

38  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**



**APLICACION DE UN PROCESO HIGIENICO ALTERNO  
PARA ORDEÑO EN BOVINOS ESPECIALIZADOS EN  
LA PRODUCCION DE LECHE, DE LA UNIDAD ACA-  
DEMICA DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA DE LA  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A:  
GARCIA FLORES GONZALO

Asesores: MVZ López Pérez Jorge  
MVZ Pantoja Carrillo Dora Luz



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PAGINA
RESUMEN .....	1
I) INTRODUCCION .....	3
1) Importancia de la producción lechera en México .....	3
2) La mastitis bovina .....	4
A) Agentes etiológicos .....	5
B) Factores predisponentes a una infección .....	6
C) Proceso de una infección bacteriana .....	7
3) Reglamentación microbiológica para la producción de leche de calidad .....	8
4) Programa básico para el control de la mastitis .....	10
5) Cuentas elevadas de microorganismos en leche .....	11
6) Reducción de microorganismos en la leche .....	14
II) OBJETIVOS .....	32
III) HIPOTESIS .....	33
IV) MATERIAL Y METODOS .....	34
V) RESULTADOS .....	46
VI) DISCUSION .....	53
VII) CONCLUSION .....	57
VIII) BIBLIOGRAFIA .....	59

## R E S U M E N

García, Flores Gonzalo. Aplicación de un proceso higiénico alterno para ordeño en bovinos especializados en la producción de leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. (bajo la dirección del M.V.Z. Jorge López Pérez y la M.V.Z. Dora Luz Pantoja Carrillo).

En los meses de noviembre y diciembre de 1991 se realizó el presente trabajo, donde fueron evaluados dos métodos de ordeño para bovinos especializados en la producción de leche mediante la cuenta estándar de mesófilos en leche del tanque colector de dos diferentes hatos. El grupo experimental fue el de bovinos perteneciente a la F.E.S.-Cuautitlán a los que en su rutina de ordeño se realizó un despunte seguido por la prueba del paño negro, lavando con agua a chorro los pezones y su base de inserción para que finalmente fueran secados y masajeados con una toalla de papel desechable, esta preparación del bovino se realizó en preordeño en un periodo de 30 a 40 segundos, para que de 30 a 60 segundos posteriores a esta preparación pase a la sala de ordeño, la que se realizó en forma mecánica y al término de la ordeña fueron sellados los pezones. Para el grupo testigo perteneciente a un hato particular, se realizó en su rutina de ordeño un lavado de toda la ubre con agua tibia para que en seguida fuese secada con una jerga estéril por animal, y finalmente los pezones fueron desinfectados por inmersión en una solución desinfectante comercial con un tiempo de preparación de la ubre de 30 a 40 segundos, pasando en seguida a la sala de ordeño en

donde se realizó un despunte y posteriormente la prueba del paño negro, para después ordeñar el bovino en forma mecánica y al término de ésta fueron sellados los pezones con un sellador comercial.

El número de microorganismos en leche del tanque colector para el grupo experimental fue en promedio 6814.40 UFC/ml y para el grupo testigo se obtuvo un promedio de 117 750 UFC/ml. Estadísticamente resultó una diferencia altamente significativa de - 34.51 mediante la prueba "T" de student, favoreciendo al proceso aplicado en el lote experimental.

Se concluye que al aplicar un proceso higiénico para ordeño en bovinos especializados en la producción de leche como el descrito para el grupo experimental, se pueden obtener cuentas bajas de mesófilos en leche del tanque colector, remarcando la posibilidad de que el bajo número de mesófilos obtenidos mediante la cuenta estandar para el grupo experimental perteneciente a la F.E.S.-Cuautitlán, se haya debido a la presencia de inhibidores en leche agregados en forma no intencionada.

## I) INTRODUCCION

### 1) IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION LECHERA EN MEXICO.

La Industria Lechera ha sido una de las actividades económicas más importantes de México, mas no se ha apoyado lo suficiente al Sector Agropecuario, y dentro de este sector, el menos apoyado es el ganado lechero. (45)

En la década de los ochentas, México demostró ser un país con un fuerte deficit de producción lechera, esto aunado a que el número de explotaciones lecheras especializadas no son suficientes, por lo tanto es un país importador de productos lácteos. (49)

Los sistemas actuales de explotación bovina se caracterizan por sus pérdidas en la producción láctea, para los de clima templado y por los bajos niveles de productividad en ganado de clima tropical, con ausencia de información tecnológica específica y de la no adopción de prácticas generales de manejo y sanidad. (36,46)

Es necesario introducir nuevas técnicas y sistemas actualizados en las explotaciones de ganado productor de leche, con bases prácticas y científicas apropiadas para su fin zootécnico (Genética, Reproducción, Alimentación, Manejo, Sanidad, Economía) y así obtener una mayor producción y eficiencia. (36,46)

La leche se compone de 87.3 % de agua, 3.8 % de grasa y 8.6 % de sólidos no grasos. Los constituyentes totales varían ligeramente con las diferentes razas y líneas del ganado, así mismo, con la alimentación que reciben. (6,9)

Aproximadamente el 60 % de la variación en la composición de la leche, se debe al factor herencia, y el 40 % se debe a factores ambientales. (48)

La Industria Láctea, trata o debiera tratar de producir leche de mayor calidad, mayor producción, menos contaminación; que por lo tanto daría una mayor vida de estante teniendo una gran aceptación de los productos lácteos por el consumidor, obteniendo excelentes ganancias para los criadores de ganado lechero. Después de todo, la leche se ha designado como el alimento casi perfecto que da la naturaleza. (48)

## 2) LA MASTITIS BOVINA.

La mastitis, es la reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por factores físicos, mecánicos, químicos e infecciosos. La mastitis causada por agentes infecciosos ha sido la más común e importante. (1,6,8,30,34,44,48,49,51,56,58,)

La mastitis bovina se presenta en forma clínica o subclínica, la mastitis clínica es el tipo visible, que se caracteriza por formaciones escamosas, coágulos o leche aguada y el cuarto afectado se siente caliente al tacto, aparece inflamado y sensible.

La mastitis subclínica, para su diagnóstico, requiere auxiliarse de pruebas de laboratorio especializadas o pruebas confiables rápidas de establo. Casi todos los cuartos se ven normales y la leche tiene apariencia normal. (1,5,8,30,32,34,45,48,49,51,58) Algunas pruebas para detección de mastitis subclínica son: cloruros cuantificables, P H (potenciometro) prueba Whiteside, Wisconsin, prueba de California, prueba de Hotis, prueba de CAMP. aislamiento bacteriológico entre otras. (4,8,22,30,31,34,48,49,58)

La mastitis es reconocida mundialmente como una de las enfermedades más comunes y costosas que padece el ganado bovino especializado en la producción de leche, ya sea ordeñado en forma manual o mecánica (8,32,34) y dentro de los costos de producción en general de un hato lechero,

la mastitis causa severas pérdidas económicas (8,56); entre las pérdidas económicas se puede señalar el desecho de leche contaminada, costo de tratamiento de la vaca, costo de reemplazos, pérdida de potencial genético y disminución de la producción láctea por vaca afectada, entre otros. (56)

En México, para 1978 se calculó la presentación de mastitis subclínica con frecuencia del 75 % en el ganado ordeñado mecánicamente y del 90 - 100 % cuando se realizaba el ordeño manualmente (5). En 1984, Trejo Sosa, reporta una incidencia de 44.4 % en establos del Valle de México. (58)

La mastitis subclínica es la forma más importante por diversas razones entre las que destacan los puntos siguientes:

- a) Es de 15 a 40 veces más común que la mastitis clínica.
- b) Generalmente precede a la forma clínica.
- c) Es de larga duración.
- d) Es difícil de detectar.
- e) Disminuye la producción de leche.
- f) Deteriora la calidad de la leche.

(4,8,41,48)

#### A) AGENTES ETIOLÓGICOS:

Se han registrado más de 100 microorganismos involucrados en la producción de mastitis bovina. De las etiologías en la producción de mastitis, los agentes infecciosos son los más importantes, entre los cuales se encuentran involucrados microorganismos como bacterias, virus y hongos, siendo los agentes bacterianos los de mayor importancia por su elevado porcentaje como agentes infecciosos. Así, para fines de control en las técnicas de higiene, son clasificados en 3 categorías, que son:

- a).- ORGANISMOS CONTAGIOSOS: Staphylococcus aureus, Streptococcus



agalactiae, la fuente primaria de infección son los mismos bovinos, ya que todos ellos viven en la piel de la teta y lesiones de la teta.

b).- ORGANISMOS MEDIO-AMBIENTALES: Bacterias coliformes como: Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae y Enterobacter aerogenes; son bacterias transitorias de la superficie de la teta y su prevalencia revela niveles de contaminación a partir de la cama en el establo o el echadero, estiercol, suelo, máquina de ordeños, manos del ordeñador; estas dos últimas fuentes son previamente contaminadas por heces, etc. Estreptococos diversos, como: Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus uberis, que se asocian a una deficiente técnica de ordeño y albergue.

c).- MICROFLORA NORMAL O SAPROFITA: Staphylococcus hyicus, Staphylococcus epidermis y Corynebacterium bovis; estos organismos colonizan la superficie de la teta y el conducto de la teta.

(2,5,6,8,14,16,21,24,26,27,28,32,34,39,40,41,48,49,50,52,53)

En 1991, Ramirez Garcia M.C. (49) aísla e identifica a dos generos bacterianos: Streptococcus s.p.p. y Staphylococcus s.p.p. como los principales microorganismos causantes de mastitis bovina en la F.E.S.-UNAM.

#### B) FACTORES PREDISPONENTES A UNA INFECCION:

La diferencia entre bacterias, en lo que se refiere a su capacidad de producir un estado mastítico, se debe por lo menos a dos grupos de factores importantes, que son:

##### a).- CARACTERISTICAS BACTERIANAS:

- 1.- Capacidad del agente bacteriano de sobrevivir en el medio inmediato de la vaca, incluyendo procesos de limpieza y desinfección.
- 2.- Capacidad de adherirse y poblar el conducto del pezón y produ-

cir mastitis.

3.- Resistencia a tratamientos antibacterianos (antibióticos y quimioterapéuticos).

b).- OTROS FACTORES:

- 1.- Grado de transmisión incluyendo cuartos afectados.
- 2.- Eficiencia del personal y aparatos de ordeño de alta velocidad e higiene de la sala de ordeño.
- 3.- Susceptibilidad de la vaca, principalmente en los dos primeros meses de la lactancia, a mayor edad mayor susceptibilidad.
- 4.- Conformación de la ubre, forma de la teta, anatomía del conducto de la teta.
- 5.- Lesiones en tetas especialmente en el orificio.
- 6.- Inmunitario. Estado leucocitario de cada glándula mamaria. Infección preexistente. (6,7,8,32,33,34,37,53)

c) PROCESO DE UNA INFECCION BACTERIANA:

Las vías que siguen los microorganismos para penetrar a la glándula mamaria son dos: la vía hematógena o vía interna y la vía externa, que es a través del conducto del pezón; siendo la segunda vía la más importante. (8,55)

Sin embargo la aparición de mastitis es más compleja de lo que parece indicar, por lo cual será más satisfactorio explicar su aparición en tres etapas, que son:

- a).- INVASION: Etapa en la que los microorganismos pasan del exterior de la ubre a la leche localizada en el conducto glandular.
- b).- INFECCION: Etapa en la que los germenés se multiplican rápidamente e invaden el tejido mamario.
- c).- INFLAMACION: Esta es la etapa en la cual existe mastitis subclini-

ca o clínica y que aumenta notablemente los leucocitos en leche.

(6,8)

La etapa de invasión es la más importante y definitiva, no se conoce el mecanismo, pero algunos factores importantes son:

- 1.- Que las barreras de defensa primarias de la ubre están disminuidas (pérdida excesiva de queratina del pezón por sobreordeño).
- 2.- Que haya reflujos de leche desde la copa de ordeño al interior de la ubre.
- 3.- Que haya reflujos de material contaminado desde el conducto del pezón hacia la cisterna de la leche.
- 4.- Ineficiencia de las soluciones selladoras comerciales.
- 5.- Higiene deficiente en la preparación de la ubre.
- 6.- Otros.

(1,7,8,41).

### 3) REGLAMENTACION MICROBIOLOGICA PARA LA PRODUCCION DE LECHE DE CALIDAD

La leche tiene una importancia social, debido a que es un producto biológico altamente perecedero, puede representar problemas para la salud pública. (42,54) Desgraciadamente, hay muchas personas incluyendo productores de leche, que creen erróneamente que la filtración, la pasteurización y la homogenización; dan como resultado leche de calidad, así como productos lácteos de alta calidad. (42,47,48)

Un procesador de productos lácteos no puede obtener un buen producto acabado, de un producto crudo deficiente (42,48) y esto se debe a que la calidad de la leche está relacionada directamente con el manejo de las vacas. (47)

Con el fin de proteger la salud humana y controlar la contaminación de la leche, se reglamentaron para México, los niveles bacterianos permitidos para la calidad de la leche, establecidos principalmente, en el

Titulo cuarto, capitulo 1, correspondiente a leche, en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios, que a continuación se transcribe:

ARTICULO 248.- " Se considera contaminada la leche cuando contenga:

I) microorganismos patógenos, cuerpos extraños, residuos de antibióticos y hormonas.

II) Microorganismos no patógenos, metales pesados, sustancias plaguicidas, bacteriostáticas, bactericidas, radiactivas o cualquier sustancia tóxica en cantidades que rebasen los límites máximos establecidos por la Secretaria". (Secretaria de Salud)

La expresión "CALIDAD DE LA LECHE" significa reunir diferentes características que se establecen en el artículo 249 (R.L.G.S.M.C.S.A.E.-P.S.) (54) en donde se evalúan los constituyentes de la leche, cuenta bacteriana, estética (organolépticas), cuenta de células somáticas (como medida de salud del hato) y adulterantes. (42,48,54)

A manera de resumen elaboro una tabla de niveles máximos permitidos de cuenta de colonias finales establecidas para las leches pasteurizadas en México. (Artículo 254)

NUMERO NO MAYOR DE NIVELES BACTERIANOS PERMITIDOS EN COL/ml.:\*

LECHE DESTINADA A	ESTABLO	PLANTA CON CENTRADORA	PLANTA PASTEURIZADA	ENVASADO	COLIFORMES
PASTEURIZADA DE ALTA CALIDAD	50 000 col/ml	75 000 col/ml	150 000 col/ml	15 000 col/ml	5 col/ml
PASTEURIZADA PREFERENTE ESPECIAL	100 000 col/ml	150 000 col/ml	300 000 col/ml	30 000 col/ml	10 col/ml
PASTEURIZADA PREFERENTE	100 000 col/ml	150 000 col/ml	300 000 col/ml	30 000 col/ml	10 col/ml
LECHE PASTEURIZADA	Tener como máximo antes de pasteurizar		2 000 000 col/ml	1 000 000 col/ml	10 col/ml

\* FUENTE: Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. (54)

Aunque ha sido posible la erradicación de algunos tipos de mastitis (en algunas especies domésticas), en general, no ha resultado práctica la erradicación de mastitis bovina, por lo cual no se presta al control legislativo. Por lo mismo, no se ha desarrollado algún método efectivo para el control de la mastitis bovina. Al realizar el conteo de colonias por mililitro del tanque colector del establo y encontrar una cantidad mayor de 100 000 col/ml podemos decir que está afectada la calidad de la leche e indica que existen problemas de higiene en la ordeña (Proceso y sala), así como mastitis subclínica o clínica en el ganado bovino.

(6, 8, 21, 30, 32, 34)

4) PROGRAMA BASICO PARA EL CONTROL DE LA MASTITIS.

Para elaborar un método que disminuya las cuentas de colonias finales, así como de mastitis subclínica, deben considerarse los siguientes

puntos:

- a) Que proporcione una ventaja económica.
- b) Que sea accesible a la habilidad y comprensión del establero.
- c) Que sea fácil incluirse en el tratamiento empleado generalmente.

(B,32,34)

El programa de control básico de mastitis empleado hoy, esta basado en el desarrollado en Inglaterra en 1971, que se le conoce como programa del NIRD, National Institute for Research and Dayring, que se ha adaptado de acuerdo a las necesidades de cada país, y consta de los siguientes puntos:

A) REDUCIR LA DURACION DE LA INFECCION:

- a.- Tratar todos los cuartos de todas las vacas en periodo seco.
- b.- Tratar los casos clinicos a medida que se presenten.
- c.- Sacrificar los casos clinicos crónicos.

B) REDUCIR EL INDICE DE INFECCIONES NUEVAS:

- a.- Aplicar un sellador de tetas efectivo.
- b.- Mantener en servicio adecuado la máquina de ordeño.
- c.- Lavar las copas después de cada ordeño y antes de ordeñar, preparar la ubre y pezones para el ordeño.

(6,8,24,29,32,41,48,50)

S) CUENTAS ELEVADAS DE MICROORGANISMOS EN LECHE.

La leche de ubres sanas contiene un bajo número de bacterias, debido a que la secreción de la glándula mamaria es esteril, pero el paso de leche a través del canal del pezón, produce un incremento en el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC), cada vez mayor al contacto con el medio externo. En ubres sanas el conteo final de UFC/ml son bajas (100 UFC/ml) (16,55) y establos con excelentes programas de higie-

ne, suelen mantener cuentas bacterianas entre 1 000 y 10 000 UFC/ml.  
(48)

Las cuentas elevadas de colonias bacterianas en la leche del tanque colector en el establo, están asociadas con: los microorganismos del medio ambiente, saprófitos de la teta y canal de la teta, del agua utilizada en general, manos del ordeñador y de las pezoneras contaminadas.  
(8,12,35,52)

Los microorganismos presentes en la leche se componen de bacterias, levaduras, hongos, protozoos, algas y virus; Los cuales aprovechan la proteína y el azúcar de la leche y son capaces de duplicar su número en 20 minutos en condiciones ideales para su reproducción.  
(8,14,48)

Las causas principales de las cuentas bacterianas en leche se deben, principalmente a:

- A) Preparado incorrecto de la ubre.
- B) Limpieza incorrecta del equipo de ordeño.
- C) Mal enfriamiento de la leche.
- D) Vacas infectadas.

(47,48)

A) PREPARADO INCORRECTO DE LA UBRE:

a.- El material de la cama es la fuente primaria de patógenos medio-ambientales, que son expuestos en forma directa con la teta del bovino, en especial las camas de aserrín y viruta, siendo las de arena las que menos porcentaje de contaminantes acumula.

(17,40,55)

b.- Varias rutinas no apropiadas para la preparación de la ubre antes del ordeño pueden aumentar el potencial bacteriano que llega a la pezonera y después a la leche, siendo muchas veces el agua

de lavado cargada de bacterias quien genera este potencial bacteriano. (8,17,18,19)

c.- La tierra y el estiércol adheridos a la ubre y a los pezones, son la fuente primaria de bacterias contaminantes de la leche.

(19,40,48)

d.- Bañar a un bovino no esquilado antes del ordeño, o bien lavar a un bovino no esquilado en la ubre, hará difícil secarlo con una toalla o dos de papel desechable; sin embargo, el agua de escurrimiento arrastrará microorganismos desde la porción superior de la ubre hasta los pezones, (8,48,54), que posteriormente serán absorbidos por los chupones de las pezoneras y pasaran en forma directa hacia la leche. (8,18,48,54)

e.- El inadecuado estímulo de la vaca como el llegar a la máquina de ordeño antes de 60 seg. después del estímulo genera una bajada de leche, pero incompleta. (11,35)

#### B) LIMPIEZA INCORRECTA DEL EQUIPO DE ORDEÑO:

a.- El primer punto de un fracaso de lavado del equipo, se debe a un defecto del aparato de ordeño. (8)

b.- Los residuos que dejan los componentes de la leche en la superficie de los equipos, entran en contacto con ésta y se van acumulando en grumos, que si no se eliminan crean un medio en el que las bacterias se multiplican. (43,48)

c.- El utilizar agua muy dura puede predisponer a una precipitación de sales de calcio y magnesio en la tubería, al utilizar detergentes alcalinos. (43)

d.- El empleo inapropiado de sanitizantes o detergentes para el sistema de ordeño, con concentraciones, temperatura del agua de dilución y tiempo de circulación, menores que los recomendados por



el fabricante. (3,43,48)

C) MAL ENFRÍAMIENTO DE LA LECHE:

La leche tibia es un excelente medio para la reproducción de bacterias, muchas bacterias duplican su número en 20 minutos como es el caso de E. coli. (8,14,32,48)

D) VACAS INFECTADAS:

a.- Aunque difícilmente la cuenta bacteriana se puede ver aumentada en la leche de un hato al mezclarse con la leche de vacas infectadas (47,48); este aumento puede ser proporcional al número de vacas infectadas. (43,48)

b.- La irregular o nula aplicación de una prueba de diagnóstico para la detección de mastitis bovina, genera un mal programa de tratamiento y control de la infección. (14,31,48)

c.- El orden de ordeño de las vacas infectadas, es de suma importancia, debido a que se pueden transmitir los agentes patógenos. (8)

6) REDUCCION DE MICROORGANISMOS EN LECHE.

Algunas recomendaciones para evitar las cuentas microbiológicas elevadas en la leche son:

- A) Preparación y estimulación de la ubre.
- B) Rutina y orden de ordeño.
- C) Sanitización y manipulación del sistema de ordeño.
- D) Conservación de la leche.

A) PREPARACION Y ESTIMULACION DE LA UBRE:

En 1948, se estableció que vacas que se lavaron durante 15 segundos con masaje de tetas y ubre, seguido por secado con toallas de papel y un despunte, mostraron un incremento en el flujo de leche. (35)

En 1960 el National Institute for Research in Dayring (NIRD) compara

en varios establos las rutinas de ordeño higiénicas para la reducción de infección intramamaria. Se compararon tres rutinas diferentes; en la que se obtuvo mejor resultado fue en la siguiente: La operación completa fue usando guantes de hule, los que fueron desinfectados antes de tocar a la vaca; la ubre fue lavada con toallas mojadas en solución sanitizante y después fueron ordeñadas las vacas. Redujeron en un 50 % la infección intramamaria (8,38). Para 1965, Newbould y col, intentaron prevenir la mastitis mediante una desinfección de la teta y del equipo de ordeño, logrando resultados satisfactorios (39). En 1966, Neave & col. determinaron que la incidencia de infección intramamaria está en relación al número de agentes patógenos productores de mastitis al final de la teta (39,40); sin embargo en 1982, Galton y col. disminuyeron la cuenta bacteriana en leche mediante la aplicación de un tratamiento, el cual consistió en lavar solamente las tetas y con una toalla de papel, masajearlas y secarlas (17) y posteriormente Galton, en 1984 disminuye la cuenta bacteriana de la superficie de la teta, mediante la limpieza con agua a chorro o con toalla húmeda y con un desinfectante de tetas seguido de un secado con toallas de papel, también establece que al desinfectar tetas con yodoformo, es necesario disminuir la concentración residual de este desinfectante en leche, el cual recomienda .5 % a 1 % en desinfectante de tetas en preordeño (18,39).

Wildman y col. en 1986, evaluaron selladores en preordeño con buena preparación de la ubre como manejo. Esto fue realizado en establos donde la mayoría de agentes etiológicos fueron medioambientales. El sellado (desinfectante a base de yodo) en adición con una buena preparación de la ubre, disminuyó en un 50-57 % la infección intramamaria, con la mayoría de patógenos, y las infecciones con patógenos medioambientales fue reducida en un 51 %, 48 %, 2 %, por otros estreptococos, 54 %

en coliformes, el secado de tetas antes del ordeño es de mayor utilidad para minimizar la contaminación de la leche. (60); en este mismo año, Galton evalúa desinfectantes para tetas en preordeño, siendo estos el yodo, el hipoclorito de sodio, y el dodecylbenzeno; con estos se reduce la cuenta estandar en leche y piel de las tetas, sin embargo con el dodecylbenzeno, ácido sulfónico se obtuvieron mayores cuentas de coliformes (19) y en 1987 Pankey y col. evalúan la eficiencia de un desinfectante en preordeño con una buena preparación de la ubre, la cual se establece en la rutina de ordeño siguiente:

- a) Lavado de tetas y base de la ubre con una toalla de papel húmeda en una solución germicida. (50 PPM YODO).
- b) Despunte de las cuatro tetas.
- c) Inmersión de las tetas en una solución germicida con contacto mínimo de 30 segundos.
- d) Secado de tetas con toallas de papel individual.
- e) Ordeño mecánico.
- f) Sellado de tetas al finalizar el ordeño.

Y un segundo grupo, el cual no incluye el desinfectante germicida de inmersión, en donde el grupo que incluyó en su rutina un desinfectante de inmersión en preordeño, redujo mayormente las bacterias patógenas tanto en leche como en piel de las tetas en un 54 % agentes infecciosos como *Streptococcus* esculina-positiva y *E.coli*, fueron reducidos en un 50 %. Agentes infecciosos como *Staphylococcus* coagulasa-negativa no fueron controlados con la solución germicida de inmersión en preordeño. El conteo de células somáticas mínimo fue de  $250 \times 10^3$  y la cuenta estandar de mesófilos mínima registrada fue de  $1 \times 10^3$  a  $8 \times 10^3$  aplicando este tratamiento (39).

Merril y col. en 1987, evalúan el efecto de la estimulación de la vaca

en preordeño, con el comportamiento de producción de leche, en donde preparan a la vaca en su rutina con un despunte con retiro de uno o dos chorros de leche. Después lavan tetas con toallas de papel mojadas y secan con toallas de papel desechable, aplicando durante este último, un masaje en tetas, el tiempo de duración fue de 60 segundos; un segundo tratamiento variante con duración de 13 segundos y en donde no se aplica masaje al secar. Aunque en el tratamiento en donde se aplicó masaje y duró 60 segundos la preparación, se obtuvo una mayor producción de leche, esta no fue significativa, pero si disminuyó para este lote el número de casos de mastitis subclínica (35); por otra parte, Galton & col. en 1988 mostraron que la preparación de la ubre puede afectar la salud de esta cuando utiliza una bacteria experimental Streptococcus uberis en donde la limpieza (uso de agua y sellado en preordeño) y secado manual de tetas disminuyen una nueva infección intramamaria, y además reduce mediante el sellado en preordeño un 41 % de nueva infección intramamaria en comparación al secar solamente con toallas (21). Mortem Dan. Rasmussen en 1990, realizó un trabajo comparando 2 rutinas de ordeño estandarizadas, evaluó la lactación completa en producción de leche, flujo de leche, calidad de la leche, salud de la ubre, en donde las rutinas fueron:

- a) Preparación de vacas.- Lavado de tetas, secado de tetas con toalla de algodón, masaje de tetas, despunte (por 50 segundos) checar el ordeño y sellado final, y función de la unidad.
- b) Limpiar con toalla de algodón humedecida, cada teta; secar, despuntar, checar el ordeño y función de la unidad, sellar.

No existió diferencia en la producción de leche, obtuvieron mayor producción de grasa en la rutina (b) así mismo, mayor tiempo de ordeño, la adición del lavado de tetas en la rutina (a) disminuyó la

cuenta total de bacterias anaerobias y esporas en leche. No existió diferencia en salud de la ubre (11).

Y para 1990, Reneau y col. disminuyeron el número de bacterias en la superficie del pezón. Prueba tres métodos de higiene en preordeño, en un primer lote de bovinos aplica el siguiente tratamiento:

Primer lote: Las tetas no fueron lavadas. Segundo lote: Se le aplicó el tratamiento estándar, y a un tercer lote le aplicó un tratamiento experimental que consiste en lavar la teta con una solución desinfectante que la envuelva y después masajear en dos movimientos horizontales, hasta el final de cada teta; permitiendo 30 segundos de contacto antes de frotar. Se disminuyó la cuenta bacteriana de la superficie de la teta 91.1 UFC/ml.

El grupo 2: 249.3 UFC/ml, el grupo 1: 431 UFC/ml; sin embargo no existió diferencia significativa en la disminución de bacterias en la superficie de la teta para los grupos 3 y 2. (50)

En los diferentes sistemas de ordeño, es necesario que exista un estímulo adecuado de preordeño en las vacas, para que se lleve a cabo la bajada de la leche. (11,30,35,46) este estímulo puede ser: por lavado de la ubre, masaje, despunte, succión del becerro y otras actividades, tales como el acercamiento del ordeñador, ruidos de botes, presencia de alimento en el comedero anexo a la máquina de ordeño y otros. (11,35,46)

La estimulación produce un reflejo neurohormonal que hace que la hormona oxitocina sea liberada de la neurohipofisis, esta hormona tiene su acción en las células mioepiteliales de la glándula mamaria y provoca la contracción de los alveolos y la expulsión de la leche desde la glándula (46). Su efecto se manifiesta durante uno o dos minutos, después de la recepción de los estímulos y persiste aproximadamente durante 5-6 minutos, por lo consiguiente el proceso mecánico de extracción

de leche no debe ir a más de 7 minutos en promedio (11,35,46,50); y una adecuada estimulación de la ubre es de 1 minuto; que dura desde la preparación de la vaca hasta llegar a la unidad de ordeño. En los bovinos Jersey y Nueva Zelanda, beneficia el estimular a la ubre en preordeño, incrementando un 16 a un 32 % en leche producida (35).

El bovino debe tener recortado el vello de la ubre y el pelo de los flancos, dando mayor facilidad para secar el agua de escurrimiento, del lavado, de esta misma manera, el porcentaje de heces adheridas es menor y más fácil de retirar (10,16,29,48,54). El objetivo de limpiar y secar bien la ubre, es conectar a las pezoneras, unos pezones bien limpios y secos (48). Las superficies húmedas contienen más bacterias que la superficie seca de la piel (17,19).

El primer chorro de leche es el más contaminado, y la superficie que entra en contacto con la leche, son las fuentes primarias que elevarían la cuenta de mesófilos en leche, por lo tanto, la higiene se debe tener en la teta y la superficie inferior de la ubre (8,11,16,37,50). El despunte con retiro de los dos primeros chorros de leche antes de lavar la ubre, tiene la ventaja de eliminar en primera instancia, una gran posibilidad de microorganismos infecciosos, saprófitos, patógenos y medioambientales, localizados en el tapón ceroso que protege al canal del pezón (8,10,11,37,48,43,55)

En México, se aplican una gran variedad de preparaciones en la ubre y tetas para el ordeño mecánico, algunas de éstas son:

- a) Lavado con agua a presión y secado con papel toalla.
- b) Lavado con una toalla de papel o una toalla de paño con desinfectante, seguido por un secado con una toalla de papel o paño.
- c) Lavado con agua a chorro (con un desinfectante incluido en el agua de lavar), y secado con una toalla de papel.

- d) Lavado con agua y solución sanitizante, y secado con toalla de papel
- e) Lavado con agua que incluye desinfectante, despunte del pezón e inmersión en una solución desinfectante de tetras que contiene 0.1 a 0.5 % de yodo, seguido por un secado con toallas de papel; ésta última fue propuesta en 1970 y es más común en Estados Unidos.

(10,18,19,21,40)

Es recomendable lavar solamente las tetras y superficie inferior de la ubre, por lo que se evitará escurrimientos durante el ordeño.

(8,18,19,39,40)

Este lavado o limpieza, puede realizarse con una toalla humedecida previamente en agua con solución desinfectante. (11,13,17,18,20)

Existen variedad de trabajos con soluciones desinfectantes, que son utilizados para disminuir la población bacteriana en la piel de la teta (18,19) y así mismo promover un proceso higiénico. (18)

Muchos son los trabajos que recomiendan desinfectantes en solución, existen otros que recomiendan inmersión de la teta en una solución desinfectante, a manera de presellado con un contacto mínimo de 30 segundos en esta solución. (20,21,39,40)

El secado de la teta se realiza con una toalla individual de papel. (13,39,40)

El tipo de toalla de papel usada en el secado de tetras no afecta al conteo bacteriano en leche (19); sin embargo, la acción física del secado de tetras disminuye la población bacteriana en la superficie de la teta. (13,18,39)

El utilizar un sellador con una concentración de yodoforo al .1 % en preordeño y post-ordeño con un secado manual con toalla de papel, es efectivo para reducir las cuentas bacterianas en leche y en piel de la

teta, así como para reducir el yodo en leche (15).

Es necesario señalar que algunos agentes patógenos productores de mastitis y contaminantes de la leche, no son controlados con la higiene de la ubre y del pezón. (17,21)

Algunos germicidas efectivos para desinfectar las tetas antes del ordeño son los siguientes:

YODO - 100 - 200 PPM

CLORO - 500 PPM

(30)

B) RUTINA Y ORDEN DE ORDEÑO.

Las primeras vacas que deben pasar a ordeño, son los animales jóvenes, después los viejos, en seguida las vacas próximas a secarse y posteriormente las de Tratamiento (Las vacas sospechosas o con algún grado de mastitis a la prueba de California o Wisconsin y en Tratamiento). La leche infectada debe desecharse higiénicamente evitando que caiga al piso del establo. (8,34)

Algunas recomendaciones para ordeñar a la vaca son las siguientes:

- a.- Checar que los pezones estén bien secos y limpios, antes de conectarlos a las pezoneras. (8,13,39,48)
- b.- Entre una vaca y otra, desinfectar los chupones de ordeño o pezoneras, sumergiéndolas en una solución desinfectante, y escurrirlas de tal modo que no aspiren agua con solución desinfectante al sistema (8,29,48)
- c.- El despunte y la aplicación de la prueba de la taza no deben de omitirse, así se evaluarán las impurezas, anomalías y sustancias extrañas en la leche (realizado con los 2 primeros chorros de leche). (3,8,29,34,36)
- d.- Se puede condicionar a la vaca a recibir algún concentrado ó a no



recibirlo durante el proceso de ordeño. (8,29,34,39)

- e.- Es preciso observar las unidades de ordeño mientras estén conectadas, así se tratará de evitar las pezoneras conectadas demasiado altas ya que irritan la piel, también puede obstruirse el flujo de la leche, debido a la obstrucción del canal de la tetilla. Las pezoneras conectadas muy bajas se caen por la pérdida de vacío.
- f.- No todos los cuartos terminan al mismo tiempo de vaciarse, los delanteros se vacían más rápido que los traseros. Por lo tanto, deben ajustarse a un sistema automático de retiro de pezoneras. (8)
- g.- El sobre ordeño, está determinado por el cuidado del ordeñador; esto origina que disminuya el número de vacas por hora hombre. Un operario puede ordeñar de 40 a 75 vacas/Hr. (3,29,48)
- h.- El papel del ordeñador en el control de la mastitis es importante, la limpieza de las manos es uno de los factores principales, así mismo recibir un entrenamiento con el fin de mejorar su técnica. (6,29,48)
- i.- Es necesario cerrar el vacío antes de desconectar las pezoneras con el fin de no arrancarlas, ya que puede irritar al pezón o lograr un reflujo de leche hacia el interior del pezón.
- j.- Las ubres no pueden ser vaciadas por completo, incluso después de un ordeño minucioso queda leche (3,29), entonces es necesario realizar un exprimido al retirar las pezoneras, con el objetivo de disminuir al máximo la leche residual. (3,29,48)
- k.- Cuando el flujo de leche haya cesado, se coloca la mano sobre el colector de leche y se oprime ligeramente hacia abajo y hacia adelante unos 5 - 10 segundos, con el fin de que la leche retenida pueda vaciarse. A este movimiento se le conoce como "apurado", con una buena preparación de la ubre y una eficiente unidad de ordeño

no es necesario muchas veces el apurado y el exprimido de la ubre.

(3)

El punto final para realizar un eficiente ordeño es la aplicación de un sellador en los pezones. (3,8,18,19,22,26,40,43,46,48,49)

Anteriormente en 1916 Moak fue el primero en nombrar el sellador de tetas. Este consistió en una solución de aceite de pino y fue usado para reducir la cantidad de Streptococcus agalactiae. Este producto no fue efectivo (35); así para en los años 50's, Newbould & Barnum retoman el interés por demostrar la reducción de Estafilococos en las líneas de las máquinas de ordeño a través del uso de un sellador germicida, y es también en estos años 50's, cuando Dodd evalúa los programas de higiene del ordeño, incluyendo el sellado del pezón después de ser ordeñada la vaca. Siendo el sellador una fracción definitiva de la eficiencia del programa de control de mastitis en Inglaterra (8,38), en esta misma década. En New York se aplica un programa de control para mastitis que incluye sellado del pezón en combinación con un buen secado, aplicando terapia en todas las vacas secas. Esto redujo la incidencia de mastitis en un 50 - 90 % (38).

En 1960 el National Institute for Research in Dairyng (NIRD) evalúa la terapia con antibioticos en el secado de las vacas y la aplicación del sellador de pezones después de la ordeña, determinando como combinación efectiva para controlar mastitis (8,38); posteriormente Hogan y col, en 1967 prueban selladores al final del ordeño, los cuales están hechos a base de dodecyl benzeno ácido sulfónico, Clorhexidine, yodoformo; respectivamente, la prevalencia de especies de estafilococos en infección intramamaria en donde se utilizó dodecylbenzeno-ácido sulfónico, fueron comparados sus resultados con los de un hato en el cual no se aplicó sellador en los pezones. Los más eficientes fueron: el yo-

do y clorhexidine. La aplicación de un sellador aparenta tener selectividad alterando la prevalencia y distribución de estafilococos infectantes de la glándula mamaria (26); y es en 1991 cuando Ramirez Garcia evalua dos tipos de selladores comerciales en la sala de ordeño del C.P.A. de la F.E.S.-C., en donde el principio activo a evaluar fueron los cuaternarios de amonio y compuestos yodados encontrando la misma eficiencia de los selladores, además disminuyeron el porcentaje de mastitis de entre 1.05% - 4.35 % . (49)

El sellador controla eficientemente a los agentes contagiosos y saprófitos de la teta, en especial al Staphylococcus aureus y el Streptococcus agalactiae, aplicado después del ordeño. (8,13,21,26,39,49)

Los coliformes y los estreptococos esculina positiva no son controlados eficientemente por el sellador aplicado después de la ordeña, estos son controlados en su mayoría en los procesos de preparación en la ubre aplicando un sanitizante (8,21,25,32,39,40).

Las presentaciones del sellador pueden ser en spray o en gel, siendo ambos eficientes. Destruyen agentes patógenos, previenen una nueva colonización en lesiones de la teta, obstruyen el paso de microorganismos por el canal del pezón y proporcionan un humectante (8,38,40,49).

Existe una gran variedad de fórmulas y selladores en el mercado, pero los 6 principios activos más comunes y efectivos son los siguientes:

- a.- YODOFOROS: Actúan oxidando la membrana bacteriana, destruyendo así al agente etiológico.
- b.- CLORHEXIDINE: Este compuesto se absorbe por la superficie de la bacteria y precipita las proteínas del citoplasma y del ácido nucleico.
- c.- HIPOCLORITO DE SODIO: Reacciona con las proteínas de la bacteria,

rompiéndolas y precipitándolas.

d.- DODECYL BENZENO: Acido sulfónico; no esta establecido su modo de acción, pero se sugiere que:

1.- Desnaturaliza las proteínas bacterianas.

2.- Destruye la membrana celular por alterar la permeabilidad de ésta.

3.- Inactiva enzimas esenciales.

e.- BARRERAS FISICAS: Actúan como tapón o barrera física que reduce el espacio libre y dificulta la penetración de bacterias, éstas no son bactericidas, son elaboradas a partir de latex.

f.- CUATERNARIOS DE AMONIO: Desnaturalizan la proteína celular e inactivan las enzimas bacterianas.

Todos estos selladores reducen en un 50 a 90 % nuevas infecciones.

(3,8,18,19,22,26,29,30,32,38,39,43,45,46,47,48,49)

Se recomienda sellar el pezón entero.

Es importante que los recipientes que contengan sellador, estén limpios, así mismo el contenido de un recipiente no se debe volver a verter en el envase original. (8,48)

Algunos factores no deseables de los selladores son:

a.- Elevada concentración que promueve residuos en leche.

b.- Contener compuestos irritantes, o que por su concentración elevada ejerza esta acción.

c.- Pueden agrietar la teta por el uso continuo de un producto ineficiente.

d.- Selladores con un costo elevado.

(8,49)

#### C) SANITIZACION Y MANIPULACION DEL SISTEMA DE ORDEÑO:

a.- Sanitización del sistema de ordeño: El fin del lavado de los equi-

pos de lechería es retirar los sólidos dejados por la leche así como otras impurezas, resultando unas superficies perfectamente limpias e higiénicas. (43,47,48,)

Las superficies deben estar perfectamente limpias a fin de poder ser sanitizadas. El propósito de la sanitización es el matar o disminuir a niveles aceptables los microorganismos que afectan la leche (43). Los residuos acumulados en la superficie de los equipos de ordeño, se identifican como orgánicos e inorgánicos (48). Tales impurezas provienen en su mayoría de la leche (43).

Los residuos orgánicos se componen de grasa, proteína y azúcar; y en menor porcentaje el origen es debido a deyecciones de insectos y otros. Los residuos inorgánicos resultan de la precipitación de las sales minerales tales como el calcio, magnesio y hierro; tanto de la leche como del agua con que es lavado (43,48). Si el lavado no se realiza inmediatamente al terminó del ordeño o de la retirada de la leche de las líneas a los tanques enfriadores, las impurezas se secan en la superficie de los mismos dificultando aún más su higienización (43), además no hay compuesto químico simple capaz de eliminar todas las acumulaciones en el sistema de ordeño. (48)

El proceso de limpieza puede dividirse en 4 partes:

- 1.- Enjuagado previo: consiste en retirar los residuos de leche y otros elementos contaminantes. El agua deberá estar tibia a no más de 35° C. Si el agua está más caliente, las proteínas pueden formar depósitos duros que son de difícil eliminación; si el agua está fría, la grasa se solidifica y no se puede disolver fácilmente por medio de los detergentes. (3,43)
- 2.- Circulación de la solución de lavado: con la solución detergente caliente, al menos a 71° C. se disuelve, arrastra y mantiene la su-

ciudad flotando o en solución. El fabricante del equipo recomendará los detergentes, así como temperatura del agua en la que se diluyen el tiempo de circulación en el sistema y la frecuencia con que se aplican. (3,43,48)

3.- Enjuagado final: para eliminar los residuos de detergente desinfectante, para evitar un nuevo desarrollo bacteriano se debe utilizar agua potable o agua desinfectada, (así mismo se debe de dar un tiempo de secado para eliminar el agua de enjuague). (3)

4.- Desinfección: Circular cloro a 200 ppm y escurrir el agua, el cloro residual pasará al medio ambiente; algunos fabricantes recomiendan un lavado previo al ordeño, circulando una solución de cloro con 200 ppm por 2 minutos y enjuagar para quitar olores. (43)

El entendimiento del papel de PH del producto a utilizar es importante para la limpieza, debido a que es tomado en cuenta para elegir los productos utilizados en cada trabajo dentro del lavado con detergente del sistema de ordeño.

Los limpiadores alcalinos saponifican la grasa, estos contienen álcalis básicos quelantes y humectantes, también son eficientes para quitar depósitos de proteína.

Limpiadores ácidos.- estos son mejores para la remoción de los minerales, no solo de la leche, sino también del agua siendo en especial recomendables para la remoción de la piedra de leche. Actualmente se recomienda utilizar enjuagues ácidos después de cada ordeño (43,48). Es necesario seguir las instrucciones de los fabricantes, ya que algunos productos químicos son incompatibles con otros. (43)

Semanalmente se debe desarmar completamente la ordeñadora y sumergir las piezas en agua tibia por algunos minutos; para posteriormente cepillar las piezas en una solución caliente de detergente, finalmente se

enjuagan las piezas con agua limpia y se cuelga el equipo para escurrir lo. (3,43)

b) Manipulación de la máquina de ordeño: Se considera requerimiento mínimo el examen anual por parte de un técnico calificado. Sin embargo, es esencial que el médico veterinario cuente con ciertos conocimientos sobre el aparato de ordeño (6,8). El equipo que se requiere para chequear el sistema de ordeño varía dependiendo de la profundidad del examen a realizar, siendo el equipo mínimo un manómetro simple (3,8). Un chequeo más completo requiere de un medidor de flujo de aire, un registrador de vacío y un voltímetro. (3,48)

Las señales del mal funcionamiento de los sistemas de ordeño incluyen:

- 1.- El desprendimiento de las pezoneras.
- 2.- Fluctuaciones excesivas de vacío.
- 3.- Línea de leche inundada y una circulación irregular de leche.
- 4.- Regreso lento del nivel de vacío, después de una fuga de aire.
- 5.- Ordeño lento.
- 6.- Electricidad libre.
- 7.- Pulsación por minuto.

(6,8,13)

El ordeñador chequeará diariamente el nivel de vacío de operación del sistema, pero el funcionamiento en general deberá ser chequeado cada 6 meses. (3,6,8)

Los estándares normales para una máquina debe ser lo más parecido posible a una situación fisiológica, para evitar daños al pezón, ubre y por lo tanto calidad de la leche, las constantes de trabajo son:

NORMAS:

CAPACIDAD DE RESERVA DE LA BOMBA DE VACIO DE 1 CFM	28 litros/min. de aire/unidad		
NIVEL DE VACIO	38.1 cm/Hg (15 pulg./Hg)	0	50 KPa
PULSACIONES	40 - 60 /min.		
PROPORCION DE ASPIRACION REPOSO	50 - 67		
SANGRIA DE AIRE EN LA PIEZA DE FIJACION	7 litros/min. de aire libre/unidad	0	1/4 efm
NIVEL DE VACIO EN EL TUBO ALTO	35-36-38.1 cm/Hg (14-15 pulg/Hg)	0	48 - 50 KPa
N.V. EN TUBO BAJO	31.75 - 34.29 cm/Hg (12.5 - 13.5 pulg/Hg)	0	43 - 50 KPa
VACIO DE ORDEÑO EN LA COPA DE LA TETA O CARGA PLENA	27.94 - 30.48 cm/Hg (11 - 12 pul/Hg)	0	40 - 42 KPa
RESIDUO MINIMO DE VACIO PARA MASAJE	15.24 cm/Hg (6 pulg/Hg)	0	20 KPa
PROPORCION ORDEÑO/ REPOSO	35:65 A 65:35		

(3,6,8,49)

D) CONSERVACION DE LA LECHE:

La leche tiene un sabor tan delicado y fácilmente modificable, que muchos sistemas de conservación no se pueden aplicar sin producir cambios indeseables. (16,48) o dan lugar a un producto diferente. Hasta nuestros días, no ha sido posible limpiar la leche aún con los procesos de filtración, homogenización y pasteurización. Por lo tanto se ha establecido que la calidad de la leche comienza antes del ordeño (48). En 1984, Galton evaluó la preparación simultánea de la ubre con prolifera-



ción bacteriana, sedimentos en leche y residuos de yodo en leche. En donde utilizó métodos diferentes de preordeño, que consisten en lavar con agua a chorro, humedecer con una toalla o aplicar un desinfectante en las tetas por inmersión, seguido por un secado con papel toalla. Los resultados positivos disminuyeron la cuenta bacteriana cuando las tetas se lavan, se limpian y se secan. Se muestra también, que es necesario el manipuleo de tetas cuando se limpian para evitar sedimentos en leche (18); posteriormente en 1986, Galton & col determinan el yodo residual en leche cuando se aplica un desinfectante a base de yodoforo en tetas, durante el preordeño. Concluyendo que un sellador en preordeño con concentraciones de .1 % ; así mismo con esta concentración en post-ordeño, no aumentan significativamente el yodo residual en la leche. (20)

Debido a que la leche es un excelente sustrato para los microorganismos y a que estos se pueden reproducir muy fácilmente, se debe someter a una bajada progresiva de la temperatura para disminuir su reproducción y mantener una leche de mejor calidad (1,9)

La leche tiene un poder microbicida a temperaturas comprendidas entre 0 y 15 $^{\circ}$  C., si la leche esta entre 15 - 20 $^{\circ}$  C, en la primera hora después del ordeño se reduce la concentración bacteriana, pero posteriormente aumenta rápidamente. (1,55) Es recomendable enfriar la leche a 10 $^{\circ}$  C. dentro de la primera hora siguiente al ordeño y a 4 $^{\circ}$  C, dentro de las 2 horas después del ordeño, así la leche que ingrese al tanque de enfriamiento, no debe de elevar la temperatura a más de 7 $^{\circ}$  C. (16,48)

Los tanques de enfriamiento modernos, conservan eficientemente la leche a bajas temperaturas, hasta que es recogida por el botero o pipa en días alternos. (8,34,48,54)

La conservación de la leche no debe permitir agregar sustancias inhibitoras del crecimiento bacteriano como residuos de antibiotico,

yodo; o bien en forma directa algunos adulterantes, los cuales malintencionadamente se agregan para disminuir la cantidad de bacterias en la leche (8,13,34,41). Comúnmente la leche es expuesta a los antibióticos, resultados del tratamiento en algunos animales cualquiera que sea su vía de aplicación, ya que muchos son eliminados en leche. Esto repercutirá en la calidad de productos lácteos, que para su elaboración requieren de algún microorganismo que le son agregados (yogur, algunos quesos). (8,20,41,42)

La adición del yodo a la leche del tanque de enfriamiento, puede tener origen en varias fuentes las cuales pueden ser: residuos de yodo en las pezoneras, resultante del lavado con solución desinfectante a base de yodo entre vaca y vaca, suplementación de yodo en la ración del bovino, sanitizantes y selladores utilizados en preordeño y post-ordeño los cuales al ser utilizados en una concentración de 2.6 % de yodoforos pueden incrementar en promedio 174 mg de yodo/litro de leche (13,49)

Otros inhibidores pueden ser residuos de detergentes colectados en leche, debido a un mal lavado del sistema de ordeño (agua fría y tiempo insuficiente de circulación, mal enjuagado); que son arrastrados hasta el tanque de enfriamiento por la leche durante el ordeño (43)

## II. OBJETIVOS

- 1.- Proponer una secuencia higiénica de ordeño para bovinos especializados en la producción de leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- 2.- Reducir el número de conteo final de colonias bacterianas en la leche del tanque colector en la sala de ordeño para bovinos de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

### III H I P O T E S I S

Si se realiza un proceso higiénico alterno, como el aquí propuesto para ordeño en bovinos especializados en la producción de leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, entonces se puede reducir el número de conteo final de Colonias de microorganismos en la leche del tanque colector.

#### IV MATERIAL Y METODOS

##### 1) MATERIAL

A).- Colección de muestras para cuenta estandar:

A.1. Se recurrió a la sala de ordeño para bovinos en la FES-C., durante la ordeña que inicia a la 6: A.M. y termina a las 8:10 A.M. aproximadamente, la muestra fue tomada en frascos estériles con previa agitación de la leche por 5 minutos (14) con un agitador de acero estéril en el tanque o tina colector, la muestra fue transportada inmediatamente al laboratorio de Inspección de Productos de Origen Animal de la FES-C. en donde se realizó la técnica para cuenta estandar.

Fue seleccionada esta sala de ordeño, porque además de cumplir con su función productiva, cumple con la función académica de algunas materias en la FES-C. que por lo consiguiente está sometida a un sin número de variables en su rutina de ordeño sin una justificación técnica.

A.2. En el establo Santa Clara se realizaron tres muestreos de leche bronca por mes en días al azar, para realizar cuenta estandar de colonias bacterianas. La muestra fue tomada al final de la ordeña del total de vacas sanas en producción, previa agitación por 5 minutos (14) con un agitador estéril de acero, del volumen de leche del tanque de enfriamiento, la muestra es colectada en frasco estéril con tapón de rosca. La muestra se transporta al laboratorio de control microbiológico particular que existe en el interior de esta explotación en un área que permite el procesamiento

confiable de la muestra.

Fue seleccionada esta explotación para el muestreo de un Lote testigo por su categoría sanitaria con la que está clasificado, siendo un estable productor de leche bronca de alta calidad. Así mismo, se aplica una rutina de ordeño tradicional para esa explotación, la cual no se somete a cambios sin previa investigación científica, lógica y práctica. Por otra parte, presenta una estabilidad en su cuenta microbiológica estandar, así como en coliformes.

B).- Medio de cultivo:

El medio de cultivo fue de aislamiento primario para cuenta estandar (Bioxón) y se preparó de la siguiente manera:

B.1 - Se hidratan 23.5 gr. de agar cuenta estandar con 1 litro de agua destilada en un matraz de Erlenmeyer y se homogeniza.

B.2 - Se clarifica por calentamiento al mechero a más de 95<sup>o</sup> C.

B.3 - Se pasa a esterilizar al autoclave a 121<sup>o</sup> C. con 15 libras de presión por 15 minutos.

B.4 - Se deja descender la temperatura del autoclave y se saca el agar estéril, esperando a que esté el medio de cultivo a 40<sup>o</sup> C. aproximadamente.

B.5 - Se sirve a 40<sup>o</sup> C. en condiciones de esterilidad.

C).- Material inespecifico para cuenta estandar:

C.1 - Frascos para muestra de 200 ml con tapón de rosca.

C.2 - Tubos de dilución de 20 ml con tapón de rosca.

C.3 - Pipetas serológicas graduadas en 2 ml, 5 ml y 10 ml.

C.4 - Cajas de petri de 10 X 100.

C.5 - Termómetros de 200<sup>o</sup> C.

C.6 - Matraz de Erlenmeyer de 1 litro.

C.7 - Espátulas.

C.8 - Porta cajas de acero.

C.9 - Gradillas.

C.10- Mecheros de Bunsen.

C.11- Papel para esterilizar material.

C.12- Marcador.

C.13- Gasas y algodón.

D).- Material biológico del grupo experimental:

D.1.- 10 vacas de aproximadamente 450 kgs. en promedio, raza Holstein Friesian.

D.2.- Leche del tanque colector.

E).- Material biológico del grupo testigo.

E.1 - 330 bovinos raza Holstein Friesian de aproximadamente 650 Kgs. de peso en promedio.

E.2 - Leche del tanque de enfriamiento.

F).- Implementos científicos para cuenta estandar:

F.1 - Autoclave eléctrico.

F.2 - Estufa bacteriológica.

F.3 - Aparato cuenta colonias de Quebec con contador de tecla.

F.4 - Refrigerador.

F.5 - Congelador.

F.6 - Baño maria.

F.7 - Potenciómetro.

G).- Reactivos para cuenta estandar:

G.1 - Fosfato monobásico de potasio.

G.2 - Hidróxido de sodio.

G.3 - Alcohol etílico 96g.

G.4 - Agua destilada.

NOTA: B, C, F, y G; fueron para trabajar las muestras de leche de los dos lotes.

H).- Equipo en general para el lote experimental:

H.1 - Sala y equipo de ordeño.

H.2 - Máquina para esquilas bovinos.

I).- Equipo en general para el lote testigo:

I.1 - Sala y equipo de ordeño.

## 2) M E T O D O

A).- Dinámica de ordeño y formación del grupo experimental en FES.-C.

A.1. Se formó 1 lote de bovinos en producción, teniendo el grupo experimental con 10 elementos los cuales fueron esquilados en la ubre cada mes.

A.2. Se realizó la prueba de california en el lote experimental para desechar todas aquellas vacas con reacción positiva (trazas en 2 cuartos o más). (4,6,8,10,23,31)

A.3. La ordeña se realizó en forma mecánica.

A.4. Al terminar el ordeño del total de vacas de un primer grupo se retiró inmediatamente la leche de la jarra graduada, hacia el tanque colector a través del sistema de tubería de la leche, para la toma de la muestra de este tanque o tina.

A.5. Tan solo fue posible tomar una muestra por ordeña; para muestrear una segunda vez, fue necesario realizarlo al día siguiente.

A.6. Los bovinos en la sala de ordeño de la FES-C pueden pasar en cada



línea respectivamente en forma simultánea, pero es necesario retirar la leche de bovinos que no se van a muestrear, desde la jarra graduada de su línea hacia un recipiente de plástico limpio, ya que el diseño de máquina ordeñadora lo permite, esto con el fin de no mezclar leches del grupo experimental con la leche de las demás vacas del hato.

A.7. Se muestrea a los bovinos de la FES.-C. 5 veces en un primer mes y el segundo mes 6 veces, en días al azar sin realizar más de un muestreo diario en 2 meses consecutivos.

B).- Dinámica de ordeño y formación del lote testigo:

B.1. Se formó un grupo testigo con 330 bovinos de raza Holstein Friesian en los que se excluyen a bovinos en tratamiento con antibacterianos cualquiera que sea la enfermedad, esto por 15 días después de haber recibido el último tratamiento aplicado.

B.2. Se realiza la prueba de California y se aplican tratamientos en los bovinos cuando lo ameriten los resultados de las lecturas de dicha prueba.

B.3. Los bovinos del grupo testigo pasan primeramente a la sala de ordeña ocupando las dos líneas de 16 máquinas de ordeño, siendo realizado el ordeño en forma mecánica.

B.4. Posteriormente se ordeñan las vacas próximas a secar, y en seguida las que están en tratamiento; sin mezclar la leche de estas vacas con la leche producida por las vacas sanas.

B.5. Se muestrea a los bovinos sanos 3 veces al mes, que para fines de este experimento se tomó por 2 meses continuos, sin realizar más de un muestreo diario en días al azar.

C).- Método para cuenta estandar de colonias bacterianas.

(2,14,25,42,57)

C.1. Preparación de tubos de dilución (procedimiento).

a).- Se disolvió 34 gr. de fosfato monobásico de potasio en 500 ml de agua destilada y se aforó a 1 000 ml. se ajustó el PH de la solución a 7.2 utilizando sosa normal, quedando preparada la solución madre.

b).- Se tomó 1.25 ml de solución madre y se aforó a 1 000 ml con agua destilada en un matraz, preparandose así el diluyente.

c).- Se llenaron los tubos de dilución con 9 ml de esta solución diluyente, y se dejaron con el tapón flojo para así meterlos a esterilizar. Si el volumen disminuye al esterilizar los tubos, poner antes de meter al autoclave una cantidad de .3 ml para que después de esterilizar tenga un volumen de 9 ml. +/- .1 ml .

C.2. Preparación de las diluciones con la leche.

C.2. a).- Agitar vigorosamente la muestra.

C.2. b).- Se tomó 1 ml de muestra con una pipeta estéril y se transfirió al tubo de dilución con 9 ml de diluyente, así se obtuvo una primera dilución que fue la de 1:10, y a partir de ésta se hizo la siguiente serie de diluciones, para realizar cada dilución fue necesario utilizar una pipeta estéril. Se tomó 1 ml de la dilución 1:10 y se transfirió a otro tubo con 9 ml de diluyente y se obtuvo la dilución 1:10 .

C.2. c).- Se realizó la misma secuencia hasta obtener la dilución 1:10 000 que es la más recomendable para obtener una buena lectura de colonias.

C.3. Técnica de sembrado profundo.

C.3. a).- Después de haber realizado las diluciones, se metieron al congelador y solamente se sacó de él, el tubo con muestra a sem-

brar, agitandose vigorosamente.

- C.3. b).- Con una pipeta estéril, se tomó 1 ml de muestra de la dilución 1:1 000, se depositó en la caja de petri y enseguida se adicionó 15 ml de agar, previa esterilización de éste, para ser servido a una temperatura de 43 $\frac{1}{2}$  C. o a temperatura de mejilla, flameando la boca del matraz, antes de ser servido y antes de tapar.
- C.3. c).- Inmediatamente después de ser servido el agar, se tapó la caja de petri, se homogenizó la muestra con el agar mediante un ligero movimiento en el sentido de las manecillas del reloj y después en sentido inverso, agregando algunos movimientos laterales y otros al frente, evitando mojar la tapa de la caja para que ésta no se contamine. Preparar un mínimo de 2 cajas por dilución.
- C.3. d).- Se dejó solidificar el medio y se identificó con un marcador, se invirtió la caja, la cual en esta posición se apiló y transportó en el porta cajas de acero para que posteriormente fuera incubado por un periodo de 24 - 48 hrs. a una temperatura de 35 $\frac{1}{2}$  C. en la estufa bacteriológica.
- C.3. e).- Fue necesario preparar 2 testigos de esterilidad (estratégicamente es recomendable al iniciar el sembrado) y una caja con el último agar a sembrar.
- C.3. f).- Para cuenta de mesófilos en leche se sembró hasta la dilución 1:10 000 aunque algunas veces es necesario sembrar una o dos diluciones más o de una o dos diluciones menos ya que puede existir gran contaminación o muy poca contaminación de la leche.
- C.4. Interpretación.
- C.4. a).- Las cajas fueron leídas en el cuenta colonias de Quebec y registradas las colonias con el contador de tecla que ya tiene incluido.

C.4. b).- Se eligieron cajas de una misma dilución que poseen entre 30 y 300 colonias y se sacó la media aritmética tomando las repeticiones efectuadas; posteriormente se multiplicó el número de colonias por el recíproco de la dilución que se empleó para hacer el conteo. El resultado final se reportó como unidades formadoras de colonias (U F C) por mililitro de leche o número de colonias por mililitro de leche.

D).- Tratamientos aplicados.

D.1. Grupo experimental.

D.1. a).- Movimiento del ganado hacia la sala de ordeño comenzando a las 6: A.M. la primera ordeña y la segunda ordeña que comienza a las 15: P.M., esto es a través de una manga tubular desde su corral hasta una corraleta que se localiza a la entrada de la sala de ordeño.

D.1. b).- El ordeñador deposita una cubeta de concentrado comercial en pellets, de aproximadamente 8 Kgs. en el recipiente que tiene anexo el separador de la máquina de ordeño.

D.1. c).- Despunte: antes de entrar a la sala de ordeño, a las primeras 4 vacas se les retira en forma manual los dos primeros chorros de leche, realizando así el despunte. Con los siguientes dos chorros de leche, que son colectados en un recipiente con fondo oscuro para evaluar anomalías y sustancias extrañas en la leche, evaluando la prueba del paño negro. Las 4 vacas son lavadas con agua a temperatura de 19°C. en el pezón y en su base; evitar el golpeteo del chorro a presión de agua, cerrando un poco la llave y permaneciendo aquí fuera de la sala, de 1 a 2 minutos.

D.1. d).- Secado: debido a que las vacas fueron esquiladas en la ubre para este grupo, se secaron solamente las tetas con toallas de pa-

pel desechable; concluyendo así la preparación de la ubre.

D.1. e).- Pasar a sala de ordeño.

D.1. f).- Colocación de pezoneras: las pezoneras previamente desinfectadas en solución yodada (preparada sin un patrón de dilución) son colocadas una a una y para esto se abre la línea de vacío.

D.1. g).- Ordeño: es el tiempo que tarda en extraerse la leche de la cisterna de la ubre mediante la unidad de ordeño.

D.1. h).- Exprimido: el ordeñador masajea manualmente en la glándula mamaria, con el fin de extraer la mayor cantidad posible de leche de la cisterna de la ubre.

D.1. i).- Retiro de pezoneras: se procuró que al cerrar la línea de vacío y retiro de pezoneras éstas caigan por sí solas sin arrancarlas de tal manera que no peguen con el piso de la sala.

D.1. j).- Retiro de leche residual: el ordeñador exprime manualmente cada cuarto, esta leche se va al drenaje como leche residual.

D.1. k).- Sellado: cada pezón es sumergido en una solución selladora en gel adherente, el cual forma un tapón en el conducto galactóforo este gel tiene bactericidas.

D.1. l).- Retiro de la vaca de la línea y de la sala de ordeño.

D.1. m).- El ordeñador sumerge en la solución yodada (preparada sin patrón de dilución recomendado) las pezoneras y las cuelega, después de haberlas retirado de la vaca.

ANEXO: 1.- Cuando están a mitad de ordeño, las 4 vacas en la línea, el ordeñador se lava las manos en solución yodada y prepara las siguientes 4 vacas del grupo experimental que entraran a ordeño, lo cual permite que entren a la sala 2 - 3 minutos después de haber sido preparadas.

- 2.- El ordeñador se lava las manos en solución yodada para realizar el manejo de la ubre entre una y otra vaca.
- 3.- Al retirar las pezoneras, el ordeñador toma la lectura de la leche producida por el animal ordeñado, y la retira de la jarra graduada por el sistema de tubería, hasta el tanque trampa, y de este tanque pasará a la tina colectora.
- 4.- El tratamiento o rutina de ordeño para el grupo experimental y para el grupo testigo, fue aplicado en los 2 ordeños durante 2 meses.

#### D.2. GRUPO TESTIGO.

- D.2. a).- Movimiento del ganado hacia la sala de ordeño: que comienza a las 6:00 A.M. la primera ordeña, y la segunda ordeña que comienza a las 15:30 Hrs.; son llevadas las vacas por un pasillo hasta llegar a un corral en el que siguen por un apretadero, la entrada de la sala de ordeño.
- D.2. b).- Preparación de la ubre: el ordeñador lava la ubre de las 4 vacas que pasan a cada línea (16 bovinos), con agua a 26 - 30° C., a chorro de manguera. Solamente la ubre, la cual está esquilada. Secar la ubre con jergas estériles una por vaca y se desinfecta el pezón con una solución selladora comercial, la cual contiene yodo al 1 %. Por inmersión de la teta.
- D.2. c).- Despunte: el tiempo que tarda desde la preparación de la ubre al despunte, es de 30 - 40 segundos aproximadamente, se retiran los dos primeros chorros de leche, los cuales son colectados en un tazón de fondo oscuro, evaluando anomalías y substancias extrañas en la leche.
- D.2. d).- Pasar a la sala de ordeño.

- D.2. e).- Colocación de pezoneras: las pezoneras son previamente lavadas con un sistema de retrolavado automático, el cual consiste en aplicar solución yodada (200 ppm) caliente a presión, y enjuague con agua caliente a presión; hay que colgarlas para acomodar una a una en cada pezón, cuando ya se abrió el vacío.
- D.2. f).- Ordeño: tiempo que tarda en extraerse la leche de la cisterna de la ubre, mediante la unidad de ordeño.
- D.2. g).- Retiro de pezoneras: al término de la bajada de la leche y extracción mecánica las pezoneras caen una a una en forma mecánica y no tocan el suelo, porque el bloque de distribución o araña está soportado por un brazo mecánico. No exprimen.
- D.2. h).- Sellado de pezones: cada pezón es sumergido en una solución selladora, en gel adherente; la cual contiene yodo.
- D.2. i).- Retiro de la vaca de la sala de ordeño.
- D.2. j).- El ordeñador lava nuevamente en forma automática las pezoneras, y las cuelga.

- ANEXO: 1.- Existe una persona encargada de preparar a los bovinos para el ordeño.
- 2.- El ordeñador se lava las manos en solución yodada, para realizar el despunte entre una y otra vaca.
  - 3.- La producción de leche se registra en forma electrónica y el ordeñador la retira por el sistema de tubería en forma automática, hasta llegar al tanque de enfriamiento.
  - 4.- No se suministra alimento a los bovinos en la sala de ordeño
  - 5.- Las jergas con las que se seca la ubre, se utilizan una vez al día, ya que después de utilizarlas deben ser lavadas, secadas y esterilizadas para su nueva utilización.

6.- El establo Santa Clara, se localiza en:

CALZADA DE CUESCO S/N  
PACHUCA, HGO.  
C.P.: 42080



## V RESULTADOS

El tratamiento aplicado y descrito anteriormente como un proceso higienico alterno de ordeño para bovinos productores de leche, fue evaluado mediante la técnica de cuenta estandar de mesófilos cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 1. En él, aparecen los datos obtenidos de 11 lecturas para el grupo experimental, las 5 primeras corresponden al primer mes y las 6 siguientes al segundo mes de muestras extraídas en diferentes días al azar. En el mismo cuadro se muestran los resultados de las 6 lecturas en el grupo testigo, las cuales corresponden a un hato sometido a un proceso de ordeño tradicional en esa explotación. Se realizaron en este grupo, 3 lecturas por mes en días al azar, los cuales paralelamente son correspondientes a los meses de Noviembre y Diciembre de 1991.

La transformación de lecturas obtenidas de cuenta estandar a logaritmos, es con el fin de estabilizar las gráficas y así facilitar su manejo e interpretación.

En el cuadro No. 2, se muestra el análisis estadístico de los resultados de la prueba microbiológica de las muestras de leche, aplicando el método estadístico " t de student " con comparación de medias de dos tratamientos con muestra aleatoria independiente, en donde los tratamientos son: el método experimental de ordeño y el método tradicional aplicado a un establo particular. Para obtener un proceso estadístico confiable, se utilizó el programa de computo " Basic Stats ". Es necesario puntualizar que el grupo experimental corresponde al módulo de bovinos de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la F.E.S.-Cuautitlán.

Estadísticamente el grupo experimental con una " t de student " de 34.51, indica que el tratamiento experimental aplicado a los bovinos en la F.E.S.-C., es altamente significativo contra el tratamiento testigo.

En las graficas 1, 2, y 3 se muestran los resultados de las cuentas bacterianas obtenidas para cada lote de bovinos que contempló este trabajo. La gráfica No. 3, muestra el enfrentamiento de los resultados del lote experimental, así como del lote testigo; en donde la cuenta del grupo testigo permanece más elevado en todas sus lecturas paralelamente al grupo experimental. La estabilidad del grupo testigo en sus lecturas registradas, es muy marcada; el grupo experimental se muestra menos estable que el grupo testigo en sus lecturas graficadas. Sin embargo, todas por debajo del valor mínimo del grupo testigo.

CUADRO NO. 1

RESULTADOS DE LA CUENTA ESTANDAR DE MESOFILOS

GRUPO EXPERIMENTAL *		GRUPO TESTIGO **	
CUENTA ESTANDAR (UFC/ML.)	CUENTA LOGA- RITMICA	CUENTA ESTANDAR (UFC/ML.)	CUENTA LOGA- RITMICA
5 2 2 9 . 5	3 . 7 1	1 1 8 0 0 0	5 . 0
4 9 9 4 . 9	3 . 6 9		
2 7 8 5 .	3 . 4 4	1 1 7 5 0 0	5 . 0
4 0 9 9 . 9	3 . 6 1		
1 8 8 0 .	3 . 2 7	1 5 6 0 0 0	5 . 1 9
1 2 9 0 0 .	4 . 1 1		
4 8 9 1 . 6	3 . 6 8	8 0 0 0 0	4 . 9 1
9 5 0 0 .	3 . 9 7		
3 3 2 7 . 5	3 . 5 2	1 0 2 0 0 0	5 . 0
1 3 3 7 5 .	4 . 1 2		
1 2 0 7 5 .	4 . 0 8	1 3 3 0 0 0	5 . 1 7

\* FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

\*\* ESTABLO SANTA CLARA

CUADRO NO. 2

ANALISIS ESTADISTICO " T DE STUDENT "

	GRUPO EXPERIMENTAL *		GRUPO TESTIGO **	
	CUENTA ESTANDAR (UFC/ML.)	CUENTA LOGA- RITMICA	CUENTA ESTANDAR (UFC/ML.)	CUENTA LOGA- RITMICA
	5229.5	3.71	118000	5 .0
	4994.9	3.69		
	2785.	3.44	117500	5 .0
	4099.9	3.61		
	1880.	3.27	156000	5 .19
	12900.	4.11		
	4891.6	3.68	80000	4 .91
	9500.	3.97		
	3327.5	3.52	102000	5 .0
	13375.	4.12		
	12075.	4.08	133000	5 .17
	-----	-----	-----	-----
***SUMATORIA	74958.40	41.24	706500	30 .27
****MEDIA	6814.40	3.749	117750	5 .04
*****DESV. STD.	4104.33	0.277405	23695.552	0 .096
*****T DE STUDENT	-34.51	- 15.9175		

\*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan.

\*\*Establo Santa Clara.

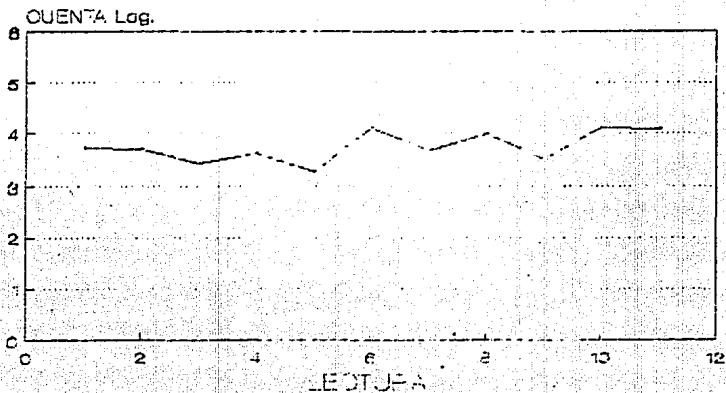
\*\*\*Programa de computo "Basic Stats",Scientific calculator TI-55 11.

\*\*\*\*Programa de computo "Basic Stats",Scientific calculator TI-55 11.

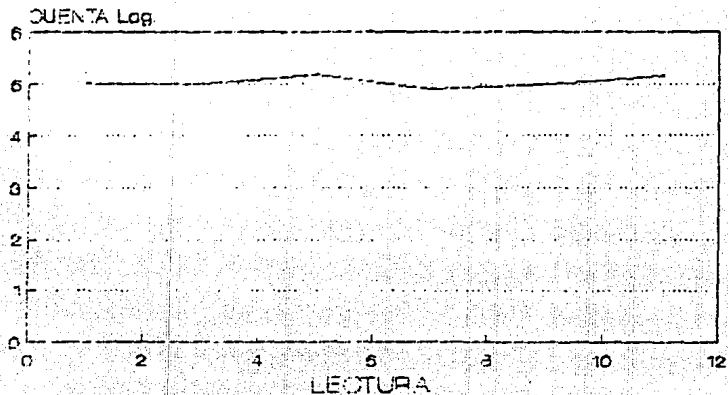
\*\*\*\*\*Programa de computo "Basic Stats",Scientific calculator TI-55 11.

\*\*\*\*\*Programa de computo "Basic Stats". (59)

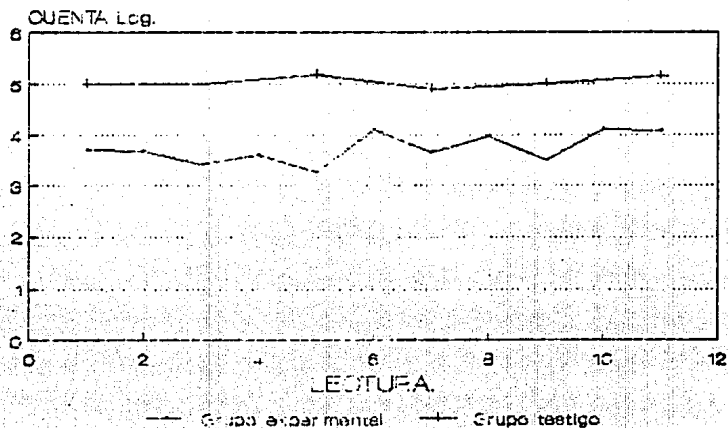
**CUENTA Log. DE COLONIAS BACTERIANAS.  
GRUPO EXPERIMENTAL F.E.S.-C.**



**CUENTA Log. DE COLONIAS BACTERIANAS.  
GRUPO TESTIGO ESTABLO STA. CLARA.**



## CUENTA Log. DE COLONIAS BACTERIANAS. GRUPO EXPERIMENTAL VS. GRUPO TESTIGO.



## VI DISCUSION

Los resultados obtenidos mediante el método de cuenta estandar de mesófilos en leche para el grupo experimental en los dos meses de muestreo evaluados, tuvieron un rango de 1880 UFC/ml a 13 375 UFC/ml, dichas cuentas de microorganismos en leche obtenidas para el grupo experimental guardan similitud con las cuentas de mesófilos en leche reportadas en otros experimentos y que presentan un rango de 1 500 UFC/ml a 10 000 UFC/ml, dichas cuentas de mesófilos, fueron obtenidas al aplicar un método de ordeño en donde al preparar la ubre para entrar a la sala de ordeño, fue lavada tan solo en los pezones, secados con una toalla de papel desechable e inmersos posteriormente en una solución desinfectante con duración de esta preparación de 30 segundos, Galton y col. 1984, 1986 (18,19); Pankey y col. 1987 (39); Pankey 1989 (40); Philpot 1980 (47); Philpot and Nickerson 1987 (48); no siendo el mismo orden de preparación de la ubre para el grupo experimental, ya que para este grupo se realizó en primera instancia un despunte, seguido de un lavado tan solo de los pezones y su base de inserción y posteriormente secados con una toalla de papel desechable, con duración de esta preparación de 30 a 40 segundos.

Con el manejo realizado en general para el grupo experimental, fue posible obtener un promedio resultante de 6 814.40 UFC/ml mediante la cuenta estandar de mesófilos en leche del tanque colector. El tratamiento higiénico en la preparación de la ubre para el grupo experimental, estadísticamente fue altamente significativo (-34.51) en relación con el lote testigo de un hato particular. Investigadores como Galton y col (18,19); Pankey y col. (39); Pankey (40), reportan una diferencia estadística significativa ( $P \geq .05$ ) para el grupo experimental sobre el



ote testigo, no siendo estadísticamente tan significativo como el encontrado en este trabajo. La realización de un despunte en preordeño, para el grupo experimental, redujo la posibilidad de contaminar el volumen general de la leche del tanque colector, debido a que es retirada la parte más contaminada. El lavado tan solo del pezón y su base de inserción, permite secarlos fácilmente con una toalla de papel desechable así como masajeados por un lapso de 30 a 40 segundos, para que de 30 a 60 segundos posteriormente a esta preparación, el bovino pase a la sala de ordeño, asegurando que durante el tiempo de ordeño no escurrirá agua contaminada desde la parte superior de la ubre hacia el pezón. Todas estas actividades manuales en la preparación de la ubre, fueron realizadas con guantes de hule los cuales se sumergían en agua con solución yodada indicada en una dilución de 200 p.p.m. (30); para que posteriormente al despunte, sean enjuagados con agua a chorro de manguera, si bien este efecto pudo deberse al tratamiento preordeño del grupo experimental, es conveniente comentar que también dicho resultado pudo haberse debido a otros factores, lo cual también podría explicar las diferencias encontradas entre este trabajo con otros, que aunque difirieron en procedimiento, buscaban el mismo objetivo; existe la posibilidad de que el bajo número de microorganismos en leche obtenidos por medio de la cuenta estandar de mesófilos para el grupo experimental se haya debido a la presencia de inhibidores en leche, que de alguna forma no intencionada, pudieron haber sido agregados. Entre los posibles inhibidores agregados a la leche en forma no intencionada, los antibióticos pueden agregarse a la leche mediante el ordeño de animales en producción previamente tratados, mezcla de leche de bovinos tratados con leche de bovinos no tratados debido al mal manejo y control de registros (8,20,41,42,48). Otros inhibidores del crecimiento bacteriano en leche

pueden ser los sanitizantes de ordeño, que son agregados a la leche cuando existen residuos de detergentes utilizados para el lavado de tubería y que son arrastrados por la leche durante el ordeño, comunmente sucede cuando el detergente se diluye con agua fría (como sería el caso de la sala de ordeño en la F.E.S.-C.) al circularlo por muy poco tiempo y con poco tiempo de enjuague con agua fría, aunado a esto el adicionar el detergente en forma estimativa y no con una medida patron como lo indica el fabricante (3,43,48). Esta indicado que al enjuagar y escurrir el sistema de tubería, el cloro circulado en dilución es eliminado y el restante o residual se elimina en el medio ambiente (45), sin embargo cuando no se enjuaga el tiempo suficiente y no se escurre, quedan acumulos de agua clorada que puede ser recogida por la leche de la ordeña siguiente (3,43,45,48). El yodo con el que se prepara la solución desinfectante de inmersión para las pezoneras es posible adicionarlo en una concentración muy elevada, siendo insuficiente el tiempo de escurrimiento para eliminar la solución desinfectante desde las pezoneras hasta el bloque de distribución o araña, el cual quedará acumulado en esta pieza y será posteriormente arrastrado por la leche hasta el tanque colector (8,20).

Por otro lado, otro factor que pudo favorecer las bajas cuentas, fué que el número de animales para el grupo experimental fue muy pequeño, lo que redujo la posibilidad de contaminación de la leche durante el proceso de preparación de la ubre, extracción de la leche y conducción hasta el tanque colector.

Para el grupo testigo, la cuenta estandar de mesófilos en leche promedio de dos meses de muestreo fue de 117 750 UFC/ml resultando cuentas muy elevadas en comparación directa contra las obtenidas para el grupo experimental (6814.40 UFC/ml); tambien son elevadas en comparación di-

recta con las cuentas de mesófilos en leche reportada por Galton y col. (18,19); Pankey y col. (39); Pankey (40), donde en grupos testigos evaluados obtuvieron un promedio de 14 819.75 UFC/ml, aclarando que para estos grupos testigos evaluados no se les aplicó ninguna preparación en preordeño a la ubre. Así mismo, al ser comparadas con las cuentas bacterianas de mesófilos establecidas para establos con categoría de producción de leche de alta calidad, lote testigo como lo indica el reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios, título cuarto, capítulo 1, artículo 253 (54) el cual indica 50 000 UFC/ml en establo y antes de pasteurizar 150 000 UFC/ml, es aún más evidente que tampoco entran los resultados que se obtuvieron para el grupo testigo dentro del rango establecido para un hato con sanidad e higiene buena, siendo los parámetros que van de 50 000 a 100 000 UFC/ml. (3,16,30,47,54). Sin embargo en el establo particular donde se manejó el lote testigo, se utilizó en la preparación de la ubre, un lavado con agua tibia en la ubre, en seguida fue secada con una jerga estéril por animal para que finalmente, los pezones fueran desinfectados por inmersión en una solución desinfectante comercial generando un tiempo de duración en el proceso de preparación de la ubre de 30 a 40 segundos (aunando a esta preparación higienica, la toma de la muestra de leche de bovinos con buen estado de salud), demuestra que la higiene del proceso de ordeño en general fue ineficiente, no pudiendo evitar la contaminación de la leche desde su extracción hasta su conservación en el tanque de enfriamiento del establo.

## VII C O N C L U S I O N

- 1.- El método de ordeño propuesto para los bovinos en producción de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, contribuyó a la reducción de unidades formadoras de colonias (UFC) en la leche del tanque colector.
- 2.- Se encontró una diferencia estadística altamente significativa del grupo experimental perteneciente a la F.E.S.- Cuautitlán, sobre el grupo testigo perteneciente a una explotación particular.
- 3.- El número de colonias en leche del tanque colector (UFC/ml) en el grupo experimental, fueron inferiores a las establecidas por la Secretaría de Salud, cumpliendo con el requisito microbiológico determinado en el capítulo correspondiente a leche del reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios.
- 4.- El método higiénico de ordeño para bovinos en producción de F.E.S. Cuautitlán, no implica un gasto mayor en mano de obra, horas hombre, equipo y material extra; debido a que el esquila a los bovinos, prender la caldera para lavar la ubre con agua caliente, así como lavar el sistema de tubería con agua caliente etc., son indicadas por el fabricante del sistema y detergentes utilizados. Este método higiénico experimental de ordeño propuesto, contiene una secuencia lógica, práctica, de fácil aplicación, accesible y costeable.
- 5.- Se recomienda la aplicación de métodos para detectar la presencia de inhibidores del crecimiento bacteriano en la leche en trabajos posteriores, los cuales estén encaminados a mejorar el proceso higiénico de ordeño para bovinos, así como todos aquellos experimen-

tos, los cuales involucren la realización de una evaluación microbiológica de la leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la F.E.S.- Cuautitlán.

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguilera, R.D. Figueredo, J.M. y Talavera, A.: Influencia del anestésico local por vía intramamaria sobre el pH de la leche, la respuesta celular y el índice fagocitario. Rvta.Cub.Cienc. Vet. 18(3-4)141-146, 1987.
- 2) Alais, Ch. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera Editorial Reverte S.A. España. 1985.
- 3) Alfa Laval.: Libros de instrucciones (1,2, Equipo de ordeño de cantaro HP 100, Sala de lechería. C07450 Sp 2/7611 3, Sistema de vacío. C03322 Sp 3/7605.) Alfa laval de México. México.
- 4) Arcos, A.M.C.: Evaluación de pérdidas económicas por mastitis subclínica detectada por la prueba de California (C.M.T.) durante 20 pruebas realizadas una cada mes. Gaceta S.A.R.H. I.N.L. 3(35)1-4. 1982.
- 5) Avila, T.S. Blanco, O.M.A. Ducoing, W.A. y Merino, M.M.: Frecuencia de mastitis subclínica en ganado explotado bajo sistema a libre pastoreo en el trópico húmedo. Veterinaria México 19(4) 307-314, 1988.
- 6) Bath, D.L. & Dickinson, F.N.: Ganado lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. 2da. Edición. Editorial Interamericana. México. 1985.
- 7) Bitman, J. Wood, D.L. & Bright, S.A.: Lipid composition of teat canal keratin collected before and after milking from holstein and jersey cows. Jour. of Dairy Sci. 72(2), 1991.
- 8) Blood, D.C. Henderson, J.A. & Radostits, O.M.: Medicina Veterinaria. Editorial Interamericana México. 6ta. Edición. 1987.
- 9) Brenes, M.C. Quesada, A.S. Quirós, G.A. y Viquez, S.L.: Estudio preliminar sobre manejo y calidad higiénica de la leche. Ciencias Veterinarias. 4(2-3) 111. 1982.
- 10) Campbell, R.J. & Marshall, T.R.: The science of providing milk for man. Mc Graw-Hill Book Company. E.E.U.U. 1975.
- 11) Dam, R.M. Frimer, E.S. Horvath, Z. & Einar, J.N.: Comparison of a standardized and variable milking routine. Jour. of Dairy

Sci. 73(12)3472-3480. 1990.

- 12) Eberhart, R.J.: Management of dry cows to reduce mastitis. Jour. of Dairy Sci. 69(6)1721-1732, 1986.
- 13) Etgen, M.W. & Reaves, M.P.: Dairy cattle feeding and management Editorial Wiley Sons. 6 ed. E.E.U.U. 1978 .
- 14) Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.: Curso de microbiología de la leche del 7 al 17 de Octubre de 1991 en F.E.S.-C. Edo. de México. Departamento de Ciencias Biológicas.
- 15) Francis, P.G.: An approach to the herd mastitis problem. Br. Vet. Jour. 140(1)22-26, 1984.
- 16) Frazier, W.C. & Westhoff, D.C.: Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia España. 3era. Edición. 1985 .
- 17) Galton, D.M. Adkinson, R.W. Thomas, C.V. & Smith.: Effects of premilking udder preparation on environmental bacterial contamination of milk. Jour. of Dairy Sci. 65(8)1540-1543. 1982.
- 18) Galton, D.M. Petersson, L.G. Merrill, W.G. Bandler, D.K. & Shuster, D.E. : Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. Jour. of Dairy Sci. 67(11)2580-2589. 1984 .
- 19) Galton, D.M. Petersson, G.L. & Merrill, W.G.: Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk on teats. Jour. of Dairy Sci. 69(1)260-266. 1986.
- 20) Galton, D.M. Petersson, L.G. & Erb, H.N.: Milk iodine residues in herds practicing iodophor premilking teat disinfection. Jour. of Dairy Sci. 69(1)267-271. 1986.
- 21) Galton, D.M. Peterson, L.G. & Merrill, W.G.: Evaluation of udder preparations on intramammary infections. Jour of Dairy Sci. 71 (5)1417-1421. 1988 .
- 22) Garcia, V.S.: Mastitis infecciosa de las ovejas, yeguas, vacas y cabras. UNAM. FES-C. Inf. 1 Poligastrocicos. 1987.
- 23) Goded, M. A.: Análisis de la leche. Modernas técnicas aplicadas Editorial Donsat. España. 1966.

- 24) González, R. N. Jøseph, D. E. Kronlund, N.C. Farver, T.B. - Cullor, J. S. Bushnell, R. B. & Dellinger, J. D.: Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. Jour. of Dairy Sci. 73(3)648-660. 1990.
- 25) Harvey, C. & Harry, H.: Leche producción y control. Editorial Academia. España. 1969.
- 26) Hogan, J.S. White, D.G. & Pankey, J.W.: Effects of teat dipping on intramammary infections by Staphylococci other than Staphylococcus aureus. Jour. of Dairy Sci. 70(4) 873-879. 1987
- 27) Hogan, J.S. & Smith, L.K.: Prolonged in vitro exposure of Staphylococcus aureus to germicidal teat dips. Jour. of Dairy Sci. 72(4) 1052-1056. 1989.
- 28) Hogan, J.S. Smith, K.L. Todhunter, D.A. & Schoenberger, P.S: Bacterial counts associated with recycled newspaper bedding., - Jour. of Dairy Sci. 73(7) 1756-1751. 1990.
- 29) Instituto Nacional de Investigación Pecuaria.: Módulo de producción de leche Santa Elena (INIP) Editorial Coordinación Regional del Golfo. C.E.F. Las Margaritas Hueytamalco Puebla S.A.R.H. México, 1982.
- 30) Insituto Nacional de la Leche.: Procedimientos para higiene y desinfección durante el ordeño. Gaceta S.A.R.H. I.N.L. 2(19) B. 1980.
- 31) Instituto Nacional de la leche.: Prueba de California para detección de mastitis. Gaceta S.A.R.H. I.N.L. 3(44)14-20 1982
- 32) Jones, T.O.: Escherichia coli mastitis in dairy cattle a review of the literature. Veterinary Bulletin 60(3) 205-231. 1990.
- 33) Jorstad, A. Farver, T.B. & Riemann, H.: Teat canal diameter and other cow factors with possible influence on somatic cell - counts in cow milk. Acta. Vet. Scand. 30(3) 239-245, 1989.
- 34) Merck, U. S. A.: El manual Merck de Veterinaria. 3ra. Edición Editorial Centrum. España. 1988.



- 35) Merrill, W.G. Sagi, R. Petersson, L.G. Bui, T.V. Galton, D.M. & Gates, R.: Effects of premilking stimulation on complete lactation milk yield and milking performance. *Jour. of Dairy Sci.* 70(8) 1676-1684. 1987.
- 36) Muñoz, H.E. Avila, T.S. Blanco, O.M.A. y Ducoing, W.A.: Prácticas desarrolladas durante el ordeño manual y mecánico en ganado bovino en el trópico húmedo. *Veterinaria México.* 18(3) 233-243. 1987.
- 37) Nickerson, S.C. Watts, J.L. Boddie, R.L. & Pay, C.H.: Effect of postmilking teat canal infections in lactating dairy cows. *Jour. of Dairy Sci.* 73(2) 373-380. 1990.
- 38) Pankey, J.W. berhart, R.J. Cuming, A.L. Daggett, R.D. Farnsworth, R.J. & Duff, C.K.M.: Uptake on postmilking teat antiseptics. *Jour. of Dairy Sci.* 67(6) 1336-1353. 1984.
- 39) Pankey, J.W. Wildman, E.E. Drechsler, P.A. & Hogan, J.S.: Field trial evaluation premilking teat disinfection. *Jour. of Dairy Sci.* 70(4) 867-872. 1987.
- 40) Pankey, J.W.: Hygiene at milking time in the prevention of bovine mastitis. *Br. Vet. Jour.* 145(5) 401-409. 1989.
- 41) Pankey, J.W.: Premilking udder hygiene. *Jour. of Dairy Sci.* 72(5) 1308-1312. 1989.
- 42) Pantoja, C.D.L.: Necesidades básicas de instalaciones, equipo, material, procesos y procedimientos de control sanitario y de calidad para el establecimiento y funcionamiento de un taller de lacticinios en la F.E.S.-Cuautitlán. Tesis Licenciatura Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. F.E.S.-Cuautitlán 1984
- 43) Pelayo, A.: El saneamiento e higienización empieza en la granja lechera. *Industrias Lacteas (INFOTEC)* 32(2) 7-19. 1983.
- 44) Perez, D.M.: Mastitis control in a dairy herd. *Dairy Science - Handbook a winrock international project.* Published by Westview Press Texas E.E.U.U. 377-383. 1984.
- 45) Perez, D.M.: Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana. México. Tercera. Reimpresión. 1986.
- 46) Pérez, G.F. Aluja, S.A. y García, N.E.A.: Prácticas de ordeño

en un sistema tradicional de la región central del estado de Veracruz, México. Veterinaria México. 19(2) 129-137. 1988.

- 47) Philpot, W.N.: Manejo de la mastitis. Editorial Babson Bros Co U.S.A. 1980.
- 48) Philpot, W.N. & Nickerson, S.C.: La producción de leche de calidad y el control de la mastitis. Editorial Holstein Association U.S.A. 1987.
- 49) Ramirez, G.M.C.D.: Estudio comparativo de la eficacia de los cuaternarios de amonio y de los compuestos yodados adicionados a dos selladores comerciales destinados a la prevención de la mastitis en animales de ordeño. Tesis Profesional M. V. Z. F.E.S.-C. U.N.A.M. México. 1991.
- 50) Reneau, J.K. Farnsworth, R.J. Johnson, D.G. & Murphy, K.D.: The effect of a specified teat wash procedure using a teat dip as wash solution on milking routine and bacterial contamination of teat surfaces. Jour. of Dairy Sci. 73(Sup. 1) P 197, 195, 1990.
- 51) Sano, M.G.: Evaluación de la presencia de mastitis subclínica en hatos lecheros en el establo de San Luis Potosí. Tesis Licenciatura Med.Vet.y Zoot. U.N.A.M. F.E.S.-Cuautitlán. 1985.
- 52) Schukken, Y.H. Erb, H.N. Sears, P.M. & Smith, R.D.: Ecologic study of the risk factors for environmental mastitis in cows. - Am. Jour. Vet. Res. 49(6) 766-769. 1988.
- 53) Schukken, Y.h. Grommers, F.J. Geer, D.V. Erb, H.N. & Brand A.: Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 1. Data and risk factors for all cases Jour. of Dairy Sci. 73(12) 3463-3471. 1990.
- 54) Secretaría de Salud, Poder Ejecutivo.: Reglamento de la Ley general de salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. Diario Oficial de la Federación CDXII (11) 18 de Enero de 1988.
- 55) Sorroa, P.J.M.Y.: Industrias lacteas. Editorial Aedos. España. 5a Edición 1984.
- 56) Standberg, E. & Shook, G.E.: Genetic and economic responses to breeding programs that consider mastitis. Jour. of Dairy Sci. 72(8) 2136-2142. 1989.

- 57) Thatcher, F.S. & Clark, D.S.: Análisis microbiológicos de los alimentos. Editorial Acribia. España. 1973.
- 58) Trejo, S.G.I. Avila, T.S. Blanco, O.M.A. Posadas, M.E. y García, N.E.: Tratamiento de mastitis subclínica en vacas lactando y manejadas bajo un sistema extensivo en el trópico húmedo. Veterinaria México. 18(3) 245-253. 1987.
- 59) Wayne, D.W.: Biostatística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial Limisa. México. 3ra. Edición. 1982.
- 60) Wildman, E.E. Pankey, J.W. Huestis, P.D. & Hogan, J.S.: Efficacy studies on premilking teat sanitation. Jour. of Dairy Sci. 69(Supp 1)p251, 174. 1986.