
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**EVALUACION BACTERIOLOGICA DE TRES MARCAS DE
LECHE PASTEURIZADA DISTRIBUIDA EN LA CIUDAD
DE GUADALAJARA**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
PRESENTAN:**

**MARIA NINA MORA CABRERA
EDGAR ENRIQUE LORIA GUTIERREZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.V.Z. MINERVA SOTO ROSALES**

ZAPOPAN, JALISCO

JUNIO 1996

AGRADECIMIENTOS

* A Dios por darme la vida y la oportunidad de estudiar.

* Con especial recuerdo a mi padre Vicente † por su amor.

* A mi madre Enedina que con su esfuerzo logró sacarnos adelante.

* Con mucho cariño a mis hermanos: Francisca, Martín, Consuelo, Luisa, Beatriz, Marisol y Sergio que con su apoyo lograron que yo estudiara.

* Con afecto y especial mención a Carla Manger y Francisca Mora por su apoyo, gracias.

* Con mucho amor a mi hijo Andrés.

* A mis sobrinos a los que quiero mucho.

* A mis profesores, por haberme formado como profesionista.

AGRADECIMIENTOS

* A nuestro Padre Celestial.

* Al pueblo mexicano, con mención especial para:
Abel, Emma, Rogelio, Carolina, Gerardo, Mary,
Fernando, Cecilia y Doña José.

Les estaré siempre agradecido.

Edgar.

DEDICATORIAS

- * A Coquis e Isaac, por su apoyo y paciencia.
- * A papá, mamá, Gabriela, Marcela, Leticia y Andrea, por el gran amor que me han dado en la vida.
- * A mi amigo Adrián Barrantes.

Edgar



C O N T E N I D O

	Página:
Resumen	X
Introducción	1
Planteamiento del Problema.....	6
Justificación.....	7
Objetivos.....	8
Hipótesis.....	9
Material y Método.....	10
Resultados.....	11
Discusión.....	26
Conclusiones.....	29
Bibliografía.....	31



RESUMEN

La leche universalmente es reconocida como uno de los alimentos más completos para el hombre (8). Para el recién nacido la primera alimentación es el calostro, después recibe leche materna o de alguna especie mamífera como la bovina (14). El objetivo general del presente trabajo fue el de efectuar un conteo de organismos coliformes y mesofilos aerobios en leches pasteurizadas comparándolas con las normas sanitarias establecidas. Se analizaron 30 muestras de leche comprendidas dentro de tres marcas comerciales de leche pasteurizada, que se expenden en la ciudad de Guadalajara. A la leche se le hicieron los siguientes análisis: medición de pH con potenciómetro, determinación cuantitativa de organismos coliformes, determinación cuantitativa de organismos mesofilos aerobios. Este proceso se llevó a cabo en el área de Bacteriología del Centro de Estudios en Patología Animal. De las 30 muestras de leche evaluadas el primer día, 13 resultaron con cuentas mayores, a las autorizadas mientras que en la evaluación del 5 día aumentaron a 20 las muestras que sobrepasaron la norma sanitaria. En las muestras evaluadas el primer día para determinar la presencia de organismos coliformes se encontró que 20% se salen de la norma establecida. En las muestras evaluadas el primer día para determinar la presencia de mesofilos aerobios se encontró que 36.6% se salen de la norma establecida.



INTRODUCCION

La leche universalmente es reconocida como uno de los alimentos más completos para el hombre (8).

Para el recién nacido la primera alimentación es el calostro, después recibe leche materna o de alguna especie mamífero como la bovina (14).

Se considera leche al producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas en buen estado de salud y de alimentación, mantenidas en condiciones higiénicas y que cumplen con las características que señalan los reglamentos sanitarios (12).

De acuerdo a los reportes presentados por la asociación nacional de fabricantes de alimentos para el consumo animal, en años recientes la población ha aumentado el consumo de leche:

Tabla 1

AÑOS	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Consumo Nacional	8,771	8,478	9,093	9,858	10,916	11,365
Consumo per-cápita	112	107	112	119	129	132

leche en millones de litros (9).

En el establo los principales factores que influyen sobre la calidad de la leche son los siguientes:

- A). Alimentación y alojamiento del ganado.
- B). Condiciones de salud de las vacas productoras.

C). Los procedimientos utilizados para su obtención y el tratamiento de la leche incluyendo las manos de los ordeñadores, falta de lavado de la ubre antes de la ordeña, ausencia de limpieza en el establo, equipo sucio, fauna nociva, deficiencia en el transporte y almacenamiento, lo cual afecta la calidad sanitaria del producto final (8, 15).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha de evaluar obligatoriamente la calidad de la leche cruda, se le asigna dependiendo de su calidad, una de las cuatro categorías:

Categoría 0 de la calidad: Esta leche cruda es muy apropiada para la elaboración de productos lácteos de la mejor calidad.

Categoría I de la calidad: Esta leche cruda es apropiada para la elaboración de productos de calidad.

Categoría II de la calidad: Esta leche cruda es apropiada para la elaboración de productos lácteos comercializables.

Categoría III de la calidad: Esta leche cruda es apropiada para la elaboración de productos lácteos comercializables para el consumo inmediato no son autorizados como alimentos para humanos, estando limitada por tanto, su puesta en circulación. La leche de esta calidad debe apartarse y destinarse a la producción de alimentos para animales o de manteca (15).

La leche para consumo humano deberá satisfacer los requisitos que están contenidos en el artículo 249 del reglamento sanitario del diario oficial de México y son:

- I. Provenir de animales sanos y limpios.
- II. Ser pura y limpia y estar exenta de materias antisépticas, conservadores y neutralizantes.
- III. Ser de color, olor y sabor característicos.
- IV. Coagular por ebullición.
- V. No contener sangre ni pus.
- VI. Densidad no menor de 1.029 a 15 grados centígrados.
- VII. Contener únicamente grasa propia de la leche.
- VIII. Tener grado de refracción a 20 grados centígrados no menor de 37 ni mayor de 39 (método Lythgae).
- IX. Tener acidez (expresada en ácido láctico) no menor de 1.3 ni mayor de 1.7 g/l.
- X. Contener no menos de 85 ni más de 89 g/l de sólidos de leche no grasos.
- XI. Contener no menos de 0.85 ni más de 1.2 g/l de cloruros (expresado en cloro por método de Volhord).
- XII. Tener un punto crioscópico entre -0.530 grados centígrados y -0.560 grados centígrados (corrección Harvert).
- XIII. Tener reacción negativa a la prueba del alcohol al 68%.
- XIV. Tener reacción positiva a la prueba del alcohol al 96%.
- XV. Contener lactosa de 43 a 50 g/l (método polarimétrico o de Fehling).
- XVI. Contener únicamente proteínas propias de la leche, en un mínimo de 30 g/l a excepción de la leche pasteurizada.

zada de alta calidad que contenga como mínimo 33 g/l.

XVII.Ser negativa a la prueba de los inhibidores.

XVIII.Ser negativa a la prueba de la sacarocinta (6).

Especificaciones microbiológicas para la leche pasteurizada publicadas en el diario oficial en febrero de 1996:

ESPECIFICACIONES	LIMITE MAXIMO
Mesofilos aerobios UFC/ml	30,000
Organismos coliformes totales UFC/ml punto de venta	20

La leche pasteurizada además de reunir los requisitos antes mencionados, deberá satisfacer los siguientes:

1.- Que por lo menos 5 de las últimas 6 cuentas bacterianas tomadas en un mes, deberán tener como máximo 2'000,000 col/ml antes de someterse al proceso de pasteurización, en la leche envasada tener menos de 1'000,000 de col/ml y no deberá dar lugar a más de 100 col/ml de organismos coliformes, y

2.- El producto final ya envasado, deberá contener no menos de 83 g/l de sólidos de leche no grasos y deberá dar reacción negativa a la prueba de la fosfatasa (6).

El mejor método de tratamiento para la destrucción de las bacterias contenidas es el calentamiento que se consigue mediante la pasteurización, en donde se distinguen tres tipos:

A. Pasteurización baja:

Se mantiene la leche a 63 grados centígrados durante 30 minutos, da origen a pocas variaciones de sabor y color, pero puede favorecer a la multiplicación de miles de bacterias termofilas.

B. Pasteurización alta y rápida:

Se mantiene la leche a 72 grados centígrados durante 15 segundos, es más eficiente que la anterior en cuanto a destrucción bacteriana y conservación de características organolépticas.

C. Pasteurización alta en capa fina:

Se mantiene la leche entre 75 y 78 grados centígrados durante un segundo, es el procedimiento más eficaz.

Después que la leche ha sido pasteurizada, ésta aún puede contener bacterias que pudieron haber resistido el tratamiento, o fueron adquiridas a través del equipo para pasteurización posterior a la misma en el envasado y distribución del producto final (1).

Pocos estudios existen referentes a la calidad sanitaria de la leche pasteurizada, el siguiente trabajo se encamina principalmente a realizar un monitoreo presuncional al respecto, en este producto distribuido en la zona metropolitana de Guadalajara.



BIBLIOTECA CENTRAL

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leche es uno de los alimentos más completos para el hombre, sin embargo, el riesgo de contraer enfermedades o mantener las ya existentes por el consumo de leche pasteurizada, ha ido en aumento en consecuencia de la alta susceptibilidad de la leche a contaminarse, a la rápida proliferación bacteriana y al aumento de consumo de leche por la población. Esto ha contribuido a que las casas pasteurizadoras indiquen 5 días como fecha límite para el consumo de esta leche (10); sin embargo, es hasta cierto punto desconocido el grado de contaminación bacteriológica de leche pasteurizada que se expende en la ciudad de Guadalajara, por lo que el análisis microbiológico de este producto está encaminado a comprobar su calidad sanitaria a partir de un enfoque bacteriológico cuantitativo y además proporcionar información actualizada sobre dicha calidad (3,10).

JUSTIFICACION

La pasteurización de la leche no garantiza que esta llegue libre de microorganismos al consumidor, dado que se puede contaminar debido a un deficiente proceso de pasteurización, almacenamiento, envasado y transporte al centro de venta del producto, incluso en el mismo expendio puede sufrir alteración (8,15).

Por lo que es importante realizar un control post-pasteurización sobre microflora total y bacterias coliformes (1).

La disminución de la flora coliforme y mesofílica aerobia favorecida higiénicamente desde la obtención de la leche, enfriamiento, pasteurización, envasado y venta al público, permitirá alargar la vida de anaquel e impedirá la proliferación de microorganismos patógenos en la leche pasteurizada; además al ser consumida por niños y ancianos disminuirá la posibilidad de infecciones intestinales.



OBJETIVOS

Objetivo General

Efectuar un conteo de organismos coliformes y mesofilos aerobios en leches pasteurizadas, comparándolas con las normas sanitarias establecidas.

Objetivos particulares

- 1.- Comparar las cuentas de estos dos grupos bacterianos contenidos en 3 marcas de leche pasteurizada.
- 2.- Proporcionar el material básico para proseguir con mayor número de muestras y realizar búsqueda de patógenos.

HIPOTESIS

Al mejorar las condiciones sanitarias de la leche pasteurizada que se consume en la ciudad de Guadalajara, disminuirá la posibilidad de infecciones en la población susceptible.

MATERIAL Y METODO

Se analizaron 30 muestras de leche comprendidas dentro de tres marcas comerciales de leche pasteurizada preferente, denominadas: Sello Rojo (A), La Pureza (B) y Establo San José (C), que se expenden en la ciudad de Guadalajara.

Fueron adquiridas en centros de venta (tiendas) de la ciudad.

A la leche se le hicieron los siguientes análisis:

- Medición del pH con potenciómetro.
- Determinación cuantitativa de organismos coliformes.
- Determinación cuantitativa de organismos mesofilos aerobios.

A la leche después de cinco días de reposo en refrigeración (tiempo en que las casas pasteurizadoras indican que es apta para el consumo) se le aplicaron de nuevo las pruebas antes mencionadas.

Este proceso se llevó a cabo en el Area de Bacteriología del Centro de Estudios en Patología Animal de la División de Ciencias Veterinarias del C.U.C.B.A.

El medio a utilizarse para coliformes fue el Agar Bilis y Rojo Violeta y para mesofilos el Cuenta Estándar.

Los coliformes se incubaron 24 horas y los mesofilos aerobios 48 horas, los dos a una temperatura de 35 grados centígrados.

RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se observa que el pH promedio al primer día fue de 6.32. La presencia de coliformes fue positiva en dos muestras al primer día y en 5 al quinto día. De las 10 muestras el primer y el quinto día, sólo 3 en ambos días rebasaron al límite máximo permitido para mesofilos aerobios. Este cuadro se apoya en las gráficas No. 1,4,7 y 10.

Cuadro No. 1

Leche "A"

No. muestra	1 día			5 día		
	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/ml	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/ml
1	6.46	20	20,000	6.38	50	18,000
2	6.42	-	7,000	6.31	-	8,000
3	6.42	-	3,000	6.29	-	164,000
4	6.26	-	101,000	6.40	20	40,000
5	6.26	-	22,000	6.41	-	-
6	6.28	-	30,000	6.37	10	6,000
7	6.29	-	14,000	6.39	-	6,000
8	6.32	10	69,000	6.27	20	7,000
9	6.32	-	60,000	6.29	30	70,000
10	6.22	-	7,000	6.27	-	20,000

En el cuadro No. 2, se observa que el pH promedio al primer día fue de 6.44 y al quinto día de 6.48. La presencia de coliformes fue positiva en 6 muestras al primer día, y en 8 al quinto día. De las 10 muestras el primer día fueron 3 y el quinto día 9, los que rebasaron el límite máximo permitido para mesofilos aerobios. Este cuadro se apoya en las gráficas No. 2,5,8 y 11.

Cuadro No. 2

Leche "B"

No. muestra	1 día			5 día		
	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/ml	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/m
1	6.23	-	11,000	6.55	20	87,000
2	6.38	-	400,000	6.46	50	38'400,000
3	6.39	-	2,000	6.47	10	2'090,000
4	6.61	-	15,000	6.57	-	256,000
5	6.57	10	300,000	6.58	-	830,000
6	6.52	60	10,000	6.48	10	128,000
7	6.51	20	9,000	6.50	20	192,000
8	6.39	200	1'130,000	6.26	700	7'200,000
9	6.40	20	3,000	6.52	200	30,000
10	6.42	20	12,000	6.50	20	70,000

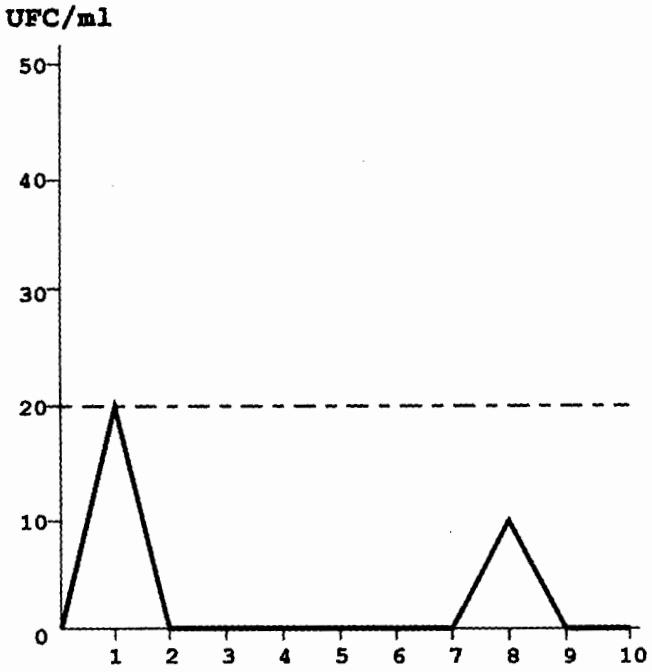
En el cuadro No. 3, se observa que el pH promedio al primer día fue de 6.30 y al quinto día de 6.19. La presencia de coliformes fue positiva en 6 muestras el primer día y en 7 al quinto día. De las 10 muestras el primero y quinto día sólo 5 en ambos días rebasan el límite máximo permitido para mesofilos aerobios. Este cuadro se apoya en las gráficas No. 3,6,9 y 12.

Cuadro No. 3

Leche "C"

No. muestra	1 día			5 día		
	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/ml	pH	coliformes UFC/ml	mesofilos aerobios UFC/ml
1	6.19	-	17,000	6.24	30	11,000
2	6.20	-	13,000	6.25	10	11,000
3	6.17	330	64,000	5.88	-	17,000
4	6.17	200	18,000	5.88	-	15,000
5	6.42	20	3,000	6.46	10	400,000
6	6.42	-	2,000	6.45	-	2,000
7	6.37	30	107,000	6.42	40	400,000
8	6.39	20	48,000	6.40	10	128,000
9	6.37	30	200,000	6.15	300	256,000
10	6.36	-	400,000	5.78	3,800	10'100,000

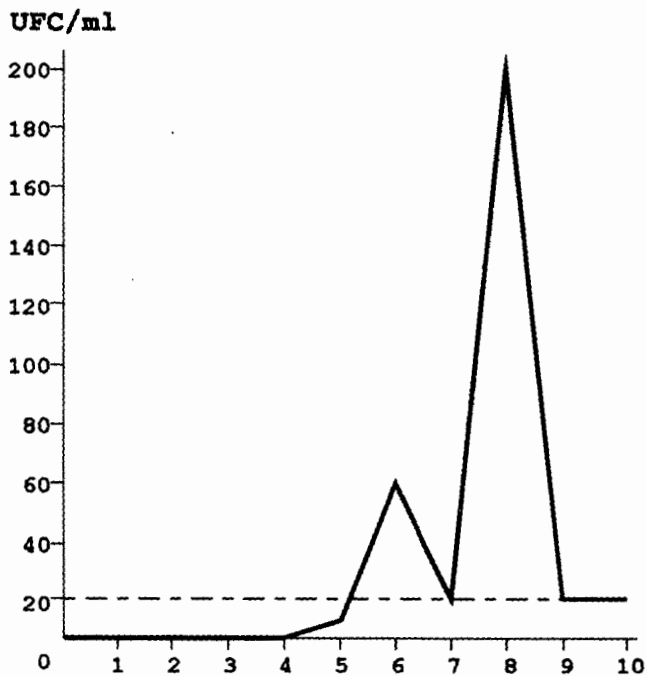
GRAFICA No. 1
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "A"
EVALUADA EL PRIMER DIA



muestras

Leche "A"	—————
Norma	- - - - -

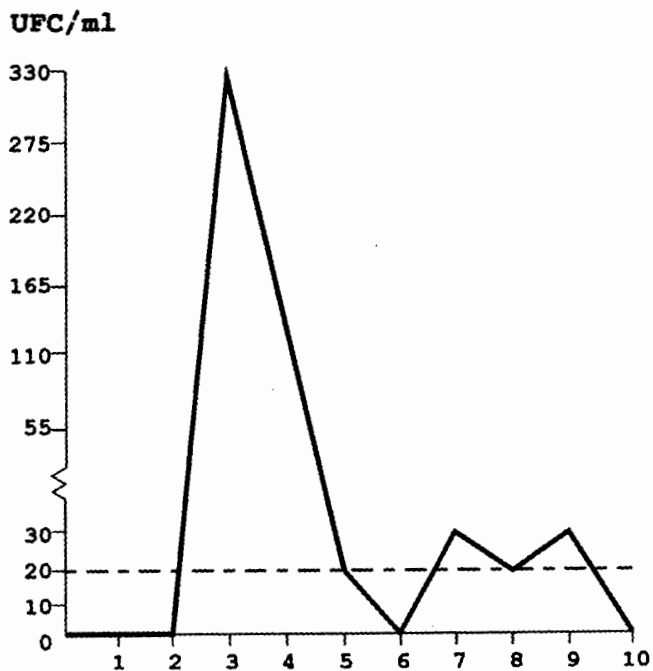
GRAFICA No. 2
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "B"
EVALUADA EL PRIMER DIA



muestras

Leche "B" ———
Norma - - - - -

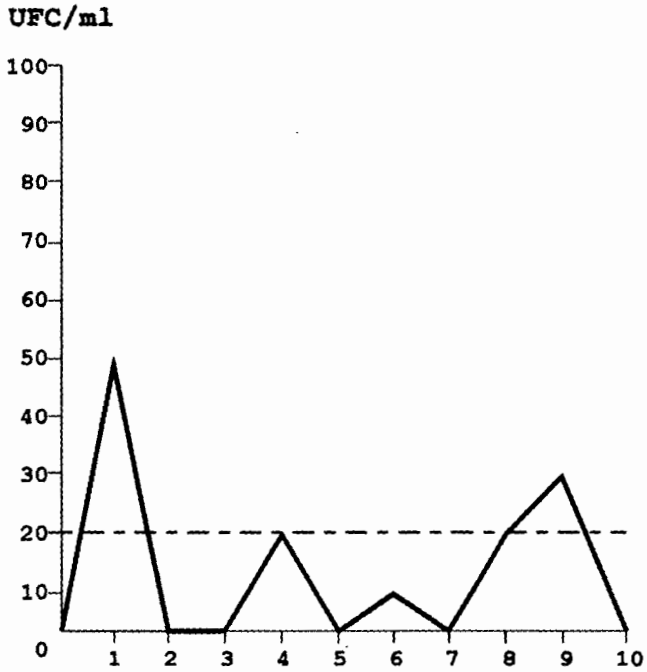
GRAFICA No. 3
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "C"
EVALUADA EL PRIMER DIA



muestras

Leche "C" ————
Norma - - - - -

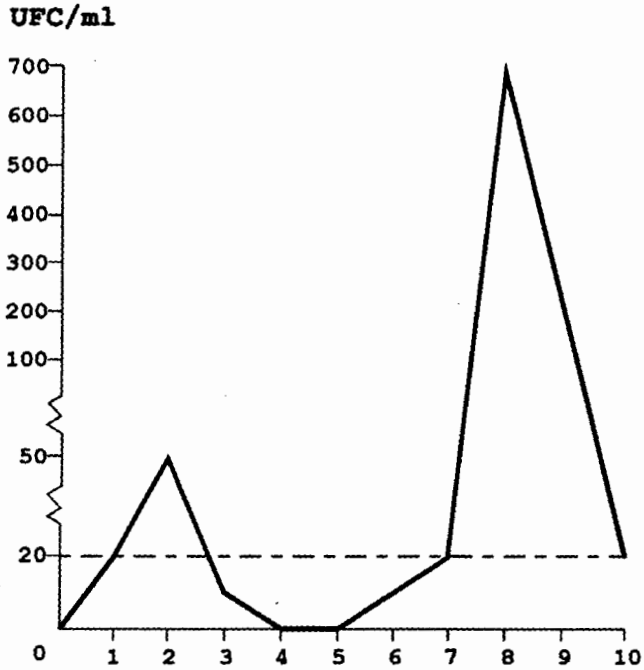
GRAFICA No. 4
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "A"
EVALUADA EL QUINTO DIA



muestras

Leche "A" ————
Norma - - - - -

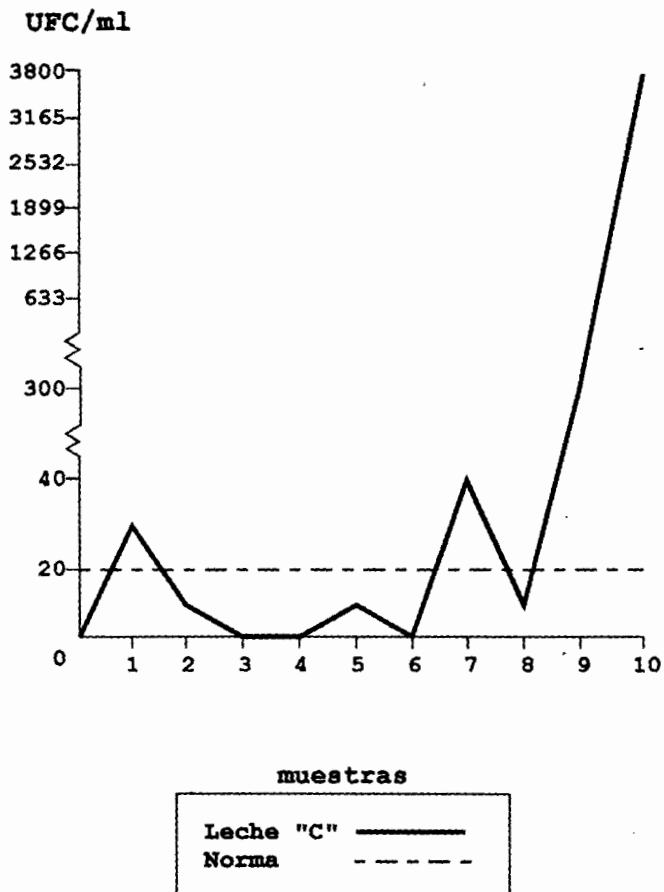
GRAFICA No. 5
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "B"
EVALUADA EL QUINTO DIA



muestras

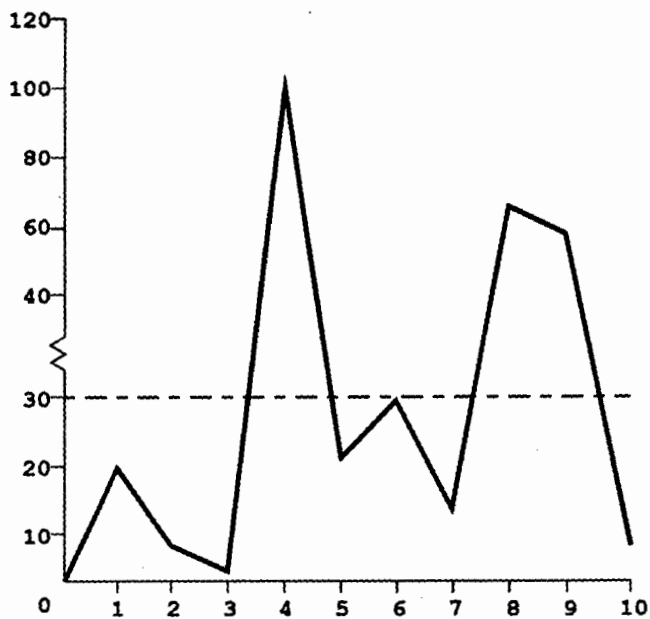
Leche "B" ————
Norma - - - - -

GRAFICA No. 6
PRESENCIA DE ORGANISMOS COLIFORMES EN LA LECHE "C"
EVALUADA EL QUINTO DIA



GRAFICA No. 7
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "A"
EVALUADA EL PRIMER DIA

UFC/ml/en miles

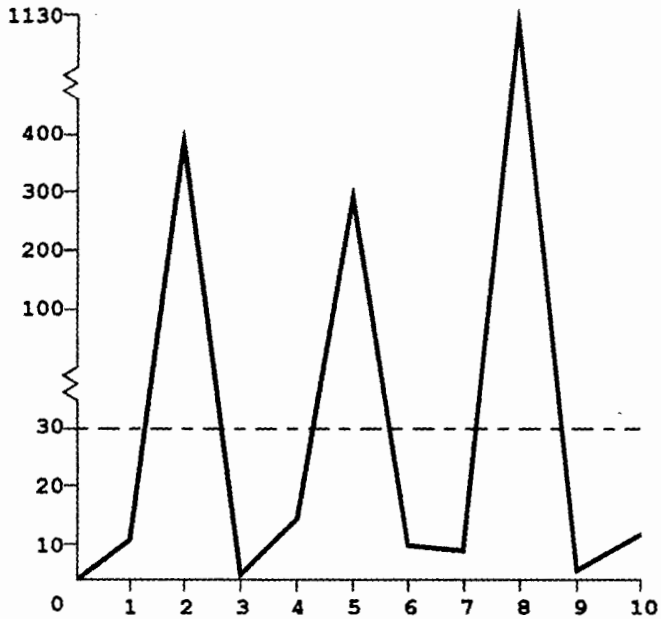


muestras

Leche "A" ———
Norma - - - - -

GRAFICA No. 8
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "B"
EVALUADA EL PRIMER DIA

UFC/ml/en miles

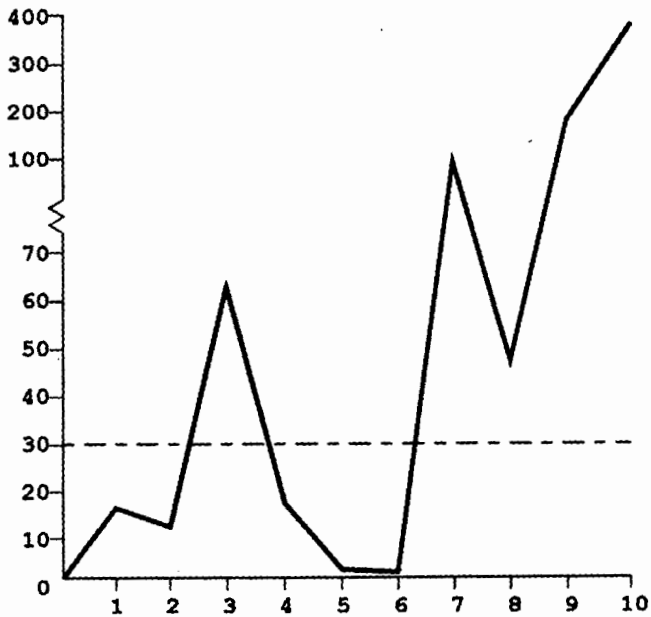


muestras

Leche "B" ———
Norma - - - - -

GRAFICA No. 9
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "C"
EVALUADA EL PRIMER DIA

UFC/ml/en miles

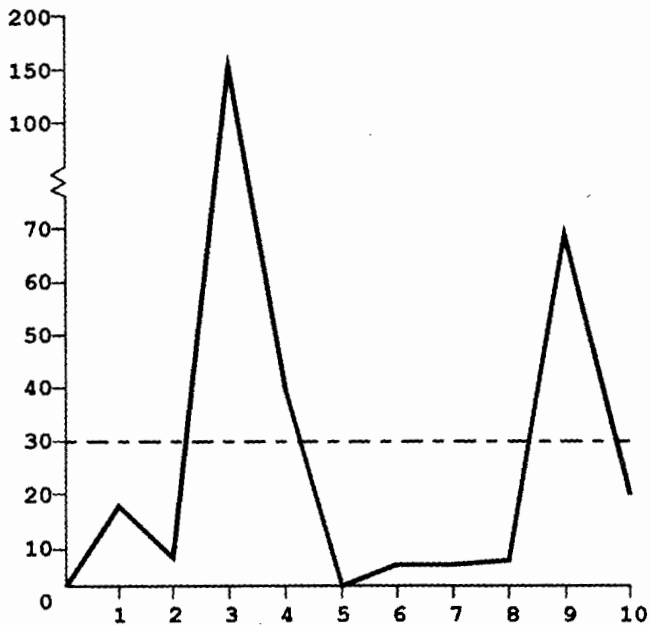


muestras

Leche "C" ———
Norma - - - - -

GRAFICA No.10
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "A"
EVALUADA EL QUINTO DIA

UFC/ml/en miles

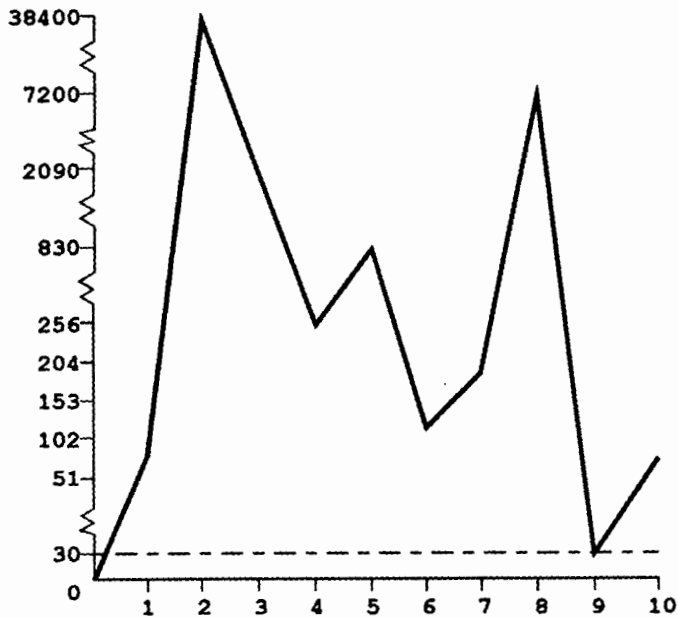


muestras

Leche "A" ———
Norma - - - - -

GRAFICA No.11
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "B"
EVALUADA EL QUINTO DIA

UFC/ml/en miles

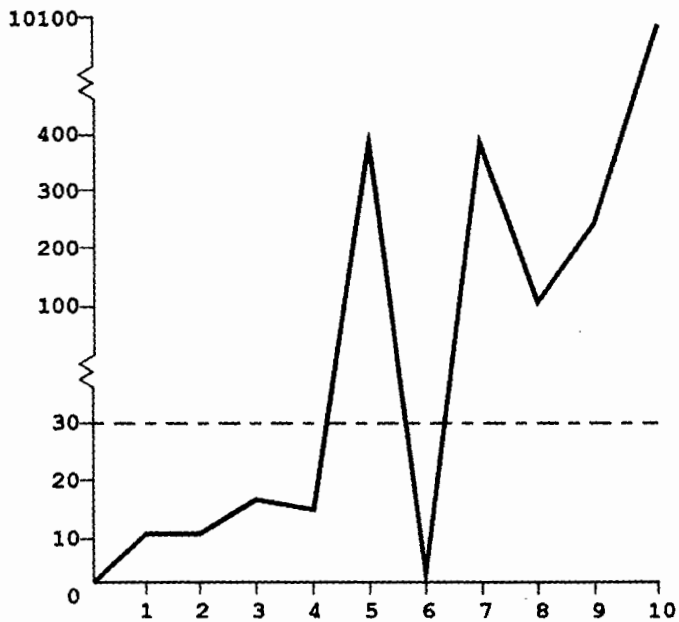


muestras

Leche "B" ———
Norma - - - - -

GRAFICA No.12
PRESENCIA DE ORGANISMOS MESOFILOS AEROBIOS EN LA LECHE "C"
EVALUADA EL QUINTO DIA

UFC/ml/en miles



muestras

Leche "C" ———
Norma - - - - -

D I S C U S I O N

El comportamiento de las cuentas bacteriológicas de las 30 muestras de leche pasteurizada preferente se observó variable, se trabajaron 3 marcas con medidas sanitarias diferentes desde la obtención hasta su comercialización.

Este aumento en la presencia de organismos coliformes puede deberse a una concentración grande de los mismos debido al deficiente manejo del producto desde su obtención hasta el traslado a las plantas pasteurizadoras (2).

Debido al estado fisiológico en que se encuentran los microorganismos presentes en la leche a pasteurizar, estos pueden resistir el proceso pudiendo después en los anaqueles de refrigeración multiplicarse (2).

El aumento de las cuentas de organismos mesofilicos aerobios se puede ver elevado además de las condiciones anteriores, por residuos de cloro contenidos en el agua que se utiliza para la limpieza y por una variación de la temperatura de los anaqueles (12).

En algunas de las muestras hubo disminución de la carga bacteriana en la segunda evaluación con respecto a la primera, esto puede deberse a la presencia de las bacterias lácticas las cuales producen sustancias con actividad antimicrobiana que se conocen como bacteriocinas y las mismas inhiben el crecimiento de bacterias patógenas (13).

El pH es un parámetro que sirve para medir el grado de acidez o alcalinidad que tiene un alimento, tiene una escala en

números desde el 0 a 14, siendo de 0 a 7 ácido y de 7 a 14 alcalino. La leche fresca tiene un valor que oscila entre 6.6 y 6.7, conforme este valor disminuye aumenta la acidez y el efecto germicida. El aumento en la alcalinidad puede deberse a residuos de cloro en el agua con que se limpian los equipos(7).

La leche A no presentó cuentas de organismos coliformes fuera de la norma el primer día y el quinto día presenta dos muestras fuera de la norma. Para organismos mesofilos aerobios el primer y quinto día tres muestras están fuera de la norma. Su pH promedio el primer día fue de 6.31 y para el quinto día 6.33.

La leche B presentó cuentas de organismos coliformes fuera de la norma en dos muestras el primer día y en tres el quinto día. Para organismos mesofilos aerobios el primer día son tres las muestras fuera de la norma y el quinto día son nueve. Su pH promedio fue de 6.44 el primer día y 6.48 el quinto día.

La leche C presentó cuentas de organismos coliformes fuera de la norma en cuatro muestras en el primer día y cinco el quinto día. Para organismos mesofilos aerobios al primer y quinto día fueron cinco las muestras fuera de la norma. El pH promedio el primer día fue de 6.30 y al quinto día 6.18.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente la calidad de la leche A es superior a la leche B y C, en cuanto al número de muestras que se salen de la norma; asimismo, su pH está dentro del valor normal de la leche fresca. La leche B tiene una mejor calidad en cuanto a la presencia de organismos coliformes pero presenta mayor contaminación con organismos mesofilos aerobios

que la leche C. Mientras que en esta última leche el 50% de las muestras evaluadas estuvieron con conteos fuera de la norma y su pH promedio al primer día fue de un valor mínimo aceptado y al quinto día por debajo del mismo, siendo este muy ácido.

CONCLUSIONES

1. En las muestras evaluadas el primer día para determinar la presencia de organismos coliformes se encontró que: 0% de leche "A", 20% de leche "B" y 40% de leche "C", se salen de la norma establecida. Y globalmente corresponden al 20% del total de las muestras.
2. En las muestras evaluadas el quinto día para determinar la presencia de organismos coliformes se encontró que: 20% de leche "A", 30% de leche "B" y 40% de leche "C", se salen de la norma establecida. Y globalmente corresponden al 30% del total de las muestras.
- 3.- En las muestras evaluadas el primer día para determinar la presencia de mesofilos aerobios se encontró que: 30% de leche "A", 30% de leche "B" y 50% de leche "C", se salen de la norma establecida. Y globalmente corresponden al 36.6% del total de las muestras.
- 4.- En las muestras evaluadas el quinto día para determinar la presencia de mesofilos aerobios se encontró que: 30% de leche "A", 90% de leche "B" y 50% de leche "C", se salen de la norma establecida. Y globalmente corresponden al 56.6% del total de las muestras.
- 5.- La leche de mejor calidad que se expende al público en la zona Metropolitana de Guadalajara es la clasificada con la letra "A" (Sello Rojo).

- 6.- La leche que presentó la mayor cantidad de organismos coliformes en sus muestras con conteo de hasta 3,800 UFC/ml, fue la leche clasificada con la letra "C" (Establo San José).
- 7.- La leche que presentó la mayor cantidad de organismos mesofílicos aerobios en sus muestras con conteos de hasta 38'400,000 UFC/ml fue la leche clasificada con la letra "B" (La Pureza).

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALAIS CH. Ciencia de la leche, Editorial Continental, México 1991.
- 2.- ALANIS DE LA O., LUIS JUAN M.A., ROSAS B.T. Primer curso, taller e higiene y tecnología de la leche, U de G, C.U.C.B.A., México 1994.
- 3.- BRYAN L.F. Epidemiology of milk Borne Diseases, J Food Protection 46(7) 637-649, 1983.
- 4.- COLLINS CH. Y LYNE P. Métodos microbiológicos, Editorial Acribia, España 1969.
- 5.- DIARIO OFICIAL DE MÉXICO. Leche pasteurizada de vaca, disposiciones y especificaciones sanitarias, México 21 de febrero de 1996.
- 6.- DIARIO OFICIAL DE MÉXICO. Título cuatro, capítulo I, Leche, México 18 de enero de 1988.
- 7.- FERNÁNDEZ E. Microbiología Sanitaria, Editorial U de G, México 1981.
- 8.- GÓMEZ E. Higiene de los alimentos y bebidas, Cuarta edición, Editorial U de G, México 1992.
- 9.- FERNÁNDEZ L. Información gráfica del sector pecuario, Boletín Organopek, 5(3) 6-8, 1993.
- 10.- LÓPEZ A. Manual de técnicas y procedimientos para el estudio de la brucelosis, Editorial Mex/Pnua/Ops, México 1989.

- 11.- NICOLI L., SALDATE C., PARRILLA C. Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de leche, Editorial Mex/Pnua/Ops, México 1989.
- 12.- PARRILLA C. Y SALDATE C. Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológico de leche, Editorial Mex/Pnua/Ops, México 1989.
- 13.- PEÑA L. Y ESCARTIN E. Resúmenes XII Reunión Anual de Microbiología, Higiene y Toxicología de los Alimentos, Editorial U de G, México 1995.
- 14.- RAMOS G. Alimentación Normal en Niños y Adolescentes, Editorial Manual Moderno, México, 1985
- 15.- SPREER E. Lactología Industrial, Segunda edición, Editorial Acribia, España 1991.
- 16.- TORRE A. Manual de técnicas para el análisis microbiológico y físico-químico de leche pasteurizada, Editorial Mex/Pnud/Ops, México 1992.
- 17.- VASADA P. C. Pathogenic bacteria in Milk, J. of Dairy Science 71(10), 2809-2816 (1988).