

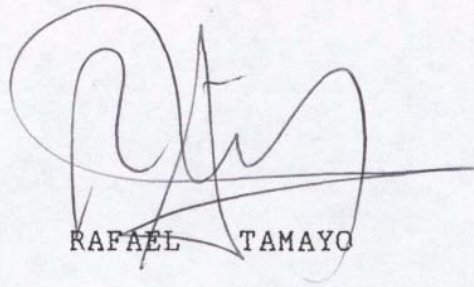


UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria

Estudio de los resultados de la inspección microbiológica  
de productos lácteos analizados por el Servicio de Salud  
Metropolitano del Ambiente entre los años 1991 y 1994

Tesis de Grado presentada como  
parte de los requisitos para  
optar al Grado de **LICENCIADO EN  
MEDICINA VETERINARIA**

María Soledad Ronda Tampier  
Valdivia Chile 1997



PROFESOR PATROCINANTE : DR. RAFAEL TAMAYO

PROFESOR COLABORADOR : DR. ARNOLDO ESTEFO

DR. LUIS MONTES  
(Q.E.P.D)

: DR. ARNOLDO CAMPOS

PROFESORES CALIFICADORES : DRA. ERIKA GESCHE

SRA. RENATE SCHOEBITZ

FECHA DE APROBACION : 21 de Enero de 1997.

*A mis padres*

## INDICE

RESUMEN	-----	1
SUMMARY	-----	2
INTRODUCCION	-----	3
MATERIAL Y METODOS	-----	18
RESULTADOS	-----	21
DISCUSION	-----	41
BIBLIOGRAFIA	-----	54
ANEXOS	-----	60
AGRADECIMIENTOS	-----	65

**" ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCION MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS ANALIZADOS POR EL SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO DEL AMBIENTE ENTRE 1991 Y 1994 " .**

**1.- RESUMEN**

Con el fin de determinar el grado de aptitud microbiológica de los productos lácteos controlados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, se analizaron 3675 registros de muestras (de 10 tipos de alimento) recolectadas de la Región Metropolitana, correspondientes al periodo 1991 a 1994.

Los exámenes microbiológicos considerados para el estudio fueron: 1) Recuento Total de bacterias aerobias mesófilas viables; 2) Coliformes totales; 3) Coliformes fecales; 4) Staphylococcus aureus; 5) Salmonella; 6) Clostridium perfringens; 7) Bacillus cereus; 8) Levaduras y mohos. Los resultados se analizaron por computación utilizando el programa Epi Info versión 5.0 y se usó como referencia el Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente en Chile.

Los alimentos mayoritariamente controlados fueron: Leche en polvo (26%); queso madurado (14%) y leche pasteurizada (13,2%) .

Un 18,4% (676) de las muestras presentó algún tipo de contaminación microbiológica sobre los límites establecidos.

Se observó un leve incremento en la no conformidad de los productos lácteos de un 17,9% en 1991 a 22,4% en 1994. Los grupos de alimentos mayoritariamente rechazados fueron: mantequilla (55,8%); queso madurado (54,8%) y quesillo (37,4%), siendo coliformes fecales y S . aureus las causas más frecuentes.

Palabras claves: Productos lácteos, Contaminación microbiológica, Control de alimentos, Reglamento Sanitario

**"STUDY OF THE RESULTS OF THE MICROBIOLOGICAL INSPECTION OF DAIRY PRODUCTS ANALYZED BY THE ENVIRONMENTAL METROPOLITAN HEALTH SERVICE BETWEEN 1991 AND 1994."**

**2.- SUMMARY**

In order to determine the microbiological aptitude of dairy products controlled by the Environmental Metropolitan Health Service, there were analyzed 3675 records of samples (of 10 kinds of food) collected from the Region Metropolitana, corresponding 1991 to 1994.

The microbiological examinations considered in this study were: 1) Total viable bacterial count 2) Total coliforms; 3) Fecal coliforms; 4) Staphylococcus aureus; 5) Salmonella; 6) Clostridium perfringens; 7) Bacillus cereus ; 8) Yeast and moulds.

Results were analysed by computation using the Epi Info, version 5.0. As reference was used the Chilean standing Food Sanitary Regulation.

The foods mainly controlled were: powdered milk (26%); ripened cheese (14%); and pasteurized milk (13,2%).

A 18,4% (676) out of samples showed some kind of microbiological contamination over the established limits.

It was seen a slight increase in disagreement of dairy products, a 17,9% in 1991 to a 22,4% in 1994. The food groups mainly refused were: butter (55,8%); ripened cheese (54,8%) and soft cheese (37,4%), being fecal coliforms and S. aureus the most frequent causes.

Key words: Dairy products, Microbiological contamination, Food control, Sanitary Regulation

### 3.- INTRODUCCION

La leche, sin otra denominación, es el producto de la secreción mamaria normal de vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exentas de calostro (Chile, 1982).

Es difícil hablar de los orígenes del uso de la leche en la alimentación humana, sin embargo existen evidencias de que entre 6.000 y 8.000 años a.C, en Asia y en el noroeste de África, domesticaban al ganado vacuno y empleaban sus secreciones mamarias ( Anson,1994).

La leche, es el alimento más valioso para la nutrición humana. Aporta proteínas de alto valor biológico, lípidos de fácil digestibilidad, carbohidratos, vitaminas, sales minerales y enzimas (Santo Domingo,1993). Siendo este alimento tan nutritivo, no se le dio la verdadera utilidad hasta la llegada de la moderna era industrial, ya que hasta entonces existían pocos productos lácteos, los que esencialmente estaban constituidos por leche entera y desnatada, la mantequilla y los quesos (Alais, 1985). Sin embargo, gracias a los grandes avances tecnológicos, ha aumentado considerablemente la lista de productos lácteos que llegan a mercado. Además, la elaboración de dichos alimentos se ha visto incrementado fuertemente gracias a la altísima producción que ha tenido la leche de vaca a nivel mundial, la cual sólo en 1994 alcanzó la cifra de 461 millones de toneladas, derivando gran parte de ésta a la elaboración de derivados lácteos tales como quesos (14,9 millones de toneladas) (FIL/IDF,1995 b).

Chile por su parte, no se ha mantenido ajeno a las demandas de productos lácteos, situación que ha motivado un creciente aumento en la producción nacional de leche. Actualmente se estima que sobre el 70% de la leche producida en el país es adquirida por los canales formales constituidos por más de 30 industrias procesadoras. Lo anterior, sin considerar las más de 100 industrias que producen quesos a lo largo del país. La recepción de leche fluida a nivel de plantas lecheras, se incrementó desde 1991 a 1994 en un 23,3% alcanzando la cifra de 1.235.640.018 de litros, revelando un crecimiento de la producción de 9,2% respecto al año precedente. Esta gran producción láctea a nivel nacional produjo un incremento en el consumo aparente de leche de 98,9 litros por persona en 1990 a

123,2 litros en 1994, próximo a los 146 Its/háb/año recomendado por los organismos internacionales (ODEPA, 1995 a,b,d).

La alta producción de leche a nivel nacional, ha tenido un fuerte impacto en la elaboración de derivados lácteos. En 1994, la industria lechera nacional destinó aproximadamente un 44% del total de la leche procesada a la elaboración de leches en polvo. El segundo lugar en importancia lo ocupó la transformación de leche en quesos, que alcanzó una cantidad aproximada al 34% (incluida la elaboración de quesillos). A continuación se situaron las leches fluidas en sus diferentes tipos (ODEPA, 1995 d).

La alta producción de derivados lácteos, no sólo se ha reflejado en producción para consumo interno, sino que también ha permitido exportar una cifra importante. Durante 1994 las exportaciones totales de productos lácteos superaron los US\$ 20,5 millones, luego que en 1993 sólo habían alcanzado US\$ 13,5 millones. Cabe destacar, que el principal producto exportado fue la leche en polvo, que se situó alrededor de 5.400 toneladas, representando en valor más de 50% del total exportado (ODEPA, 1995, c,d).

A su vez, productos lácteos, de alto valor agregado como las leches de larga vida, yogurt y cremas presentaron un crecimiento superior al 50% respecto de la temporada anterior. El principal mercado de exportación lo constituyó Brasil, seguido por Solivia, Perú, Argentina y México (ODEPA, 1995e).

Por su parte, durante 1994 se importaron más de 22.000 toneladas de productos lácteos, principalmente leche en polvo y quesos (17.000 y 4.500 toneladas respectivamente) (ODEPA, 1995 c).

Estos productos lácteos, que cada día van constituyendo mayor importancia en la dieta humana, deben ser elaborados a partir de una materia prima de buena calidad higiénica, por lo que es necesario que ésta se obtenga de un animal sano.

De todas las enfermedades que puede presentar el ganado lechero, unas pocas originan directa o indirectamente la contaminación de la leche por organismos patógenos (por ejemplo: tuberculosis y brucelosis). Muchas de ellas disminuyen el rendimiento de leche y algunas de ellas por ejemplo, las diferentes formas de mastitis, disminuyen también su valor nutritivo.



Para que una leche sea considerada de buena calidad higiénica, ésta además debe presentar otras cualidades, las que el organismo Internacional de lechería (FIL) define como:

1) Libre de microorganismos patógenos, es decir, no contener organismos que puedan causar enfermedades al ser humano, tales como tuberculosis; fiebre tifoidea; gastroenteritis; disentería; difteria; hepatitis infecciosa, etc.

2) Libre de toxinas elaboradas por microorganismos, lo que significa que no deben contener sustancias que dan origen a las llamadas "intoxicaciones alimentarias".

3) Libre de residuos químicos e inhibidores: la leche no debe contener restos de insecticidas, detergentes, desinfectantes, etc., que puedan llegar a ella por alimentación del animal o la limpieza de equipos. Tampoco debe contener restos de antibióticos, derivados de su uso en tratamientos terapéuticos del ganado, ya que la presencia de antibióticos tiene un efecto inhibitor sobre la acción de los cultivos lácticos (Wolfschoon Pombo, 1985).

4) Tener un mínimo de organismos saprofitos, es decir, organismos que no dañan la salud del ser humano, pero sí pueden causar deterioro de la propia leche.

5) Tener un mínimo de células somáticas. Estas son glóbulos blancos de la sangre del ganado, que actúan como defensores del organismo. Su presencia en la leche es proporcional al grado de inflamación de la glándula mamaria. Además lleva anexa la disminución en la producción de leche y variaciones en la composición física y química de la leche.

Se recomienda un recuento máximo de 500.000 células somáticas por ml., debido a las implicancias indirectas por ejemplo en la mezcla de la cuajada en elaboración de quesos (Wolfschoon Pombo, 1985).

6) Tener adecuadas condiciones organolépticas, o sea, debe tener olor, sabor y aspecto característicos y típico a la leche fresca.

Sin embargo, hay que señalar, que la leche, incluso la que procede de animales sanos, contiene siempre una serie de microorganismos, cuya tasa es muy variable ( $10^3 - 10^4$  u.f.c/ml) dependiendo de las medidas higiénicas que se hayan tomado durante la ordeña y de las condiciones de almacenamiento. La tasa y tipos de microorganismos que la leche cruda posee a su

llegada a la planta lechera consiste en microorganismos termodúricos (micrococos, enterococos y esporas de Bacillus), bacterias Gram negativas en cantidades importantes, y una parte de ellas son psicrotrofas, en particular las diferentes variedades de *Pseudomonas fluorescens*. Estas bacterias derivan del propio aire, del interior o exterior de la ubre, equipo de ordeña y otros elementos utilizados en lechería y del personal (Ordoñez y col, 1988).

Debido a la composición química de la leche, ésta constituye un alimento de extremado valor en la dieta humana, pero, por la misma razón, se convierte en un magnífico substrato para el crecimiento de una gran diversidad de microorganismos que, heterótrofos como el hombre, utilizan los principios nutritivos en este alimento (Ordoñez y col, 1988).

Ahora bien, hay que considerar que la relación que van a tener los microorganismos con el alimento puede ser beneficioso para el hombre, porque algunas bacterias participan activamente en los cambios físicos, químicos y organolépticos que se producen en la leche en la elaboración de diversos productos lácteos, tales como el yogurt en que se adicionan ciertas bacterias específicas tales como *Lb. delbrückii* subsp. *bulgaricus* y *Strep. salivarius* subsp. *thermophilus* así como también en ciertos quesos en que además de bacterias se agregan ciertos hongos tales como *Penicillium Camemberti* y *Penicillium roqueforti* (Ordoñez y col, 1988; Pennacchiotti, 1991).

O bien, esta acción bacteriana puede ser muy desfavorable, produciendo alteración de la leche con la consiguiente alteración organoléptica del producto, la cual suele relacionarse con números elevados de microorganismos en el alimento (aproximadamente  $10^7$  a  $110^8$  /gr.) (Peláez, 1985).

Por otro lado hay que considerar, que también existen ciertos grupos bacterianos patógenos, entendiéndose por patógenos, aquellos microorganismos que producen infecciones o intoxicaciones transmisibles por los alimentos, y que por lo tanto constituyen un riesgo para la salud humana (ICMSF, 1978).

Cabe señalar, que todos los microorganismos ya sean alterantes de las características organolépticas de la leche o bien patógenos, necesitan agua para multiplicarse, pero muchos de ellos pueden sobrevivir largo tiempo en medios secos. Además precisan, al menos una pequeña cantidad de oxígeno (aerobios), salvo algunas bacterias denominadas anaerobias. La mayor parte de estos microorganismos, y en particular todos los patógenos (causantes de enfermedades) mueren por la pasteurización.

Algunas bacterias son termorresistentes, otras pueden producir esporas que son aún más resistentes, pero finalmente éstas mueren por la esterilización (Laboratorios de la Oficina Nacional de Leche de Bélgica, 1985).

Ahora bien, debido a que una gran diversidad de especies bacteriológicas patógenas favorecidas por diferentes condiciones puede sobrevivir y multiplicarse en la leche, el uso de leche cruda en la elaboración de productos lácteos constituye un peligro a la salud pudiendo transmitirse por medio de éstas similares infecciones a las que produce el consumo de la leche cruda (FAQ,1981; D'Aoust, 1989). Lo anterior significa, que no se puede garantizar la completa inocuidad de la leche líquida para el consumo humano, sin que ésta haya sido sometida a pasteurización ( 72°C x 15") o algún otro método eficaz de tratamiento. La pasteurización conjuntamente con producir una leche microbiológicamente segura eliminando todas las virtuales bacterias patógenas, también destruye las bacterias formadoras de gas y cualquier enzima que éstas puedan producir.

La International Dairy Federation (I.D.F.) cuenta con antecedentes, de que algunas fábricas lácteas recurren a la termización de la leche, lo que constituye un tratamiento en condiciones de subpasteurización (63-65°C x 15-20") y que sólo reduce cierta parte de la microorganismos de la leche, por lo cual recomienda la pasteurización de la leche (Spahr y Url, 1994).

Se debe considerar además, que aunque la leche hubiese sido sometida a una correcta pasteurización, ésta, por presentar un alto contenido de agua y ser un producto altamente perecible, favorece la proliferación de bacterias de contaminación post tratamiento térmico proveniente de fábrica o de manipulación posterior (Pennacchiotti,1991). Dicha contaminación puede ser producto de un quiebre en la higiene, principalmente por medio de cuatro fuentes que son: la fábrica misma, equipos y utensilios usados en la manufactura, los materiales crudos y el personal que labora, el que debido a una deficiente higiene personal, se convierte en vehículo de transmisión de enfermedades, tales como salmonelosis e intoxicación estafilocócica (De Müller, 1984 ; Fil/ IDF, 1994 a). Según la FAO, el rol de los manipuladores de alimento es de especial relevancia en países en desarrollo donde éstos constituyen una fuente importante de contaminación de los alimentos (FAO, 1981). Sin embargo, esto también es de importancia en países desarrollados como Estados Unidos. En este último, un estudio de 5 años sobre las ETA (Enfermedades

de transmisión alimentaria) de diferentes alimentos entre las que se encontraban salmonelosis, shigelosis y enterotoxinas de *S aureus* entre otros, determinó que entre las principales causas se encontraban: inapropiada mantención y una deficiente higiene personal (Jay, 1992).

Por el hecho de ser los productos lácteos un alimento perecible, los patógenos que pudieran eventualmente estar presentes en dichos alimentos, pueden verse favorecidos por la gran escala de producción y diseminada cadena de distribución usada por las fábricas lácteas y llegar a proliferar fuertemente en el alimento, exponiendo a la población a grandes brotes de enfermedad de transmisión alimentaria. Estas infecciones e intoxicaciones alimentarias son en sentido estricto, enfermedades que cursan con manifestaciones entéricas, por tanto con vómitos, diarrea y convulsiones abdominales (Sinnel, 1931 ; Eyles, 1995).

Si bien es cierto que los brotes de toxiinfecciones alimentarias por productos lácteos representan un pequeño porcentaje dentro del total de alimentos, hay que considerar que éstos pueden llegar a involucrar un gran número de personas produciendo una gran morbilidad. Algunas de sus causales involucran a:

#### 1.- Salmonella spp

Pertenece a la familia de las Enterobacteriáceas. Está constituida por bacilos Gram negativos, aerobios y anaerobios facultativos no esporulados, que crecen bien en medios artificiales.

Salmonella está ampliamente distribuida en el medio ambiente y ha sido aislada de varios productos lácteos que llegan a mercado, entre ellos, leche fresca no pasteurizada y quesos (El-Gazzar y Marth, 1992 ; Maguire y col, 1992).

La presencia en los alimentos de cualquier serotipo de Salmonella es potencialmente peligrosa como fuente de enfermedad para el hombre, bien de modo directo por el consumo de estos alimentos, o bien indirectamente mediante la contaminación de utensilios, equipo, etc. Estos patógenos se diseminan fundamentalmente con las heces, bien de modo directo o indirecto. Por esta razón, las salmonelas se encuentran por lo general junto a otros microorganismos, en particular con miembros de las Enterobacteriáceas tales como **Escherichia**, **Enterobacter**, **Citrobacter**, **Hafnia** y otros. Estos grupos de bacterias entéricas tienen muchas características en común con

las salmonelas y están presentes por lo general en mucho mayor número que éstas (Mossel y Moreno García, 1985).

Salmonelia es probablemente el patógeno entérico más resistente a la desecación, al pH bajo y al almacenamiento en condiciones de escasa humedad y bajas temperaturas, pero es sensible a la pasteurización, por lo que su presencia en productos lácteos correctamente pasteurizados se debería a una inadecuada manipulación post pasterización o inapropiada higiene en que los manipuladores son los portadores del microorganismo (Vlaemynck, 1994).

## 2.- Clostridium perfringens

Es un microorganismo Gram positivo, con forma de bastoncillos rectos. Sus esporas son bastante resistentes al calor, y puede producir 5 tipos de toxinas (A;B;C;D y E). Es patógeno tanto para el hombre como para los animales (ICMSF; 1978; Refai, 1981).

Suele encontrarse en el suelo, en el agua e incluso en el contenido intestinal de los hombres y de otros animales, así como en los mosquitos (Refai, 1981). Este microorganismo ha sido aislado en muestras de leche en polvo y aunque los brotes son raros y han sido reportados en pocos países, se ha visto que *C. perfringens* tipo C presenta un cuadro más severo de enfermedad alimentaria que *C. perfringens* tipo A. Los síntomas de intoxicación tipo A se producen entre 8 y 22 horas post ingesta con fuertes dolores abdominales, diarrea intensa y rara vez vómitos y fiebre. La enfermedad en general es benigna siendo más grave en personas de edad avanzada o con alguna patología, mientras que las cepas de tipo C originan un cuadro muy grave con letalidad de hasta un 50% (Asenie, 1993).

## 3.- Bacillus cereus

Es un organismo aerobio, Gram positivo, formador de esporas y como tal puede sobrevivir la pasteurización. Se encuentra comúnmente en el suelo, vegetación y muchos alimentos tanto crudos como procesados, contaminando frecuentemente productos de leche deshidratada y alimentos infantiles. Este es el motivo por el cual, la leche en polvo es el principal alimento al que se le realiza esta prueba y aunque son escasos los incidentes de E.T.A debido al consumo de productos lácteos contaminados con este patógeno, ya que *Bacillus cereus* causa intoxicación alimentaria sólo cuando está presente en un gran número en el alimento, usualmente más de  $10^7$  por gramo o ml

(ICMSF, 1978 ; Baker y Griffiths, 1995), este microorganismo se controla, ya que constituye un riesgo para la salud.

Existen dos formas de presentación de la enfermedad: La clásica, con un período de incubación de 6 a 13 horas y con síntomas de colitis aguda o enterocolitis.

La otra, con un período de incubación más corto, entre 1 a 5 horas y con presentación de una gastritis aguda o gastroenteritis.

Las E.T.A pueden ser causadas por una serie de patógenos y llegar a involucrar a una gran variedad de productos lácteos. Es así como se han descrito numerosos brotes de E.T.A producidos por el consumo de diferentes tipos de quesos tales como Cheddar, Emmental, Mozzarella, Blanco casero, queso suave estilo mexicano, queso tipo hispano, queso fresco etc., en los que se han visto involucrados microorganismos tales como *S. aureus*, *E. coli* 0157:H7, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella typhimurium* y *Listeria monocytogenes* (D'Aoust, 1989 ; Bula y col, 1995).

La misma fuente describe 2 brotes de ETA en leche en polvo, uno causado por *Yersinia enterocolitica* (USA, 1981, 239 casos) y otro que involucró a *C. perfringens* (Inglaterra, 1980, 77 casos).

En Estados Unidos, se notificó en 1977 un brote de E.T.A por mantequilla originado por la presencia de *S. aureus* el cual implicó 100 casos.

A su vez, en leche fresca no pasteurizada los brotes se han asociado a *Salmonella typhimurium* (Australia, 1976, 500 casos; Escocia, 1981, 600 casos) ; *Yersinia enterocolitica*; y *E. coli* 0157:H7 (D'Aoust, 1989).

Además se registran brotes por el consumo de leche pasteurizada contaminada con *L. monocytogenes* ( Massachusetts, 1983, 49 casos y 14 muertos); *Salmonella typhimurium* (1986, 16.000 casos ) (D' Aoust, 1989).

Además, es importante señalar que ha aumentado la incidencia de estos brotes a nivel mundial, lo cual es corroborado por los informes de incidencia de infección por patógenos de transmisión alimentaria (Eyles, 1995).

En cuanto a Chile, un estudio sobre el número y porcentaje de brotes y casos de E.T.A ocurridos en la provincia de

Valdivia en el período 1989-1993 señala, que de un total de 39 brotes, el 7,7% correspondió a productos lácteos y derivados (Parada, 1995).

A su vez, en la Región Metropolitana durante 1994 se notificaron 85 brotes, 23,5% de los cuales involucraron productos lácteos tales como: queso de cabra, queso maduro, queso fresco, leche pasteurizada, pastel de crema, etc. (Chile, 1995).

Se debe considerar, que la proporción de infecciones notificadas es muy pequeña, tal vez sólo un 1 a un 5%, lo que significa que muestra sólo la punta del iceberg del problema, lo que es preocupante (Eyles, 1995). A su vez, al no poder precisar cuantas personas contraen enfermedades transmitidas por alimentos contaminados, es más difícil mejorar la eficacia en los programas de prevención y control de estas enfermedades, que mantienen los Programas de Control de Alimentos y Saneamiento Básico (Chile, 1995).

Lo anterior además dificulta estimar el costo que estas enfermedades transmitidas por alimentos están produciendo, pero se estima, que sólo en Estados Unidos, las enfermedades de transmisión alimentaria cuestan cada año billones de dólares en términos de incrementos en la morbilidad y mortalidad con una productividad reducida (Hill, 1996).

Por lo tanto, estas infecciones e intoxicaciones alimentarias no solo constituyen uno de los principales problemas sanitarios, sino que ocasionan importantes pérdidas en la economía de los países debido entre otros a: incapacidad laboral de los afectados, gasto en medicamentos y tratamiento de los enfermos (Díaz, 1987). Sin dejar de considerar que son los que ocasionan los mayores deterioros en los productos y pérdidas económicas en las industrias lácteas (De Müller, 1984).

Esta situación lleva a la necesidad de un continuo control de los agentes que contaminan los productos lácteos. En esta tarea, de todos los contaminantes, los más frecuentes y necesarios de detectar, cuantificar y controlar son los de origen biológico tales como bacterias, mohos y levaduras (De Müller, 1984).

Para ello, el control sanitario llevado a cabo por las autoridades sanitarias recurre rutinariamente a las pruebas basadas en la detección de indicadores, las que se realizan a prácticamente la totalidad de las muestras lácteas. Esto es más

fácil, rápido, seguro y económico que llevar a cabo exámenes de cada patógeno en particular, los cuales son analizados sólo en algunas ocasiones que así lo ameriten. Es así, que la finalidad del uso de las bacterias indicadoras es revelar prácticas de higiene inadecuadas en el tratamiento o manipulación de los alimentos. Se considera, que estos organismos, al sobrepasar ciertos límites numéricos, revelan que existe la posibilidad de que se hayan introducido organismos peligrosos, o de que hayan proliferado especies patógenas, o toxigénicas o ambas. Este peligro potencial puede no estar presente en la muestra estudiada, pero probablemente en muestras paralelas (Refai, 1981; Mossel y Moreno García, 1985).

Al respecto, los organismos indicadores que el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente considera en sus análisis microbiológicos de productos lácteos son los siguientes:

1. - Recuento en placa de bacterias aerobias mesófilas viables.

Es uno de los indicadores más útiles del estado microbiológico general de un alimento, ya que gran parte de las bacterias mesófilas tanto las que provocan la descomposición del alimento como las patógenas son mesófilas y de estar presentes contribuyen al recuento de la flora aerobia mesófila. Así, un recuento muy alto indica frecuentemente la contaminación de las materias primas, un estado sanitario poco satisfactorio, condiciones de tiempo y temperatura no idóneas durante la producción o almacenamiento del alimento o una combinación de ambas (Refai, 1981),

2.- Coliformes totales y coliformes fecales

Los coliformes pertenecen a la familia de las Enterobacteriáceas. A este grupo pertenecen ciertas especies que habitan en el intestino o en medios no intestinales, como los géneros **Escherichia**, **Enterobacter**, **Citrobacter** y **Klebsiella**. Los coliformes son bacterias Gram negativas con forma de bastoncillos, asporógenos aeróbicas y aeróbicas facultativas (FAO, 1981).

Estas bacterias fermentan lactosa dando como resultado la formación entre otros de ácido láctico y gases (dióxido de carbono) al cabo de 48 horas a la temperatura de 35° C. A su vez, el CO<sub>2</sub> producido por éstos no se limita sólo a la acción de las bacterias que lo producen en la leche fresca, sino que también pueden actuar sobre productos elaborados, como



quesos y cremas, produciendo mal sabor y alterando su calidad. (FAQ, 1981). En productos lácteos como quesos, los coliformes se multiplican en los primeros días de maduración y el CO<sub>2</sub> producido queda atrapado en la masa de éste dando lugar a la formación de un gran número de pequeños agujeros (Ordoñez y col, 1988).

La presencia de coliformes en un número que exceda a un valor de referencia puede advertir diversas deficiencias de este producto, entre ellas:

- a) un tratamiento térmico insuficiente
- b) una contaminación posterior al tratamiento
- c) un almacenamiento del producto final a una temperatura demasiado elevada. (Mossel y Moreno García, 1985).

Como todas las Enterobacteriáceas se destruyen por la pasteurización, la presencia de coliformes en un producto pasteurizado correctamente es frecuentemente usado como indicador de un inadecuado proceso o contaminación post tratamiento (Laboratorios de la Oficina Nacional de Leche de Bélgica, 1985 ; Ordoñez, 1988 ; FIL/IDF, 1994 a).

### Coliformes fecales

El término surgió, del intento de encontrar métodos rápidos y seguros de detectar la presencia de E. coli o de variantes estrechamente relacionadas sin necesidad de purificar los cultivos y proceder a otros ensayos. Se considera coliformes fecales, aquellos que pueden desarrollarse y fermentar la lactosa con gas a temperaturas de 44-44,5°C. A este grupo pertenecen, principalmente, una gran proporción de E. coli de los tipos I y II, siendo por lo tanto útiles para indicar una probable fuente fecal (ICMSF, 1978).

### 3.- Staphylococcus aureus

Dentro del género Staphylococcus, S. aureus es el más importante, y debido a que el hombre es el reservorio principal de estafilococos, su presencia en los alimentos indica usualmente contaminación de parte de los manipuladores de alimento. Los estafilococos se encuentran en las vías respiratorias, transmitiéndose a través de heridas o por contacto directo con la piel o mucosas (García y col, 1991). Se estima que la incidencia de portar este microorganismo en la piel es entre un 5 y un 20% y debido a que muchas lesiones por

estafilococos en la piel son suaves y su ocurrencia es tan común, su presencia tiende a ser ignorada por muchos individuos, FIL/IDF (1994 b). Esto último indica, que el riesgo de contaminación de los alimentos con estafilococos patógenos sea especialmente elevado en aquellas áreas en las que un gran número de personas elabora y prepara alimentos manualmente, donde también se pueden convertir en fuentes de contaminación los equipos y materiales inadecuadamente sanitizados (Stengel,1991).

Además hay que considerar, que otra fuente de contaminación pueden ser alimentos crudos, entre los que se cuenta la leche y los productos lácteos no pasteurizados los que pueden contener una abundante carga de estafilococos.

Ahora bien, la presencia en gran número de estafilococos es, por lo general, una buena indicación de que las condiciones sanitarias y de temperatura fueron inadecuadas y el significado de estos gérmenes en tales alimentos está en relación principalmente con la capacidad de ciertas cepas de producir enterotoxinas si la temperatura de conservación es apropiada para ello (ICMSF,1978; Mossel y Moreno García, 1985).

Estos análisis microbiológicos que se realizan en las muestras de alimento, tienen la finalidad, de contar con una base que dé garantía de la calidad de las prácticas de buena elaboración y distribución de dichos productos (Mossel y Moreno García, 1985). Estos análisis dependen de los sistemas de inspección sanitaria que se preocupan de la obediencia de las leyes y criterios sanitarios. Para ello, la administración de cada país dicta una serie de normas y límites microbiológicos para productos terminados que intentan proteger la salud del consumidor y asegurar la inocuidad del producto (Peláez, 1985; Abdussalam y Grossklauss, 1991 ).

En España, por ejemplo, algunos quesos tradicionales elaborados con leche cruda, se presentaban en su mayoría en una situación de ilegalidad, sin embargo, desde el año 1994 la regulación comunitaria 92/46 les permite producir quesos a partir de leche cruda siempre que la materia prima y los productos acabados guarden características microbiológicas precisas. No así en el caso de los patógenos, que por consideraciones de Salud Pública, deben ser idénticos para ambos tipos de leche (Cazzola, 1994 ; Méndez, 1995).

En Chile, además ocurre una situación similar con algunos quesos que se venden clandestinamente, que están por lo tanto fuera del control de la autoridad sanitaria. Estos presentan un

riesgo de contaminación mucho mayor debido a la utilización de leche cruda en su elaboración y a una escasa higiene empleada en la manipulación. Esto lo corrobora un estudio realizado con 67 muestras de Queso de campo obtenidas en las calles de la ciudad de Valdivia, donde se obtuvo que el 89,5% de ellas contenían E. coli y el 77,6% S. aureus (Schoebitz y col, 1986).

Estos quesos, además de ser un riesgo para la salud pública, también producen problemas desde el punto de vista tecnológico debido a que a veces ocurren fermentaciones ajenas y putrefactivas por acción de microorganismos contaminantes con producción de un cuerpo (masa), aromas y sabores inadecuados, lo que lleva a un producto final de escasa vida útil y mala calidad (Díaz, 1987).

En lo que se refiere a Chile se puede decir que existen escasos estudios respecto a la calidad microbiológica de los productos lácteos y a la determinación de la aptitud de ellos en relación al R.S.A (Chile, 1982). Existen antecedentes de trabajos realizados en Santiago relacionados con el queso chanco (conocido también en el mercado bajo el nombre genérico de queso de fundo) elaborado a nivel predial, en que los análisis microbio lógicos señalan la presencia de una flora patógena indeseable desde el punto de vista de la salud pública, por la presencia de coliformes fecales, S. aureus coagulasa positivo, esporulados anaerobios, hongos y levaduras (Pinto, 1977).

Investigaciones posteriores realizadas en este mismo tipo de quesos, concluye que éste presenta contaminaciones elevadas de organismos del tipo coliformes y gérmenes esporulados, destacándose el nivel de contaminación con S. aureus coagulasa positiva y Salmonella (Olivares y Pasten, 1983).

Existen trabajos posteriores realizados en queserías artesanales de la Región Metropolitana, que detectaron que un gran porcentaje de éstas recurre a la práctica de subpasteurización en la elaboración del queso chanco, aplicando el tratamiento térmico completo sólo el 28% de ellas. Esto, junto a condiciones higiénico sanitarias deficientes tanto del local como en los manipuladores, producía un producto final con escasa calidad higiénica (Brito y col, 1989).

Se señala, que aunque ha existido algún avance respecto de estudios anteriores, aún el queso chanco de campo se encuentra fuera de cumplimiento en relación al R.S.A (Chile, 1982), porque presenta niveles de organismos tales como coliformes fecales y S. aureus muy por sobre los límites máximos

permitidos (Brito y col, 1989).

Un trabajo similar con 45 muestras de queso chanco, provenientes de queserías artesanales de la V<sup>a</sup> a la X<sup>a</sup> Región, estableció que la calidad microbiológica de los quesos era deficiente, debido a que sólo un 33,3% de las queserías aplicaba pasteurización a la leche, un 31,1% utilizaba algún tratamiento térmico de menor intensidad y un 35,6% de las queserías no aplicaba tratamiento térmico (Barría, 1995).

Otro estudio, realizado en 24 supermercados de la Región Metropolitana, detectó que de un total de 48 muestras de queso madurada, el 12,5% de ellas se encontraba sobrepasando los límites estipulados por el R.S.A (Chile, 1982), presentando inaptitud microbiológica (aumento en el recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables en más de un 100% o aparición de coliformes fecales y *S. aureus*). Se determinó que las causas se debieron principalmente a la manipulación que ellos reciben en el local en el proceso de laminado o trozado y a las inadecuadas temperaturas de mantención del producto (superior a 5°C) tanto en cámara como en vitrina (Estefó y Baeza, 1994).

En la Región Metropolitana, el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente es la entidad oficial que fiscaliza que la calidad sanitaria de los alimentos sea apta para consumo humano, por lo tanto, vela porque se cumplan las reglas del Código Sanitario y del R.S.A (Chile, 1982). Con este fin, este organismo realiza rutinariamente la toma de muestras de productos lácteos, las cuales son analizadas en el Instituto de Salud Pública e informados los resultados al Servicio Metropolitano del Ambiente, el que se encarga de evaluarlos según el R.S.A (Chile, 1982).

Las muestras de productos lácteos analizadas por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente pertenecen a los siguientes grupos de alimentos:

- 1) Queso madurado
- 2) Queso fundido
- 3) Quesillo
- 4) Mantequilla
- 5) Crema
- 6) Leche en polvo
- 7) Leche pasteurizada
- 8) Yogurt
- 9) Postre lácteo
- 10) Otros (Otros tipos de leche: cultivada, evaporada, condensada)

etc.; ricotta, requesón, manjar y derivados de leche que no son consumidos directamente).

El personal del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente encargado de obtener las muestras de alimento en los locales, toma la muestra, la cual se guarda en bolsas esterilizadas, las cuales son mantenidas en hielo seco hasta su llegada al laboratorio. Además, el encargado de toma de muestra debe llenar una tarjeta con la siguiente información: nombre, hora, tipo de muestra y local. La tarjeta va con la muestra al laboratorio del Servicio, debiendo quedar una copia de ésta en el local donde se tomó la muestra, y otra en el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente. En los laboratorios del Servicio de Salud se realizan los análisis microbiológicos, cuyos resultados son remitidas nuevamente al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, el que se encarga de evaluarlos de acuerdo a los criterios establecidos por el actual Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 1982). Este incluye en el título II y sus párrafos I al III (artículos 29 al 68 ) todos los requisitos que deberán tener tanto la leche como los productos lácteos.

Ahora bien, en caso de "no conformidad" al R.S.A (Chile, 1982), se siguen los siguientes pasos:

- 1) cita al propietario del establecimiento.
- 2) multa y sanciones, previa instrucción del respectivo sumario (Chile, 1982).

Dentro de los objetivos del presente trabajo se encuentra, determinar el grado de aptitud de los productos lácteos mayoritariamente controlados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente en la Región Metropolitana según especificaciones del Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 1982). Luego, identificar cuales son las causas de no conformidad microbiológica que se presentan con mayor frecuencia; y finalmente, observar si existe alguna tendencia de no conformidad microbiológica en el periodo 1991-1994 en cuanto a la calidad sanitaria de estos productos.

#### 4.- MATERIAL Y METODOS

El material consiste en 3675 registros correspondiente a los muestreos de vigilancia de productos lácteos realizados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente en la Región Metropolitana durante el período 1991-1994. La información fue obtenida de la base de datos del programa de vigilancia del Servicio. Cabe señalar, que este programa contempla todo lo que va a, consumo en la Región Metropolitana, o sea, todo lo que es producción interna más las importaciones.

Se utilizaron 3 variables:

- 1) Alimento
- 2) Resultado de análisis microbiológico
- 3) Año

Las muestras lácteas corresponden a 10 grupos de productos lácteos. El subprograma lácteos analiza anualmente un promedio de 900 muestras, (alrededor de 80 al mes). Este dirige su muestreo por riesgo y por producción y el tipo de muestreo que se lleva a cabo es dirigido (no estadístico). A su vez, la toma de muestra de alimento en los locales es al azar.

Las pruebas microbiológicas realizadas consistieron en:

- 1) Recuento Total (recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas viables).
- 2) Coliformes totales
- 3) Coliformes fecales
- 4) Staphylococcus aureus
- 5) Salmonella
- 6) Clostridium perfringens
- 7) Bacillus cereus
- 8) Levaduras y mohos

Se realizaron rutinariamente sólo las cuatro primeras pruebas y en casos especiales uno o más de los otros análisis.

La tabla a continuación resume las especificaciones microbiológicas del R.S.A (Chile, 1982) para cada producto lácteo y los análisis microbiológicos que realizó el Servicio en cada caso.

**PRODUCTOS LACTEOS: ESPECIFICACIONES EN EL R.S.A Y EXAMENES REALIZADOS  
POR EL SERVTCO DE SALUD METROPOLITANO DEL AMBIENTE**

ALIMENTO	ESPECIFICACIONES EN EL R.S.A	EXAMENES REALIZADOS
QUESO MADURADO	Ausencia de: E. coli; Salmonella; S. aureus y parásitos	Coliformes fecales; S aureus (Salmonella, C. perfringens; B. cereus; levaduras).
QUESO FUNDIDO	Recuento total en placa, máx. 100.000 col/gr.; máx. 10 colif/gr. como NMP (Coliformes totales). Ausencia de E. coli; Salmonella; S. aureus; parásitos.	Recuento total de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales; coliformes fecales; S. aureus. (Salmonella; C. perfringens ).
QUESILLO	Recuento total en placa, máximo 150.000 col/gr. Ausencia de: E.coli; Salmonella S. aureus y parásitos	Recuento total de bact. mesófilas; NMP coliformes totales ; coliformes . fecales; S. aureus; (levaduras; Salmonella; C. perfringens; B. cereus).
MANTEQUILLA	Recuento total en placa: máximo 200.000 col/gr. Máx. 25 colif/gr NMP (coliformes totales); máx. 100 col levaduras/gr. Ausencia de: E. coli; Salmonella: S. aureus y forma miceliar hongos.	Recuento total de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales ; coliformes . fecales; S. aureus. (Levaduras; Salmonella; C. perfringens; B. cereus).
CREMA	Recuento total en placa, máx. 50.000 col/ml; máx. 10 colif/ml como NMP (coliformes totales). Ausencia de: E.coli; Salmonella: S. aureus	Recuento total de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales ; coliformes . fecales; S. aureus. (Levaduras; Salmonella; C. perfringens; B. cereus).
LECHE EN POLVO	Recuento total en placa, máx. 50.000 col/gr.; máx. 10 colif/gr como NMP (coliformes totales). Máximo 100 col de levaduras / gr. Ausencia de: E.coli; Salmonella; S.aureus y foma mieliar hongos.	Recuento tota) de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales ; coliformes fecales; S. aureus; B. cereus. (Levaduras; Salmonella; C. perfringens).
LECHE PASTEURIZADA	Recuento total en placa, máx. 50.000 col/ml; máx. 10 colif/ml como NMP (coliformes totales). Ausencia de: E.coli; Salmonella: S. aureus Prueba de fosfatase negativa	Recuento total de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales; coliformes fecales; S. aureus. (Levaduras; Salmonella; C. perfringens; B. cereus).
LECHES MODIFICADAS: YOGURT POSTRE LACTEO	Max. 10 colif/gr o ml. como NMP (coliformes totales). Ausencia de: E.coli; Salmonella; y S.aureus.	Recuento total de bacterias mesófilas; NMP coliformes totales; coliformes fecales; S. aureus. (Levaduras; Salmonella; C. perfringens; B. cereus).

**En el casillero de exámenes realizados, el paréntesis significa que la prueba se realizó a un escaso número de muestras.**

Se utilizará el término "conforme" y "no conforme". Si una muestra resulta negativa a un determinado patógeno o dentro del límite para algún otro tipo de examen, ésta se considera "conforme", A su vez, la muestra que resulta positiva a algún patógeno o sobre el límite a alguna de las pruebas realizadas, se considera "no conforme". Esta norma se aplica a aquellos resultados de pruebas microbiológicas estipulados en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 1982),

El análisis de los resultados se realizó por computación, utilizando el programa Epi Info versión 5.0 y los resultados se analizan por medio de estadística descriptiva que es entregada a través de tablas y gráficos.



## 5.- RESULTADOS

La información se presenta de la siguiente forma:

### I Análisis General

- 1.- Alimentos controlados
- 2.- Muestras "No conformes" por
  - a) Alimento
  - b) Resultado de análisis microbiológico

### II Análisis Individual de cada alimenta según análisis

### III Muestras "No conformes" anualmente

- 1) Por alimento
- 2) Por resultado de análisis microbiológicos

### ANEXO

- 1.- Exámenes de Levaduras y mohos; Salmonella; Clostridium perfringens y Bacillus cereus
- 2.- Muestras " conformes" y "no conformes" de queso madurado; quesillo; mantequilla; leche en polvo y leche pasteurizada

**TABLA N°1: DISTRIBUCION DE FRECUENCIA TOTAL Y PORCENTUAL DE PRODUCTOS LACTEOS CONTROLADOS. R.M. 1991-1994.**

PRODUCTO	1991	1992	1993	1994	X	TOTAL PERIODO	%
LACTEO							
LECHE EN POLVO	197	355	269	137	239	958	26,0
QUESO MADURADO	108	58	206	144	129	516	14,0
LECHE PASTEURIZADA	235	131	78	42	121	486	13,2
YOGURT	162	91	66	42	90	361	9,8
QUESILLO	94	72	73	60	74	299	8,1
MANTEQUILLA	74	65	91	69	74	299	8,1
POSTRE LÁCTEO	60	54	45	33	48	192	5,2
QUESO FUNDIDO	68	53	39	30	47	190	5,1
CREMA	30	26	31	26	28	113	3,0
OTROS	63	59	72	67	65	261	6,9
<b>TOTAL</b>	<b>1091</b>	<b>964</b>	<b>970</b>	<b>650</b>	<b>918</b>	<b>3675</b>	<b>100</b>

Los productos lácteos mayoritariamente controlados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente correspondieron a: leche en polvo; queso madurado y leche pasteurizada.

La distribución de muestras lácteas analizadas y "no conformes\* durante el período 1991 -1994, se presenta en la tabla 2.

TABLA N°2: DISTRIBUCION MUESTRAS LACTEAS ANALIZADAS  
Y "NO CONFORMES", R.M, 1991-1994.

AÑO	MUESTRAS ANALIZADAS	MUESTRAS "NO CONFORMES"	
	N°	N°	%
1991	1091	196	17,9
1992	964	128	13,2
1993	970	206	21,2
1994	650	146	22,4
<b>TOTAL</b>	<b>3675</b>	<b>676</b>	<b>X=18,4</b>

Se observa, que en el año 1991 se recolectó la mayor cantidad de muestras, mientras que el mayor porcentaje de no conformidad se registró el año 1994.

El análisis de la "no conformidad" de los grupos lácteos en relación al total de analizadas se desglosa en la tabla n°3.

**TABLA N°3: MUESTRAS "NO CONFORMES" EN RELACION ANANAUZADAS  
EN EL PERIODO 1991-1994**

LACTEO	N°	%
MANTEQUILLA	107/299	55,8
QUESO MADURADO	283/516	54,8
QUESILLO	112/299	37,4
CREMA	23/113	20,3
QUESO FUNDIDO	27/190	14,2
LECHE EN POLVO	35/958	3,6
LECHE PASTEURIZADA	8/486	1,6
POSTRE LACTEO	3/192	1,5
YOGURT	3/361	0,8
OTROS	15/261	22,6
<b>TOTAL</b>	<b>676/3675</b>	<b>18,4</b>

Se observa, que mantequilla y queso madurado presentan más del 50% de sus muestras "no conformes", mientras que los más aptos fueron yogurt y postre lácteo.

Las muestras "no conformes" en relación a su control, según análisis se muestra en la tabla n°4.

**TABLA N°4: MUESTRAS "NO CONFORMES" EN RELACION A CONTROLADAS  
SEGUN ANALISIS, R.M 1991-1994.**

ANALISIS	N°	%
RECuento TOTAL	244/2582	9,4
COUFORMES TOTALES	173/3656	4,7
COUFORMES FECALES	366/3854	10,0
S AUREUS	221/3436	6,4
<b>TOTAL</b>	<b>1004/13328</b>	<b>7,5</b>

La mayor cantidad de muestras fue "no conforme" a la prueba de coliformes fecales, seguido de la prueba de Recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas. Los análisis a levaduras y mohos, Salmonella, C. perfringens y B. cereus se presentan en anexo 1.

El resumen de muestras lácteas "no conformes" a uno o más análisis, se presenta en la tabla n°5.

**TABLA N° 5: CAUSA DE NO CONFORMIDAD PRODUCTOS LACTEOS R.M,  
1991-1994**

LUGAR	CAUSA	N°	%
1°	COLIFORMES FECALES	162	23,9
2°	COUFORMES FECALES - S AUREUS	119	17,6
3°	RECuento TOTAL BACT. AEROBIAS MESOFILAS	100	14,7
4°	S. AUREUS	65	9,6
5°	COLIFORMES TOTALES	49	7,2
6°	RT - COLIFORMES TOTALES	35	5,1
7°	RT - COLIF. TOTALES - COLIF. FECALES	32	4,7
8°	OTRAS COMBINACIONES	114	16,8
	<b>TOTAL</b>	<b>676</b>	<b>100</b>

Las dos primeras causas de "no conformidad" de los productos lácteos, se deben a coliformes fecales o la asociación de éstos a S. aureus, mientras que en casi un 15% de los alimentos lácteos "no conformes" la causa se debió a un recuento total de bacterias aerobias mesófilas superior a lo estipulado por la norma.

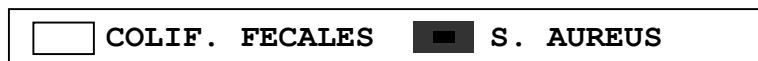
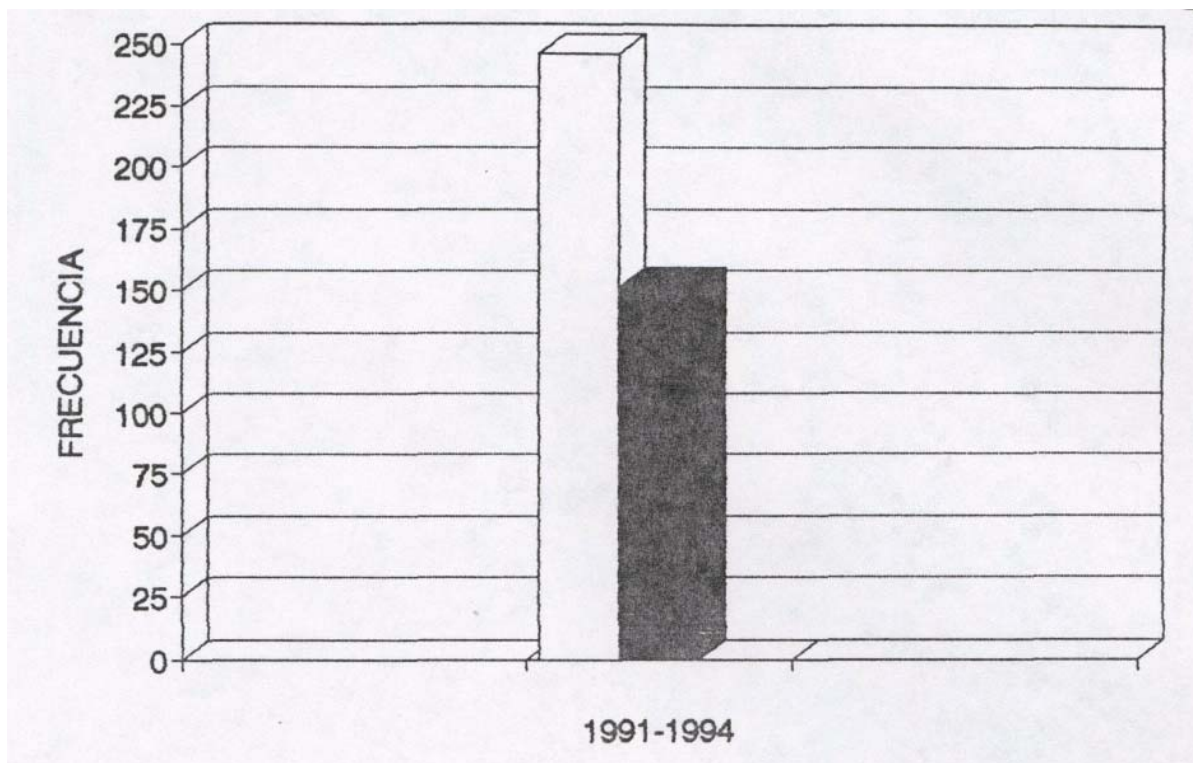


GRAFICO N°1: MUESTRAS "NO CONFORMES" POR ANALISIS EN QUESO MADURADO, R.M, 1991-1994

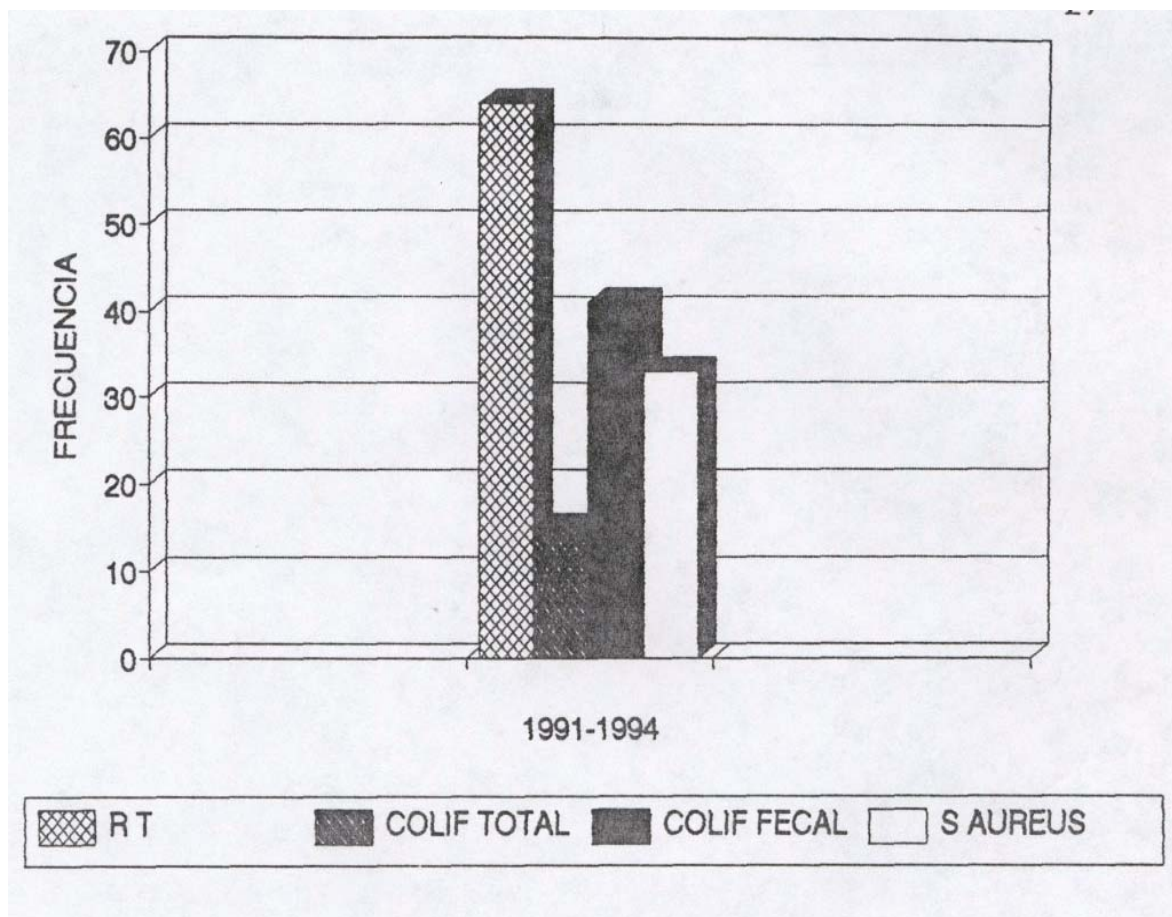
En el período, se presentaron muestras "no conformes" solamente a las pruebas de conformes fecales y S. aureus.

Ver tabla en Anexo 2a

En cuanto al queso fundido, se presentaron 27 muestras fuera de lo estipulado en el R.S.A (Chile, 1982). Un 15,9% de ellas fue no conforme a la prueba de Recuento Total de bacterias aerobias mesófilas viables; 6,8% a coliformes totales y 5,7% a coliformes fecales. A su vez, algunas muestras fueron no conformes a más de una de estas pruebas microbiológicas, lo que se resume de la siguiente forma.

<u>Muestras no conformes</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
Recuento total	12	44,4
RT- Colif. totales y fecales	7	25,9
RT- Coliformes fecales	2	7,4
Coliformes totales y fecales	2	7,4
Coliformes fecales	2	7,4
Coliformes totales	2	7,4
Total	27	100





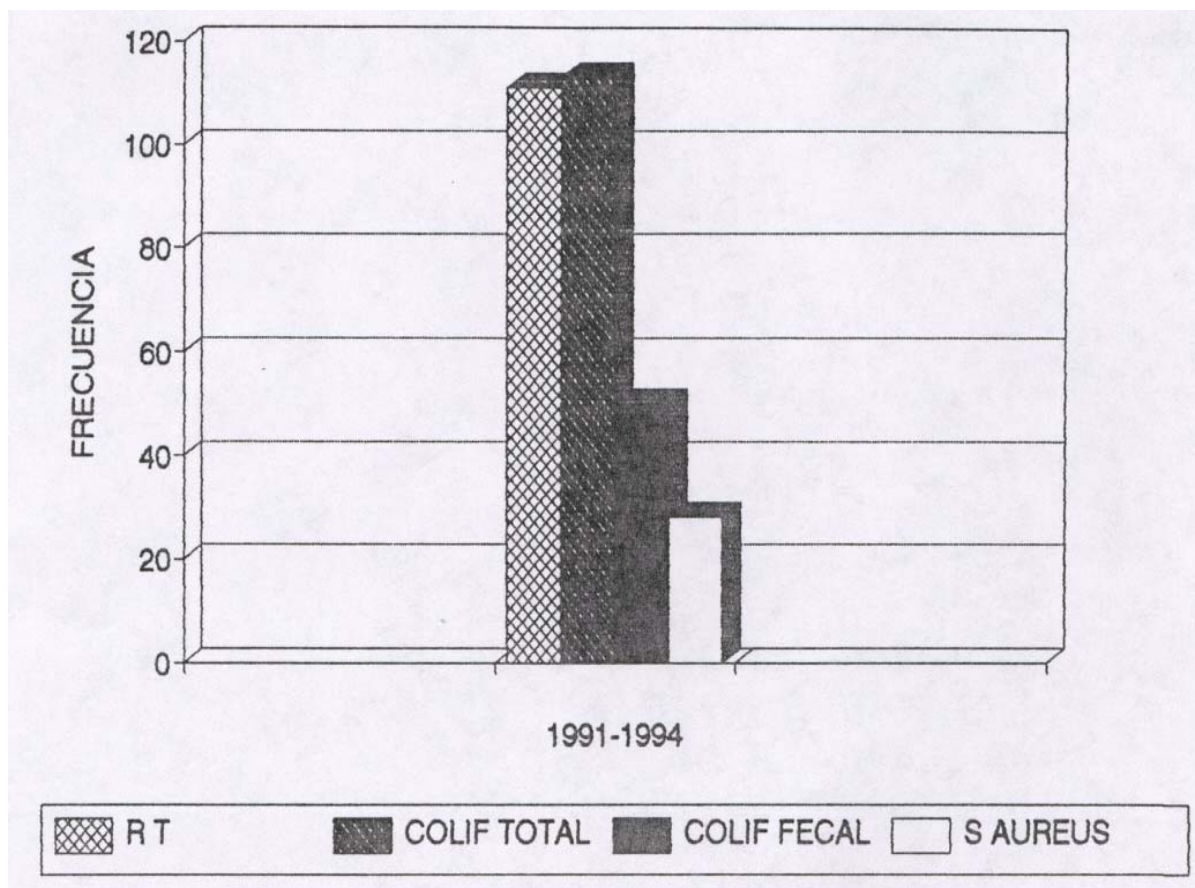
**GRAFICO N°2: MUESTRAS "NO CONFORMES" POR ANALISIS EN QUESILLO, R.M, 1991-1994.**

El mayor porcentaje de muestras fue "no conforme" a los análisis de Recuento total de bacterias aerobias mesófilas y de coliformes fecales.

Ver tabla en Anexo 3

A continuación se presentan los resultados de muestras de quesillo "no conformes" a uno o más análisis.

Muestras no conformes	N°	%
Recuento total	37	33,0
Coliformes fecales	19	16,9
S. aureus	18	16,0
RT - coliformes fecales	9	8,0
RT - S. aureus	8	7,1
Coliformes totales	7	6,2
Otras combinaciones	14	12,2
Total	112	100



**GRAFICO N°3: MUESTRAS "NO CONFORMES" POR ANALISIS EN MANTEQUILLA, R.M, 1991-1994.**

La mayor frecuencia de muestras lácteas "no conformes" por análisis fue para Recuento total de bacterias mesófilas y para conformes totales.

Ver tabla en Anexo 4

Ahora bien, el resumen de las muestras de mantequilla que resultaron "no conformes" a uno o más exámenes, se resume de la siguiente forma.

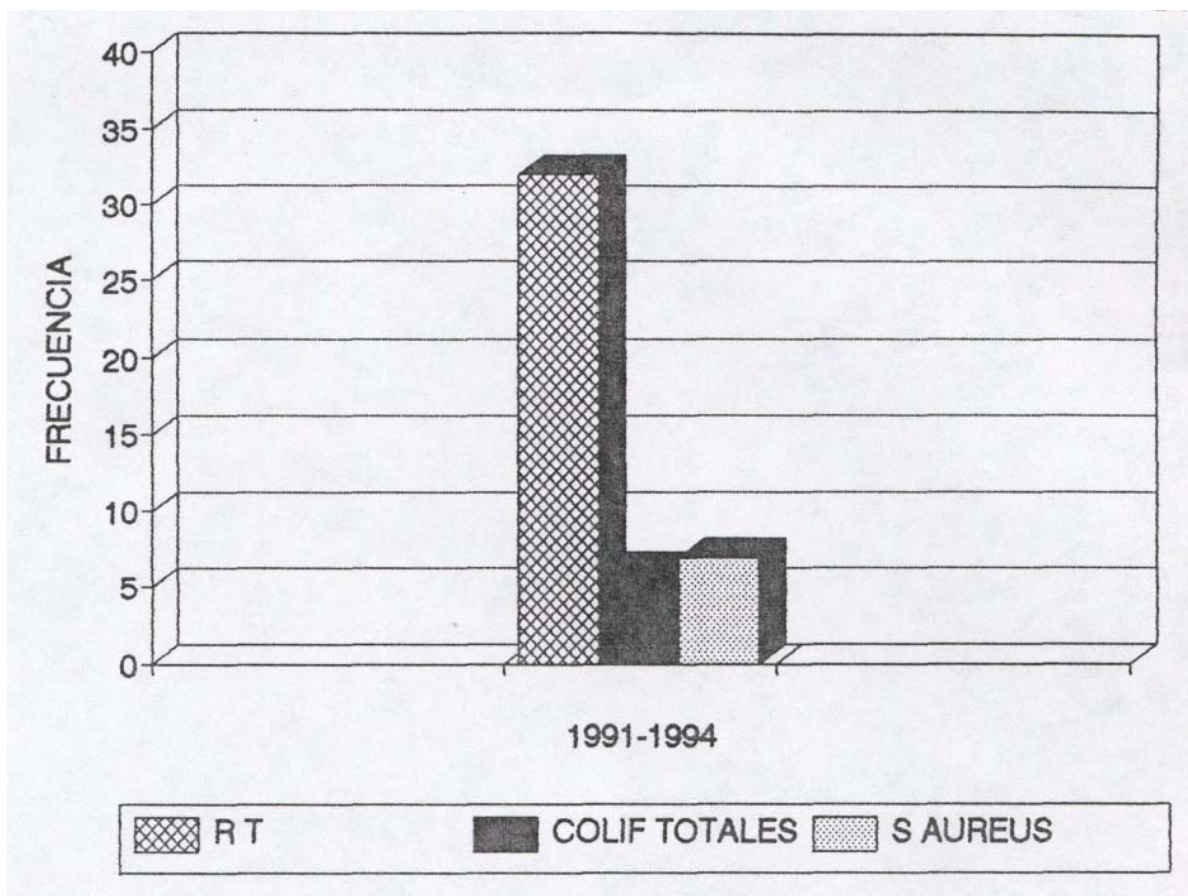
<u>Muestras no conformes</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
RT- coliformes totales	32	19,1
Coliformes totales	27	16,1
RT- colif totales y fecales	27	16,1
Recuento total	25	14,9
RT-colif tot-fecales-S.aureus	13	7,7
Otras combinaciones	43	25,7
Total	167	100

Respecto a la crema, se detectaron 23 muestras fuera de la norma en el período. El 16,6% de ellas presentó no conformidad a la prueba de coliformes totales; el 11,8% a la prueba de Recuento Total de bacterias aerobias mesófilas viables y un 5,3% al examen de coliformes fecales. Los resultados de las muestras no conformes a uno o más exámenes se resume de la siguiente forma:

<u>Muestras no conformes</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
RT - Coliformes totales	8	34,7
Coliformes totales	5	21,7
Colif. totales y fecales	3	13,0
Recuento Total	3	13,0
Coliformes fecales	2	8,6
RT-Colif totales y fecales	2	8,6
Total	23	100

En el análisis de muestras de Postre lácteo, se presentaron 3 muestras no conformes : 1 a Recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables; 1 a coliformes totales y 1 a S. aureus.

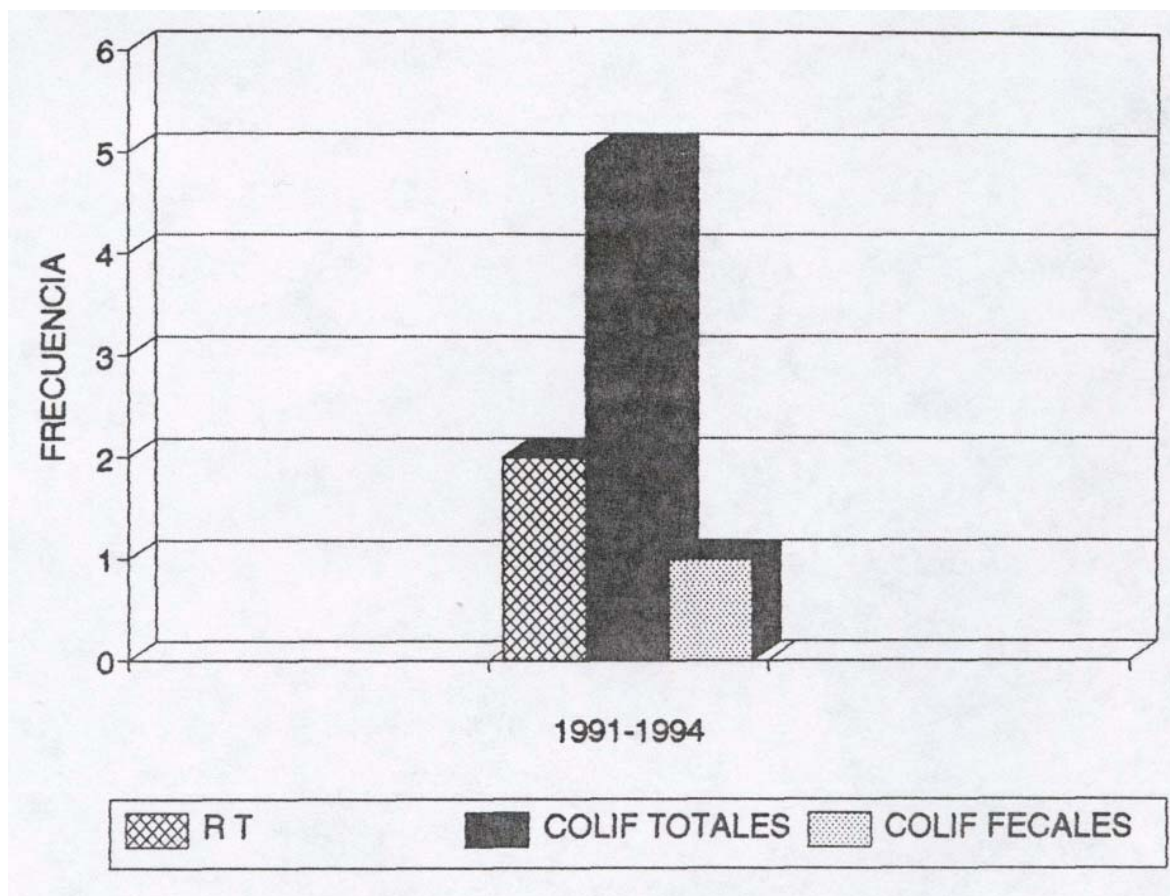
Respecto a yogurt, las 2 muestras no conformes se debieron a la prueba de coliformes fecales.



**GRAFICO N°4: MUESTRAS "NO CONFORMES" POR ANALISIS EN LECHE EN POLVO, R.M, 1991-1994**

Se presentó un bajo porcentaje de muestras "no conformes", el que fue principalmente al análisis de Recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables.

Ver tabla en Anexo 5.



**GRAFICO N°5: MUESTRAS "NO CONFORMES" POR ANALISIS EN LECHE PASTEURIZADA, R.M 1991-1994.**

Se registraron muestras "no conformes" solamente a Recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables, coliformes totales y fecales.

Ver tabla en Anexo 6.

TABLA N°6: NO CONFORMIDAD ANUAL POR AUMENTO, R.M, 1991-1094.

ALIMENTO	1991		1992		1993		1994		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
QUESO MADURADO	74/108	68,5	37/58	63,7	104/206	50,4	68/144	47,2	283/516	54,8
QUESO FUNDIDO	12/68	17,6	10/53	18,8	2/39	5,1	3/30	10,0	27/190	14,2
QUESILLO	38/94	40,4	19/72	26,3	27/73	36,9	28/60	46,6	112/299	37,4
MANTEQUILLA	50/74	67,5	40/65	61,5	48/91	52,7	29/69	42,0	167/299	55,8
CREMA	11/30	36,6	2/26	7,6	8/31	25,8	2/26	7,6	23/113	20,3
LECHE EN POLVO	3/197	1,5	16/355	4,5	7/269	2,6	9/137	6,5	35/958	3,6
LECHE	3/235	1,2	2/131	1,5	3/78	3,8	0/42	0	8/486	1,6
YOGURT	3/162	1,8	0/91	0	0/66	0	0/42	0	3/361	0,8
POSTRE LACTEO	0/60	0	1/54	1,8	1/45	2,2	1/33	3,0	3/192	1,5
OTROS	2/63	3,1	1/59	1,6	6/159	4,3	6/67	8,9	15/261	5,7

Queso madurado, mantequilla y quesillo, son los alimentos con los mayores valores de "no conformidad" en el período, mientras que yogurt y postre lácteo presentan los más bajos.



La tabla 7 entrega las causas de no conformidad más frecuentes en productos lácteos para el año 1991.

TABLA N°7: CAUSA DE NO CONFORMIDAD PRODUCTOS LACTEOS  
R.M, 1991

LUGAR	CAUSA	N°	%
1°	COLIFORMES FECALES - S AUREUS	41	20,9
2°	COLIFORMES FECALES	33	16,8
3°	RECUESTO TOTAL BACT. MESOFILAS	32	16,3
4°	RT - COLIFORMES TOTALES	14	7,1
	COLIFORMES TOTALES	14	7,1
5°	RT-COLIF.TOTALES Y FECALES	12	6,1
6°	S AUREUS	11	5,6
7°	OTRAS COMBINACIONES	39	19,8
	TOTAL	196	100

Las dos primeras causas correspondieron a conformes fecales sólo o junto a S. áureas, presentando casi el 40% del total de las causas.

En la tabla 8 se presentan las causas de no conformidad más frecuentes en productos lácteos para el año 1992.

TABLA N°8: CAUSA DE NO CONFORMIDAD PRODUCTOS LÁCTEOS, R.M, 1992.

LUGAR	CAUSA	N°	%
1°	RECUESTO TOTAL BACT. MESOFILA	38	29,6
2°	COLIFORMES FECALES	35	27,3
3°	COLIFORMES FECALES - S AUREUS	8	6,2
4°	RT- COLIFORMES TOTALES	13	10,1
	OTRAS COMBINACIONES	34	26,5
	TOTAL	128	100

Más de 30% de las causas de no conformidad involucró a coliformes fecales, solo o junto a S. aureus, y otro 30% fue debido a la presencia de recuentos total en placa de bacterias mesofilas viables superiores a lo estipulado por el reglamento.

Las causas más frecuentes de no conformidad en productos lácteos de! año 1993, se preentan en la tabla 9.

**TABLA N°9: CAUSA DE NO CONFORMIDAD PRODUCTOS LACTEOS  
R.M, 1993**

LUGAR	CAUSA	N°	%
1°	COLIFORMES FECALES	62	30,0
2°	COLIF. FECALES-S. AUREUS	38	18,4
3°	S. AUREUS	26	12,6
4°	RECuento TOTAL BACT. MESOFILA	21	10,1
5°	COLIFORMES TOTALES	19	9,2
6°	RT - COLIFORMES TOTALES	10	4,8
7°	RT - COLIF TOTALES Y FECALES	7	3,3
	OTRAS COMBINACIONES	23	11,1
	<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>100</b>

Los coliformes fecales fueron la principal causa de no conformidad, mientras que un 10% de las muestras "no conformes", superó los límites fijados por el reglamento para la prueba de Recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas viables.

Las causas de no conformidad de productos lácteos del año 1994 se presentan en tabla 10.

TABLA N°10: CAUSA DE NO CONFORMIDAD PRODUCTOS LACTEOS, R.M, 1994.

LUGAR	CAUSA	N°	%
1°	COLIF FECALES- S AUREUS	32	21,9
	COLIFORMES FECALES	32	21,9
2°	S AUREUS	23	15,7
3°	COLIF TOTALES Y FECALES	11	7,5
4°	RECUESTO TOTAL BACT. MESOFILA	9	6,1
5°	RT-COLIF TOTALES Y FECALES	8	5,4
6°	RT- COLIFORMES FECALES	7	4,7
	OTRAS COMBINACIONES	24	16,4
	TOTAL	146	100

Los coliformes fecales y S. aureus fueron la principal causa de no conformidad con más del 40% del total de las causas.

## 6.- DISCUSION

La Región Metropolitana constituye uno de los mayores centros de elaboración de productos lácteos a nivel nacional. La recepción de leche fluida a nivel de sus plantas lecheras se incrementó de 125.510.153 de litros en 1991 a 168.468.959 de litros en 1994, lo que equivale este último año, al 13,9% de la recepción de leche nacional (ODEPA, 1995 a,e).

En el estudio de vigilancia, (tabla 1) programa que controla anualmente un promedio de 918 muestras de estos productos lácteos, se observó una notoria baja en la recolección de muestras en el año 1994. Esto obedeció a problemas en los laboratorios del Servicio de Salud, entidad encargada de analizar dichas muestras.

Respecto al programa de vigilancia de productos lácteos realizado en otras ciudades, como Valdivia, éste también presentó en igual período una disminución de recolección de muestras de un 45,5% ( 696 en 1991 a 379 en 1994), lo que se debió entre otras razones a un progreso en la calidad de los productos lácteos por parte de las industrias; el programa de muestreo se hizo cada vez más dirigido a la región, ya que antes se recibían muestras incluso de otras regiones. Además, ha habido una disminución en los recursos y tiempo por parte del Servicio, los que han debido ser derivados a programas Ambientales y del Cólera. (/)

Los alimentos lácteos (tabla 1) mayoritariamente controlados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente fueron: leche en polvo (26%); queso madurado (14%) y leche pasteurizada (13,2%). Esto se explica, porque se lleva a cabo un muestreo principalmente por riesgo y por producción, y en algunas ocasiones cuando se detectan problemas en algún alimento.

Se observó (tabla 2) un leve aumento en el porcentaje de "no conformidad" de las muestras analizadas en la Región Metropolitana, que va de un 17,9% en el año 1991 a un 22,4% en el año 1994. Este leve aumento se debe entre otras causas a la gran inaptitud que representaron los quesos, quesillo y mantequilla dentro del total de lácteos en ese período.

---

(/) Comunicación personal: Sr. Gustavo Berlien, Bioquímico, Servicio de Salud del Ambiente, Valdivia 1996.

En el programa de vigilancia que realiza cada ciudad se busca conseguir la inocuidad de los productos lácteos desde su elaboración hasta que llegan finalmente al consumidor. Para ello el R.S.A (Chile, 1982) vigente contempla el control de 37 tipos de alimentos, de los cuales 11 corresponden a productos lácteos, todos los cuales fueron considerados en este estudio.

El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente califica una muestra de alimento "no conforme" si este presenta algún patógeno o sobrepasa los límites estipulados por la norma para alguna otra prueba microbiológica. Al respecto, los productos que mayoritariamente presentaron "no conformidad" al R.S.A (Chile, 1982) fueron (tabla 3): mantequilla (55,8%) ; queso madurado (54,8%) y quesillo (37,4%). Esto obedece, entre otras causas, a que alimentos como el queso, que sufren gran manipulación desde su elaboración hasta que llegan finalmente al consumidor, aumentan su riesgo de contaminación respecto a otros lácteos (Romero, 1992). Además, los diferentes tipos de quesos, se elaboran tanto en plantas lecheras como en queserías artesanales, algunas de las cuales no están llevando a cabo un adecuado tratamiento térmico en la elaboración de sus productos (/).

Hay que considerar que los quesos, la mantequilla y la crema son alimentos con una actividad acuosa baja o un elevado contenido de grasa (25%, 83% y 40% de grasa respectivamente), por lo tanto requieren tratamientos térmicos más intensos que alimentos con una actividad acuosa elevada o un contenido reducido de grasa. Esto significa, que si en éstos no se cumplió el tratamiento térmico requerido, pudieron incrementar el riesgo de transmisión de patógenos por medio del alimento (FAQ, 1984; Alais, 1985).

Un porcentaje relativamente bajo de muestras de leches (pasteurizada y en polvo ) sobrepasó lo estipulado por la norma (1,6% y 3,6% respectivamente) (tabla 3). Hay que tener presente que la leche en sus diferentes formas se elabora mayoritariamente en cooperativas lecheras, las que realizan adecuados tratamientos térmicos (73°C x 15-20" para leche entera y 80°C x 25" para leche concentrada más la adición de azúcar en el caso de leche evaporada y concentrada). Además, estos productos necesitan una mínima manipulación posterior, lo que hace posible un producto más seguro.

---

(/) Comunicación personal: Dr. Arnoldo Campos, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, 1995

También sucede esto con los postres lácteos, los que bajo un adecuado tratamiento térmico consiguen una mayor conservación (Porter,1981; FAO, 1981).

Los alimentos fermentados por su parte, se ven favorecidos por las bacterias lácticas usadas en su elaboración, las que producen sustancias antimicrobianas que actúan inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas y alterantes dando lugar a productos estables y relativamente seguros (Requena, 1995) y dentro de los productos lácteos fermentados, el yogurt es más efectivo que otras leches cultivadas (El-Gazzar y Marth, 1992). En el yogurt, se utiliza leche pasteurizada a una temperatura superior a 90°C x 15" con el fin de asegurar la destrucción de todas las bacterias que puedan provocar una fermentación que no sea la propia de los cultivos lácticos (FAO, 1981). Además, en este producto, un descenso de pH de 4,3 a 4,0 a los 10 días de elaboración, almacenado a 7° C. permiten que coliformes y E. coli presentes a las 24 horas de su fabricación ya no sean detectados (Jordano-Salinas, 1984).

En el yogurt, manjar blanco y postres lácteos se permite el uso de una sustancia química conservadora, el ácido sórbico o sus sales de sodio o potasio, lo que favorece su conservación por un tiempo más prolongado (Chile,1982). A estos factores, entre otros, se debe que yogurt y postres lácteos (tabla 3) presenten un bajo porcentaje de muestras fuera de la norma.

Los alimentos más controlados no coincidieron con los menos conformes según reglamento (Chile, 1982) (tabla 1 y 3), ya que por ejemplo, leche en polvo es el alimento más controlado, sin embargo, ocupa el cuarto lugar en "no conformidad". A su vez, mantequilla y quesillo que ocupan el primer y tercer lugar en muestras no conformes, presentan el 62 y 50 lugar en el control respectivamente. Esto se explica en parte, porque alimentos como leche en polvo y leche pasteurizada, que si bien tienen una baja no conformidad individual (3,6% y 1,6% respectivamente) encierran un mayor riesgo que otros lácteos por el gran consumo que ellos tienen en la población y además porque este tipo de alimentos va dirigido a individuos más susceptibles, principalmente niños.

Uno de los objetivos del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, es que los productos lácteos sean aptos para el consumo, y las características microbiológicas son un medio para medir esta aptitud en los alimentos. Para ello se emplean técnicas que directa o indirectamente comprueban la calidad higiénico sanitario del mismo y garantizan su salubridad al consumidor (Peláez, 1985).

Los análisis microbiológicos realizados en el período (tabla 4) correspondieron a Recuento Total de bacterias

aerobias mesófilas viables, coliformes totales ; coliformes fecales y *S. aureus* los que se realizaron a más del 70% de las muestras. Aparte de estos análisis existen otros (Anexo 1) que corresponden a patógenos y que se hacen solamente en algunas ocasiones, cuando se detecta algún problema o bien en caso de estudio. Ellos correspondieron a levaduras y mohos (con algunas muestras "no conformes"); y las pruebas *Salmonella*: *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* cuyos análisis resultaron todos "conformes" al R.S.A (Chile, 1982).

Para las pruebas de recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas viables, coliformes totales y fecales y *S. aureus* se obtuvo un gran número de muestras "no conformes". Esto puede significar entre otras razones, que las condiciones higiénicas de elaboración fueron inadecuadas, o bien que hubo falla en los tratamientos térmicos.

En algunos estudios realizados en derivados lácteos, se han detectado similares microorganismos a los encontrados en este trabajo. En Italia, se analizaron 60 muestras de mantequilla (15 pasteurizada y 45 no pasteurizada) provenientes de varias regiones del país, se determinó que el 21,7% de ellas contenía coliformes y *E. coli* (Bianchi y Geminiani, 1994).

En Irak, se investigaron 60 muestras de queso provenientes de 3 plantas lecheras, detectando 71,6% de ellas positivas a *E. coli* y 4 de sus muestras incluso enteropatógenas (Abbar, 1988).

En el análisis de la Región Metropolitana (tabla 5), la combinación de microorganismos más frecuente fue la asociación coliformes fecales- *S. aureus* con un 17,6% (119/676) del total. La alta asociación de estos microorganismos indica básicamente un problema de higiene en la elaboración de estos productos y en particular el rol que cumplen los manipuladores de alimento, ya que el hombre es el principal reservorio de *S. aureus* y también lo es, junto a otros mamíferos, de coliformes fecales. Por lo tanto, los resultados obtenidos muestran que la higiene en la manipulación de los alimentos fue deficiente permitiendo la entrada de dichos organismos a los productos lácteos.

Existen diferentes planteamientos respecto al origen de la contaminación de los alimentos. Uno de ellos apunta a una contaminación de origen ambiental (Garzaroli y col, 1994) y otros a una causa tecnológica (Peláez, 1985; D'Aoust, 1989; Brito, 1991).

En Italia, en una planta de productos lácteos se aislaron 978 cepas de coliformes tanto de productos pasteurizados (leche y crema) como del ambiente de trabajo. Las bacterias aisladas pertenecían a ***Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Hafnia* y *Escherichia***. Estos mismos géneros fueron encontrados en la



superficie de los equipos, manos de los manipuladores y en el aire del ambiente de trabajo, lo que sugería una contaminación de origen ambiental la que fue mayor durante el envasado de los productos (Garzaroli y col, 1994).

Los autores que plantean un origen tecnológico en la contaminación de los alimentos señalan, que si bien el tratamiento térmico obligatorio a que ha de someterse la leche para su transformación industrial en productos lácteos, ha disminuido considerablemente la posibilidad de encontrar en ellos gérmenes patógenos, dicho tratamiento no elimina completamente el peligro potencial que supone la presencia de estos microorganismos cuando ha habido una deficiente pasteurización o una recontaminación posterior (Peláez, 1985).

Un estudio similar se realizó en Canadá, donde se determinó que de 90 plantas elaboradoras de queso, tres de ellas lo producían con leche cruda y en más de la mitad de las plantas la leche era tratada térmicamente (pero no pasteurizada a una temperatura menor a  $64,5^{\circ}\text{C}$  x 15-16"). En esas condiciones sobreviven microorganismos de especies tales como: *Salmonella* spp, *S. senftenberg*, *E. coli* 0157:H7, *Campylobacter* spp, *Yersinia enterocolitica* y *Ljsteria monocytogenes* (D'Aoust, 1989). En el caso de *E. colj.* a esa temperatura requiere 10' para su inactivación o destrucción (Alais, 1985). Esto constituye un gran peligro, ya que los patógenos que sobrevivan se van a multiplicar y transmitirse a través del alimento produciendo enfermedades.

En un brote de gastroenteritis ocurrido en Vermont, U.S.A debido al consumo de productos lácteos contaminados, se determinó que la causa de ello fue la insuficiente pasteurización de la leche ( $57^{\circ}\text{C}/25''$ ) por el mal funcionamiento del equipo en la planta lechera (FIL/IDF 1994 b). Es por esto, que la FIL/IDF, recomienda una combinación de temperatura/tiempo de  $72^{\circ}\text{C} / 15''$  para asegurar la completa eliminación de todas las virtuales bacterias patógenas, ya que la termización de la leche es un tratamiento en condiciones de subpasteurización ( $63-65^{\circ}\text{C}$  x 15-20") y que sólo reduce cierta parte de la microorganismos de la leche (Spahr y Url, 1994).

Se considera, que la presencia de bacterias patógenas debido al diseminado uso de leche tratada térmicamente (subpasteurizada) en la elaboración de productos lácteos es de consideración (D'Aoust, 1989). Existen varias razones para llevar a cabo una subpasteurización. Estas obedecen, a que la pasteurización, contrariamente a las ventajas que puede producir, este proceso tecnológico puede traer problemas de cuerpo/textura y control de la humedad en el queso. Además, se puede afectar la comercialización de productos de proteína de suero por cierta desnaturalización que ésta sufre durante la

pasteurización (Johnson y col,1990). Esta misma desnaturalización térmica o la falta de ciertas enzimas daría a los quesos hechos de leche pasteurizada un aroma y sabor "apagado" (Alais, 1985). Además, si se considera que los quesos hechos con leche pasteurizada maduran más lentamente y usualmente no muestran la intensidad de sabor de los quesos hechos con leche cruda o leche tratada térmicamente, se induciría al uso de la práctica de subpasteurización. Esto se aprecia bien en quesos de tipo Suizo e Italianos duros cuyo sabor tradicional resulta en parte de enzimas de leche nativa y microflora (Johnson y col,1990 ; Lau y col,1991).

En cuanto a los quesos madurados, en Chile, la gran mayoría de éstos son de elaboración industrial principalmente el tipo Gauda, Mantecoso industrial, Chanco tipo industrial, presentados con diversos nombres de fantasía para el mercado nacional (Brito, 1986). En la Región Metropolitana, del total de quesos madurados "no conformes" a la norma, un 25% correspondió a queso fundo, 24% a queso madurado y 24% a queso chanco (anexo 2b). Esto se debe en parte, a que una gran proporción de éstos son elaborados en queserías artesanales. Estas queserías obtienen la materia prima de pequeños predios, llegando la leche a la fábrica en escasas condiciones sanitarias. Además, algunas de ellas poseen una infraestructura mínima, careciendo incluso de utensilios de acero inoxidable para la elaboración de los quesos (/)

Sobre estas queserías ya existían antecedentes en estudios anteriores. Uno de ellos que contempló 23 queserías de la Región Metropolitana concluyó, que sólo un 28% de ellas pasteurizaba la leche y en general tanto las construcciones y materiales como las condiciones higiénico-sanitarias de elaboración eran deficientes, encontrándose en general el queso fuera de cumplimiento en relación al R.S.A (Brito y col, 1989).

En un trabajo similar y posterior, se estableció que el 31,1% de las queserías aplicaba algún tipo de tratamiento térmico de menor intensidad a la pasteurización y un 35,6% no aplicaba tratamiento térmico a la leche (Barría, 1995).

En este estudio, el análisis de las muestras de queso madurado (gráfico 1 y anexo 2) indicaron la presencia de coliformes fecales en el 48,3% de las muestras y *S. aureus* en el 29,3% de ellas.

---

(/) Comunicación personal: Dr. Amoldo Campos, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, 1996.

En la contaminación de los quesos se han atribuido 5 factores como los más frecuentes. A estos también se les puede atribuir un rol importante en este análisis y corresponden a:

1) Calidad de la materia prima usada en el proceso (leche y aditivos). En el caso de algunas queserías artesanales que utilizan leche cruda en la elaboración de sus quesos. Además, una falla en el procedimiento por falta de actividad de los cultivos, puede favorecer la multiplicación de *S. aureus* en el alimento (Spahr y Url, 1994).

2) Calidad higiénica de los equipos y buen manejo de elaboración:

La alta inaptitud detectada en el estudio se puede deber en parte, a la subpasteurización llevada a cabo en algunas queserías de la Región Metropolitana, que elaboran principalmente quesos tipo fundo, chanco.

Por otro lado, el alto nivel de contaminación detectado tanto para coliformes fecales como para *S. aureus* se debe en parte, a la gran manipulación que existe tanto en la elaboración como en la distribución de los quesos. Se ha determinado que los principales riesgos incluso en lecherías que pasteurizan la leche antes de la elaboración del queso, ocurren entre el moldeado u horma y la envoltura de éste (Coppola y col, 1995).

También existe una alta manipulación de los quesos en los locales de venta, tal como lo demostró un trabajo realizado en supermercados de la R.M., en que la carga bacteriana del queso aumentó fuertemente posterior al proceso de laminado y fraccionado de éste debido principalmente por las deficientes condiciones higiénicas en la manipulación y por el no cumplimiento en la cadena de frío (superior a 5°C) (Estefó y Baeza, 1994).

3) Manejo higiénico del personal de elaboración:

El ser humano es reservorio de varios microorganismos entéricos, además de *S. aureus* pudiendo transmitir estos organismos a través del alimento si las condiciones de higiene personal son deficientes. Además se ha determinado, que debido a un deficiente manejo higiénico, la presencia de coliformes es extremadamente difícil de prevenir en muchos quesos (FAO, 1981); (Pether y col, 1991).

4) Adecuado almacenamiento del producto terminado:

La presencia de *S. aureus* puede deberse a un inadecuado almacenamiento, produciéndose una contaminación de la leche y

productos lácteos con estafilococos después del tratamiento térmico y si el producto no se mantiene adecuadamente refrigerado. Por lo tanto, temperaturas inadecuadas (superior a 4°C) pueden provocar la proliferación de bacterias en el alimento en cualquier punto de la cadena (fábrica, transporte, distribución o local de venta) (FAO, 1981; Brito, 1986).

En el estudio, la entrada de coliformes fecales y *S. aureus* al queso por cualquiera de estas causas indica por un lado, que se está infringiendo lo estipulado en el R.S.A y por otro, que su presencia en los alimentos puede producir un riesgo para la población por la implicancia que ellos tienen en la salud humana (Chile, 1982). Esta situación ya había sido observada anteriormente por Olivares y Pasten; y Brito y Molina entre otros.

En un trabajo realizado en Santiago con 30 muestras de queso de 5 marcas de queso fundo producido en la Región Metropolitana se detectó la presencia de coliformes fecales en el 100% de las muestras, *S. aureus* (56,6%), *Salmonella* (10%), hongos (33,3%) y esporulados (100%) (Olivares y Pasten, 1983).

En estudios posteriores en queso chanco de campo se encontraron niveles de organismos coliformes fecales y *S. aureus* muy por sobre los máximos permitidos por el R.S.A (Brito y Molina, 1991).

Otro estudio, también en quesos, realizado en supermercados de la Región Metropolitana, de un total de 48 muestras, el 12,5% de ellas se encontraba fuera de reglamento (Estefó y Baeza, 1994).

En cuanto al análisis de quesillo, como ya se indicó anteriormente, el 37,4% de sus muestras se encontró fuera de reglamento, (Chile, 1982), lo que indica que un porcentaje importante de muestras no cumplió dicha norma. Cerca del 45% de las muestras analizadas (gráfico 2 y anexo 3) presentó mayores recuentos a los estipulados a la prueba de Recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas viables; presencia de coliformes totales y fecales (10,4 y 13,9% respectivamente) y *S. aureus* en el 11,4% de ellas, lo que se puede deber, a que una parte de la producción de quesillos es elaborada en queserías artesanales, muchas de las cuales trabajan en condiciones sanitarias básicas y al igual que para la fabricación del queso chanco, aquí también pueden estar recurriendo a una subpasteurización. Se debe considerar además, que los quesillos son un alimento rápidamente perecible, y si no se mantuvo la cadena de frío en el transporte y lugar de comercialización, éstos pudieron ver aumentada fuertemente su carga bacteriana.

Otro trabajo realizado en queso Cottage, que corresponde a un queso fresco no madurado, se determinó, que éste era susceptible de contaminarse con levaduras y mohos, además de bacterias Gram negativas (Piccinin y Shelef, 1995). Las diferencias que se encuentran en los diferentes tipos de queso se deben en parte a que éstos varían en su contenido graso, presencia de ciertos cultivos lácticos y diferencias en los procedimientos de manufactura lo que los hace más o menos susceptibles a determinados organismos (Spahr y Url, 1994).

En cuanto a la mantequilla, un alto porcentaje de muestras analizadas presentó no conformidad a alguna de las pruebas microbiológicas. La presencia de bacterias en este tipo de alimento tiene diversas causas.

La parte acuosa de la mantequilla es el lugar donde se multiplican las bacterias, las cuales proceden de la leche, de la crema, de los fermentos y eventualmente del ambiente (Horvath, 1985). Según los resultados obtenidos en este estudio, es conveniente agregar el rol de la higiene del personal en la manipulación de alimentos, ya que en las muestras examinadas se detectó (gráfico 3 y anexo 4) la presencia tanto de *S. aureus* en el 9,5% de las muestras y coliformes fecales en el 16,7% de ellas. Además, cerca del 40% de las muestras se encontró fuera de la norma en las pruebas de Recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables y en la de coliformes totales; un 18,7% en la de coliformes fecales y un 9,5% en la de *S. aureus*. Los resultados reflejan inadecuadas condiciones higiénicas de elaboración, del establecimiento y/o manipuladores de alimento. Además hay que considerar, que una interrupción en la cadena de frío en alguno de los eslabones de la cadena pudo provocar una alta multiplicación bacteriana. Por otro lado, si la mantequilla, al igual que otros productos lácteos como los helados, se almacena durante largos períodos a bajas temperaturas, puede permitir la sobrevivencia de los microorganismos patógenos (FAO, 1981).

Además, hay que considerar que existen antecedentes, de que a nivel mundial, aún se elaboran grandes cantidades de mantequilla utilizando crema sin pasteurizar (FAO, 1981), lo que plantea la posibilidad, de que en la Región Metropolitana también se esté llevando a cabo una subpasteurización en el proceso de elaboración de la mantequilla por parte de algunas empresas lácteas.

En un trabajo realizado en Italia con 60 muestras de mantequilla (15 pasteurizada y 45 no pasteurizada) se detectaron coliformes en el 35% de las muestras y en el 21,7% tanto coliformes como *E. coli* y aunque en la mayoría de las muestras, los niveles de contaminación se encontraban dentro de

los límites aceptables, ambos tipos de mantequilla presentaron similar incidencia y niveles de coliformes y E. coli (Bianchi y Geminiani, 1994).

En un análisis de 7 muestras de mantequilla en Pakistán, 6 de plantas lecheras y una casera, se encontró en ésta última un recuento total alto y presencia de formadores de esporas y levaduras, mientras que la mantequilla comercial presentó un menor recuento total y ausencia de patógenos (Kausar y col 1993).

En cuanto a la leche en polvo, en el análisis de cuatro años, se presentó un bajo porcentaje de muestras fuera de lo estipulado por el R.S.A (Chile, 1982). Este se debió (gráfico 4 y anexo 5) principalmente a una no conformidad para la prueba de Recuento total en placa de bacterias aerobias mesófilas viables, detectándose además coliformes totales y S. aureus. Los resultados obtenidos se explican en parte por la escasa manipulación que recibe la leche en polvo durante su elaboración. Además, este producto es sometido a una pasteurización, lo que junto a un proceso de deshidratación, le permite una mayor conservación, ya que los microorganismos no pueden multiplicarse en ausencia de agua (Porter, 1981). Estos procedimientos disminuyen notoriamente el riesgo de contaminación lo que lleva a una menor carga bacteriana y hacen posible que este alimento tenga un menor riesgo sanitario. A diferencia de la baja contaminación encontrada en el estudio, otros autores señalan que este alimento contiene grandes concentraciones de microorganismos, del orden de  $10^6$  a  $10^8$  ufc/gr. debido básicamente al proceso de deshidratación a que es sometido este producto, lo que concentraría los gérmenes (Jay, 1978). Por su parte, análisis rutinarios de muestras de leche purita cereal realizados en el Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria de la Universidad Austral de Chile indican que la prueba de recuento total en placa de bacterias mesófilas fluctúa en un rango de  $10^3$  -  $10^4$  ufc/gr. (/).

La leche pasteurizada en su forma líquida es un alimento que constituye parte de la dieta diaria de mucha gente y esto involucra la responsabilidad para la industria láctea de asegurar que este producto llegue en buenas condiciones al consumidor (FIL/IDF, 1995a).

El 1,1% de las muestras analizadas presentó algún grado de no conformidad microbiológica.

---

(/) Comunicación personal: Mónica Sáez, Tecnólogo médico Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, UACH 1995.

El cumplimiento de la norma para las pruebas de recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables; coliformes totales y fecales y *S. aureus* en gran cantidad de las muestras (gráfico 5 y anexo 6) indica, que para este producto se llevó a cabo un adecuado tratamiento térmico.

Esto se explica, porque se ha visto que este alimento es contaminado la mayoría de las veces como resultado de crecimiento de bacterias Gram negativas las cuales son contaminantes post pasteurización (Graven y col 1994).

Al análisis global de la no conformidad anual por alimentos (tablas 2 y 6) se determinó, que existe una leve tendencia a aumentar la inaptitud cada año, observándose el menor valor en 1992, debido en gran parte al menor número de muestras de queso madurado inspeccionadas, producto que contribuye fuertemente al total de muestras no conformes de cada año. Por otro lado, ciertos grupos lácteos presentaron una tendencia a mantener su porcentaje de no conformidad en los cuatro años. Estos fueron: leche pasteurizada; yogurt y postre lácteo.

Esto, por un lado, como se vio anteriormente, debido a una serie de factores que favorecen la aptitud de estos alimentos. Por otro lado, en 1994 disminuyó el número de muestras inspeccionadas de la mayoría de los productos lácteos, sin embargo, en general se mantuvo para los alimentos más propensos a contaminarse, tales como quesos, mantequilla y crema, que son los que mantienen una no conformidad total alta en todo el período.

Al determinar las causas de no conformidad anual (tablas 7-10), se determinó que las dos primeras correspondieron a la combinación coliformes fecales - *S. aureus* y a coliformes fecales sólo. Se observa que del total de causas, estas dos primeras presentaron durante los cuatro años valores cercanos al 40% del total.

Esta tendencia significa que las medidas para impedir la alta presencia de coliformes fecales y *S. aureus* en los alimentos fueron insuficientes, sabiendo de antemano que estos pueden presentarse asociados debido básicamente a un problema de higiene en la manipulación de dichos alimentos.

Debe considerarse que los alimentos representan un capítulo decisivo y problemático del comercio internacional y su calidad depende directamente de las prácticas comerciales generales, de la legislación y las prácticas de control alimenticio vigentes en cada país (FAO,1984). Esto significa, que las normas alimenticias deben ser lo más completas y precisas posible.

Cabe señalar, que los requisitos microbiológicas de los productos lácteos que existen en nuestro país son poco exigentes, presentando además algunas deficiencias, tal como lo que sucede con la prueba de *C. Perfringens*, la cual se realiza en algunas ocasiones, y para la cual no existen especificaciones. También existen otros microorganismos a los que últimamente se le ha dado gran hincapié y que tampoco aparecen en el reglamento. Se señala una nueva generación de patógenos tales como *Listeria monocvtogenes* y *Yersinia enterocolítica* (D'Aoust, 1989).

Ahora bien, debido precisamente a que las normas en productos lácteos exige muy pocos requisitos para cada producto, éstos se pueden cumplir perfectamente. Con este propósito, es conveniente tomar en cuenta que leche, desde su sitio de producción hasta que llega al consumidor en forma de algún derivado lácteo pasa por una gran cadena, en la cual si las condiciones así lo permiten, puede proliferar mucho la carga bacteriana. Para evitar esta situación, y conseguir que los productos lácteos lleguen en buenas condiciones al consumidor, se recomienda tomar en cuenta 5 puntos claves que son:

1) Mantención de la cadena de frío de la leche desde su sitio de producción (comienzo de la cadena) hasta que llega a la planta lechera.

2) Pasteurización inmediata de la leche a su llegada a la planta lechera. Además, los tratamientos térmicos deben cumplirse en temperatura y tiempo requeridos para cada producto lácteo. Además es importante, no incurrir en una repasteurización ni en una pasteurización prolongada.

3) Evitar la recontaminación pos tratamiento en la fábrica por 2 vías:

a) Controlando la higiene de los establecimientos de alimentos, instalaciones, equipos y utensilios, los que deberán asearse e higienizarse cuidadosamente al término de cada jornada o cuantas veces sea necesario durante su funcionamiento, con el fin de tener un ambiente libre de patógenos que vayan a contaminar los alimentos (Brito, 1986)

b) Por medio de un riguroso control en la higiene de los manipuladores de alimento, excluyendo de dicha tarea a aquellos que sean portadores de *Salmonella*, aquellos que presenten heridas en la piel o enfermedades infecto contagiosas.

4) Luego, cuando sale el alimento de la fábrica, para la distribución de éste, debe realizarse el transporte manteniendo la cadena de frío (5°C.).



5) Cuando llega el alimento a los centros de comercialización, debe evitarse la contaminación:

a) Controlando la higiene de los alimentos por medio de una rigurosa higiene tanto del local como de los manipuladores de alimento.

b) Manteniendo los alimentos en la cadena de frío hasta que llegan a manos del consumidor.

La educación en la seguridad de los alimentos debe ser un proceso continuamente reforzado por medio de campañas educativas (FIL/IDF, 1994 b). Según el R.S.A será responsabilidad del propietario del establecimiento la capacitación de sus trabajadores en la manipulación higiénica de los mismos (Chile, 1982).

También conviene señalar que dentro del total de alimentos, los productos lácteos constituyen un grupo importante, por el riesgo de contaminación a que ellos se encuentran expuestos. Esta situación hace necesario que el sistema de vigilancia disponga de la información de sus muestreos en la forma más conveniente y expedita posible, con el fin de poder hacer uso de ella en cualquier momento.

Además, se recomienda llevar a cabo estudios posteriores que conduzcan a determinar las causas de contaminación de los productos lácteos, determinando a la vez, los puntos críticos en la cadena de producción de dichos alimentos.

#### **CONCLUSIONES:**

- 1.- Durante el período 1991-1994, los alimentos lácteos mayoritariamente controlados por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente fueron: leche en polvo (26%); queso madurado (14%) y leche pasteurizada (13,2%).
- 2.- En el período se presentó un promedio de 18,4% de muestras lácteas fuera de lo estipulado en el R.S.A.. Los alimentos con mayor porcentaje de no conformidad fueron: mantequilla (55,8%); queso madurado (54,8%) y quesillo (37,4%).
- 3.- Existe un leve incremento de "no conformidad" a lo estipulado en el R.S.A de un 17,9% en el año 1991 a un 22,4% en 1994, siendo las dos primeras causas coliformes fecales - *S aureus* y coliformes fecales solo. Estas dos causas presentan anualmente el 40% del total de las causas de no conformidad, tendencia que se repite en todo el período.

## 7.- BIBLIOGRAFIA

- ABBAR, F.M. 1988.** Incidence of fecal coliforms and serovars of enteropathogenic *Escherichia coli* in naturally contaminated cheese. *Journal of Food Protection.* 51: 384-385.
- ABDUSSALAM M. y D.GROSSKLAUS 1991.** Las enfermedades de origen alimentario van en aumento: *Salud Mundial.* .julio- agosto: 18-19.
- ALAIS, C.H. 1985.** Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. 2ª ed . , Reverté S.A. Barcelona.
- ANSON, R. 1994.** La leche, comida y bebida ideal. *Revista Española de lechería.* 57: 27-30.
- ASENIE, Y. 1993.** Implementación de las técnicas para determinar *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* en leche purita cereal. Tesis, TECN. MED. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina. Valdivia, Chile.
- BAKER, J.A; M.W GRIFFITHS. 1995.** Evidence for Increased Thermostability of *Bacillus cereus* Enterotoxin in Milk. *Journal of Food Protection.* 58: 443-445.
- BARRIA, M. 1995.** Características de composición, sensoriales y grado de maduración el queso Chanco de campo. Tesis, ING. ALIMENTOS. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile.
- BIANCHI E.; G.GEMINIANI 1994.** Review on the hygienic condition of commercial butters on the Italian market. *Industrie - Alimentari.* 33: 833-837.
- BRITO, C. 1986.** Manual de fabricación de queso Chanco con leche pasteurizada, para medianos productores, UACH, Valdivia.
- BRITO, C.; H. JOFRE; L.H. MOLIHA; G. OETTIHGER y A. HAVERBECK. 1989.** Proyecto. Diagnóstico de la producción actual de queso Chanco y desarrollo de tecnologías intermedias para su producción. ODEPA-CTL. Informe 4a etapa 1988-1989. Valdivia.
- BRITO, C. 1991.** Diagnóstico de la producción actual de queso Chanco de campo y desarrollo de tecnologías intermedias para su producción (1985-1991). Informe final Proyecto. Ministerio de Agricultura-UACH.

- BRITO, C.; L. MOLINA. 1991.** Calidad de la leche para quesos. El Campesino CXXII: 18-22.
- BULA, C.J; J.BILLE.; M.P GLAUSER. 1995.** An epidemic of food-borne listeriosis in western Switzerland: description of 57 cases involving adults. Clinical Infection Disease. 20: 66-72.
- CAZZOLA, L. 1994.** CEE regulations for milk production and transformation. Scienza e Tecnica lattiero - casearia. 45: 268- 287.
- CHILE; MINISTERIO DE SALUD, 1982. REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS.** Decreto Supremo N°60 en el DIARIO OFICIAL del 5 de Junio de 1982.
- CHILE; MINISTERIO DE SALUD, 1995. Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.** Vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos, Santiago. (Publicación interna).
- COPPOLA, R. 1995.** Shelf-Life of Mozzarella cheese samples packaged without liquid and stored at different temperatures. Italian Journal of Food Science. 7 : 351-359.
- GRAVEN, H.M.; S.R. FORSYTH; P.G. DREW; B.J. MACAULEY. 1994.** A new technique for early detection of Gram - negative bacteria in milk. The Australian Journal of Dairy Technology. 49: 54-56.
- D' Aoust, J. 1989.** Manufacture of Dairy Products from Unpasteurized Milk: A safety assessment. Journal of Food Protection . 52: 906-914.
- DE MÜLLER; R. 1984.** El control de calidad en la industria láctea. Revista Española de Lechería. 9: 15-23.
- DIAZ, H. 1987.** Estudio preliminar de las características microbiológicas y organolépticas del queso chanco elaborado con leche cruda tratada con peróxido de hidrógeno y catalasa. Tesis, ING. AGR. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Santiago, Chile.
- EL-GAZZAR, F.; E.H MARTH. 1992.** Salmonellae, Ralmonellosis and dairy foods: A review. Journal of Dairy Science. 75: 2327 - 2343.
- ESTEFO, A.; S.BAEZA. 1994.** Calidad sanitaria del manejo de cecinas y quesos en los supermercados de la Región Metropolitana. Alimentos. 19: 37-44.

- EYLES, M.J. 1995.** Trends in foodborne disease and implications for the dairy industry. The Australian Journal of Dairy Technology. 50: 10-14.
- FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 1981.** Manual de composición y propiedades de la leche, Santiago.
- FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 1984.** Manual de inspección de Alimentos., Roma.
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LAITERIE, FIL/IDF 1994 a.** Prevention of microbial contamination and growth, Brussels. (Bulletin FIL N° 292).
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LAITERIE, FIL/IDF 1994 b.** The significance of pathogenic microorganisms in raw milk. Brussels.
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LAITERIE, FIL/IDF 1995 a.** Liquid milk, Brussels. (Bulletin n° 300).
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LAITERIE, FIL/IDF 1995 b.** Milk Production, Brussels. (Bulletin n° 307).
- GARCIA, M.C; M.L GARCIA.; A.OTERO. 1991.** Microorganismos patógenos en el queso. Revista Española de lechería. 3: 21-26.
- GARZAROLI C.; M. BATISTELLA; G. RONDININI. 1994.** Enterobacteria in dairy products: source and sensitivity to disinfectants. Microbiologie. Aliments. Nutrition. 12: 285-293.
- HILL, W. 1996.** The polymerase chain reaction: Applications for the detection of foodborne pathogens. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 36: 123-173.
- HORVATH, G. 1985.** Conceptos físico- químicos y microbiológicos en la maduración de la nata y en la elaboración y envasado de la mantequilla. Revista Española de Lechería. 3: 31-45.
- ICMSF, INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MICROBIOLOGICAL SOCIETIES. 1978.** Microorganisms in foods. Their significance and methods of enumeration. 2a ed., University of Toronto Press. Toronto.
- JAY, F.J, 1978.** Microbiología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza.

- JAY, J.M. 1992.** Microbiological Food safety. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 31: 177-190.
- JOHNSON E.A.; J.H. NELSON; M. JOHNSON. 1990.** Microbiological safety of cheese made from heat-treated milk. Part III Technology, Discussion, Recommendations, Bibliography. Journal of Food Protection. 7: 610-623.
- JORDANO-SALINAS R. 1984.** Yoghurt contamination with coliforms, Escherichia coli and enterococci. Arch. de Zootecnia. 33: 19-26.
- KAUSAR, T.; K. RASHID; Y. CHAUDHRY. 1993.** Microbiological status of different varieties of butter. Science International. 5: 81-83.
- LABORATORIOS DE LA OFICINA NACIONAL DE LA LECHE DE BELGICA, 1985.** El análisis de los productos lácteos. Revista Española de Lechería. 1: 49-53.
- LAU K.; D.M. BARBANO; R.R RASMÜSSEN. 1991.** Influence of Pasteurization of milk on protein breakdown in Cheddar cheese during aging. Journal of Dairy Science. 76: 727-740.
- MAGUIRE, H.; J. COWDEN; M. JACOB; B. ROWE; D. ROBERTS; J. BRUCE; E. MITCHELL. 1992.** An outbreak of Salmonella dublin. infection in England and Wales associated with a soft unpasteurized cow's cheese. EpidemiolQgv Infection 109: 389-396.
- MENDEZ, J. 1995.** Los quesos artesanos de cara al futuro. Industrias Lácteas Españolas. 191-192: 49-52.
- MOSSEL D.A y B.MORENO GARCIA. 1985.** Microbiología de los alimentos: fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la inocuidad y calidad de los alimentos. 2a ed. Acribia. Zaragoza
- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS. Ministerio de Agricultura. 1995 a.** Boletín de la Leche, Santiago.
- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS. Ministerio de Agricultura. 1995 b.** Boletín Pecuario, Santiago.
- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS. Ministerio de Agricultura. 1995 c.** Precios y mercados para rubros de la pequeña agricultura. Boletín N°5, Santiago.
- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS. Ministerio de Agricultura. 1995 d.** Precios y mercados para rubros de la pequeña agricultura. Boletín N°38, Santiago.

- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS. Ministerio de Agricultura. 1995 e.** El pulso de la Agricultura (agosto, n°6) . Santiago.
- OLIVARES A.R.; M.V.PASTEN. 1983.** Análisis del mercado asociado a las características del queso mantecoso de fundo, producido en la Región Metropolitana y queso gouda comercializado en Santiago. Tesis, LIC. CS. AGR. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Santiago, Chile.
- ORDOSEZ, J.; M.D. SELGAS; M.L. GARCIA; B. SANZ. 1988.** Grupos microbianos de interés lactológico. Revista Española de Lechería. 3: 30-34.
- PARADA, V. 1995.** Estudio Epidemiológico de los brotes de Enfermedad de Transmisión Alimentaria ocurridos en la provincia de Valdivia en el período 1989-1993. Tesis M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile.
- PELAEZ, C. 1985.** Control de calidad microbiológica de productos lácteos terminados. Revista Española de Lechería. 2: 21-29.
- PENNACCHIOTTI, I. 1991.** Por qué se alteran los alimentos. Alimentos. • 16: 39-40.
- PETHER, J; I.M<sup>c</sup> DONALOS y S. SMITH. 1991.** Microbiological endproduct specifications for hard cheese made from pasteurized milk. Journal of the Society of Dairy Technology. 4: 115-117.
- PICCININ, D. Y L. SHELEF, 1995.** Survival of Listeria monocytogenes in cottage cheese. Journal of Food Protection 58: 128-131.
- PINTO, M. 1977.** Calidad de la leche y productos lácteos. Estudios de comercialización y mercado de leche y productos lácteos. Corfo. Santiago, Chile.
- PORTER, J. 1981.** Leche y productos lácteos. Acribia. Zaragoza.
- REFAI, I. 1981.** Análisis microbiológico. Manual para el control de calidad de los Alimentos. FAO. Alimentación y Nutrición. Roma.
- REQUENA, T. 1995.** Actividad antimicrobiana de bacterias lácticas. Revista Española de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. 35: 119-44.

- ROMERO, O. 1992.** Aislamiento de *Listeria monocytógenes* a partir de productos lácteos. tesis, TECN.MED. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina. Valdivia, Chile.
- SANTO DOMINGO, M. 1993.** La leche, el alimento más valioso para la nutrición. Industrias Lácteas Españolas. 171: 47-48.
- SINNEL, H.J. 1981.** Introducción a la higiene de los alimentos. Acribia. Zaragoza.
- SCHOEBITZ, R; L. MONTES; R. CASTRO. 1986.** Estudio bacteriológico de queso de campo vendido en la ciudad de Valdivia (Chile). Revista de Microbiología. 3: 248-253.
- SPAHR U.; B. URL 1994.** Behaviour of pathogenic bacteria in cheese - A synopsis of experimental data. Bulletin FIL - IDF 298: 2-14.
- STENGEL, G. 1991.** Estafilococos. *FleisQhirtschaft.* 1: 41-46.
- VLAEMYSCK D. 1994.** The detection of *Salmonella* in skimmed milk powder enrichments using conventional methods and immunomagnetic separation. *Letters in Applied Microbiology.* 20: 361-364.
- WOLFSCHOON - POMBO, A.F. 1985.** Garantía de calidad durante la elaboración de la mantequilla y el queso. *Revista Española de Lechería.* 2: 5-14.; 19-29.

## 8.- ANEXOS



ANEXO 1a: Muestras "no conformes" de levaduras y/o mohos en relación a analizadas

ALIMENTO	N°	%
MANTEQUILLA	61/205	29,7
QUESILLO	5/8	62,5
YOGURT	1/4	25,0
OTROS	0/40	0
TOTAL	67 / 257	26,0

ANEXO 1 b: Muestras analizadas a *B. cereus* y "conformes" a R.S.A

ALIMENTO	N°	%
LECHE EN POLVO	814	76,2
POSTRE LACTEO	130	12,1
CREMA	18	1,6
MANTEQUILLA	18	1,6
LECHE PASTEURIZADA	11	1,0
QUESO MADURADO	8	0,7
QUESILLO	3	0,2
YOGURT	1	0,09
OTROS	65	6,0
TOTAL	1068	100

## ANEXO 1c: Muestras analizadas a Salmonella y "conformes" a R.S.A

ALIMENTO	N°	%
POSTRE LACTEO	21	21,8
QUESO MADURADO	20	20,8
CREMA	14	14,5
MANTEQUILLA	7	7,2
LECHE EN POLVO	6	6,2
LECHE PASTEURIZADA	5	5,1
QUESILLO	3	3,1
QUESO FUNDIDO	2	2,0
POSTRE LACTEO	1	1,0
YOGURT	1	1,0
OTROS	15	15,6
TOTAL	96	100

## ANEXO 1d: Muestras analizadas a C. Perfringens y "conformes" a R.S.A

ALIMENTO	N°	%
QUESO MADURADO	8	20
MANTEQUILLA	6	15,0
LECHE EN POLVO	6	15
LECHE PASTEURIZADA	4	10,0
CREMA	3	7,5
QUESILLO	3	7,5
QUESO FUNDIDO	1	2,5
YOGURT	1	2,5
POSTRE LACTEO	1	2,5
OTROS	7	17,5
TOTAL	40	100

NEXO 2a: Muestras "conformes" y "no conformes\*" en queso madurado. R.M. 1991-1994

PRUEBA PERIODO 1991 -1994	RESULTADO					
	Conforme		No conforme		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
COUFORMES FECALES	263	51,6	246	48,3	509	100
S AUREUS	364	70,6	151	29,3	515	100

ANEXO 2b: Muestras "no conformes" de distintos tipos de queso madurado, R.M, 1991-1994.

TIPO DE QUESO	N°	%
QUESO FUNDO	71	25,0
QUESO MADURADO	68	24,0
QUESO CHANCO	68	24,0
QUESO MANTECOSO	24	8,4
QUESO CABRA	10	3,5
QUESO GAUDA	9	3,1
QUESO MOZZARELLA	9	3,1
QUESO CAMEMBERT	3	1,0
QUESO GRANULADO	3	1,0
QUESO CHEDDAR	3	1,0
QUESO COCTEL PETIT SUISE	2	0,7
QUESO SAINT SANNEUN	2	0,7
QUESO TIPO CAMPO	2	0,7
QUESO HAVARTI	2	0,7
OTROS (CHACRA, MUNSTER TOMNETTE, DOMBO)	7	2,1
TOTAL	283	100

ANEXO 3: Muestras "conformes" y "no conformes\*" en quesillo. R.M. 1991-1994

PRUEBA PERIODO 1991-1994	RESULTADO					
	Conforme		No conforme		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
RECUENTO TOTAL	79	55,2	64	44,7	143	100
COUFORMES TOTALES	129	89,5	15	10,4	144	100
COLIFORMES FECALES	252	86,0	41	13,9	293	100
S AUREUS	254	88,5	33	11,4	287	100

ANEXO 4: Muestras "conformes\*" y "no conformes" en mantequilla. R.M, 1991-1994

PRUEBA PERIODO 1991 -1994	RESULTADO					
	Conforme		No conforme		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
RECUENTO TOTAL	174	61,0	111	38,9	285	100
COUFORMES TOTALES	184	61,9	113	38,1	297	100
COLIFORMES FECALES	249	83,2	50	16,7	299	100
S AUREUS	265	90,4	28	9,5	293	100

ANEXO 5: Muestras "conformes" y "no conformes\*" en leche en polvo. R.M. 1991-1994

PRUEBA PERIODO 1991 -1994	RESULTADO					
	Conforme		No conforme		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	r %
RECUENTO TOTAL	908	96,5	32	3,4	940	100
COLIFORMES TOTALES	952	99,3	6	0,6	958	100
COLIFORMES FECALES	917	100	0	0	917	100
S AUREUS	882	99,2	7	0,7	889	908

ANEXO 6: Muestras "conformes\*" y "no conformes\*" en leche fluida. R.M, 1991-1994

PRUEBA PERIODO 1991 -1994	RESULTADO					
	Conforme		No conforme		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
RECUENTO TOTAL	476	99,5	2	0,4	478	100
COLIFOMES TOTALES	477	98,9	5	1,0	482	100
COLIFOMES FECALES	347	99,7	1	0,2	348	100
S AUREUS	343	100	0	0	343	100

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente la valiosa colaboración de todos quienes con su ayuda en el aspecto profesional, técnico o humano hicieron posible la realización de este trabajo. Muy especialmente a:

Mis padres, por su comprensión y apoyo

Dr. Rafael Tamayo, por su dedicación, preocupación, apoyo y amabilidad.

Dr. Amoldo Estefó, por su aporte al trabajo

y especialmente a Dr. Amoldo Campos, por su constante colaboración.