

*Biblioteca Central*

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE QUERETARO

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

DETERMINACION DE BACILOS COLIFORMES EN  
LECHE COMO INDICE DE CONTAMINACION EN  
EL ESTADO DE QUERETARO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACOBIOLOGO

P R E S E N T A

VICENTE FLORES MORENO

QUERETARO, QRO.

1972

No. Reg. H53400

TS

Clas. 637.1277

F634d

A MIS PADRES

JOSE AGUILAR PALAFOX  
GUADALUPE MORENO DE AGUILAR

SOLO DOS PILARES EN LA MANIFESTACION  
DE CARIÑO Y EN EL EJEMPLO DE HONRADEZ  
PODIAN SOSTENER INQUEBRANTABLE EL --  
PROPOSITO DE TERMINAR MI CARRERA.

AL DR. JOSE A. MUÑOZ DEL POZO

SU EXPERIENCIA ESCLARECIO MIS DUDAS;  
SU AUXILIO Y DIRECCION DIERON SEGURIDAD A MIS ACTIVIDADES;  
SU AMISTAD DESINTERESADA ME COMPROMETE A LA SUPERACION.

REYNA

A MANERA DE DEDICATORIA  
TE ENTREGO LA PROMESA  
ETERNA DE MI CARIÑO

A MIS HERMANOS  
CON FRATERNAL CARÍÑO

A MIS MAESTROS  
CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO

A MIS COMPAÑEROS  
CON AFECTO

A MIS AMIGOS

QUE CON SUS ESTIMULOS Y  
ESPIRITU DE SOLIDARIDAD  
AYUDARON A LA CULMINA-  
CION DE MI CARRERA.

DEDICO ESTA TESIS  
EN AGRADECIMIENTO  
A LA AYUDA RECIBIDA  
A LOS

QUIM. M. PEDRO VELA FUERTE  
QUIM. ALFONSO PEREZ BUENROSTRO

## INDICE

1. - OBJETIVO.
2. - CAPITULO I. - MICROBIOLOGIA DE LA LECHE
3. - CAPITULO II. - BACILOS COLIFORMES
4. - CAPITULO III. - PRINCIPALES METODOS PARA DETERMINAR BACILOS COLIFORMES.
5. - CAPITULO IV. - TRABAJO PRACTICO DE LABORATORIO.
6. - CAPITULO V. - CONCLUSIONES.
7. - BIBLIOGRAFIA.

## OBJETIVO

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es el de determinar la calidad higiénica de la leche consumida en el estado de Queretaro, utilizando el recuento de bacilos coliformes como índice de contaminación, ya que como se sabe dichas bacterias proceden del polvo contaminado de estiercol en los establos, utensilios mal lavados, manos de los ordeñadores, ubres y flancos de las vacas.- Por estas causas no es raro encontrar estos microorganismos en la leche, siendo la cantidad presente en la muestra un medio para determinar la higiene de la leche en el establo.

Por otro lado una cuenta alta indicará también el tiempo y temperatura a que estuvo expuesta esta leche antes de llegar al consumidor.

CAPITULO I  
MICROBIOLOGIA DE LA LECHE

A diferencia del suelo, la leche no tiene flora bacteriana propia, pues la leche al secretarse de las glándulas mamarias de la vaca es estéril cuando esta sana, pero no es posible obtenerla completamente libre de bacterias aún cuando se tomen precauciones máximas para garantizar la limpieza de la ordeña, siempre se encuentran algunas bacterias en los conductos galactóforos y en los pezones debiendo lavarse y desinfectarse cuando se extrae la leche.

Cuando se ordeña sin preocuparse de la limpieza como sucede en algunos establos, es seguro que la leche se contaminará con millones de microorganismos. Estos microorganismos que se introducen en la leche, provienen del polvo y la suciedad de los establos y ubres de las mismas vacas, de las manos sin lavar de los ordeñadores y de los recipientes de la leche no esterilizados.

Como se dijo al principio, la leche recién ordeñada nunca es estéril y si no se toman grandes precauciones para garantizar la profilaxis, es seguro que la leche se contamina desde el primer momento con muchos microorganismos.

El número de bacterias en una muestra de leche dependerá:

1. - De la cantidad de microorganismos que se han introducido originalmente al ordeñar.

2. - De la temperatura a la que se guarda la leche. Si la leche se enfría a 10°C. o menos, inmediatamente después de ordeñada y se mantiene a esa temperatura, habrá solamente un aumento gradual del número de bacterias debido a que la mayoría de los organismos se multiplican lentamente, si es que lo hacen a esta baja temperatura; si la leche no se enfría al momento, o se -

permite que se caliente durante cierto tiempo, las bacterias aumentan increíblemente en muy poco tiempo.

Las bacterias que crecen en las leches conservadas a diferentes temperaturas son:

De 0 a 5°C. predominan las bacterias fluorescentes, entre ellas las especies de *Pseudomonas*.

De 5 a 10°C. bacterias fluorescentes y bacterias de los géneros *micrococcus* y *alkaligenes*.

De 10 a 15°C. hay principalmente bacterias del género *streptococcus*, del género láctico como *s. lactis*.

De 15 a 30°C. predominan también los *streptococcus*.

De 30 a 40°C. hay bacilos coliformes, algunos *Streptococcus* y bacilos productores del ácido láctico, como *lactobacillus caucasicus* y *L. lactis*.

De 40 a 50°C. también hay bacilos productores de ácido láctico como *L. bulgaricus* y *L. thermophilus*; y además *streptococcus thermophilus* y levaduras.

El recuento total de bacterias en muestra de leche procedentes de establos, centros de recolección, plantas pasteurizadoras y leche envasada al momento de la recolección es importante porque indica las condiciones higiénicas que prevalecen durante la obtención y manipulación de la leche. Si la leche suministrada por cierto proveedor contiene un gran número de bacterias todos los días es evidente de que las condiciones sanitarias son deficientes. La leche fresca y limpia que se conserva fría tendrá un recuento bacteriano bajo, no así la leche vieja y sucia.

## DIFERENTES TIPOS DE MICROORGANISMOS EN LA LECHE.

Siendo la leche un medio de cultivo excelente, las bacterias y otros microorganismos se multiplican rápidamente en la leche cruda. Algunas especies de bacterias que se encuentran en la leche muy contaminada, hacen que se agriene rápidamente, otros que se descomponga o se haga glutinosa y viscosa en poco tiempo. Esto último se puede deber al desarrollo de bacterias que produce mucho material capsular gelatinoso, por ejemplo las especies *Klebsiella* o *Alkali* genas; se forma la leche azul y leche roja debido a la abundante multiplicación de bacterias cromógenas que forman pigmentos azules (*pseudomonas syncyanea*) y pigmentos rojos (*cerratia marcescens*), respectivamente. Incluso la leche refrigerada experimenta cambios lectos, debido al desarrollo de bacterias psicrófilas como se anotó anteriormente.

Cuando se deja la leche cruda a temperatura ambiente o del cuerpo, va cambiando progresivamente a medida que los distintos grupos de microbios van predominando. Mientras el pH sea casi neutro, se multiplican perfectamente bacilos coliformes, estreptococos (por ejemplo *S. lactis*), estafilococos y bacilos aerobios formadores de esporas. Cuando fermenta la lactosa, se forma ácido láctico, el pH llega a 5.0 aproximadamente y la leche se cuaja. En este momento son numerosos los organismos acidúricos, especialmente los miembros del género *lactobacilus*. Con el tiempo, los productos alcalinos provenientes de la descomposición de la proteína se acumula y cesa la fermentación. Después, los organismos proteolíticos descomponen la caseína coagulada y otros hidrolizan las grasas de la leche.

Tanto los bacilos aerobios como anaerobios y los hongos contribuyeron a la putrefacción. Finalmen

te la muestra de leche se convierte en un líquido obscuro, de aspecto amarillento, virtualmente libre de residuos no digeridos.

## INFECCIONES PRODUCIDAS POR LA LECHE

No hace falta recordar que la vida moderna es esencial el suministro abundante de leche de vaca, pura y limpia. Sin embargo, la leche y los productos lácteos son en potencia los alimentos más peligrosos. La leche es un excelente medio de cultivo para una gran variedad de microorganismos, pues las bacterias, tanto patógenas como saprofitas se pueden multiplicar en ella. La leche en las grandes ciudades procede de muchos establos diferentes y se transporta generalmente a largas distancias, antes de entregarla al consumidor. Durante el tiempo transcurrido del establo a la mesa, hay muchas posibilidades de contaminación si no se toman precauciones sanitarias. Por todas estas razones es fácil comprender cuan serio es el problema de garantizar la profilaxis en el suministro de la leche.

CAPITULO II  
BACILOS COLIFORMES

COLIFORMES. - (Grupo Coli - Aerógenos). - El tipo de germen más indeseable en la leche son los del grupo coliforme (Escherichia, Aerobacter y Klebsiela)

La E. Coli puede estar ligada a tres tipos de enfermedad: 1). - Infecciones esporádicas de los órganos internos; 2). - Diarrea epidémica en niños y - - 3). - Diarrea esporádica en niños de dos a tres años.

El tipo no específico, esporádico, de diarrea - suele ocurrir en el segundo verano de la vida del niño. En el niño deshidratado, E. coli invade aveces el ye - yuno y duodeno y produce ácidos irritantes por fermen - tación de la fracción lactosa de la leche ingerida. Es - tos ácidos y otros metabolitos de E. Coli irritan el in - testino causando náuseas, vómitos y diarrea violentos. La enfermedad resultante se conoce como diarrea de - verano.

TRATAMIENTO. - La reposición de agua y electrolitos suele bastar para curar el síndrome de la diarrea de - verano. En la diarrea epidémica de los lactantes se - han empleado con éxito el cloranfenicol, las tetraciclina - nas y la neomicina. La infecciones esporádicas de los órganos internos se tratan con la misma serie de anti - bióticos; pero se desarrollan cepas resistentes con -- gran rapidez y entonces son difíciles de curar.

PREVENCION. - La diarrea de verano se puede prevenir dando a los niños leche ácida. El aislamiento rígido de las cunas evitará la diarrea epidémica de los niños lactantes.

Aquellas condiciones que permiten la entrada - y multiplicación de gran número de bacterias en la le - che, puede permitir también la entrada y multiplicación de gérmenes patógenos. Este aspecto es muy importan - te en la leche pasteurizada, puesto que su recontamina -

ción por manejo poco escrupuloso, puede tener serias consecuencias. Debido a que la identificación de estos grupos patógenos, es a veces impracticable, ya que la investigación de ellos se hace por medio de técnicas especializadas para cada grupo, es más común buscar una prueba que nos informe de esa recontaminación -- postpasteurización, por ej. la cuenta de coliformes.

Este grupo es el de mayor importancia sanitaria. Las bacterias coliformes que interesan en este estudio pertenecen al grupo denominado Coli-Aerógenos o Escherichia Aerobacter, como también se le denomina, ya que las especies más características del grupo, pertenecen a estos dos géneros e incluyen todas las bacterias aerobias y anaerobias facultativas, Gram negativas, no esporuladas que fermentan la lactosa con formación de gas.

Este grupo se divide en dos: subgrupo Coli que se encuentra normalmente en el intestino delgado del hombre y de todos los animales de sangre caliente y el subgrupo Aerógenos, cuyo habitat normal son las plantas y en particular los pastos, aunque también es posible encontrar seles en los excrementos de los animales antes mencionados, por estas razones y además, porque crecen bien a temperatura ambiente, los coliformes se encuentran casi invariablemente, en la leche cruda en donde constituyen, en mayor o menor proporción, una parte importante de la flora normal por lo cual no tiene gran significación sanitaria en ella, porque además la pasterización bien efectuada, los destruye casi en su totalidad, ya que las cepas termorresistentes son muy escasas.

La prueba de coliformes fue propuesta y aplicada originalmente para determinar la calidad del agua en donde su mera presencia acusa contaminación fecal.

Debido a que E. coli se encuentra en gran cantidad en las materias fecales y a pesar de que solo en condiciones excepcionales o fuera del tracto digestivo, se considera patógena, se penso en ella como el microorganismo que podría indicar la posibilidad de una contaminación con gérmenes patógenos, principalmente tifoideicos, asociados con los excreta. Este hecho unido a la facilidad para identificarla por sus características al crecer en medios selectivos, fermentando la lactosa, con producción de gas, es el que motivó que se escogiera E. coli y no a las mismas bacterias patógenas como índice de contaminación.

La presencia de coliformes en agua y en la leche, se debe interpretar de modo diferente en una y otra, ya que en la primera, sugiere una contaminación con heces fecales, en cambio en la segunda, solamente un descuido al manipular el producto; como no tiene la misma significación en los dos líquidos, en el trabajo de rutina no tiene objeto los diferentes géneros del grupo coliforme.

A este respecto, se insiste primero en el hecho de que los coliformes, casi siempre están presentes en la leche cruda y segundo que la pasteurización los inactiva, por lo que su presencia en las leches pasteurizadas indica:

- a). - Contaminación de leche pasteurizada con leche cruda, o pasteurización deficientemente efectuada.
- b). - Deficiente esterilización del equipo empleado en manipular la leche pasteurizada.
- c). - Concentración deficiente en los bactericidas empleados al esterilizar el equipo.

- d). - Empleo de agua contaminada, al efectuar la limpieza.
- e). - Empleo de botellas o envases contaminados por deficiente limpieza.
- f). - Contaminación de las manos o ropas de los obreros y principalmente por máquinas ordeñadoras mal lavadas.
- g). - Posibilidad de que insectos o roedores contaminen el producto.

La leche bien pasteurizada y manejada, debe de estar completamente libre de coliformes.

#### COMO SE DISMINUYEN INHIBEN O DESTRUYEN LOS GERMENES QUE HAN TENIDO ACCESO A LA LECHE

Una vez que se ha obtenido la leche en forma higiénica, es necesario evitar que la acción bacteriana intervenga rápidamente, descomponiéndola. Si bien es cierto que la leche es un excelente alimento para el hombre, debe tenerse presente que también es un excelente sustrato para las bacterias, por lo cual a fin de que no se convierta en vehículo de enfermedades o de intoxicaciones, deberá evitarse, primero, que los microorganismos ya existentes en el producto: proliferen, lo cual se logra por enfriamiento o al añadir bactericidas y segundo, destruir o inactivar, principalmente a los patógenos, lo cual se consigue, por ej. con la pasteurización.

CAPITULO III  
PRINCIPALES MEDIOS PARA  
DETERMINAR BACILOS COLIFORMES

La determinación cualitativa o cuantitativa de coliformes, en el laboratorio, es muy importante y debido a esto hay un sinúmero de técnicas y medios de cultivos para efectuarla. La mayor parte de éstas, tienden a ser cada vez más simples y rápidas. Cada investigador o grupo de investigadores claman que una es más rápida o exacta que otra, pero en términos generales la mayor parte son buenas y confiables.

Los siguientes medios son los más usados:

Rojo - Violeta - Bilis - Agar  
Desoxicolato - Lactosa - Agar  
Caldo - Bilis - Lactosa - Verde - Brillante  
Eosina - Azul de metileno - Agar

Todos los anteriormente indicados están aprobados como medios standard por la American Public Health Association y por muchos otros organismos internacionales. Vamos a describir cada una de estas técnicas.

Rojo - Violeta - Bilis - Agar (ver. cap. IV)

Desoxicolato - Lactosa - Agar. - Se prepara de la manera siguiente:

Peptona	10 g.
Lactosa	10 g.
Cloruro de sodio	2.5 g.
Citrato de sodio	2.0 g.
Desoxicolato de sodio	0.5 g.
Rojo neutro	0.03g.
Agar	15.0 g.
Agua destilada	1 litro

Disuélvanse los ingredientes llevándolos al punto de ebullición y ajústese el pH a 7.1 - No es necesario esterilizarlo más, a no ser que se intente almacenar el medio. El sobrecalentamiento inhibirá la solidificación del agar.

TECNICA. - Transfiérase 1 ml. de la muestra a placas estériles. Agreguese a cada placa 10-15 ml. del medio a temperatura de 44°-46°C. Para aumentar la sensibilidad de la prueba. Mézclase bien el contenido de cada placa de petri haciéndola girar sobre la mesa de trabajo. Déjese solidificar 5-10 min. luego distribúyanse de 3 a 4 ml. del medio como una sobrecapa que cubra por completo la superficie del medio solidificado inhibiendo así la formación de colonias superficiales. Inviértanse e incúbense las placas de 18-24 hs. a 32 o 35°C. Las colonias rojo obscuro, con un diámetro de 0.5 mm. o más se consideran como bacterias coliformes.

Caldo - Bilis - Lactosa - Verde Brillante. -  
Se prepara de la manera siguiente:

Peptona	10 g.
Lactosa	10 g.
Bilis de buey	20 g.
Verde brillante	0.0133 g.
Agua destilada	1 litro
hasta completar.	

Disuélvase la peptona y la lactosa en aproximadamente 500 ml. de agua destilada. Disuélvanse 20 g. de bilis de buey deshidratada en 200 ml. de agua (el pH de la solución debe ser de 7,0 y 7,5); mézclense las dos soluciones y ajústese el volumen hasta obtener aproximadamente 875 ml. Ajústese la reacción a pH 7,4 y agréguese 13.3 ml. de una solución de Verde brillante al 0,1 % en agua destilada.

Agréguese suficiente agua destilada para hacer un litro y repartase en tubos de fermentación y esterilicense en autoclave durante 15 min. a 121°C. La reacción final debe ser pH 7,1-7,4.

TECNICA. - Inocúlense una serie de tubos de --

fermentación con dicho medio, con volúmenes apropiados de muestra (tales como 10, 1, 0, 1, 0.01 ml. etc) Para las pruebas de rutina úsense 5 porciones de cada volumen de prueba en tubos separados. Selecciónense los volúmenes de modo que proporcionen por lo menos un tubo positivo y otro negativo en cada serie inoculada, para permitir así la interpretación en términos del número más probable presente.

Para establecer si se excede una densidad determinada de coliformes, se puede usar, si se desea, porciones de prueba que consisten solamente en uno o dos volúmenes diferentes. En el control rutinario de productos pasteurizados, si es probable que los resultados sean negativos, no se deben usar menos de tres tubos - cada uno inoculado con 1 ml. o, aún mejor, con 10 ml. de la muestra. En los casos en que casi siempre se obtienen resultados negativos de muestras tomadas a intervalos sucesivos de una o dos horas durante el funcionamiento continuo de los pasteurizadores, puede ser suficiente el uso de un tubo inoculado con 1 ml. o mejor con 10 ml.

Incúbense los tubos durante 48 hs. a 32-35°C. La formación de fas dentro de las 48 hs. constituye una prueba positiva.

Eosina - Azul de metileno - Agar. - Se prepara de la manera siguiente:

Peptona	10 g.
Lactosa	10 g.
Fosfato dipotasico	2 g.
Agar	15 g.
Eosina	0,4g.
Azul de metileno	0.065 g.
Agua destilada	1 litro.

Agreguese al agua los ingredientes y caliéntese hasta ebullición. Repártase en tubos o frascos y esterilícense en autoclave durante 15 minutos a 121°C. La reacción final debe ser Ph 7,1 aproximadamente.

TECNICA. - Esta técnica es para confirmar la prueba en tubo en que hubo fermentación de la lactosa. Se siembra con la más pequeña cantidad de agua en estría sobre placas con este medio. La prueba se confirma si aparecen colonias típicas de E. coli.

CAPITULO IV  
TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio fueron efectuados en el Instituto Nacional de la Leche en muestras tomadas en todo el estado de Querétaro.

#### MATERIAL EMPLEADO:

Cajas de Patri.  
Pipetas de 1 ml.  
Fracos para muestra.  
Incubadora con temperatura regulable.  
Cuenta colonias.  
Matraces de 1 lt. (Erlenmeyer)  
Autoclave.  
Lámpara de alcohol.

#### MEDIO UTILIZADO:

Rôjo - Violeta - Bilis - Agar.

El medio de cultivo se preparó de la manera siguiente:

Extracto de levadura	3 g.
Peptona	7 g.
Sales biliares	1.5g.
Lactosa	10 g.
Cloruro de sodio	5 g.
Rojo neutro	0.03 g.
Cristal violeta	0.002 g.
Agar	15 g.
Agua destilada	1 litro.

Suspéndase el material en agua y déjese en reposo por unos minutos. Mezclese perfectamente bien y ajústese el pH a 7,4. Calientese con agitación y hiervase durante 2 minutos. Enfríese hasta 45°C y usese como medio de siembra. Después que este solidificado, agreguese otra capa del mismo medio para evitar el desarrollo en las superficie, de las colonias confluentes.

## TECNICA UTILIZADA PARA ESTE ESTUDIO.

Se transfiere de la muestra 1 c. c. a una caja de petri se le agrega de lo a 15 ml. del medio se mezcla bien haciendo girar la caja sobre la mesa de trabajo, se deja solidificar, se invierte y se coloca en la estufa a 35°C. durante 24 horas al cabo de este tiempo se observa si hubo crecimiento y se procede a hacer la cuenta.

### NOTA:

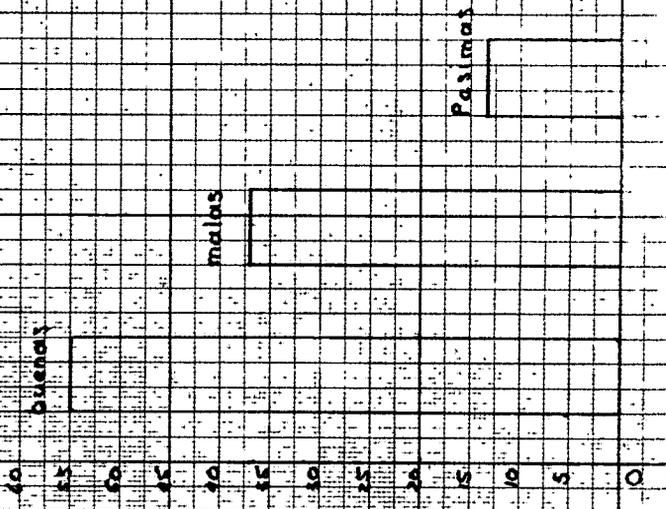
En la leche cruda se sembró 1 ml. de una dilución de 1:100 y 1:10

## RESULTADOS

	No de Colonias
MUESTRA No 1	2,500/ml.
MUESTRA No 2	1,800/ml.
MUESTRA No 3	1,000/ml.
MUESTRA No 4	200/ml.
MUESTRA No 5	400/ml.
MUESTRA No 6	1,500/ml.
MUESTRA No 7	100/ml.
MUESTRA No 8	10/ml.
MUESTRA No 9	10/ml.
MUESTRA No 10	1,000/ml.
MUESTRA No 11	2,500/ml.
MUESTRA No 12	2,600/ml.
MUESTRA No 13	1,000/ml.
MUESTRA No 14	500/ml.
MUESTRA No 15	400/ml.
MUESTRA No 16	300/ml.
MUESTRA No 17	400/ml.
MUESTRA No 18	2,000/ml.
MUESTRA No 19	2,000/ml.
MUESTRA No 20	200/ml.
MUESTRA No 21	100/ml.
MUESTRA No 22	500/ml.
MUESTRA No 23	200/ml.
MUESTRA No 24	300/ml.
MUESTRA No 25	200/ml.
MUESTRA No 26	300/ml.
MUESTRA No 27	200/ml.
MUESTRA No 28	80/ml.
MUESTRA No 29	200/ml.
MUESTRA No 30	100/ml.
MUESTRA No 31	100/ml.
MUESTRA No 32	70/ml.
MUESTRA No 33	100/ml.
MUESTRA No 34	100/ml.

MUESTRA No 35	90/ml.
MUESTRA No 36	10/ml.
MUESTRA No 37	100/ml.
MUESTRA No 38	40/ml.
MUESTRA No 39	40/ml.
MUESTRA No 40	100/ml.
MUESTRA No 41	1,000/ml.
MUESTRA No 42	100/ml.
MUESTRA No 43	900/ml.
MUESTRA No 44	50/ml.
MUESTRA No 45	50/ml.
MUESTRA No 46	100/ml.
MUESTRA No 47	60/ml.
MUESTRA No 48	60/ml.
MUESTRA No 49	70/ml.
MUESTRA No 50	80/ml.
MUESTRA No 51	60/ml.
MUESTRA No 52	90/ml.
MUESTRA No 53	70/ml.
MUESTRA No 54	60/ml.
MUESTRA No 55	60/ml.
MUESTRA No 56	60/ml.
MUESTRA No 57	100/ml.
MUESTRA No 58	100/ml.
MUESTRA No 59	100/ml.
MUESTRA No 60	100/ml.
MUESTRA No 61	70/ml.
MUESTRA No 62	5,000/ml.
MUESTRA No 63	2,800/ml.
MUESTRA No 64	2,000/ml.
MUESTRA No 65	300/ml.
MUESTRA No 66	500/ml.
MUESTRA No 67	100/ml.
MUESTRA No 68	60/ml.
MUESTRA No 69	50/ml.
MUESTRA No 70	20/ml.
MUESTRA No 71	200/ml.
MUESTRA No 72	300/ml.

RELACION DE CALIDADES DE LECHES  
CRUDAS EN EL ESTADO DE GUERRERO



N° DE MUESTRAS

MUESTRA No 73	40/ml.
MUESTRA No 74	100/ml.
MUESTRA No 75	600/ml.
MUESTRA No 76	200/ml.
MUESTRA No 77	100/ml.
MUESTRA No 78	200/ml.
MUESTRA No 79	300/ml.
MUESTRA No 80	2,500/ml.
MUESTRA No 81	3,400/ml.
MUESTRA No 82	5,000/ml.
MUESTRA No 83	70/ml.
MUESTRA No 84	40/ml.
MUESTRA No 85	50/ml.
MUESTRA No 86	40/ml.
MUESTRA No 87	70/ml.
MUESTRA No 88	40/ml.
MUESTRA No 89	200/ml.
MUESTRA No 90	400/ml.
MUESTRA No 91	300/ml.
MUESTRA No 92	400/ml.
MUESTRA No 93	100/ml.
MUESTRA No 94	100/ml.
MUESTRA No 95	40/ml.
MUESTRA No 96	100/ml.
MUESTRA No 97	200/ml.
MUESTRA No 98	70/ml.
MUESTRA No 99	70/ml.
MUESTRA No 100	50/ml.

De los resultados obtenidos en las muestras tomando en cuenta únicamente la calidad bacteriológica - de la leche y utilizando el recuento de bacilos coliformes como índice de contaminación, se puede deducir lo siguiente:

1. - La calidad bacteriológica de la leche consumida en el estado principalmente en la capital, ha mejorado muchísimo en calidad higiénica, tomando en consideración que se expende como leche cruda y casi sin ninguna refrigeración.

2. - Las leches con cuentas altas, fueron casi siempre tomadas de los vendedores de leche conocidos como "boteros".

3. - Como referencia también se hizo simultáneamente en las muestras análisis físico - químicos de rutina observándose en este renglón que se sigue consumiendo en el estado un gran porcentaje de leche adulterada, principalmente por adición de agua.

4. - El porcentaje aceptable de leche cruda con un índice de contaminación bacteriana bajo, tal vez se vió aumentado porque la mayor parte era de proveedores de pasteurizadoras que tenían pocas horas de ordeñada.

5. - El desarrollo constante de la ganadería local la instalación de establos modernos, la labor educativa de la S. A. G. en particular por el Instituto Nacional de la Leche, de las asociaciones ganaderas así como - las inspecciones de la S. S. A. han contribuido en gran parte a disminuir la contaminación de la leche; ya que se ve que en la actualidad los vaqueros observan con mayor cuidado prácticas higiénicas tanto en el edificio-medio ambiente animales, utensilios de ordeña como en su persona.

Pero todavía falta mucho por hacer para bajar el estandar de bacterias coliformes aún mas hasta llegar a cuentas insignificantes como se ha logrado en países europeos adelantados en tecnología lechera como Dinamarca, Suiza, Holanda, etc.

## BIBLIOGRAFIA

Apuntes de Microbiología General  
Escuela de Ciencias Químicas  
U. N. A. M.

Enciclopedia de la leche  
Cesar Ajenjo Cecilia  
Editorial Esparsa Calpe, S. A.  
Madrid, España.

Métodos Analíticos de Laboratorio  
Lactológico.  
Rosell Dos Sabtos  
Editorial Labor, S. A.  
Barcelona, España.

Microbiología  
Philip L. Carpenter  
Editorial Interamericana, S. A.

Bacteriología de Zinsser  
Smith y Martin  
Unión Tipográfica Editorial  
Hispano Americana.

Normas para el exámen de los  
productos lácteos  
Organización panamericana de la salud  
Publicaciones científicas  
Washington, E. U. A.

Manual de Microbiología Médica  
Dr. Ernest Jawertz  
El Manual Moderno, S. A.  
México, D. F.

Microbiología  
Burdon and Williams  
Centro Regional de ayuda técnica  
México, B. Aires.