O. Ball, and E.P. Steir. 1958. Factors affecting quality of prepackaged meat. IV. Microbiological studies. B. Effect of packaging characteristics and atmospheric pressure in package upon bacterial flora of meat. *Food Technol.* 12:301-306.
- 20.- Ingram, M. and R. H. Dainty. 1971. Changes caused by microbes in spoilage of meats. *J. Appl. Bacteriol.* 34:21-39.
- 21.- Jacob M. B. 1958. *The Chemical Analysis of Foods and Products*. New Jersey third edition.
- 22.- Jay, J. M. 1964A. Release of aqueous extracts by beef homogenates, and factors affecting release volume. *Food Technol.* 18:1633-1641.
- 23.- J.T.R. Nickerson, *Microbiology of Foods*, Chapter 23, Amer. Society Heating Refrigerating & Air-Conditioning Engineers, 1968, 275.
- 24.- Kramer and Twigg 1962: *Fundamentals of Quality Control for the Food Industry*. Avi.
- 25.- Laycock, R. A. and L. W. Regier. 1970. Pseudomonads and achromobacters in the spoilage of irradiated haddock of different pre-irradiation quality. *Appl. Microbiol.* 16:1937-1938.
- 26.- Lee, J.S. and J.M. Harrison. 1968. Microbial flora of Pacific hake (*Merluccius productus*). *Appl. Microbiol.* 16:1937-1938.

- 27.- Lerke, P., R. Adams, and L. Farber. 1963. Bacteriology of spoilage of fish muscle. I. Sterile press juice as a suitable experimental medium. *Appl. Microbiol.* II:459-462.
- 28.- Lee. R., 1969. *Manual de Analisis de Alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza España.
- 29.- *Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración* John T. Nicherson. Anthony J. Sinskey. Editorial Acribia. Zaragoza España 1978.
- 30.- Motohiro, T. and E. Tanikawa. 1952. Studies on food poisoning of mullusk especially of squid and octopus meat. I. Chemical change and freshness tests of squid and octopus meat during deterioration of freshness. *Bull. Fac. Fisheries Hokkaido Univ.* 3(2): 142-153.
- 31.- Niven, C. F., Jr. A.G. Castellani, and V. Allanson. 1949. A study of the lactic acid bacteria that cause surface discolorations of sausages. *J. Bacteriol.* 58:633-641.
- 32.- Njoku-Obi, A.N., J.V. Spencer, E.A. Sauter, and M.W. Eklund. 1957. A study of the fungal flora of spoiled chlortetracycline treated chicken meat. *Appl. Microbiol.* 5:319-321.
- 33.- Noguchi: 1974. *The Control of Denaturation of Fish Muscle Proteina During Frozeu Storage Thesis*. Fac. S. C. and Trch. Sophia University Tokio P.P.35-40.
- 34.- O. P. Chilson, L. A. Costello, y N. O. Kaplan, Effects of freezing on enzymes, *Fed. Proc.* 24, Suppl. 15:S-55 (1965).

- 35.- *Oficial Methods of Analysis A.O.A.C. 1960 Nineth edition.*
Lees Manual de Analysis de Alimentos 1969 Winton. Análisis de Alimentos.
- 36.- *Patter Norman 1968. Ciencias de Alimentos-The Avi Publishing Company Inc.*
- 37.- *Pierson, M.D.,D.I. Collins-Thompson, and Z.J. Ordaaal. 1970 Microbiological sensory and pigment changes in aerobically and anaerobiclly packaged beef. Food Technol. 24:1171-1175.*
- 38.- *P. Mazur, Manifestation of injury in yeast cells exposed to subzero temperatures. I. Morphological changes in freeze-substituted and in "frozen thawed" cells. J. Bacteriol.82 (1961), 662.*
- 39.- *R. S. Weiser and C. O. Hargiss, Studies on the death of bacteria at low temperatures. II. The comparative effects of crystallization, vitromelting and devitrification on the normality of Escherichi coli.J.Bacteriol. 52 (1946), 71-79.*
- 40.- *R.S. Weiser and C.M.Osterud, Studies on the death of bacteria at low temperatururas. I. The influence of the intensity of the freezing temperature, repeated fluctuations of temperature and the period of exposure to freezing temperature on the mortality of Escherichia coli. J. Bacteriol. 50 (1945), 413-439.*
- 41.- *R. P. Elliot y H.P. Straka, Rate of microbial deterioration of chicken meat at 29C after freezing and trawing, Poultry Sci. 43 (1964), 81.*

- 42.- S. C. Keith, Factors influencing the survival of bacteria at temperatures in the vicinity of the freezing point of water. *Science* 37 (1913), 877.
- 43.- Saito k. Hidata T. (1956)
Studies on the Biochemical. Changes in the Fish Muscle.
- 44.- Shaw, B.G. and J.M. Shewan. 1968. Psychrophilic spoilage bacteria of fish *J. Appl. Bacteriol.* 31:89-96.
- 45.- Shewan, J. M. 1961. The microbiology of sea-water fish. *Fish as Food I: 487-560.* Edited by G. Borgstrom, Academic Press, N.Y.
- 46.- Sulzbacher, W.L. and R.A. McLean. 1951. The bacterial flora of fresh pork sausage. *Food Technol.* 5:7-8.
- 47.- Sutherland, J.P., J.T. Patterson, and J.G. Murray. 1975. Changes in the microbiology of vacuum-packaged beef. *J. Appl. Bacteriol.* 39:227-237.
- 48.- T.H. Wood y A. M. Rosenberg, Freezing in years cells, *Biochim. Biophys. Acta* 25 (1957), 78.
- 49.- Tarr, H.L.A. 1954. Microbiological deterioration of fish post mortem, its detection and control. *Bact. Revs.* 18:1-15.
- 50.- Tonge, R.J., A.C. Baird-Parker, and J.J. Cavett. 1964. Chemical and microbiological changes during storage of vacuum packed sliced bacon. *J. Appl. Bacteriol.* 27:252-264.
- 51.- Treseler D.K. Evers C.F. 1957. *The Freezing. Preservation of Foods.* Avi Publishing Co West Port Connecticut P. 1148 - 1154.

- 52.- Tsuchiga T. (1961) *Biochemistry of Fish. Oils in Fish as Food Apress U.S.A.*
- 53.- T. Nei, *Effects of freezing and freeze-drying on microorganisms. "Recent Research in Freezing and Drying" (A.S. Parkers and Smith. Eds.), 78-86. Blackwell, Oxford, 1960.*
- 54.- Varga S. et Al. *Growth and Control of Halophilic Microorganisms in Sal Minced Fishs - Food Sci 44 (1) 47-50 (Fsta 79-06120363, CA 90-70683 (9) Conf 77-073356).*