



**“DETERMINACION DE BACTERIAS COLIFORMES  
EN QUESOS DE LECHE DE VACA”**

**(Ciudad capital de Guatemala, 1984)**

**JAIME FERNANDO HERNANDEZ PIEDRASANTA**

## INDICE

	Págin
INTRODUCCION	1
DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACION	5
REVISION BIBLIOGRAFICA	7
MATERIALES Y METODOS	11
ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	21
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	24
RESUMEN	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

## INTRODUCCION

La leche y sus derivados figuran entre los alimentos básicos por su alto valor nutritivo, razón por lo que son consumidos por gran parte de la población, así mismo, el queso constituye un alimento susceptible de contaminación en el manipuleo al momento de su elaboración y es un medio excelente para la proliferación de bacterias patógenas responsables de enfermedades infecciosas, por lo que los quesos de mala calidad son un medio importante en la transmisión de enfermedades al hombre. Por tal motivo, considero importante el conocimiento de las condiciones sanitarias de los mismos.

El recuento de bacterias coliformes, entre otros, es un método utilizado para la verificación de la calidad del queso de consumo y se considera por lo general, un índice útil del grado de higiene de la industria lechera procesadora, ya que la presencia de estos tipos de bacterias indica en proporción al número presente, la gravedad de las condiciones físicas o de las prácticas anti-higienicas que pueden existir durante la elaboración, producción y almacenamiento del producto.

Su aplicación tiene por objeto descubrir además, en que medida se adoptan precauciones para disminuir la contaminación bacteriana en los productos lácteos.

Teniendo conocimiento del estado sanitario de los quesos que se consumen y distribuyen en la ciudad capital de Guatemala, nos dará el grado de confianza para su consumo y en caso deficiente nos indicará la necesidad de tomar medidas sanitarias para el control respectivo del mismo.

## DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

Según la Organización Panamericana de la Salud en su publicación científica No. 2 (1), se considera alimento contaminado a aquel que contiene organismos patógenos, impurezas minerales u orgánicas inconvenientes a la salud, los cuales son inoculados a estos cuando no existen reglas sanitarias para el control de alimentos.

Así mismo, se considera prueba de contaminación fecal en alimentos cuando existen bacterias coliformes, siendo el prototipo *Escherichia Coli* (10,14).

La leche y sus derivados figuran entre los alimentos básicos, pero constituyen por la misma razón un excelente medio para la proliferación bacteriana, pudiendo ser transmisora de numerosas enfermedades, principalmente las gastrointestinales (5,22).

La contaminación a que esta expuesta en el momento de manufactureo de los lácteos, puede provenir del animal de ordeño, del hombre o del medio ambiente, siendo los principales factores: estado sanitario del ganado lechero, condiciones de salud e higiénicas del personal encargado de manipular la leche y manufacturar derivados, higiene del área de ordeño, uso de utensilios y accesorios tales como: máquinas de ordeño, baldes de recogida, tanques, bombas, tubería, válvulas separadoras, clarificadores, homogenizadores, ques de salmuera, materiales de envasado y empaque, medios de refrigeración y transporte.

Como consecuencia de los múltiples focos de contaminación que están expuestos los productos lácteos, puede encontrarse diferentes clases de microorganismos dependiendo de la naturaleza e intensidad de la contaminación, la cual aumenta la carga microbiana total del alimento convirtiéndolo en peligro para la salud (3,8).

En el presente estudio se investigaron los quesos frescos manufacturados por las Industrias Lecheras que reciben supervisión sanitaria y que distribuyen sus productos en la ciudad capital de Guatemala, investigándose en estos quesos la existencia de bacterias coliformes, que como se menciona anteriormente, indican contaminación fecal y un peligro para la salud de sus consumidores.

## JUSTIFICACION

Actualmente, según la Comisión guatemalteca de Normas (COGUANOR), del Ministerio de Economía, no existe ninguna ley que rija control sanitario en la elaboración de quesos, únicamente existe control sanitario a la leche, el cual está a cargo del Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos (LUCAM).

Es conveniente realizar controles sanitarios periódicos a los productos lácteos para garantizar la calidad y consumo adecuado de estos alimentos, contribuyendo de esta forma a la protección de la salud del consumidor, que según estudios bacteriológicos realizados en productos lácteos (2,13,19), nos indica una calidad sanitaria inconveniente para la salud.

Este control sanitario de los productos lácteos tiene como objetivos principales proteger la salud del consumidor, asegurar la calidad del alimento y evitar el desperdicio de los mismos (especialmente en los países en vías de desarrollo). Las más recientes estrategias recomendadas son tendientes a conceder prioridad a las medidas preventivas. Resulta inoperante para la economía de un país la continua inversión monetaria en medicina curativa en vez de atender la enfermedad (22).

La diarrea en Guatemala ocupa una de las primeras causas de morbilidad (según documentos docentes de Fase II de los Drs. Beteta y Rendón), y cuya causa está relacionada entre otras con la contaminación de alimentos.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

En Guatemala se ha estudiado muy poco en lo que se refiere al estado bacteriológico de los quesos. A partir de 1976, el Laboratorio bacteriológico de la Dirección General de Servicios de Salud dejó de examinar los quesos que a solicitud del productor se realizaban, sin que existiera un control periódico por parte de algún ministerio. Fué a partir de esa fecha que ese control se estableció pero únicamente a la leche, realizado por el Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos (LUCAM) y normado por la Comisión guatemalteca de Normas (COGUANOR) del Ministerio de Economía.

Entre los estudios hechos en Guatemala está el del Dr. Sobalbarro (19), quien investigó el estado sanitario de las Industrias Lecheras y estableció la relación entre el índice sanitario y el manejo con la calidad de la producción láctea en el departamento de Guatemala en el año de 1973, llegando a las conclusiones de que el 25 al 63% de los establos tenían buena disposición del estiercol; del 8 al 55% contaban con un lugar adecuado para el ordeño, y que el 22% de los trabajadores tenían tarjeta de salud.

También el Dr. Arriola (2), determinó en 1975 en su estudio referente a la higiene de la leche cruda de consumo en cuatro municipios de la cuenca del río Samalá, una alta contaminación bacteriana.

Asi mismo, la Licda. en Química y Farmacia, Eunice Lara (13), que en 1979, determinó que el cien por ciento de las muestras de productos lácteos estaban contaminadas con estafilococos y bacterias coliformes.

Actualmente existen normas sanitarias para la leche en Guatemala (9), en el que semanalmente se hacen análisis a leches antes y des-

pues de la pasteurización y homogenización, determinando las características físicas, químicas y microbiológicas según las Normas Guatemaltecas Obligatorias) 34,040 y 34,041; y estableciendo la toma de las muestras para leche y productos lácteos según las Normas 34,046 hl.

## GENERALIDADES

### QUESO: (5,6,17,20).

Queso es el producto de separar la caseína de la leche del líquido o suero, esto se produce por el tipo láctico de fermentación en que participan bacterias del género *S. lactis* y el género *Lactobacillus*. El sabor ácido es producido con más rapidez y uniformidad si se agregan pequeñas cantidades de producto fermentado a la leche fresca y se conserva la mezcla a temperatura adecuada, dando origen a distintos tipos de "cuajos", esto es, sustancias que inician o desencadenan la coagulación de la leche.

Un cuajo o "iniciador" es un cultivo puro o mixto de microorganismos que se agregan a un sustrato para iniciar la fermentación deseada. Estas sustancias contienen dos tipos de bacterias: 1) especies que producen en gran cantidad ácido láctico como *S. lactis* y *S. cremoris*, y 2) bacterias que producen compuestos sápidos y aromáticos, esto es, *Leuconostoc citrovorum* ó *L. dextranicum*.

Clasificación de quesos: los quesos se clasifican según su consistencia y el empleo y carácter de los agentes microbianos de maduración:

#### A) Quesos frescos:

- 1) con poca grasa (requesón).

- 2) con mucha grasa (queso crema).

#### B) Quesos madurados:

- a) madurados por bacterias (queso Cheddar, queso suizo).
- b) madurados por mohos (quesos Roquefort y quesos azules).

Quesos blandos (la maduración se lleva a cabo en el exterior).

- a) madurados por bacterias (queso Limburger).
- b) madurados por bacterias y mohos (quesos Camembert).

#### Etapas principales en la elaboración del queso:

- 1) Se inocula la leche por un cultivo "madre" y se calienta a una temperatura que sea favorable para la producción de ácido láctico.
- 2) Cuando se ha logrado cierto grado de acidez, se agrega el extracto de renina. Si la temperatura y el pH son adecuados, la leche cuaja en término de media a una hora.
- 3) Se corta el cuajo en pequeños cubos y se extrae el suero. Puede aplicarse calor para acelerar la separación de partículas de cuajo del suero.
- 4) Se coloca el cuajo en rejillas; en estas circunstancias se le comprime o se permite que repose para continuar la extracción de suero. Las rejillas o bastidores se quitan tan pronto la consistencia del cuajo es lo suficiente para conservar su forma.
- 5) Se le agrega sal, sea al cuajo antes de colocarlo en los bastidores o en la parte exterior del queso comprimido.

El requesón presenta varios riesgos para su consumo. Tiene concentración insuficiente de ácido o sales que impiden la descomposición microbiana y por ello se necesita refrigerar. Experimenta descomposición por cualquier tipo de microorganismos, incluidos mohos, levaduras y bacterias que producen viscosidad.

El sabor del cuajo crudo es bastante insípido y tiene consistencia elástica. Durante la maduración, cada queso adquiere un olor y sabor característicos y cambia su textura; un queso duro se vuelve quebradizo, y un queso blando puede adquirir consistencia uniforme o semilíquida. Los cambios químicos que acompañan a la maduración incluyen aumento notable de los compuestos nitrogenados solubles como aminoácidos y amoníaco. El sabor y olor de los quesos madurados adecuadamente se atribuye a estos compuestos.

La acidez acelera la formación de cuajo; impide el crecimiento de bacterias de putrefacción gasófilas indeseables, activa la enzima proteolítica pepsina, que suele encontrarse en extracto de renina; también facilita la unión y uniformidad del cuajo y desecha el suero.

Los quesos duros contienen no más de 39% de humedad. Son madurados por mohos, levaduras y bacterias que crecen en toda la masa del queso; las bacterias son los principales agentes de maduración. La maduración por lo regular necesita varios meses.

Los quesos blandos contienen más de 39% de agua. Son madurados por mohos, levaduras y bacterias que crecen en la superficie del queso; estos microorganismos producen enzimas hidrolíticas, que se difunden en el interior y digieren la proteína del cuajo. Se completa la maduración tan pronto llegue la enzima al centro del queso, que por lo regular ocurre de cuatro a ocho semanas. Los quesos de este tipo son pequeños dado que la gran concentración de agua del

cuajo impide la formación de grandes masas de queso, pues no tiene la superficie texturizada para conservar su forma y porque el período retardado de maduración produciría un exceso de maduración en las partes externas.

**BACTERIAS COLIFORMES: (4,7,11,12,14,15,16,18,21,23).**

El grupo de bacterias coliformes incluye todos los bacilos Gram-negativos, aerobios y anaerobios facultativos, que no forman esporas, capaces de fermentar la lactosa con la producción de ácido y gas a 32°-35°C en 48 horas, en medios de cultivos sólidos o líquidos. En este grupo están incluidos tanto bacterias de origen fecal como otros microorganismos, además de los géneros *Escherichia* y *Aerobacter*. La presencia de cualquiera de estos tipos de bacterias en los productos lácteos indica, en proporción, la elaboración y el almacenamiento, así como también nos ayuda a averiguar "en qué medida se adoptan precauciones".

Se define una prueba positiva para el grupo coliforme en los siguientes casos: 1) cuando aparecen colonias típicas de color rojo oscuro (por lo general de un diámetro aproximado de 0.5 mm) durante un período de 20-24 horas después de la incubación a 32°-35°C en medios sólidos de cultivo; 2) cuando los tubos de fermentación que contienen caldo lactosado con bilis y verde brillante (2%) muestran formación de gas durante las 48 horas después de la incubación a 32° ó 35°C.

Una prueba "positiva completa" consiste en que las colonias típicas en medios sólidos o en caldo lactosado con bilis y verde brillante muestren producción de gas, produzcan colonias típicas (ó atípicas) en el medio iniciador apropiado y que los cultivos puros así aislados, desarrollen gas en los tubos de fermentación de caldo lactosado a 32° ó 35°C en un período de 48 horas y contengan sólo

bacterias Gram-negativas no esporuladas.

Normas, interpretaciones e informes para coliformes: las normas para las densidades de coliformes deben basarse en términos como "no debe exceder de" cierto número de colonias-coliformes por mililitro (ml) ó "el número mas probable de coliformes por ml" ó por 100 ml" ó (gr):

- a) Leche cruda: no debe exceder de 100 colonias por ml.
- b) Leche pasteurizada: menos de 0.01 por ml (1 x 100 ml), en los envases de entrega no deben exceder de 10 por ml.
- c) Queso fresco: no debe exceder de 10 colonias-coliformes por gramo ó mililitro y que no tenga más de 24 horas de haberse elaborado y expuesto a temperatura ambiente.

Los quesos que contienen gran cantidad de organismos coliformes pueden o no mostrar gran cantidad de agujeros de gas, lo cual depende de la manera en que fueron elaborados. Aún cuando haya sido elaborados con leche pasteurizada y se haya tomado cuidado especial para asegurar la buena higiene del equipo de elaboración, los quesos no están generalmente libres de microorganismos coliformes en cantidades de 1 colonia-coliformes/gr. Una determinación de coliformes no es un medio seguro para estudiar quesos de historia desconocida, ya que los microorganismos coliformes pueden sobrevivir de 1 a 12 meses, dependiendo del pH del queso, del grado de contaminación inicial de microorganismos, humedad, contenido de sal y la temperatura de incubación.

Sin embargo los recuentos de coliformes en quesos, pueden ser útiles para evaluar la calidad de conservación y se incluyen en los procedimientos para la preparación. También se usan los re

cuentos de coliformes para verificar la calidad del queso terminado, y se considera, por lo general, como un índice útil del grado de higiene de la planta.

## MATERIALES Y METODOS

### EQUIPO DE LABORATORIO

- a) Agua destilada.
- b) Pipetas esterilizadas de 1 ml.
- c) Medio de cultivo McConkey.
- d) Frascos esterilizados de 100 ml.
- e) Licuadora esterilizada.
- f) Tubos de ensayo.
- g) Incubadora ajustada a 32-35° C.
- h) Cajas de Petri
- i) Baño de María
- j) Refrigeradora.

### METODOLOGIA

#### TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra a estudiar, se estableció primero el número de tiendas expendedoras de productos lácteos, siendo este en número de 8,357 según el Directorio Estadístico Comercial de 1983 en su cuarta edición. Luego se estableció la fórmula:

$$N = \frac{n \cdot p \cdot q}{(e/z)^2 \cdot (n-1) + p \cdot q \cdot (0.25)} = \text{Número de tamaño de la muestra.}$$

N = Muestra

n = Número de expendedores lácteos

p = porcentaje de éxito (50% = 0.5).

q = porcentaje de no éxito (50% = 0.5).

e = porcentaje de error (10% = 0.1)

z = porcentaje de confiabilidad (95% = 2).

### Aplicación de la fórmula:

$$N = \frac{(8,357) \cdot (0.5) \cdot (0.5)}{(0.1/2)^2 \cdot (8,357-1) + 0.5 \times 0.5(0.25)} = \frac{2,089.25}{20.95} = 99.7 = 100$$

A este resultado (100) se le agregó el 10% de posible error, dando como resultado 110 muestras de quesos.

### SELECCION DE LAS MUESTRAS

Las muestras se tomaron de los establecimientos expendedores de productos lácteos, seleccionados en forma aleatoria de los 8,357 registrados en la ciudad capital, tomados del Directorio Estadístico Comercial de 1983 en su cuarta edición, hasta obtener 110 establecimientos.

Este producto se obtuvo del establecimiento a través de la compra del mismo, y en el se tomaron las siguientes condiciones: la condición del empaque en buen estado, el producto debía estar en refrigeración y no tener más de diez días de estar en la refrigeradora, para evitar condiciones favorables para la proliferación de bacterias y alterar los resultados. Las muestras se transportaron al laboratorio bajo sistema de refrigeración en hieleras portátiles.

Las muestras se procesaron los días lunes, martes, miércoles y jueves y sus lecturas correspondientes fueron los días martes, miércoles, jueves y viernes.

Cada muestra procesada se identificó con los siguientes datos: fecha en que se tomó la muestra y la hora en que se procesó, variedad de queso estudiado, nombre del establecimiento del que se obtuvo la muestra y marca comercial del producto.

### TOMA DE LAS MUESTRAS

Las muestras se tomaron de cada queso del interior del mismo, con instrumentos estériles a recipientes estériles perfectamente identificados.

Esta toma de las muestras se realizaron el mismo día en que se obtuvo el producto. Se tomó 1 gr de muestra en dilución de  $10^{-1}$ .

### PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Se colocó 1 ml de la muestra diluida a examinar en placas estériles de Petri. Se agregó a cada placa 10-15 ml de agar-bilis-rojo-neutro-cristal violeta (McConkey), previamente fundido en baño de María hirviendo, y luego templado a  $45^{\circ}\text{C}$ , se agitó suavemente cada placa, con un movimiento circular para asegurar una mezcla homogénea del medio y la muestra.

Se dejó solidificar la muestra entre 5 a 10 minutos en una superficie nivelada; luego se distribuyó 3-4 ml adicionales de medio dando una sobrecapa de 2 mm de espesor cubriendo por completo la superficie del medio solidificado e inhibiendo así la formación de colonias superficiales. Luego se invirtieron las placas y se incubaron en esta posición durante 24 horas a  $35^{\circ}\text{C}$ .

En algunos casos se necesitó información adicional por sospecha en las colonias de coliformes, sometiéndose en estos casos a la prueba completa para coliformes que consistió en que las colonias se pasaron a tubos de fermentación de caldo-bilis y verde brillante al 2%. En todos los casos se observó formación de gas en 24 horas más, lo que significó la existencia de bacterias coliformes.

## REPORTAJE DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS

Los resultados se reportaron como "número de colonias-coliformes por gramo de queso", clasificándose en un cuadro estadístico en base a las normas para quesos de la OPS, en menos de 10 colonias - coliformes por gramo para las muestras que estuvieron dentro de los límites sanitarios aceptables y más de 10 colonias-coliformes por gramo de queso para las muestras que estuvieron fuera de una condición sanitaria aceptable, éstas, distribuidas en cinco diferentes Industrias Lecheras.

### CUADRO No. 1

#### NUMERO DE COLONIAS-COLIFORMES POR GRAMO DE QUESO

(Ciudad de Guatemala, Octubre 1984)

NUMERO DE COLONIAS-COLIFORMES POR GR. DE QUESO	INDUSTRIAS LECHERAS						TOTAL	%
	A	B	C	D	E	F		
menos de 10	3	4	16	4	6	3	36	32.7
más de 10	15	16	20	5	10	8	74	67.3
TOTAL	18	20	36	9	16	11	110	100

Fuente: Muestras tomadas aleatoriamente de diferentes expendios lácteos, examinadas en el Laboratorio de Leches de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

## ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El recuento de bacterias coliformes en quesos es un método empleado para la verificación del estado sanitario del mismo, como resultado de las medidas higiénicas preventivas tomadas para su elaboración y/o el estado higiénico de la planta procesadora de lácteos.

En un estudio realizado en el año de 1973, sobre el estado sanitario de las Industrias Lecheras se estableció que hasta el 75% no tenían buena disposición del estiércol, que hasta el 90% no contaban con un lugar apropiado para el ordeño y que el 78% de los trabajadores no tenían tarjeta de salud (19). Si sabemos que el estado bacteriológico de los productos lácteos están íntimamente relacionados a las condiciones sanitarias de las Industrias Lecheras, podemos entonces deducir que en ese estudio las condiciones sanitarias de los productos lácteos serían deficientes. Así mismo en otro estudio en el año de 1975 sobre la higiene de la leche cruda de consumo en cuatro municipios de la cuenca del río Samalá se estableció una alta contaminación bacteriana (2). Según mis hallazgos existe congruencia con los estudios anteriores ya que el 67.3% de la muestra estudiada presentó contaminación (más de 10 colonias-coliformes/gr.).

En el año de 1979 se estudió el estado sanitario de los productos lácteos y en el se estableció que el 100% de las muestras estaban contaminadas por estafilococos y bacterias coliformes (13). En base a este estudio existe incongruencia ya que únicamente el 67.3% de las muestras presentaron contaminación, quedando un 32.7% de las muestras no contaminadas (menos de 10 colonias-coliformes/gr.).

Según los datos obtenidos, los quesos en malas condiciones sanitarias que se expenden en la ciudad capital de Guatemala se en-

cuentran en una relación de 2:1 con los quesos en buenas condiciones sanitarias.

## CONCLUSIONES

1. Los quesos con registro sanitario que se expenden en la ciudad capital de Guatemala presentan un 32.7% de confiabilidad para su consumo.
2. Los quesos con registro sanitario expendidos en la ciudad capital de Guatemala que presentan contaminación bacteriana al margen del límite sanitario aceptable corresponden el 67.3%.
3. De cada tres quesos con registro sanitario expendido en la ciudad capital de Guatemala, uno es obtenido dentro condiciones sanitarias confiables para su consumo y dos no presentan condiciones sanitarias aceptables.

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

1. Que la Comisión guatemalteca de Normas del Ministerio de Economía, a través del Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos, incluya entre sus programas una ley que rija control periódico en la elaboración sanitaria de quesos, como garantía para la salud de sus consumidores.

## RESUMEN

Esta investigación consistió en la determinación de bacterias coliformes en quesos de leche de vaca, que tengan registro sanitario y que se expendan en la ciudad capital de Guatemala, con el objeto de establecer la condición sanitaria en que se encuentran los quesos que se consumen por la población guatemalteca.

Los hallazgos obtenidos en esta investigación nos indica que de cada tres quesos con registro sanitario expendidos en la ciudad capital de Guatemala, uno es obtenido en condiciones sanitarias favorables para su consumo y dos no ofrecen ninguna garantía contra infecciones gastrointestinales para sus consumidores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acha, P. **Consumo e higiene de los alimentos**. Buenos Aires, - OPS, 1971. 21p. (Publicación Científica OPS No. 2)
2. Arriola, J. **Estudio sobre la higiene de la leche de consumo en 4 municipios de la cuenca del río Samalá**. Tesis (Médico Veterinario y Zootecnista)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1975. 19p.
3. Board, R.G. and D. W. Lovelock. **Sampling-microbiological monitoring of environments**. New York, Academic Press, 1973. 267p. (pp. 1, 4-7, 198, 237, 239)
4. Burdon, K.L. y R.P. Williams. **Microbiología**. México, Interamericana, 1971. 822p. (pp. 606-607)
5. Burrows, W. **Microbiology**. Philadelphia. Saunders, 1968. 974p. (pp. 312-319, 483-487)
6. Carpenter, P.L. **Microbiología**. 4.ed. México, Interamericana, 1979. 518p. (pp. 454-456, 477-480)
7. Davis, B.D. et al. **Microbiology**. 2nd.ed. Washington, Hoeber Medical División, 1969. 1464p. (pp. 338, 756, - - 1064)
8. Frobisher, M. et al. **Microbiología y patología para enfermedades**. 5.ed. México, Interamericana, 1962. 719p. (pp. 103, 298)

9. Guatemala. Ministerio de Economía. Comisión Guatemalteca de Normas. **Catálogo nacional de normas**. 1984. - 70p. (pp. 27-29)
10. Jawetz, E. et al. **Manual de microbiología médica**. 8.ed. México, Manual Moderno, 1979. 659p. (pp. 97)
11. Joklik, W.K. and D.T. Smith. **Microbiology**. 15th.ed. - New York, Appleton Century Crofts, 1972. 1120p. - (pp. 43, 538-540)
12. Koneman, E.W. et al. **Diagnostico microbiológico**. 5.ed. México, Interamericana, 1983. 533p. (pp. 160, 167, 172)
13. Lara, E. **Contaminación por estafilococos en productos lácteos en Guatemala**. Tesis (Químico-Biólogo)-Universidad de - San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1979. 47p.
14. Lennette, E.H. et al. **Manual of clinical microbiology**. - 2nd.ed. Washington, American Society for Microbiology, 1974. 970p. (pp. 213-218)
15. Merchant, I.A. y P.A. Packer. **Bacteriología y virología veterinaria**. 3.ed. Zaragoza, Acribia, 1975. 768p. (pp. 285-290)
16. Organización Panamericana de la Salud. **Normas para el examen de los productos lácteos**. Washington, 1963. 540p. (publicación Científica No. 84)

17. Pelczar, M.J. and R.D. Reid. **Microbiology**. 2nd.ed. New York, McGraw-hill, 1965. 662p. (pp. 428, 545-548)
18. Smith, A.L. **Microbiology and pathology**. 11th.ed. Saint Louis, Mosby, 1976. 687p. (pp. 209-210)
19. Sobalbarro, E.J. **Leche cruda de consumo de la ciudad capital de Guatemala**. Tesis (Médico Veterinario y Zootecnista)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1973. 41p.
20. Stanier, R.Y. et al. **The microbial world**. 4th.ed. New Jersey, Englewood Cliffs, 1976. 871p. (pp. 612-622, 838-840)
21. Stokes, E.J. **Clinical bacteriology**. 15th.ed. Chicago, Year Book Medical, 1975. 394p. (138-140)
22. World Health Organization. **Microbiological aspects of food hygiene**. Geneva, 1976. 52p. (pp. 32-37) (Technical Report Series No. 598)

Do Bo  
*E. Anguiano*

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
 OPCA - UNIDAD DE DOCUMENTACION

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

( C I C S )

CONFORME:

  
~~Dr. Mario Augusto Ramiro Ramirez L.~~  
ASESOR MEDICO VETERINARIO Y ADIUDANTE  
Colegiado No. 114

SATISFECHO:

  
Dr. Héctor Alfredo Lucero

REVISOR.

Dr. HECTOR A. LUCERO LIMA  
MEDICO Y CIRUJANO  
COLEGIADO No. 2426

APROBADO:

  
DIRECTOR DEL CICS



  
Dr. Mario René Moreno Cámara  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.  
U.S.A.C.

Guatemala, 18 de abril de 19

Los conceptos expresados en este trabajo  
son responsabilidad únicamente del Autor.  
(Reglamento de Tesis, Artículo 44:.)