

1989-B

082526137

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES



INCIDENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES Y *E. coli*  
EN PRODUCTOS LACTEOS QUE SE CONSUMEN EN  
COMEDORES INDUSTRIALES Y HOTELES  
DE GUADALAJARA.

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
ANGELICA LUCIA VAZQUEZ HERNANDEZ  
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., ABRIL 1996

---

DR. ALFONSO ISLAS RODRIGUEZ  
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS AMBIENTALES DEL CENTRO  
UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLOGICAS  
Y AGROPECUARIO DE LA UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA.

P R E S E N T E :

Por medio de la presente nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la pasante:

Angelica Lucia Vazquez Hernandez      Codigo:82526137

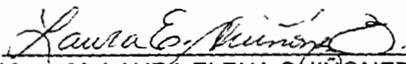
Con el titulo: INCIDENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES Y *E. coli*  
EN PRODUCTOS LACTEOS QUE SE CONSUMEN EN COMEDORES  
INDUSTRIALES Y HOTELES DE GUADALAJARA.

Consideramos que reúne los mèritos necesarios para la impresion de la  
misma y la realizacion de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E :

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. a 30 de noviembre de 1995.

  
M. en M. LAURA ELENA QUINONEZ ZUBIETA  
DIRECTOR DE TESIS

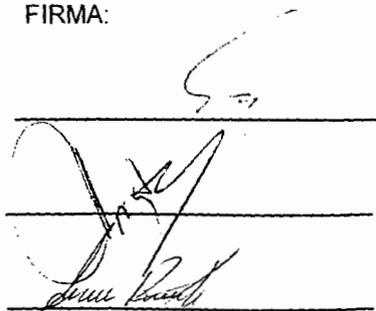
SINODALES:

FIRMA:

DR. SERGIO AGUILAR B.

M. en C. MARGARITA BONILLA M.

BIOL. AURORA ROSAS RAMIREZ



**INCIDENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES Y *E. coli* EN  
PRODUCTOS LACTEOS QUE SE CONSUMEN EN COMEDORES  
INDUSTRIALES Y HOTELES DE GUADALAJARA.**

**AUTOR : PASANTE DE LA  
LICENCIATURA EN  
BIOLOGIA  
ANGELICA LUCIA VAZQUEZ HERNANDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
M. en M. LAURA ELENA QUIÑONEZ ZUBIETA**

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO  
EN EL LABORATORIO AMYCSA  
(ASESORIA MICROBIOLOGICA  
Y CONTROL SANITARIO DE  
ALIMENTOS)

AGRADEZCO AL PADRE ETERNO  
PORQUE ME LO HA DADO TODO  
POR LO QUE ME HA OFRECIDO  
POR CADA DETALLE DE SU OBRA  
POR LA REALIZACION DE MI CARRERA  
POR LA CONCLUSION DE MI TESIS

DEDICO ESTE TRABAJO CON RESPETO  
Y CARIÑO A MI MADRE  
QUIEN ME HA ENSEÑADO A  
LUCHAR EN LA VIDA ,  
A SEGUIR ADELANTE SIN DARSE POR VENCIDA

A MIS HERMANOS :  
GLORIA  
ROSALBA  
OSCAR  
VICTOR  
HECTOR  
AURORA  
POR SU MOTIVACION  
Y APOYO.

A MIS HIJAS PATRICIA Y MAYARI  
A MI ESPOSO HECTOR

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
ESPECIALMENTE A LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
QUE ME ACOGIO FORMANDOME UN FUTURO

A TODOS Y CADA UNO DE MIS MAESTROS  
DE LOS QUE ESTARE SIEMPRE AGRADECIDA  
Y RECORDARE CON RESPETO

A MI DIRECTOR DE TESIS  
LAURA ELENA QUIÑONEZ  
POR BRINDARME SUS CONOCIMIENTOS  
Y APOYO INCONDICIONAL

A MIS COMPAÑERAS DE LABORATORIO  
MARCELA  
DIANA  
ADRIANA  
ISABEL  
POR SU APOYO Y AMISTAD

## INDICE

Introduccion.....	1
Generalidades.....	4
Objetivos.....	19
Material y equipo.....	20
Medios de cultivo y reactivos.....	21
Metodologia.....	23
Resultados y discusion.....	25
Tablas y graficos.....	28
Conclusiones.....	54
Sugerencias.....	55
Bibliografia.....	57

## RESUMEN

Las enfermedades infecciosas continúan siendo la mayor causa de muerte a nivel mundial, y entre ellas las del tracto digestivo son un serio problema de salud pública.

Durante los últimos 15 años las enfermedades diarreicas se han mantenido como la segunda causa de morbilidad tanto en la entidad de Jalisco como en todo el país. (Urrutia 1993; IMSS 1995; Secretaría de Salud 1994).

Existe una alta incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos, y de las infecciones provocadas por bacterias es frecuente encontrar a *E.coli* (SS, 1994).

Los productos lácteos como cremas y quesos son alimentos a los que se atribuye buena parte de las intoxicaciones e infecciones alimentarias (SS-a 1994; Pérez 1992; Torres 1991).

En el presente estudio se realizó un muestreo de 168 productos lácteos en hoteles y comedores industriales de la ciudad de Guadalajara, Jalisco, distribuidos en cremas lácteas, mantequillas y diferentes tipos de quesos en los que se determinó la presencia y recuento de organismos coliformes y *E.coli* ya que estos microorganismos son indicativos de prácticas sanitarias en su manejo y fabricación.

Se pudo comprobar que el 59 % de muestras estudiadas se encuentran fuera de las especificaciones que marca la Secretaría de Salud para que estos alimentos se consideren con una calidad sanitaria aceptable para consumo humano.

En cuanto a la presencia de *E.coli* se encontró un 32 % de positividad, presentándose con mayor frecuencia en las muestras obtenidas de hoteles.

## INTRODUCCION

Consideradas como un solo conjunto las enfermedades infecciosas continúan siendo la mayor causa de enfermedad a nivel mundial y entre ellas las del tracto digestivo son un serio problema de salud pública, especialmente en la población infantil. (Secretaria de Salud, 1994)

De acuerdo a cifras de organismos internacionales mueren más de dos millones de niños menores de cinco años en el mundo en desarrollo a causa de las enfermedades diarreicas (Urrutia, 1993).

Durante los últimos 15 años las enfermedades diarreicas se han mantenido como la segunda causa de morbilidad, entre las enfermedades infecciosas de notificación obligatoria en el país (IMSS 1993, 1995; SS 1993, 1994; Urrutia 1993).

México se caracteriza por una amplia diversidad ecológica y sociocultural que determinan grandes diferenciales entre las condiciones de salud.

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y a las tres encuestas sobre diarreas realizadas entre 1985 y 1991 se estiman que ocurren de 100 a 110 millones de ventos diarreicos al año, de los cuales la incidencia en menores de cinco años es de cuatro episodios y de uno en los mayores de esta edad.

La tasa de mortalidad asociada a diarreas fue cuatro veces más en los estados del sur del país y en esta región el 50 % de las muertes en menores de cinco años se asoció a diarreas, mientras que en el norte del país y el D.F. a sólo el 24.4 % (SS 1993; SS-a 1994).

Las enfermedades diarreicas en México muestran variación estacional con incremento en el número de los casos en primavera-verano y descenso en los meses de diciembre, enero y febrero.

En 1990 se notificaron 2.5 millones de casos de diarreas, la mayoría corresponde a la categoría de "otras enfermedades diarreicas", subsecuentemente se encuentran: la amibiasis intestinal, la salmonelosis, las intoxicaciones alimentarias, la shigellosis y los casos de fiebre tifoidea.

El riesgo de morir por diarreas en México es de 13.6 veces mayor a la tasa nacional en los menores de un año y 1.9 veces mayor en la población mayor de 65 años.

Anualmente mueren en el país uno de cada mil menores de cinco años. La tasa de mortalidad infantil y preescolar por diarreas por entidades federativas muestran diferenciales importantes que reflejan los niveles de saneamiento y condiciones socioeconómicas, así como la cobertura de los servicios de salud y la calidad de información sobre hechos vitales. Algunas entidades federativas con bajo nivel socioeconómico también tienen subregistro de defunciones, particularmente en menores de un año.

En un estudio realizado por la OMS publicado en 1991, que se efectuó en niños de 0 a 35 meses de edad, reportan que los agentes más frecuentemente identificados fueron: *E. coli*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Salmonella*, *Giardia lamblia*, *E. histolytica*, rotavirus, el virus de Norwalk y adenovirus.

Según los registros de la Secretaría de Salud, la etiología de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, de 1986 a 1990 el 53.2 % fue provocado por enterobacterias.

Las enfermedades transmitidas por alimentos son causadas por microorganismos, toxinas microbianas y agentes químicos que contaminan los alimentos. El diagnóstico de enfermedades transmitidas por alimentos se debe llevar a cabo cuando ocurre una enfermedad aguda con manifestaciones gastrointestinales o neurológicas que afecten a dos personas o más y que se presenten en 24, 48 ó 72 horas después de consumir el alimento sospechoso.

Los Centros de Control de Enfermedades en Atlanta, EEUU; estiman que anualmente ocurren 9 millones de casos de enfermedades transmitidas por alimentos, con 300 a 600 brotes afectando de 10 mil a 18 mil personas.

En la información de la etiología de enfermedades transmitidas por alimentos en Estados Unidos de 1972 a 1986 y en México de 1986 a 1990, la causa más frecuentemente encontrada fueron bacterias (66.6 y 53.2 % respectivamente). En México los alimentos involucrados fueron: agua, leche, pollo, pozole, jamón, queso, pastel, pescado, marisco, crema y barbacoa (SS 1994).

Para 1993 se reportaron en México 35,554 casos de intoxicación alimentaria provocada por bacterias y 20,033 hasta la semana 38 de 1994 (SS-a 1994).

Un brote por intoxicación alimentaria se notificó en Querétaro, en 1994, donde resultaron intoxicadas 164 personas, la probable fuente de infección se encuentra entre los alimentos consumidos. Se obtuvieron muestras de heces para un estudio bacteriológico encontrándose *E. coli* en 100 % de casos, *Klebsiella* en un 80 %, *Candida sp.* en un 2% y *Estafilococo* en un 9 %. En ese caso como en muchos otros es frecuente encontrar a *E. coli* en enfermedades transmitidas por alimentos.

El problema de incidencia de intoxicaciones alimentarias por *E. coli* ha entrado al escenario epidemiológico hasta muy recientemente, de manera que ha habido pocos registros de brotes excepto en Japón (Fernández 1981; SS 1984).

Parece ser que este tipo de intoxicación no es muy común en países con alto nivel de higiene en sus alimentos, ya que se requiere que el alimento este expuesto a contaminación y se encuentre en ausencia de refrigeración, esta situación se da frecuentemente en nuestro país. Así aunque la información epidemiológica es muy escasa respecto al papel de *E. coli* patógena como causa de gastroenteritis a través de alimentos, las evidencias indican un caso permanente en nuestras comunidades. Las dosis infectantes transmitidas por alimentos que pueden provocar respuesta clínica, son variables, esto se debe a la susceptibilidad del huésped al tipo de alimento en estudio; esta situación se da en nuestro país por la singularidad de nuestros hábitos alimenticios, del nivel de saneamiento en general, de las condiciones climatológicas y de la tecnología aplicada en la producción de alimentos (Fernández 1981).

Los productos lácteos como cremas y quesos son componentes a los que puede deberse buena parte de intoxicaciones e infecciones alimentarias (SS-a 1994; SS-b 1994; Pérez 1992; Torres 1991).

En demasiados casos, el queso se fabrica aún a partir de leche cruda, lo que constituye un serio problema sanitario. El queso fabricado a partir de leche pasteurizada representa menos riesgo.

Según un estudio comparativo realizado en 1992 por Pérez y Fonz se concluye que las empresas alimentarias que fabrican quesos en nuestro país no están en desventaja en cuanto a calidad nutritiva, pero sí en calidad microbiológica en comparación con empresas extranjeras (Pérez 1992).

Así mismo, los resultados de las investigaciones realizadas por Torres Vitela y Fernández Escartin sobre calidad sanitaria de cremas lácteas que se expenden en comercios de la ciudad de Guadalajara, demostró que ninguna de las muestras estudiadas se ajustó a las normas sanitarias vigentes propuestas por la Secretaría de Salud (Torres 1991).

## GENERALIDADES

El crecimiento de la industria turística aporta beneficios y desventajas. Entre los primeros se encuentra el mejoramiento del nivel de vida en países en desarrollo, gracias a la inyección de divisas, la creación de fuentes de trabajo y la exposición a otras formas de vida. Facilita además, el intercambio comercial entre países. Por otra parte en países cuya economía se apoya en el turismo, la escasez de viajeros durante ciertas épocas del año impide el mantenimiento adecuado de las instalaciones de alojamiento y de recreo y se traduce en la aparición de condiciones poco sanitarias que favorecen el deterioro de la salud. Una de las peores consecuencias del turismo, sobre todo en temporadas de mayor confluencia, es la propagación de enfermedades de carácter endémico, sexual y alimentario. En ocasiones las víctimas son los habitantes del lugar visitado y otras veces los turistas, quienes incluso pueden manifestar los síntomas de la enfermedad después de volver a su país (OPS Vol. III, 1991)

Del total de 400 millones de personas que se movilizan en el mundo anualmente, 61 millones corresponden a la región de las Américas; se destaca la importancia del turismo en México, que es visitado por más de 6 millones de viajeros anualmente.

Los patrones de movimientos turísticos ejercen gran influencia en la incidencia de problemas sanitarios en los países receptores y en la población de viajeros, los trastornos de salud por lo general se deben a la mala higiene ambiental y a la ingestión de productos alimentarios y bebidas contaminadas.

Las enfermedades transmitidas por alimentos son las que más comúnmente afectan al turista. No hay homogeneidad en la calidad ni en la higiene de los alimentos que se venden en los sitios comerciales, en parte porque el gran número de establecimientos en las zonas turísticas dificulta la inspección adecuada por parte de las autoridades sanitarias. También contribuye al problema la ignorancia de los manipuladores de alimentos en algunos países, y en los lugares de menos desarrollo, la escasez o ausencia de métodos de refrigeración y conservación de alimentos.

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades transmitidas por alimentos son los trastornos de mayor impacto en el rendimiento económico de los países en desarrollo.

El problema se acentúa en vista de que algunos médicos y otros profesionales de la salud están poco familiarizados con la naturaleza y origen de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y sus secuelas crónicas.

Las ETA menoscaban la productividad social y conducen a enormes gastos de atención médica. Con el propósito de combatir esta situación, en 1986 se creó la Red Latinoamericana para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos, la cual a logrado poner en marcha actividades de detección, notificación y seguimiento de brotes de enfermedades diarreicas en algunos países.

Los turistas nacionales y extranjeros con frecuencia regresan enfermos después de sus vacaciones, y esto es debido, la mayoría de veces, a que consumieron alimentos contaminados en los lugares donde pasaron sus días de descanso, incluso en los comedores de hoteles en que se hospedan. El turismo es una de las fuentes de riqueza de nuestro país y si no lo cuidamos puede disminuir o desaparecer. Un turista que se enferma jamás regresará, en cambio aquel que no se enferma será nuestro mejor propagandista (Longree 1984; Michael 1980; OPS Vol. 3 y 17 1991; De Esesarte 1992).

Tanto en nuestro país como en el extranjero se cuentan por millones las comidas que se sirven al público en cafés, restaurantes y en instituciones como hospitales, guarderías e industrias. En Guadalajara como en otras grandes ciudades de la República Mexicana, por el ritmo de trabajo, ha surgido la necesidad de crear comedores en los centros laborales, sin embargo, considerando en nuestro país la falta de higiene en la preparación de alimentos es un verdadero problema y la contaminación de manos por germen intestinal, de nariz y garganta, es lo más frecuente entre quienes manejan alimentos y bebidas, es un hecho fundamental que se refleja en la salud del personal.

Los productos lácteos en nuestro país son de gran aceptación en diversos platillos nacionales, representan un consumo importante en comedores industriales y restaurantes de hoteles. La bibliografía reporta brotes asociados al consumo de estos productos. Por lo tanto es importante identificar en que porcentaje los productos lácteos cumplen con las normas sanitarias establecidas por la Secretaría de Salud (Fernández 1988).

Los productos lácteos como quesos, cremas y mantequillas, se usan en la preparación de muchos alimentos y es común que se adicionen en la fase final de platillos típicos, esto es, se sirven directamente del proveedor al consumidor sin pasar por un proceso térmico posterior, pero por desgracia éstos son medios de cultivo excelentes para el desarrollo bacteriano.

El manejo de estos productos en nuestro medio es totalmente deficiente, si se observa en los lugares en que se expenden podemos darnos cuenta que se mantienen a temperatura ambiente durante mucho tiempo, se usa con frecuencia manos sucias y contaminadas para servirlos o manejarlos, y en muchos de los casos se puede ver la abundancia de insectos nocivos.

En los brotes reportados fueron frecuentes causas el almacenamiento a temperaturas inadecuadas, la deficiente higiene personal y el dejar el producto húmedo a temperatura ambiente durante mucho tiempo (OPS 1991).

Por ese motivo se recomienda que este tipo de alimentos deben elaborarse de preferencia con leche sometida a pasteurización y desde su producción hasta su consumo debe mantenerse bien refrigerada, ya que de otro modo el desarrollo de bacterias es muy abundante. Es importante también que su manejo en todas las maniobras de almacenamiento, venta y preparación se haga con equipo limpio e higienizado.

La presencia y recuento de organismos coliformes son indicativos de prácticas sanitarias en el manejo y fabricación de un alimento (Diario Oficial NOM-113-1994).

El recuento de organismos coliformes en productos lácteos pueden revelar deficientes prácticas higiénicas, aún cuando las cifras de mesofílicos aerobios pueden sugerir un producto de buena calidad (Fernández 1981).

Los organismos coliformes al desarrollarse sobre la leche y sus derivados llegan a provocar cambios diversos, esta acción proviene de su facultad heterofermentativa, capacidad putrefactiva y el carácter psicrotrófico de muchas cepas. Cuando se presentan en gran cantidad o cuando los cultivos lácteos no funcionan adecuadamente conducen a productos de deficiente calidad e incluso alterados con sabor amargo, resultante de su acción proteolítica (Fernández 1981).

Consecuentemente, los organismos coliformes emergen en la microbiología sanitaria con un triple significado: como indicadores de contaminación fecal o de malas prácticas de manejo de alimentos, como causa de alteración y como agentes etiológicos de enteritis (Fernández 1981; NOM-113-SSA1-1994).

## Características Generales de Organismos Coliformes.

Los organismos coliformes son bacteria aerobias Gram negativas no esporuladas que fermentan la lactosa con producción de gas dentro de 48 horas de incubación a 35 grados centígrados.

Tipicamente dentro del grupo coliforme se encuentran generos de la familia Enterobacteriaceae que fermentan fácilmente la lactosa: *Escherichia*, *Enterobacter* (antes conocida como *Aerobacter*), *Klebsiella*, y *Citrobacter*. Sin embargo el 10% de las cepas de *E. coli*, 6% de *Enterobacter*, 8% de *Klebsiella* y 60% de *Citrobacter*, no fermentan la lactosa antes de 24 horas. (Fernández 1981)

Los miembros del grupo coliforme proliferan abundantemente en medios de cultivo simples. La temperatura óptima y los límites de su crecimiento es entre 32 y 37 grados, con un límite superior cercano a los 45 y 46 grados. (La temperatura para desarrollar a temperatura mayor de 40 grados lo exhibe un grupo especial dentro de los coliformes que en la actualidad se designaron como fecales).

A temperatura de refrigeración se ha observado el desarrollo de algunos coliformes. Puede generalizarse que a una temperatura de 4 o menos grados impedirá la proliferación de coliformes, temperaturas mayores de refrigeración mantienen su número o permiten pequeños incrementos.

El pH óptimo para su desarrollo se encuentra próximo a la neutralidad.

Los microorganismos del grupo coliforme crecen bien en aerobiosis, pero muestran capacidad para hacerlo en potenciales de oxidorreducción bajos.

En congelación el número de organismos coliformes disminuye progresivamente hasta alcanzar una cifra reducida que casi ya no se modifica.

La pasteurización los destruye, se trata pues de bacterias no termófilas. Esta capacidad de los coliformes a no sobrevivir a los tratamientos de pasteurización, es lo que constituye una de las bases para su empleo como indicadores de prácticas higiénicas en el manejo de algunos alimentos.

Originalmente se reconoció el contenido intestinal del hombre y de los animales superiores como hábitat natural de los organismos coliformes.

Se han realizado numerosos estudios tendientes a conocer la distribución de los coliformes en el medio ambiente.

Los organismos coliformes pueden colonizar una variedad de substratos: el suelo, la tierra virgen, las plantas, el agua, el polvo y en consecuencia cualquier material que entre en contacto con todos estos.

Al margen de esta distribución que puede calificarse de natural los organismos coliformes hacen su aparición en el ambiente y objetos asociados a actividades humanas de todo tipo.

Un somero estudio de la ecología de los organismos coliformes revela la facilidad con la cual pueden entrar en contacto con los alimentos, sean de origen animal o vegetal. Y si además, el saneamiento general es pobre en la comunidad, las vías de acceso se multiplican. Así ocurre desafortunadamente en nuestro medio. Bien, puede generalizarse que en medida en la que los desperdicios orgánicos, cadáveres, desechos animales, excretas humanas, tierra, polvo, fauna nociva y aguas negras, recibirá más y más bacterias de este tipo, pues a partir de los materiales enlistados la regla es recuperar organismos coliformes. Este enunciado puede extenderse a los alimentos tanto industrializados como cocinados.

### Características generales de *E. coli*

Son bacterias no termófilas, susceptibles a congelación, desecación y acidez excesiva (Fernández 1981).

*E. coli* tiene una limitada capacidad psicrófila y es incapaz de proliferar a una concentración de cloruro de sodio por encima del 6% (aparentemente el germen es algo más susceptible que las salmonelas). El germen se conduce bien fuera del intestino y es capaz de multiplicarse activamente en los alimentos cuando se conceden las facilidades necesarias; su capacidad metabólica es muy amplia, e incluso se ha demostrado que puede degradar insecticidas como lindano en un medio de cultivo.

*E. coli* resulta dañada después de la exposición a tratamientos o manejos subletales por acción de varios agentes físicos y químicos. Lo anterior tiene importancia porque *E. coli* suele emplearse como modelo a seguir en los procesos de desinfección, de cuyo estudio se hacen extensivos los resultados de los germenos intestinales patógenos como un medio para lograr su control en las plantas de alimentos.

*E. coli* es mejor indicador de los antecedentes de malas prácticas sanitarias de un alimento que los organismos coliformes.

Dentro de la microbiota coliforme identificada como fecal, solo un cierto porcentaje corresponde a *E. coli*. De todos modos el hallazgo de *E. coli* fuera del intestino, especialmente en cifras elevadas, se suele asociar con las exposiciones de origen fecal recientes.

En general, la ausencia o cifras bajas de coliformes fecales y mejor aún de *E. coli* en gran variedad de alimentos como producto terminado o durante su procesamiento, suele generar situaciones de confianza desde el punto de vista de su calidad sanitaria (Fernández 1981).

Las colonias típicas de *E. coli*; muestran un color violeta oscuro con núcleo central, con o sin brillo metálico, las colonias atípicas son opacas, carecen de núcleo y son de color rosa, pudiendo o no presentar un aspecto mucoso (Fernández 1981; Mc Faddin 1984)

El problema de patogenicidad de los organismos coliformes ha venido proliferando con nuevos enfoques atendiendo la posibilidad de que a través de episomas sea posible la conversión de cepas patógenas entre especies relacionadas, específicamente *E. coli* enterotoxigénica con otros coliformes (Fernández 1981).

*E. coli* es un miembro de la microbiota normal. Las bacterias entéricas se encuentran en cantidades pequeñas como parte de la microbiota de vías respiratorias superiores, vías genitales y en el intestino pueden inclusive contribuir a la función normal y a la nutrición, pero cuando existen infecciones de importancia médica en general son causadas por *E. coli* (Jawetz 1992).

La infección gastrointestinal por *E. coli* patógena es grave y a veces mortal en neonatos. La forma propia del adulto conocida con innumerables nombres, "diarrea del viajero", varía desde un cuadro benigno en que un enfermo durante varios días excreta heces laxas, hasta una enfermedad grave y mortal parecida al cólera.

Las enfermedades gastrointestinales que pueden causar la muerte se pueden observar en cualquier zona subdesarrollada y se ha dicho que la gravedad extraordinaria podría relacionarse con las deficiencias nutricionales del sujeto infectado. (Jawetz 1992; Rash 1982)

Además, *E. coli* es la causa más frecuente de las infecciones en vías urinarias como cistitis y con menor frecuencia pielonefritis (Volk 1988).

La **Norma Oficial Mexicana** establece las especificaciones sanitarias para productos lácteos las cuales son de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso e importación. (Diario Oficial 1988; SS-b 1994)

La definición oficial para los productos lácteos son las siguientes:

### **Mantequilla.**

Se entiende por mantequilla, el producto resultante del conglomerado de globulos grasos de crema o de suero de queso.

La mantequilla se elaborara con crema de leche pasteurizada, cualesquiera que sea la especie animal de que provenga. Tendrà un minimo de 80% de grasa de la leche utilizada y un máximo de 16% de humedad.

En la mantequilla con excepción de la mantequilla cultivada con germenés lácticos, no se permitirá un número mayor de 10,000 colonias de microorganismos mesofilicos aerobios por gramo.

El máximo de coliformes corresponderà a 100 col/g. No deberán contener germenés patógenos, ni levaduras, y un máximo de 20 hongos por gramo.

Se permitirá que la mantequilla contenga hasta 3% de sal común (cloruro de sodio), antioxidante y colorantes naturales autorizados dentro de los límites que marque la Secretaría.

### **Cremas.**

Se entiende por crema, la parte de la leche en la que se ha reunido la mayor cantidad de grasa de la misma, a través de la centrifugación o de separación después del reposo.

La crema deberá reunir las condiciones y requisitos siguientes:

- 1.- Proceder de leche limpia y ser elaborada bajo procedimientos higienicos.
- 2.- Haber sido sometida a proceso de pasteurización, antes de ser puesta a la venta.
- 3.- Que las constantes físicas y químicas de su materia grasa coincidan con la grasa de la leche de la cual proviene.

- 4.- Que los colorantes naturales esten dentro de los límites establecidos por la Secretaria.
- 5.- Estar exenta de cualquier aceite o grasa distinta a la leche de la que proviene.
- 6.- El producto terminado no contendrá más de 50,000 colonias de mesofílicos aerobios por mililitro, después de pasteurizada, a excepción de la crema cultivada.
- 7.- No contener microorganismos patógenos ni *E. coli*, la tolerancia para *Staphylococcus aureus* será de 100 colonias por mililitro y para coliformes no deberá exceder a 100 col/ml.
- 8.- Estar almacenada, hasta el momento de su venta, a temperatura máxima de 6 grados centígrados.

### **Quesos**

(NOM-121-SSA1-1994; NOM-035-SSA1-1993; SS-b 1994; Diario Oficial 1988)

Se entiende por queso al producto hecho de la cuajada obtenida de la leche estandarizada y pasteurizada, semidescremada o descremada, de vaca o de otra especie de animales, con adición de crema o sin ella, por la coagulación de la caseína con cuajo, germen lácicos u otra enzima apropiada y con o sin tratamiento posterior de la propia cuajada por calentamiento, presión o por medio de fermentos de maduración, mohos especiales o sazónamiento.

La leche que se utilice en la elaboración de quesos reunirá los siguientes requisitos: deberá utilizarse leche pasteurizada con excepción del queso añejo y los que autorice la Secretaria en que puede emplearse leche no pasteurizada y encontrarse libre de alcalinizantes.

La leche de vaca, cabra o sus mezclas deben estar libres de sustancias ajenas a su composición; deberán pasteurizarse de la siguiente manera: la leche se someterá a una temperatura de 62.5 grados, sosteniéndola por un periodo mínimo de 30 minutos (pasteurización lenta) o someterla a una temperatura de 72.2 grados por un periodo mínimo de 15 minutos (pasteurización rápida) o someterla a una relación de tiempo y temperatura cuyo efecto sea equivalente. Una vez alcanzadas las temperaturas y tiempos anteriormente señalados se enfriará bruscamente a 4 grados para su almacenamiento o a temperatura de su proceso en su caso.

Se permite el empleo de leche deshidratada, crema o grasa butírica para la estandarización de la leche que se utilice en la fabricación de quesos.

Ningún queso contendrá germen patógeno. La tolerancia de coliformes patógenos que se permitirá en los quesos se señalará en las normas correspondientes a las variedades respectivas.

En la elaboración de quesos se podrá utilizar: cuajo comercial y otras enzimas coagulantes autorizadas por la Secretaría; cultivos o fermentos lácticos, sal comestible, cloruro de calcio, crema o mantequilla, microorganismos no nocivos a la salud característicos de diferentes variedades de quesos de que se trata y colorantes y condimentos naturales y otras sustancias aprobadas por la Secretaría.

En la fabricación de quesos queda prohibido el uso de los diferentes productos: sustancias grasas no propias de la leche utilizada; fécula y hierbas u otro producto para cuajar la leche.

Los quesos que se vendan a granel, serán conservados en forma sanitaria, protegiéndolos del polvo y contaminantes.

Los quesos se clasifican de acuerdo a su proceso en:

- A) Frescos
- B) Maduros o afinados y
- C) Procesados

De acuerdo con su composición y la clase de leche pasteurizada se clasifican en:

- De leche entera
- De leche semidescremada
- De leche descremada
- De doble crema y
- Requesón

Quesos frescos, son los productos que se caracterizan por tener un alto contenido de humedad, sabor suave y no contener corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración. Este tipo de quesos puede ser desde untable hasta rebanable, de aroma y sabor característicos, sin olores y sabores ajenos.

Los quesos frescos se clasifican en:

- a) Frescales:           Panela, Canasta, Sierra, Ranchero, Fresco, Blanco, Enchilado, Adobado.
- b) De pasta cocida: Oaxaca, Asadero, Mozarella, De morral, Adobera.
- c) Acidificados:       Cottage, Crema, Doble crema, Petit, Suisse, Neufchatel.

Quesos madurados son los alimentos que en lo general se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda, con o sin corteza, que hayan pasado por procesos de afinación o maduración mediante la adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de temperatura, tiempo y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto de que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de anaquel. Su consistencia puede ser desde blanda hasta extradura, sin aromas y sabores ajenos, pueden o no presentar ojos típicos de fermentación o vetas coloreadas de los mohos empleados para su maduración.

Los quesos madurados se clasifican en:

- a) Madurados prensados de pasta dura: Añejo, Parmesano, Cotija, Regianito.
- b) Madurados prensados: Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Cheshire, Holandes, Amsterdam, Butterkase, Coulomiere, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Gouda o Patagras, Havarti, Harzer-Kase, Leidse, Maribo, Norvegia, Tilsiter, Bola, Jack.
- c) De maduración con mohos: Azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburgo, Brie.

Quesos procesados, son los productos que son elaborados con mezclas de quesos, fusión y emulsión con sales fundentes, aditivos alimentarios permitidos e ingredientes opcionales, sometidos a proceso térmico de 70 grados centígrados durante 30 segundos o someterse a cualquier otra combinación equivalente o mayor de tiempo y temperatura, lo que le permite prolongar su vida de anaquel. Son de consistencia desde untable, hasta rebanable, de aroma y sabor característicos, sin sabores y olores ajenos.

Los quesos procesados se clasifican en:

- a) Fundidos y
- b) Fundidos para untar

Se entiende por quesos fundidos los obtenidos por la fusión de otros tipos de quesos, con o sin adición de alcalinos aceptados por la Secretaría y que una vez fundidos son moldeados apropiadamente. Los quesos que sirven de materia prima y que estén fabricados exclusivamente para la fabricación de quesos fundidos y no para la venta al público, no requieren de registro ante la Secretaría, ni de pasteurización, pero reunirá los requisitos sanitarios correspondientes.

Los quesos podrán ser cubiertos con parafinas preparadas, con o sin color, o por productos impermeables que protejan al artículo de su contaminación y que no sean nocivos para la salud.

Los quesos se almacenarán en espacios refrigerados, conservados en estricta limpieza y a prueba de fauna nociva. La temperatura de almacenamiento no podrá ser superior a 4 grados centígrados.

El número de microorganismos en los quesos frescos o frescales no exederá, en el grupo de *Staphylococcus aureus* de 1000 colonias por gramo, y deberán estar exentos de *Escherichia coli*, de microorganismos patógenos y de levadura y hongos.

Podrá autorizarse la elaboración de quesos añejos con leche limpia e higiénicamente manejada, sin que ésta se someta a procedimiento de pasteurización. Si los quesos se venden 100 días después de su fabricación y durante la misma se han observado las demás disposiciones relativas al Reglamento.

Queda prohibida la venta de quesos añejos elaborados con leche sin pasteurizar, con menos de 100 días de añejamiento.

Para los quesos afinados o maduros el límite microbiano podrá ser superior a 500,000 col/g, siempre que se trate de los microorganismos que se utilicen para la elaboración de tales quesos.

No habrá límites en el número y clases de hongos que se utilicen en la afinación de quesos que lo requieren, como los Roquefort, Camembert, o similares; pero estos quesos no contendrán hongos o levaduras que indiquen contaminación, falta de limpieza en la elaboración, de transporte y protección inadecuada del producto.

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS PARA PRODUCTOS LÁCTEOS (Diario Oficial, 1988; NOM-035-SSA1-1993  
1994)

Microorganismos	Quesos Frescos	Quesos Madurados	Quesos Procesados	Cremas Lácteas
	M á x i m o s			
Coliformes fecales (NMP/g )	100	50	Negativo	
Coliformes totales (ufc/g )	100	100	10	100
<u>Escherichia coli</u> (ufc/g )	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<u>Staphylococcus aureus</u> (ufc/g )	1000	100	menos de 100	100
Hongos y Levaduras (ufc/g )	500	500	100	
<u>Salmonella</u> en 25 g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<u>Listeria monocytogenes</u> en 25 g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Mesofílicos aerobios (ufc/g )			10000	menos de 50000

El almacenamiento de quesos que sirven como materia prima para la elaboración de quesos fundidos, solamente se autorizará a las fábricas que elaboren dicho queso fundido. El área de producción de quesos en los establos y plantas pasteurizadoras, deberá estar separado de aquellos y éstas (Diario Oficial 1988; NOM-121-SSA1-1994).

### **Definiciones para los tipos de quesos**

#### **Panela.**

Es el queso fresco no prensado, de consistencia blanda y elástica, elaborado con leche entera o parcialmente descremada, pasteurizada de vaca y/o cabra; a partir de la coagulación de la leche por medio de cuajo, adicionado de sal por frotación en la superficie, con o sin cultivo láctico, cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor a 0.02 %, colorante natural permitido; de forma cilíndrica, con peso aproximado de 100g a 3 kg. Suele llamarse también "queso blanco" o "del país". Es puesto a su consumo antes de iniciada su maduración.

#### **Requesón**

Es el queso obtenido de la leche pasteurizada entera, parcialmente descremada o descremada, de vaca y/o cabra, con suero de queso coagulado por calentamiento en medio ácido y en condiciones definidas de tiempo y temperatura, moldeándose la masa resultante, la cual deberá satisfacer las condiciones requeridas de sabor, olor y color característicos, su presentación es variable, así como su peso.

#### **Cottage.**

Es el queso blando, suave, en grumos; obtenido de la leche pasteurizada o hervida descremada o de leche en polvo descremada de vaca, con o sin crema de vaca, con cultivos lácticos en la leche, cloruro de calcio anhidro en una cantidad de 0.02 % como máximo. Cuajado en condiciones definidas de tiempo y temperatura, desuerado en forma mecánica, salado con salmuera directa a la masa, no es prensado, tiene color, olor y sabor característicos y se presenta en cajas o en vasos de 100 g a 1 kg.

**Oaxaca.**

Este queso se obtiene de la leche pasteurizada o hervida, entera ò parcialmente descremada, de vaca y/o cabra, cuyo cuajado se realiza con ácidos orgánicos en condiciones definidas de tiempo y temperatura, siendo desuerado en forma mecánica y salado con salmuera directo a la pasta pasando a ser ésta estirada, teniendo una consistencia semiblanda, hilada, de color y sabor definidos, como conservador se permite ácido sórbico y se presenta en porciones trenzadas de 100 g a 3 Kg.

**Asadero**

Es el queso obtenido de la leche pasteurizada entera o descremada de vaca y/o cabra, cuajado en condiciones definidas de tiempo y temperatura. Pasta semidura, fibrosa e hilada. Desuerado en forma mecánica, salado directamente a la pasta. Pudiendo ser o no adicionado de cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor de 0.02 % y colorante permitido, pasando a ser estirado y moldeado. Se presenta en forma de bolas trenzadas de 100 g a 3 Kg.

**Parmesano.**

Elaborado con leche pasteurizada parcialmente descremada de vaca, coagulado por medio de cuajo; adicionado o no de cloruro de calcio anhidro con cantidad no mayor a 0.02 %, fermentos lácticos, enzimas y colorantes permitidos. Pasta dura, granulosa, maciza y propia para rallarse. De aroma suave, bien desarrollado, sabor a dulce y ligeramente salado, color blanco amarillento. Adicionado de sal en la pasta y/o en salmuera negro de humo y aceite vegetal en la costra; prensado y madurado de 6 a 12 meses. Forma cilíndrica y peso aproximado de 200 g a 30 Kg. Se conoce también como Regiano Grana, Romano y Sordo.

**Cotija.**

Elaborado a partir de leche cruda, pasteurizada o hervida, entera o descremada, de vaca y/o cabra, se coagula por cuajo y cultivo de bacterias lácticas. Adicionado de sal en la pasta, con o sin cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor a 0.02 % y colorante permitido. De pasta dura desmoronable y compacta. Madurado 100 días o un año. De forma circular y peso aproximado de 11 a 30 Kg. Se le denomina también "queso sierra añejo".

**Cheddar.**

Alimento elaborado con leche entera de vaca, hervida o pasteurizada, coagulado por cuajo y cultivo de bacterias lácticas. Se adiciona sal directa a la pasta, cloruro de calcio anhidro hasta 0.02 % máximo y colorante permitido. La pasta es semiblanda con pequeñas aberturas mecánicas y ojos, compacta y fundible. La forma es cilíndrica o rectangular. Tiene un peso aproximado de 3 Kg a 20 Kg. Madurado en condiciones definidas por dos meses.

**Chihuahua.**

Elaborado con leche entera de vaca, hervida o pasteurizada, coagulado con cuajo y cultivo de bacterias lácticas. Se adiciona sal directa a la pasta, cloruro de calcio anhidro no mayor de 0.02 % y colorante. La pasta es semiblanda con pequeñas aberturas mecánicas y ojos, fundible, rebanable y compacta, madurada y prensada, con tiempo de maduración de un mes.

**Manchego.**

Elaborado con leche entera de vaca, hervida o pasteurizada, coagulado por cuajo y cultivo de bacterias lácticas. Se adiciona sal a la cuajada en salmuera o por frotación, cloruro de calcio anhidro no mayor de 0.02 % y colorante permitido. La pasta es semiblanda con pequeñas aberturas mecánicas y ojos, fundible, rebanable y compacta, madurada y prensada: forma cilíndrica, con peso variable, aproximado de 200 g a 10 Kg, con tiempo de maduración de dos semanas.

**Amarillo o Americano.**

Es el queso obtenido de la fusión de la mezcla de queso cheddar, chihuahua, manchego, sierra, frescos y otros, adicionado o no de mantequilla o crema de vaca y sólido de leche. Adicionado de citratos, fosfatos, sal, ácidos orgánicos, condimentos, especias, carnes frías y colorantes permitidos; de pasta homogénea compacta, rebanable y fundible. Forma de barra, blocks y rebanadas, cilíndricas o tubulares, con peso aproximado de 2 Kg a 20 Kg respectivamente, se denomina también queso de block o queso de barra.

## OBJETIVOS.

- 1.- Cuantificar el número de organismos coliformes totales en productos lácteos.
- 2.- Determinar la frecuencia de *E. coli* en cremas lácteas y quesos y su riesgo a la salud.
- 3.- Evaluar el porcentaje de productos lácteos que cumplen con las normas sanitarias propuestas por la Secretaría de Salud.
- 4.- Evidenciar el grupo coliforme como indicador de malas prácticas de manufactura de productos lácteos que se consumen en Guadalajara.

## MATERIAL Y EQUIPO

Horno para esterilizar, con termostato, de 50°C a 300°C

Autoclave con termómetro y termostato, de 15°C a 120°C

Baño maría con termómetro y termostato, de 15°C a 120°C

Balanza granataria con capacidad de 2610 y sensibilidad de 0.1 gramos.

Utensilios estériles para la preparación de muestras: cuchillos, pinzas, tijeras, espátulas, palitas de madera.

Frascos de vidrio de 250 ml de capacidad con tapón de rosca, color ámbar.

Tubos de vidrio de 13 x 100 mm y de 16 x 150 mm con tapón de rosca.

Pipetas bacteriológicas estériles de 10 ml de capacidad, graduadas en 0.1 ml y pipetas de 1 y 2 ml graduadas en 0.01 ml.

Gradillas adecuadas del tamaño de los tubos

Cajas de petri de 100 x 15 mm

Incubadora con termostato y termómetro

Contador de colonias Q-14

Mecheros de Bunsen

Pipeteros metálicos y portapipeteros

Tripies

Telas de asbesto

Asas de nicromo

Refrigerador

Hieleras y refrigerantes

Bolsas de polietileno

## MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS.

### Agar rojo violeta bilis

(Fòrmula para 1000 mililitros de agua destilada)

Estracto de levadura.....	3.00 g
Peptona.....	7.00 g
Sales biliares .....	1.50 g
Lactosa.....	10.00 g
Cloruro de sodio.....	5.00 g
Rojo neutro.....	15.00 g

#### Preparaciòn:

Suspender los ingredientes en un litro de agua destilada y dejar reposar por un minuto, mezclar perfectamente y ajustar el pH a 7.4, calentar con agitaciòn constante y hervir durante dos minutos. Envasar en recipientes estèriles.

**Caldo Lauril Sulfato de Sodio.** (Presuntivo para el recuento de organismos coliformes) (Fòrmula para 1000 mililitros de agua destilada)

Lauril Sulfato de Sodio.....	0.01g
Peptona de caseina.....	20.00 g
Lactosa.....	5.00 g
Fosfato dipotàsico.....	2.75 g
Fosfato monopotàsico.....	2.75 g
Cloruro de sodio.....	5.00 g
pH final	6.8 ± 0.2

### Agua peptonada

#### Fòrmula:

Peptona de carne.....	10.0 g
Cloruro de sodio.....	5.0 g
pH final	7.0 ± 0.1

#### Preparaciòn:

Se suspende la peptona de carne en un litro de agua destilada agregando el cloruro de sodio. Se distribuye en tubos o en recipientes adecuados al volùmen deseado. Esterilizar a 15 libras de presiòn por 15 minutos.

## REACTIVOS

### Reactivo de Kovac para la formación de indol.

Fòrmula:

p-dimetil-aminobenzaldehido.....	5 g
Alcohol amilico.....	75 ml
Acido clorhidrico concentrado.....	25 ml

Preparaciòn:

Disolver el aldehido en el alcohol y adicionar lentamente el HCl.  
 Conservar en frasco àmbar.

### Diluyente:

Fòrmula:

Peptona de carne.....	1 g
Agua destilada.....	1000 ml

Preparaciòn:

Se disuelve la peptona en el agua destilada, se distribuye en frascos color àmbar de tapòn de rosca y se esteriliza a 15 libras de presiòn durante 20 minutos.

## METODOLOGIA

Se adquirieron un total de 168 muestras de productos lácteos, 92 en comedores industriales y 76 en hoteles cinco estrellas de la ciudad de Guadalajara. Los productos incluyen mantequilla, crema láctea y queso de los tipos: asadero, cotija, oaxaca, amarillo, cheddar, manchego, panela, adobera, rallado, cottage, chihuahua, fundido y requesón.

En el laboratorio se realizó el conteo de organismos coliformes por la técnica de vaciado en placa, así como el recuento de *E. coli* por la técnica de Eijkman.

### Recuento de organismos coliformes totales (OC)

Procedimiento:

- 1.- Pesar 10 g de muestra de queso en 90 ml de diluyente, y la misma cantidad se pesa en caldo lauril si se trata de mantequilla o crema láctea.
- 2.- Efectuar diluciones decimales.
- 3.- Inocular 1 ml de cada dilución en cajas de petri esteriles.
- 4.- Adicionar 15 ml de medio agar bilis rojo violeta atemperado a 48°C en las cajas, homogenizar y dejar solidificar.
- 5.- Adicionar 4 ml del medio agar bilis rojo violeta como sobrecapa, extender y dejar solidificar.
- 6.- Incubar durante 24 horas a  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- 7.- Contar todas las colonias de color rojo oscuro menores de 1 mm de diámetro, ligeramente convexa y de bordes bien definidos.

### **Determinación de *E. coli*.**

- 1.- Seleccionar colonias con morfología típica de *E. coli* (colonias color violeta oscuro con núcleo central, con o sin brillo metálico) de las placas de coliformes totales.
- 2.- Cada colonia se pasa a tubos de 3 ml de agua peptonada con adición de cloruro de sodio . Tomar 10 colonias por caja de conteo.
- 3.- Se incuba a 44°C en baño maría de 24 a 48 horas.
- 4.- Adicionar 2 gotas de reactivo de Kovac para la formación de indol.
- 5.- Se procede a su recuento.

(Instituto Politécnico Nacional 1993; Mc Faddin 1984)

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los productos lácteos en nuestro país son de gran aceptación en diversos platillos nacionales, representan un consumo importante en comedores industriales y restaurantes de hoteles. Información bibliográfica reporta brotes asociados al consumo de estos productos. Por lo tanto es importante identificar en que porcentaje los productos lácteos cumplen con las normas sanitarias establecidas por la Secretaría de Salud (Fernández 1981).

El recuento de los organismos coliformes en los productos lácteos pueden revelar deficientes prácticas higiénicas, aún cuando las cifras de mesofílicos aerobios puedan sugerir un producto de buena calidad. *E. coli* es un mejor indicador de los antecedentes sanitarios de un alimento que los organismos coliformes (Fernández 1981; NOM-113-1994).

En las Normas 035-1993, 121-1994 y en el Diario Oficial de 1988 de la Secretaría de Salud se especifica el máximo de organismos coliformes que deben contener los diferentes tipos de quesos, así como los que debe contener la crema láctea y la mantequilla. Estos alimentos no deben contener más de 100 colonias de coliformes por gramo de muestra, los quesos procesados deben contener como máximo 10 colonias por gramo de muestra. Todos estos productos deben estar exentos de *E. coli*.

Las muestras de lácteos obtenidos en comedores industriales y hoteles de esta ciudad, que incluyen mantequillas, cremas lácteas y diferentes tipos de quesos, han revelado que un importante porcentaje exceden los límites especificados por la Secretaría de Salud en cuanto al número de colonias de organismos y la presencia de *E. coli* que deben contener dichos productos, como se refleja en la tabla Núm. 10.

Se puede observar que el 50 % de las muestras de mantequilla, tanto de comedores como de hoteles, están fuera de norma, es decir, que presentan arriba de 100 ufc/g (unidades formadoras de colonias por gramo de muestra) (Tablas 1,3,5 y 6).

En cuanto a las cremas lácteas, las que se adquirieron en comedores industriales presentan un 78 % de normatividad irregular (Tabla 5) y alcanzan cifras de hasta un millón de ufc/g, aunque el mayor número de muestras se agrupan en los límites de 10 mil a 100 mil ufc/g, cifras que, por supuesto, exceden en máximo de organismos coliformes que pueden contener este tipo de cremas lácteas para tener una buena calidad microbiológica aceptable para consumo humano. (Tabla 3)

De las cremas colectadas en hoteles, un 45 % se encuentran fuera de norma (Tabla 6), ya que de 20 muestras sólo 11 presentaron menos de 100 ufc/g y las demás se distribuyeron entre los límites mayores de 100 ufc/g hasta 10 millones de ufc/g (Tabla 3).

Los quesos presentaron una variabilidad que va de 0 a 100 en porcentaje de los productos que se encuentran fuera de las especificaciones sanitarias marcadas para los diferentes tipos de quesos.

En lo que corresponde a los quesos frescos o frescales de hoteles y comedores industriales, sólo el queso tipo Cottage se encontró con menos de 10 ufc/g de organismos coliformes; del queso tipo Asadero un 25 % de las muestras estuvieron fuera de norma, mientras que el resto de quesos frescos presentan arriba del 50 % del número de productos que no cumplen con la normatividad (Tabla 5 y 6).

De los quesos madurados el de tipo Manchego se presentó con muy baja cantidad de organismos coliformes; en el queso Chihuahua se puede observar que tiene sus extremos en los adquiridos de comedores industriales y los de hoteles, pues para los primeros ninguna muestra rompe con las normas sanitarias para organismos coliformes en quesos madurados, sin embargo, los muestreados en hoteles, el 100 % excede los requisitos establecidos, encontrándose muestras que se agrupan en los límites mayores de mil a 10 mil ufc/g (Tablas 3 y 6), En los quesos Cheddar y Cotija se encontró que más de la mitad de muestras están fuera del reglamento sanitario.

En los quesos procesados se incluyen el tipo Amarillo y Fundido. Los quesos tipo amarillo que se adquirieron de comedores industriales presentaron abajo de 10 ufc/g en todas las muestras, en contraste las obtenidas de hoteles presentaron más de mil ufc/g (Tabla 3). Del queso fundido sólo una de tres muestras se encuentra fuera de norma.

En las tablas 5 y 6 pueden observarse los porcentajes de productos que se encuentran fuera de norma en base a la presencia de *E. coli* en productos lácteos, que marca la Secretaría de Salud en las normas 113 y 121, las cuales especifican que este tipo de alimentos no deben contener a la bacteria antes mencionada.

En este estudio se verifica que el porcentaje más alto de productos que se encuentran con *E. coli* se ve representado por los quesos tipo Amarillo, Cheddar y Chihuahua. En algunos casos se observa la relación directa que existe entre la presencia de *E. coli* y el número de organismos coliformes, este es el caso de los quesos tipo Amarillo, Manchego, Chihuahua y Cottage, sin embargo, no ocurre así en los quesos tipo Cotija y Rallado adquiridos de comedores industriales, ya que no presentan *E. coli* a pesar de que un alto porcentaje de muestras exceden el número de colonias de organismos coliformes señaladas en las especificaciones sanitarias, más no se excluye la posibilidad de que pueda recuperarse *E. coli* en otros muestreos en estos mismos tipos de quesos.

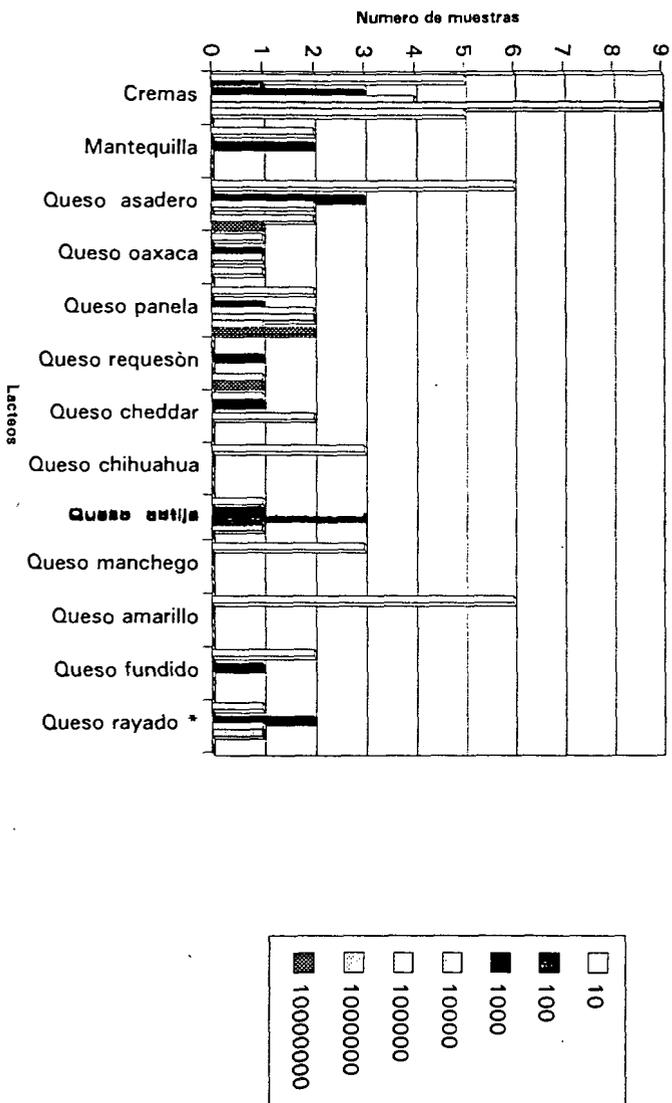
En resumen se puede decir que, del total de muestras adquiridas (168) el 41 % se encuentran dentro de las especificaciones sanitarias y el 59 % están fuera de norma. Y del total de muestras en las que se determinó la presencia de *E. coli*, 49 de 154 fueron positivas. lo que representa un 32 % de muestras fuera de norma.

**TABLAS Y GRAFICOS**

Determinación de org. coliformes en lacteos de comedores ind. (ufc/g)							
Producto	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Cremas	5	1	3	4	9	5	0
Mantequilla	2	0	2	0	0	0	0
<b>FRESCOS</b>							
Queso asadero	6	0	3	2	0	2	1
Queso oaxaca	1	0	1	1	0	1	0
Queso panela	2	0	1	2	2	1	2
Queso requesón	0	0	1	0	0	1	1
<b>MADURADOS</b>							
Queso cheddar	1	1	0	2	0	0	0
Queso chihuahua	3	0	0	0	0	0	0
Queso cotija	1	0	1	3	0	1	0
Queso manchego	3	0	0	0	0	0	0
<b>PROCESADOS</b>							
Queso amarillo	6	0	0	0	0	0	0
Queso fundido	2	0	1	0	0	0	0
Queso rayado	1	0	2	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>4</b>

Tabla 1

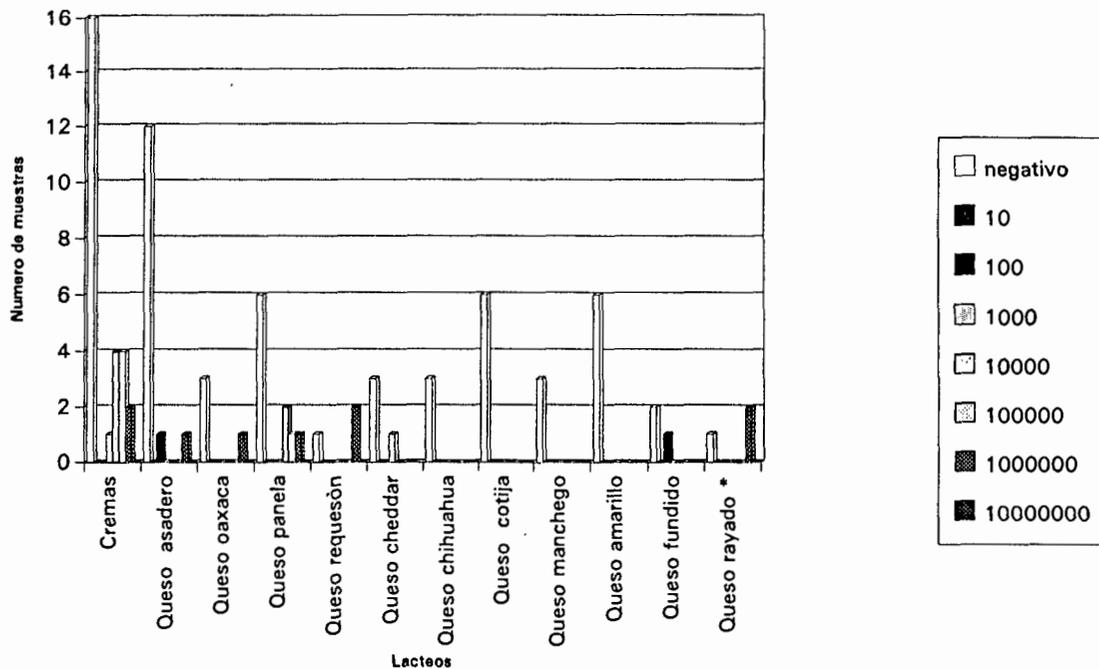
# Determinación de org. coliformes en lacteos de comedores industriales



Determinación de <u>E. coli</u> en lacteos decomedores ind. (ufc/g )								
Producto	Neg.	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Cremas	16	0	0	1	4	4	2	0
<b>FRESCOS</b>								
Queso asadero	12	0	1	0	0	0	1	0
Queso oaxaca	3	0	0	0	0	0	1	0
Queso panela	6	0	0	0	2	1	1	0
Queso requesón	1	0	0	0	0	0	2	0
<b>MADURADOS</b>								
Queso cheddar	3	0	0	1	0	0	0	0
Queso chihuahua	3	0	0	0	0	0	0	0
Queso cotija	6	0	0	0	0	0	0	0
Queso manchego	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>PROCESADOS</b>								
Queso amarillo	6	0	0	0	0	0	0	0
Queso fundido	2	0	1	0	0	0	0	0
Queso rayado	1	0	0	0	0	0	2	0
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

Tabla 2

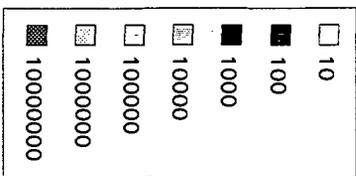
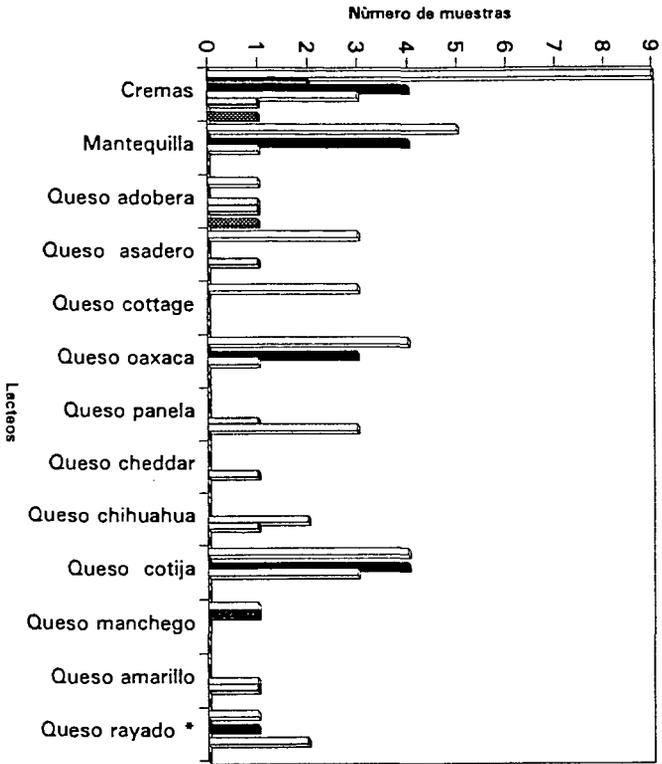
## Determinación de E. coli en lacteos de comedores industriales



Determinación de org. coliformes en lacteos de hoteles (ufc/g)							
Producto	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Cremas	9	2	4	3	1	0	1
Mantequilla	5	0	4	1	0	0	0
<b>FRESCOS</b>							
Queso adobera	1	0	0	1	1	0	1
Queso asadero	3	0	0	0	1	0	0
Queso cottage	3	0	0	0	0	0	0
Queso oaxaca	4	0	3	1	0	0	0
Queso panela	0	0	0	0	1	3	0
<b>MADURADOS</b>							
Queso cheddar	0	0	0	0	1	0	0
Queso chihuahua	0	0	0	2	1	0	0
Queso cotija	4	0	4	3	0	0	0
Queso manchego	1	1	0	0	0	0	0
<b>PROCESADOS</b>							
Queso amarillo	0	0	0	1	1	0	0
Queso rayado	1	0	1	0	2	0	0
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Tabla 3

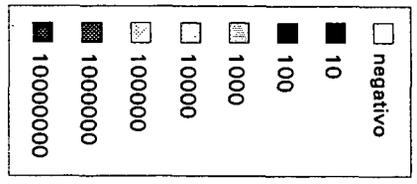
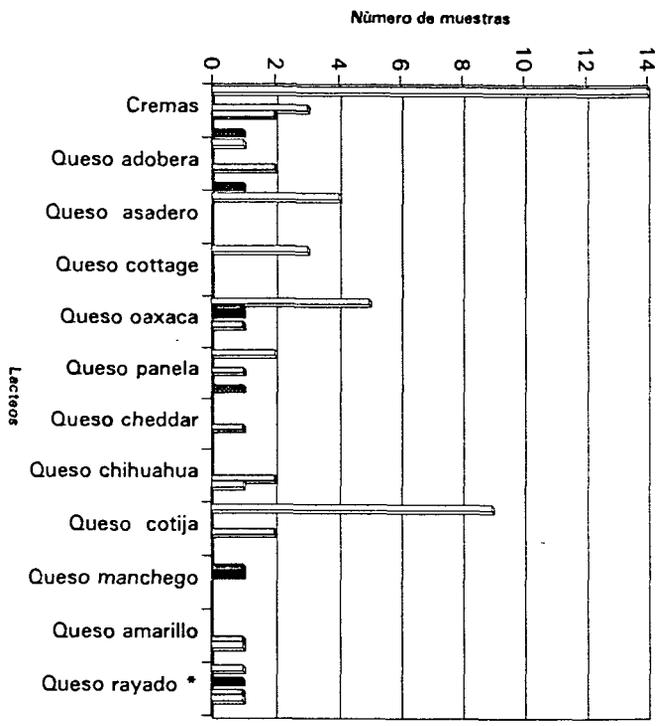
# Determinación de organismos coliformes en lacteos de hoteles



Determinación de <u>E. coli</u> en lacteos de hoteles ind. (ufc/g )								
Producto	Neg.	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Cremas	14	0	0	3	2	0	0	1
<b>FRESCOS</b>								
Queso adobera	1	0	0	0	2	0	0	1
Queso asadero	4	0	0	0	0	0	0	0
Queso cottage	3	0	0	0	0	0	0	0
Queso oaxaca	5	1	1	0	1	0	0	0
Queso panela	2	0	0	1	0	0	1	0
<b>MADURADOS</b>								
Queso cheddar	0	0	0	0	1	0	0	0
Queso chihuahua	0	0	0	0	2	1	0	0
Queso cotija	9	0	0	0	2	0	0	0
Queso manchego	0	1	1	0	0	0	0	0
<b>PROCESADOS</b>								
Queso amarillo	0	0	0	0	1	1	0	0
Queso rayado *	1	0	1	0	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Tabla 4

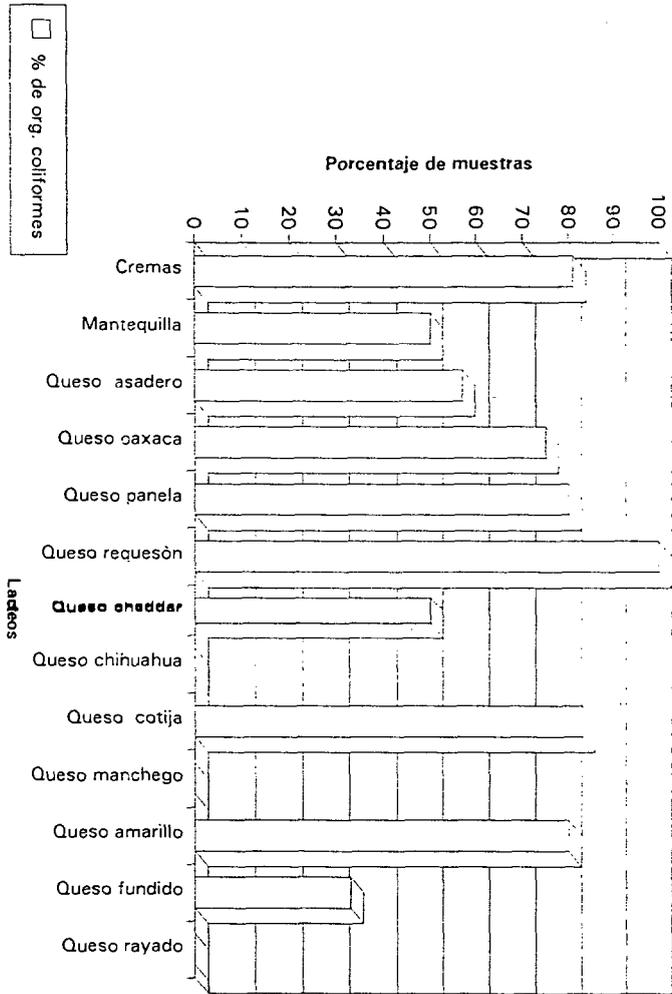
# Determinación de E. coli en lácteos de hoteles



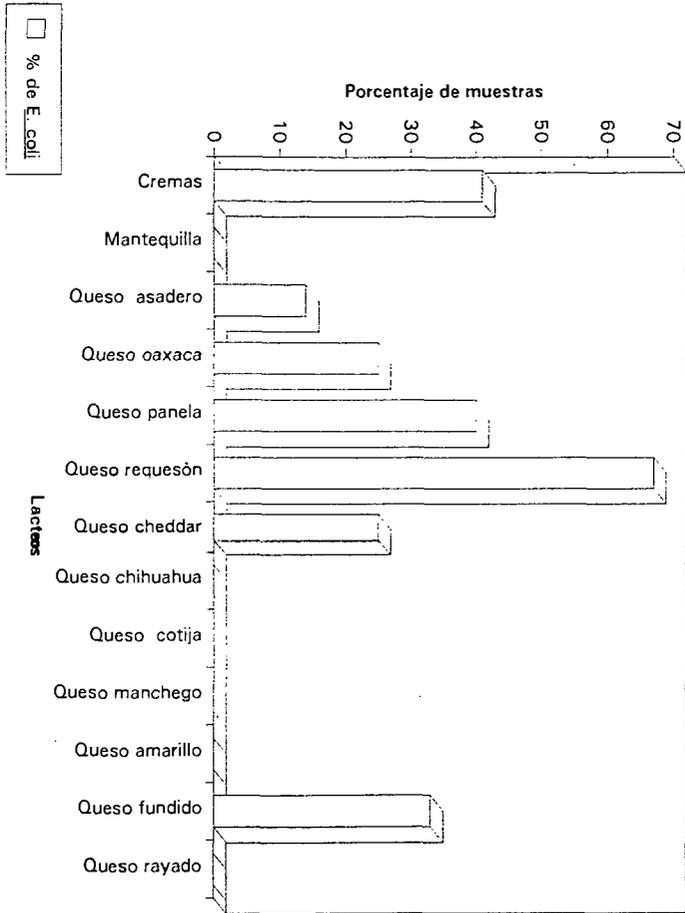
PRODUCTOS LACTEOS DE COMEDORES			
Producto	Número de muestras	Muestras de coliformes fuera de norma %	Muestras de <u>E. coli</u> fuera de norma %
Cremas	27	81	41
Mantequilla	4	50	0
FRESCOS			
Queso asadero	14	57	14
Queso oaxaca	4	75	25
Queso panela	10	80	40
Queso requesòn	3	100	67
MADURADOS			
Queso cheddar	4	50	25
Queso chihuahua	3	0	0
Queso cotija	6	83	0
Queso manchego	3	0	0
PROCESADOS			
Queso amarillo	5	80	0
Queso fundido	3	33	33
Queso rayado	0	0	0

Tabla 5

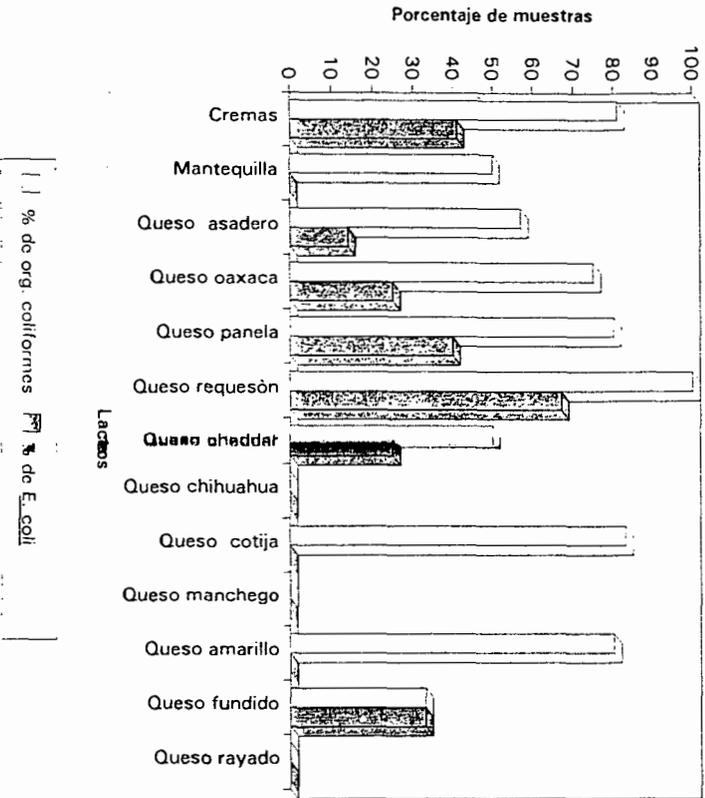
PRODUCTOS LACTEOS DE CONSUMIDORES FUERA DE NORMA



PRODUCTOS LACTEOS DE COMIDORES FUERA DE NORMA



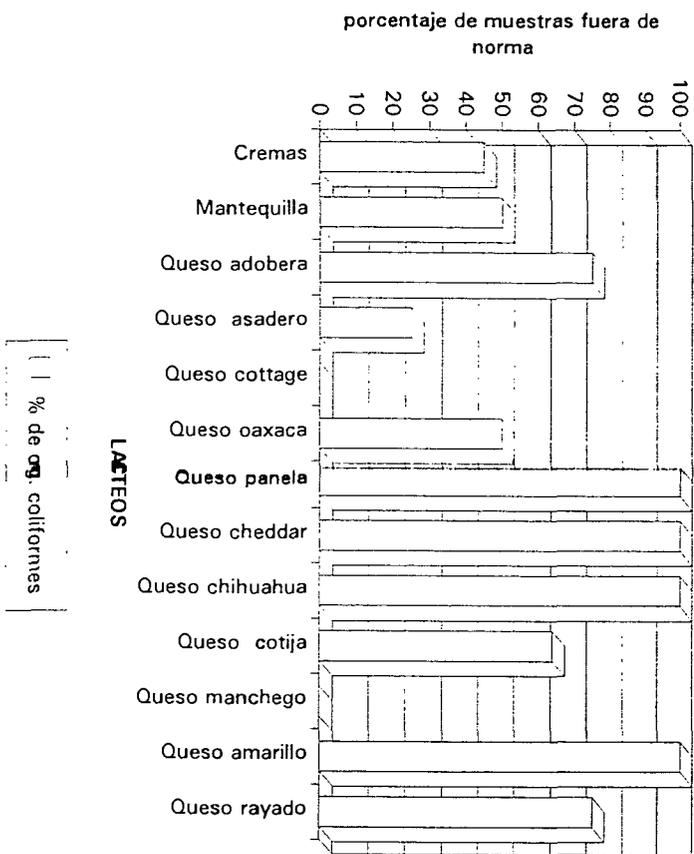
PRODUCTOS LACTEOS DE COMBIBORES FUERA DE NORMA



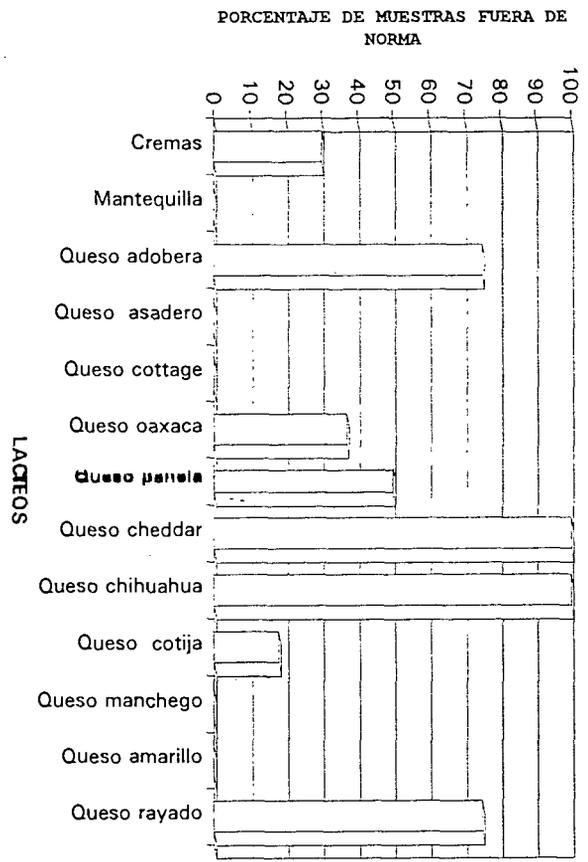
PRODUCTOS LACTEOS DE HOTELES			
Producto	Número de muestras	Muestras de coliformes fuera de norma %	Muestras de <i>E. coli</i> fuera de norma %
Cremas	20	45	30
Mantequilla	10	50	0
<b>FRESCOS</b>			
Queso adobera	4	75	75
Queso asadero	4	25	0
Queso cottage	3	0	0
Queso oaxaca	8	50	37
Queso panela	4	100	50
<b>MADURADOS</b>			
Queso cheddar	1	100	100
Queso chihuahua	3	100	100
Queso cotija	11	64	18
Queso manchego	2	0	0
<b>PROCESADOS</b>			
Queso amarillo	2	100	0
Queso rayado	4	75	75

Tabla 6

**PRODUCTOS LACTEOS DE HOIELES FUERA DE NORMA**



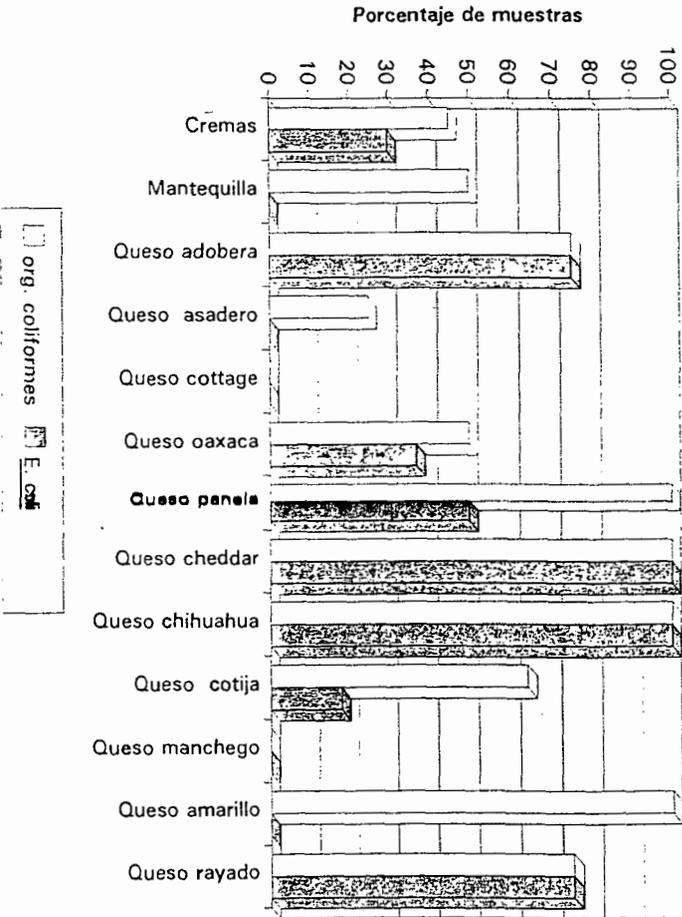
PRODUCTOS LACTEOS DE HOTELES FUERA DE NORMA



% de Escoll fuera de norma

LACTEOS

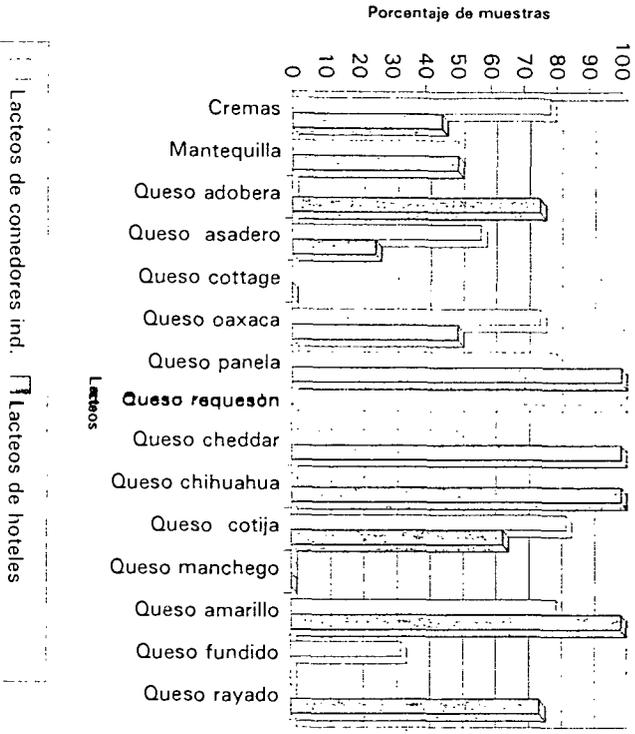
PRODUCTOS LACTEOS DE HOTELES FUERA DE NORMA



Determinación de organismos coliformes				
Limites (ufc/gr)	Total de muestras en comedores	Porcentaje	Total de muestras en hoteles	Porcentaje
10	33	36	31	40
100	2	2	3	4
1000	15	16	16	21
100000	15	16	12	16
1000000	12	13	9	12
10000000	11	12	3	4
100000000	4	4	2	3
Total	92	100	76	100

Tabla 7

**PRODUCTOS LACTEOS FUERA DE NORMA**      **Determinación**  
de organismos coliformes



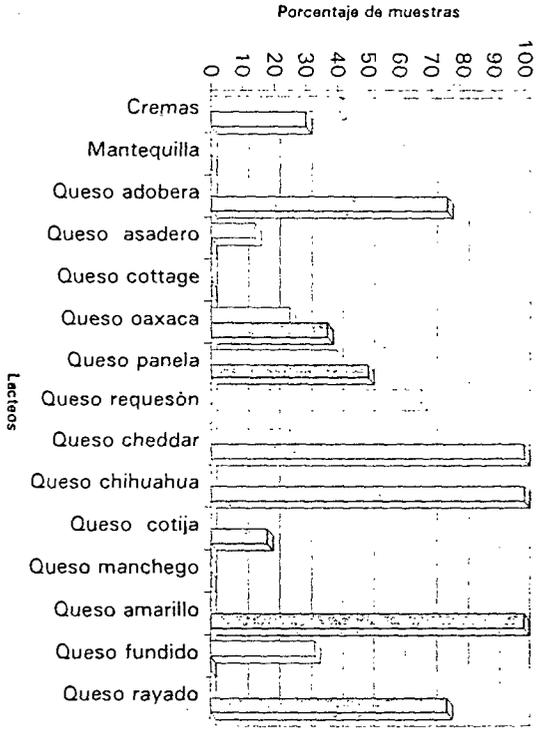
Determinación de <u>E. coli</u>				
Limites (ufc/gr)	Total de muestras en comedores	Porcentaje	Total de muestras en hoteles	Porcentaje
Negativo	66	75	39	59
10	0	0	2	3
100	2	2	3	5
1000	2	2	4	6
100000	6	7	12	8
100000	5	6	3	5
1000000	7	8	1	1
10000000	0	0	2	3
Total	88	100	66	100

Tabla 8

**PRODUCTOS LACTEOS FUERA DE NORMA**

E. coli

Determinación de



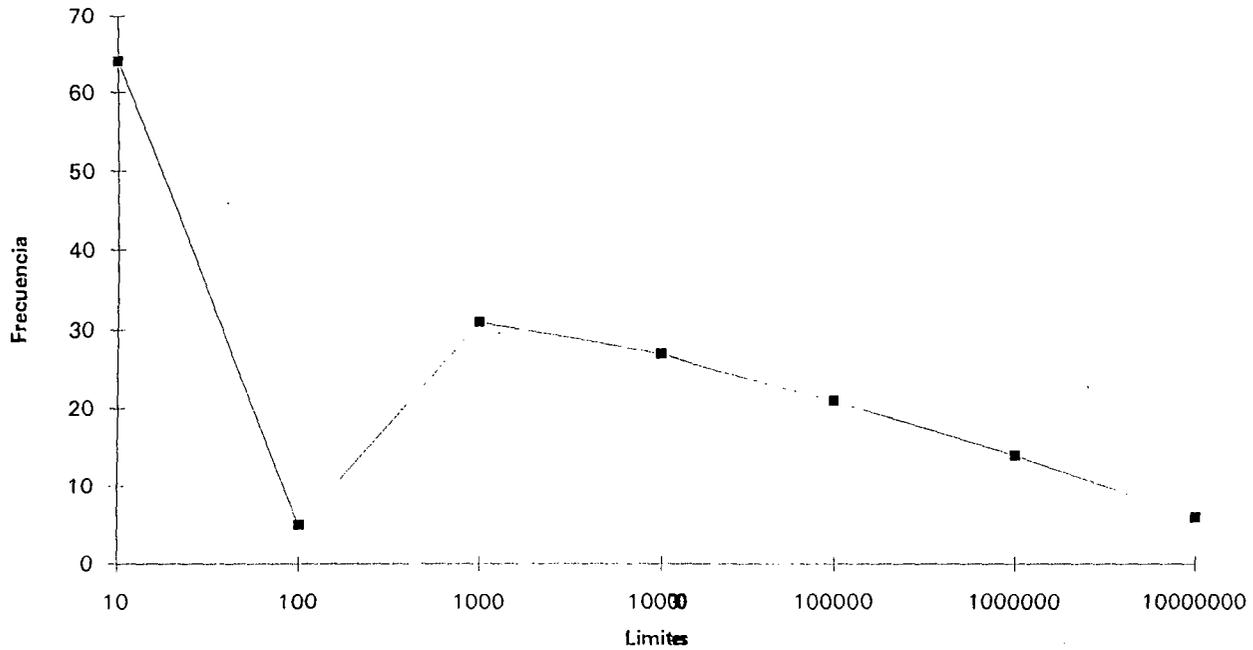
Comedores industriales Hoteles

Lácteos

Tabla 9

Producto/ límites	Número de muestras dentro de norma(ufc/g )		Número de muestras fuera de la norma de la Secretaria de Salud (ufc/g )				
	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
Creimas Lácteas	14	3	7	7	10	5	1
Mantequillas	7	0	6	1	0	0	0
Quesos frescos	20	0	9	7	5	8	5
Quesos madurados	13	2	5	10	2	1	0
Quesos procesados	8	0	1	1	1	0	0
Queso rayado	2	0	3	1	3	0	0
Total	64	5	31	27	21	14	6
Equivalencia en porcentajes (%)	38	3	18	16	12.5	8	3.5

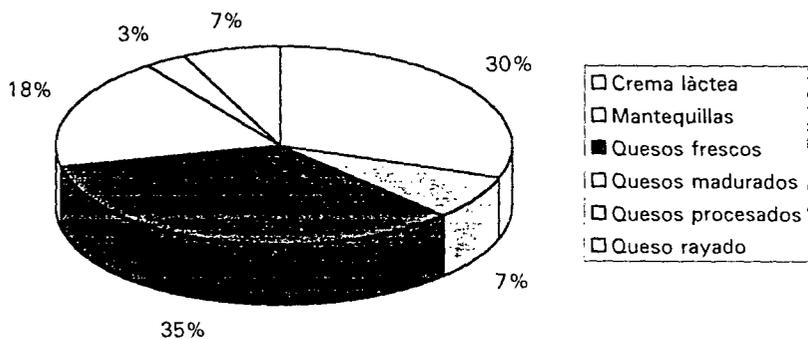
Numero total de muestras de productos lácteos agrupadas en los límites de 10 ufc/gr a 10 millones de ufc/gr de organismos coliformes totales



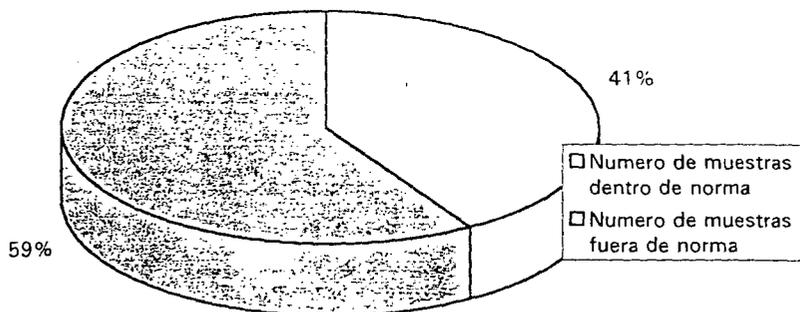
Lacteos	Numero de muestras dentro de norma	Numero de muestras fuera de norma
Crema láctea	17	30
Mantequillas	7	7
Quesos frescos	20	34
Quesos madurados	15	18
Quesos procesados	8	3
Queso rayado	2	7
Total	69	99

Tabla 10

**PRODUCTOS LACTEOS FUERA DE LAS NORMAS  
SANITARIAS DE LA SECRETARIA DE SALUD**

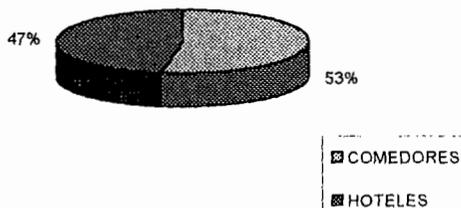


**PRODUCTOS LACTEOS DE HOTELES Y COMEDORES  
INDUSTRIALES DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA**

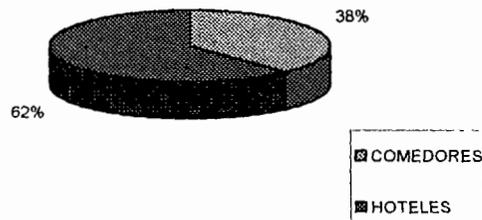


	NUMERO DE MUESTRAS FUERA DE NORMA			
	En base a la determinación de org. coliformes totales	Equivalencia en %	En base a la determinación de <u>E. coli</u>	Equivalencia en %
COMEDORES	57 (Del total de 92)	61.95	22 (Del total de 88)	25
HOTELES	42 (Del total de 76)	55.26	27 (Del total de 66)	40.9

Lácteos fuera de norma en base a la determinación de organismos coliformes totales



Lácteos fuera de norma en base a la determinación de E. coli



## CONCLUSIONES

1.- En base al conteo de colonias de organismos coliformes de productos lacteos muestreados en comedores industriales y hoteles de esta ciudad de Guadalajara, se determino que un 59% de productos lacteos se encuentran fuera de las Normas sanitarias especificadas por la Secretaria de Salud.

2.- La presencia de *E. coli* en los productos analizados mostraron un 32% de positividad, esto equivale a productos que no cumplen con las especificaciones sanitarias.

3.- En los productos lacteos de hoteles se encontro una mayor incidencia de *E. coli* presentandose en 40 % de las muestras, en comparacion, en las de comedores industriales se encontro *E. coli* en un 25 % de productos lacteos.

4.- De los productos lacteos que se encuentran fuera de norma se presentaron las cremas lacteas con la mayor frecuencia (64% de muestras fuera de norma), siguiendo en orden descendente los quesos (58%) y la mantequilla (50%).

5.- En los diferentes tipos de quesos se encontro mayor frecuencia de productos fuera de norma en los de tipo rallado (78%) y frescos (64%); mas de la mitad de quesos madurados (54.5%) extralimitaron dichas normas y los quesos procesados se encontraron con un menor porcentaje (27%) de muestras fuera de norma, esto puede deberse a su modo de preparacion, ya que se someten a procesos termicos de 70 grados centigrados lo que les da mas vida de anaquel.

## SUGERENCIAS

Debido a la multiplicidad de los factores que conducen a la alta incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos es difícil adoptar medidas de control individuales. Lo sensato es definir los factores de riesgo y combatirlos mediante la acción concentrada de entidades oficiales, sanitarias, de la industria y comunitarias. Con el fin de facilitar este proceso se ha elaborado un Proyecto de Protección de Alimentos (NOM-093-SSA1-1994).

1.- Desarrollo de programas integrados de protección de alimentos con la participación de las industrias involucradas en la elaboración, transporte y preparación de alimentos orientados a mejorar la higiene de las personas y locales en que se elabora y sirve comida, eliminar la presencia de insectos y roedores, mejorar los sistemas de eliminación de desechos, control de proveedores y de suministro de agua potable.

2.- Vigilancia y control de las enfermedades de origen alimentario, mediante la acción coordinada de diversas instituciones, mejorando la detección y notificación de brotes y fortalecimiento de los servicios de inspección y de atención sanitaria.

3.- Que los comedores industriales y hoteles estén concientes de la importancia de los servicios de investigación de alimentos como laboratorios microbiológicos y de análisis químicos, aplicándolos al proceso de producción, tanto para los alimentos que se adquieran como los que se elaboran en su propio establecimiento.

4.- Protección al consumidor con ayuda de la comunidad, incluidos el sector privado y las organizaciones no gubernamentales mediante la instrucción de niños, madres, maestros, vendedores en la vía pública, manipuladores de comida, en materia de alimentación e higiene.

La Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias que debe cumplir tanto la preparación de alimentos inocuos al consumidor, así también establece la Cédula de Verificación por medio de la cual se evaluará el cumplimiento de este ordenamiento.

5.- Los productos lácteos deberán elaborarse con leche proveniente de animales sanos y someterse a proceso de pasteurización.

6.- deberán conservarse a temperaturas de 4 grados centígrados y tomar las medidas higiénicas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de estos productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.

7.- Corroborar las características sensoriales del alimento como son color, textura y olor característicos, así como cotejar la fecha de caducidad de los productos etiquetados.

8.- Los productos lácteos que se manipulen para la preparación de alimentos cocinados, deben estar expuestos a temperatura ambiente el menor tiempo posible dentro de las cocinas y cumplir con las instrucciones del fabricante para su conservación.

9.- Los utensilios como tablas, cuchillos, sartenes y otros que se utilicen en la manipulación de estos alimentos deben ser lavados y desinfectados para evitar contaminación cruzada de los mismos lácteos.

10.- Deben vigilarse tanto los productos lácteos, las manos del personal y otras superficies como mesas, etc. que estén en contacto directo con el alimento, cumpliendo con las especificaciones que establece la Ley General de Salud para cada caso. (NOM-093-SSA-1994, proyecto de norma).

## BIBLIOGRAFIA

AMYCSA; 1994. Manual de microbiología sanitaria. Guadalajara, Jal., Mèx.

BIOXON; Manual de medios de cultivo y reactivos de diagnóstico.

Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OPS), Vol. 111, No. 1; Julio 1991; El turismo y la protección de los alimentos. Washington, D.C., E.U.A. p 88-91.

Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OPS), Vol. 117, Agosto 1991; Diagnóstico sobre la situación de la protección de los alimentos en México. Washington, D.C., E.U.A. p 186-187.

De Esesarte Gómez, E. 1992. Higiene de los alimentos y bebidas, 4a. edición; Universidad de Guadalajara, Jal. Mèx.

Diario Oficial de la Federación; 18 de enero de 1988. Tomo CDXII No. 11; Secretaría de Salud 1a. sección. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades y Establecimientos, Productos y Servicios. México. p.43-47.

Diario Oficial; NOM-113-SSA1-1995. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

Diario Oficial; NOM-121-SSA1-1994. Bienes y Servicios, quesos frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

Diario Oficial; NOM-035-SSA1-1993. Bienes y Servicios Quesos de Suero.

Diario Oficial; Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Especificaciones sanitarias. Cédula de verificación.

Fernández Escartín, E. 1993. Microbiología Sanitaria. Aguas y Alimentos. Vol.1, Universidad de Guadalajara, Jal. Mèx. Cap. 1,7,8, y 18.

Gary H. Richardson, PhD; 1985. Standar Methods for the Examination of Dairy Products, 15 th edition. American Public Health Association; Washington, D.C.

Hart, F.L. y H.J. Fisher; 1984. Análisis Moderno de los Alimentos. Ed. ACRIBA, Zaragoza, España. p. 113-166.

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); 1993. Principales causas de mortalidad y morbilidad, Enfermedades infectocontagiosas y parasitarias. Delegación Estatal Jalisco. Guadalajara, Jal., Mèx.

Instituto Mexicano del Seguro Social; 1995. Morbilidad por padecimientos transmisibles. Coordinación de Planeación e Información Médica. Guadalajara, Jal., Mèx.

Instituto Politécnico Nacional (IPN); 1983. Manual de Laboratorio. Escuela de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Microbiología Sanitaria, 1a. edición. Mèx.

Jawetz, Melnick y Adelberg; 1992. Microbiología Médica. Manual Moderno. México, D.F. p. 227-231.

Lancet; 1994. Octubre 8, 334. Outbreak of *Escherichia coli* 0157 infection associated with pasteurised milk supply.

Ley General de Salud; 1993. Porrúa S.A., Mèx. p. 229-258.

Longree y Blanker; 1984. Técnica Sanitaria en el manejo de alimentos. Ed. Pax. Mèx.

Marcel Dukker, Inc.; 1984. Public Health Service Center for Device Control. U.S. Department of Health and Human Services. New York, p. 93-115.

Mc Faddin; 1984. Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Ed. Panamericana. p. 104-111.

Michael Jacob; 1990. Manipulación correcta de los alimentos. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.

Pérez Medrano, C. y M.E. Fonz Cabrera; 1992. Estudio Comparativo de la calidad de quesos nacionales y de importación. IX Reunión Nacional de Microbiología e Higiene de los Alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro.

Rash K.E. and F.V. Kowski; 1992. Behavior of Enteropathogenic *Escherichia coli* in Camembert Cheese Made From ultrafiltered milk. Journal of Food Science. Vol. 47.

Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1978. Técnica generales para análisis microbiológico de alimentos. Mèx.

Secretaría de Salud; 1993. Epidemiología. Compendio de Estadísticas de Morbilidad de 1992. Incidencia de enfermedades transmisibles seleccionadas en los Estados Unidos Mexicanos. Mèx.

Secretaria de Salud y Fomento Sanitario; 1993. Manual de aplicaci3n de an3lisis de riesgos, identificaci3n y control de puntos criticos. M3x. , D.F.

Secretaria de Salud; 1994. Informes semanales de epidemiologia. M3x.

Secretaria de Salud (a); 1994. Reglamento para la leche pasteurizada, grado A. M3x.

Secretaria de Regulaci3n y Fomento Sanitario; 1993. Gu3a para la autoverificaci3n de las buenas pr3cticas sanitarias de higiene en su establecimiento. M3x.

Torres Vitela y Fern3ndez Escart3n, E.; 1991. Calidad sanitaria de cremas l3cteas que se expenden en comercios de Guadalajara. XII reuni3n anual de microbiologia e higiene de alimentos. Universidad de Guadalajara, Centro de la Amistad Internacional. Guadalajara, Jal., M3x.

Urrutia, J.; 1993. Manejo efectivo de diarreas agudas en ni1os y colera. Memoria del 7o. curso internacional. SSA, UNICET, OPS, OMS.

Volk.Benjamin.Kandher.Parsons; 1988. Microbiologia M3dica. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. M3x., D.F. p. 411.