

87
20



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOS RELACIONES DE PULSACION SOBRE EL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS Y LA PIEL DEL PEZON EN UN HATO DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
CARLOS RAUL ROMERO BASURTO

ASESORES: MVZ VICTOR M. CAMPOS RAMIREZ
MVZ JUAN J. RUIZ CERVANTES
COASESORES: MVZ FRANCISCO ORTEGA RODRIGUEZ
MVZ MA. DE LOS ANGELES RUIZ RIVERA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEG-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Estudio comparativo del efecto de dos relaciones de pulsación sobre el conteo de células somáticas y la piel del pezón en un hato de bovinos productores de leche".

que presenta el pasante Carlos Raúl Romero Basurto con número de cuenta: 8407122-6 para obtener el TITULO de Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 20 de Diciembre de 1993

PRESIDENTE	<u>MVZ. Luis Navarro Morales</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Javier Hernández Balderas</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Juan Ruiz Cervantes</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Carlos Humberto Flores Vázquez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Rafael Pérez González</u>	

a DIOS

dedicado a la memoria de mis abuelos Margarita Romero y
Ricardo Basurto, y mis tías Esther y Graciela Romero

a mis padres Ma. Martha Basurto de R. y Carlos R. Romero,
por su apoyo, paciencia y comprensión en todo momento

a mi abuela Herminia Rosales vda. de B.

a mis tíos Adán, Josefina y Alicia Romero M.,
porque siempre estuvieron ahí

a mis hermanos Gaby y Gerardo

a Erika Altbach por su apoyo y cariño

a mis amigos Ricardo y Luis Huacuja, Tonatihu Tenopala, Mario
Carmona, Mario Anguiano, Jorge Ruiz, Cesar, Pablo Camberos,
Gerardo Tapia, Pablo Hoernig, Guillermo Zapata, Noé Cornejo,...
por todos los gratos momentos

a mis asesores, los Drs. Victor Campos R., Juan y Mary Ruiz,
Francisco Ortega R. y Betty, sin los cuáles no se hubiese finalizado
este trabajo que también es de ellos, por su amistad y confianza

a mis sinodales

a los Drs. Carlos Manzano C., Alejandro Paredes y Rafael Perez
por su amistad y apoyo

a los Drs. Enrique Esperón, Heriberto Contreras y Gerardo Reza,
por la oportunidad

a todos mis profesores, a quienes debo mi formación profesional

a Don Claudio, Rosendo, Don Pedro, Donato, Benito, Delfino,
Adolfo, Salvador, Encarnación, Eladio, Eugenio y Lobo,
por su trabajo y camaradería.

a la FES - C.

una disculpa a todos los que haya omitido por falta de espacio,
les reitero mi amistad, ustedes saben quienes son

"De todos los animales meterás en el arca parejas para que vivan
contigo ... y todos vendran a ti... recoje alimentos de toda clase, para
que a ti y a ellos os sirvan de comida"

GRACIAS.

INDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	9
Material y métodos.....	10
Resultados.....	14
Discusión.....	15
Conclusiones.....	17
Bibliografía.....	18
Anexos.....	24

RESUMEN.

El experimento fue conducido en un hato lechero del cuál se seleccionaron 168 vacas Holstein libres de mastitis y en línea de ordeño, en Tepetzotlán, Estado de México, para investigar los efectos de las relaciones de pulsación (60:40 y 70:30) sobre la piel y canal del pezón, y el conteo de células somáticas.

Se utilizó un planteamiento en el que las dos relaciones de pulsación fueron puestas a prueba por un período continuo de dos meses para cada una, en una sala de ordeño tipo espina de pescado doce doble, con un sistema de ordeño mecánico equipado con hidropulsadores individuales. Se monitorearon las funciones del sistema, las actividades durante el ordeño y el manejo del hato en general, para evitar, en lo posible, variables extrañas.

El ordeño con la relación de pulsación 70:30 incrementó el número de canales evertidos y lesiones en la piel del pezón, así como los conteos de células somáticas promedio, obtenidas mediante la prueba de Wisconsin para detección de mastitis (WMT), por vaca y en tanque, al compararla con la relación 60:40.

INTRODUCCION

En el año 1992 México refrendo su liderazgo como primer importador mundial de leche en polvo, suministrada principalmente por Estados Unidos, Nueva Zelanda, Canadá y Alemania, con adquisiciones de alrededor de 200 mil toneladas (25,32,47).

Los inventarios más recientes indican que existen alrededor de 23 271 363 cabezas de ganado bovino y una producción de leche en millones de litros de 6 974, lo que significa un avance de 3.8 % de 1991 a 1992 (20,26,29,48,55).

De cualquier manera, el reto es producir eficientemente, utilizando todos los recursos técnicos que se encuentren al alcance (32,47,48).

El objeto de las ganaderías lecheras es la obtención de grandes cantidades de leche de alta calidad, con daño mínimo para las ubres (1,27).

Prácticas de ordeño inapropiadas o descuidadas, pueden originar disminución de la secreción, mayor frecuencia de enfermedades de las ubres y reducir la calidad de la leche (9,11,21).

Las características de los hábitos adecuados de ordeña incluyen: la ordeña a intervalos regulares, rápida, suave y completa; el uso de procedimientos sanitarios y la utilización eficiente de la mano de obra. Todo esto da como resultado una vida más prolongada en el hato y mayores beneficios por vaca (9,11,21,39).

La zona de ordeño constituye la espina dorsal del establo moderno, la forman un grupo de instalaciones cada una de las cuales tiene una función específica, estas son: área de espera (baño y escurridero), cuarto de almacén y refrigeración del producto, cuarto de máquinas y utilería, oficina y sala de ordeño. Actualmente se dispone de varias opciones a escoger en cuanto a tipo de sala de ordeña, así como equipo; factores como inversión requerida, preferencia personal y eficiencia del ordeño, determinan la selección de un determinado tipo (31).

Los principales factores que determinan rapidez y eficiencia en la labor de ordeño son: la disposición y el número de las plazas para los animales, el tráfico de estos, el número de unidades de ordeño, los ordeñadores, el lavado de la ubre y el equipo e instalaciones de ordeño (31).

Las máquinas ordeñadoras modernas usan presiones negativas y atmosféricas alternas, esto es logrado mediante la acción del pulsador el cual en forma intermitente, provoca, vacío y presión atmosférica en el espacio entre la pezonera y la copa, cuando el pulsador abre el espacio entre la copa y la pezonera al vacío, se igualan las presiones que hay entre el interior y el exterior de la pezonera, tomando ésta una posición de apertura normal; durante este período fluye la leche del pezón a la copa. Cuando el aire se introduce entre la copa y pezonera, la presión fuera de la pezonera aumenta causando la contracción de ésta. Durante este período se proporciona un masaje al pezón (8,11,21,28,41).

La mastitis es una enfermedad costosa que reduce la producción y calidad de la leche, es una inflamación de la glándula mamaria causada por bacterias y/u otros microorganismos. La enfermedad aparece en dos niveles diferentes de intensidad: clínica y subclínica, aunque se pueden convertir en crónicas e incluso presentar cuadros agudos (1,40,46,49,51,60).

Por muchos años el único método viable para el diagnóstico de mastitis fue el examen bacteriológico de la leche. Esta técnica ha entrado en desuso ya que es cara y tardada. Por esto se ha aprobado el uso de la medición del incremento de células somáticas, que ocurre en respuesta a la infección, para monitorear la escala de salud de la ubre (24).

El conteo de células somáticas (CCS) está dado por el aumento en la descamación de células epiteliales, y el número de leucocitos, donde los polimorfonucleares son los más abundantes en un principio (52).

El CCS de muestras de leche tomadas por cuarto, vaca y tanque, es usado como una medida de calidad de la leche, y es un indicador general de la salud de la ubre, lo que es útil al monitorear el índice de mastitis subclínica en un hato (17,23,24,52,54).

Las células somáticas son indicativas de una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria. La infección tiene un gran impacto sobre el incremento en el CCS. La inflamación interfiere con la producción de leche en la ubre. Por tanto, un elevado conteo de células generalmente es señal de pérdidas en la producción. La disminución del conteo es acompañada con el incremento en la producción, y es, por tanto, de interés para las explotaciones lecheras (10,22,23,24,52,53,54).

Cualquier hato con conteos de células somáticas de más de 500,000/ml debe ser considerado problemático porque la mastitis va a estar prevaletente. Los hatos con un conteo de 400,000 están perdiendo cerca de 586 litros de leche por vaca adulta al año. Las pérdidas son aún mayores cuando los conteos son más altos(45).

La disminución del CCS es asociado con una reducción en la prevalencia de la infección por patógenos. Sin embargo, algunos estudios indican que la incidencia de mastitis clínica no disminuye en hatos con bajo conteo de células. Los casos de mastitis clínica en estas explotaciones son generalmente causados por patógenos ambientales. Estas infecciones son favorecidas por diferentes factores y manejos descuidados que predisponen a la ubre y el pezón (15,23,37,52,53,54).

El conteo de células somáticas de un cuarto no infectado está alrededor de 100 000 a 250 000 cél/ml, y en cuartos infectados es generalmente mucho más alto (15,22).

Los resultados de observaciones sugieren que vacas con conteos por debajo de 500 000 cél/ml pueden ser considerados normales. En niveles entre 500 000 a 750 000 cél/ml, hay segura pérdida en la producción y una posible infección, sin embargo, vacas viejas, en lactancia temprana, y vacas con una historia previa de mastitis, pueden estar en este rango sin estar infectadas. Conteos por encima de 1 millón cél/ml son indicativas de una infección por microorganismos patógenos, en la mayoría de los casos, ya que traumatismos de la ubre y el pezón pueden dar cuentas similares (15,22).

Las investigaciones coinciden en que la ordeña mecánica eleva el conteo de células somáticas y la incidencia de mastitis, lo cual se amplifica con equipos defectuosos o con malos procedimientos de ordeño mecánico (21,30,39,40,54).

Considerando la máquina de ordeño y su relación con la mastitis, debe aclararse que las máquinas sólo predisponen a la infección (28,30).

Se han hecho avances para el entendimiento de cómo actúa la máquina de ordeño sobre el tejido de la piel del pezón, para evitar problemas con la mastitis y la calidad de la leche. Así, en Dinamarca recientemente se indicó que sólo el 6.6% de todas las infecciones de la ubre pueden atribuirse a los sistemas de ordeño (45).

Las máquinas de ordeño predisponen a la mastitis transportando bacterias de teta a teta, dañando el esfínter, la pared interna de la teta y los tejidos secretorios bajos, y bombeando bacterias dentro de la cisterna del pezón (1,21,28,30,35,46,49,51).

La ignorancia por parte del MVZ de las características de funcionamiento de las ordeñadoras, de las especificaciones técnicas que deben reunir para diferentes tipos de sistemas y la forma de diagnosticar sus fallas de funcionamiento; pueden constituir un serio obstáculo para la aplicación exitosa de un programa de control de mastitis (30).

Para disminuir estos efectos sobre la glándula, el ganadero y el MVZ deben establecer hábitos de ordeña adecuados y rutinarios, así como revisar el buen funcionamiento de las máquinas de ordeño (11,28,39,51).

En el caso de la relación ordeño mecánico-mastitis, el pulsador puede influir en tres formas: la velocidad, la relación y la regularidad de la pulsación. La relación de pulsación indica el tiempo en que una pezonera está abierta (fase de ordeño), con el tiempo en que está cerrada (fase de descanso o masaje), un pulsador que da un tiempo amplio de apertura de la pezonera, permite un ordeño ligeramente más rápido, pero a su vez impide un buen masaje de la teta. El rango del radio de los pulsadores entre los fabricantes es de 50:50 a 70:30. La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que una relación de pulsación mayor de 60:40 ofrece muy poco beneficio (1,3,6,14,15,18,21,28,30,35,36,38,45,49,57).

Se reconoce ampliamente entre los especialistas de los sistemas de ordeño, que una falla en la pulsación aumenta el riesgo de infecciones inducidas por la máquina. Los problemas de pulsación pueden resultar por fallas mecánicas del pulsador, tallos de las pezoneras muy cortos, y una fase de descanso demasiado corta que no provee un masaje adecuado al pezón (38,45).

Fallas en el sistema de pulsación pueden provocar un masaje pobre o nulo en el pezón, puede ser la causa principal de fluctuación de vacío y ordeño lento o demasiado rápido a expensas del alivio de vacío (14,21,28,30,34,35).

A partir de los datos obtenidos, respecto al número de células somáticas por mililitro, y en base a los tratamientos:

$Tx1$ = Relación ordeño-descanso 60:40 (octubre y noviembre).

$Tx2$ = Relación ordeño-descanso 70:30 (diciembre y enero).

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe diferencia entre el ordeño con la relación de pulsación 60:40 y la relación 70:30 ($H_0: Tx1 = Tx2$).

H_1 : Si existe diferencia entre el ordeño con la relación de pulsación 60:40 y la relación 70:30 ($H_1: Tx1 \neq Tx2$).

OBJETIVOS: Evaluar el efecto de las relaciones ordeño-descanso (70:30 y 60:40), por medio del conteo de células somáticas y los daños que causan en la piel del pezón.

MATERIAL Y METODO

Este trabajo se llevo a cabo en las instalaciones del Centro de Mejoramiento Genético y Transplante de Embriones, ubicadas en Axotlán, municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, a 2260 msnm, una longitud de 99° 13.5' y latitud de 19° 41.8'. Donde prevalece un clima templado subhúmedo, con una precipitación anual de 700 a 800 mm y una temperatura promedio entre 12 y 16°C, con lluvias en junio y sequía en febrero (56).

Se utilizaron 168 animales de raza Holstein, en línea de ordeña, con una edad promedio de 4 años; estabulados y lotificados, en base a rangos de producción, en cinco corrales rectangulares de 90 x 25 metros, cuyas características son: suelo de tierra, piso de cemento en zonas de comederos y pasillo de tránsito, cama techada con piso de concreto y cama de paja (90 x 6 m), comedero tipo canoa de ladrillo, bebederos de concreto con control automático de flujo tipo pileta, saladero de concreto, cercados con tubo, cable trenzado y hardas de ladrillo.

La alimentación del ganado es a base de alfalfa achicalada, avena achicalada y concentrado comercial con 16 % de proteína cruda.

La zona de ordeño, ubicada centralmente a los corrales de ganado, se divide en: apretadero, sala de ordeño, zona de lavado, sala de máquinas, almacén del producto y oficina.

La sala de ordeño es de tipo espina de pescado doce doble (24 plazas), con línea de lavado alta, líneas de leche y pulsación bajas de 63.4mm de diámetro, las unidades de ordeño que constan de mangueras cortas de vacío, mangueras largas de vacío, manguera larga de leche, pezoneras (960000-01), copa receptora, vaso receptor, sistema Duo-vac 300, hidropulsador HP102. El sistema de vacío esta formado por dos bombas VPE-78, un tanque de balanceo (Gauge), dos controladores de vacío y un sensor (VRI Servo 1500), tres vacuómetros, trampa sanitaria, tanque de vacío, tanque receptor, y líneas de PVC. Todo el equipo de la firma Alfa-laval, operando según las normas ISO por las cuales está regida la firma (1,2,3,4,5,6,7,14,21,31,51).

Los procedimientos que se aplicaron dentro del programa de ordeño y control de mastitis, en este caso fueron:

1. Mantenimiento de equipo del ordeña en condiciones apropiadas de operación y actualización del mismo cuando fue necesario.
2. Uso correcto de los procedimientos de ordeña.
3. Proveer de echaderos adecuados y limpios.
4. Aplicación de la prueba de Wisconsin (WMT) cada 30 días.
5. Dar alimento en corral inmediatamente después de la ordeña

(16,28,49,60).

Cierto número de funciones deben revisarse con el fin de asegurar la adecuada operación del sistema mecanizado de ordeña. Las áreas revisadas fueron: control del vacío, nivel de vacío, mangueras y pezoneras, pulsadores y orificios de admisión de aire (21,28,60).

Ciertas revisiones se hicieron cada semana y cada 30 días en el equipo. Las inspecciones hechas cada 8 días incluyeron:

- a. Limpieza del regulador de vacío.
- b. Revisión del cinturón de la bomba de vacío.
- c. Asegurarse que el sistema este aseado en forma adecuada, para lo que se utilizan los siguientes detergentes y desinfectantes:
 1. Cloro 1 ml/l de agua dos veces al día una vez a la semana.
 2. Carbonato de Sodio 450 g, Polifosfato de Sodio 200 g, Silicato de Sodio 50 g, Hidroxido de Sodio 110 g, Clorado CDB90 25 g; 100 g de la mezcla /10 l de agua, dos veces al día.
 3. Acido fosfórico 450g, tensioactivos no ionicos derivados del Glucol pluronic L-1 5g; 50 ml de solución /10 l de agua, dos veces al día, una vez a la semana.

(todos se hacen circular por 15 minutos)

- d. Monitoreo del rendimiento de mediadores químicos de las bombas

(28,60).

Las inspecciones y el mantenimiento mensual incluyeron:

- I. Capacidad total de las bombas de vacío.
- II. Limpieza de pulsadores y línea de vacío.
- III. Determinar la función individual de los pulsadores por medio del levógrafo y el graficador de pulsación alfatronic.
- IV. Revisión de filtros de aire de los pulsadores.
- V. Revisar si es que existen residuos en líneas.
- VI. Determinar el nivel de vacío en línea de leche

(28,51,60).

Los procedimientos de ordeña fueron:

- a. Lavado de tetas con agua tibia y limpia procurando no mojar la ubre para evitar escurrimientos.
- b. Masaje de las tetas antes del ordeño.
- c. Secado de cada pezón con toallas desechables individuales.
- d. Obtención de los primeros chorros de leche de cada cuarto en taza de fondo oscuro para detectar mastitis clínica.
- e. Colocar las pezoneras de uno a un minuto y medio, después de haberlas enjuagado, primero en agua y luego en una solución desinfectante a base de Acido fosfórico 40g, Alquil Aril Etoxilado 50 g e Iodo 15 g (1ml/l de agua).
- f. Asegurarse de colocar y alinear las unidades de ordeño apropiadamente.
- g. Evitar que un mismo ordeñador manipule muchas vacas al mismo tiempo (6 unidades por ordeñador).
- h. Evitar el sobreordeño (las vacas deben quedar bien ordeñadas pero no necesariamente hasta la última gota).
- i. Definición del orden de ordeño (grupo elite, seguidas de recién paridas y por último las vacas con rangos de producción menores a 25 l/día).
- j. Sellado de las tetas inmediatamente después de retirar la unidad de ordeño con un sellador comercial a base de Nonil-fenol-poliglicoleter-iodo-ioduro 5.14 g, Glicerina 10.36 ml, Polietilenglicol 300 3.08 ml y Alantoína 0.01 g.
- k. Cerrar el vacío antes de retirar las pezoneras de las tetas.
- l. Lavado de los aplicadores de sellado y poner nuevo sellador diariamente (1,28,33,42,44,49,53,60).

Para lograr la relación de pulsado 70:30 o 60:40 se intercambio la corredera del pulsador. Manteniendo durante dos meses cada una de estas relaciones. Se realizaron las pruebas y observaciones mensuales necesarias para la evaluación del trabajo, que a saber son:

- I. Aplicación de la prueba de Wisconsin (WMT) a las 168 vacas, para la medición de células somáticas.
- II. Obtención del conteo de células somáticas en tanque mediante la prueba de Wisconsin (WMT).
- III. Lectura con el levógrafo y el alfatronic de las funciones del pulsador (3,6,46,49).

La prueba de Wisconsin para mastitis (WMT), se basa en la viscosidad de la mezcla (1:1), del reactivo (púrpura de Bromocresol, en solución 1:1 con agua destilada) y la leche. La mezcla se deposita en tubos plásticos, con dimensiones de 12.5/125mm, y graduación de 0 a 35 mm. Los cuales tienen tapas con un orificio central de 1.15mm, y un orificio más en la pared del tubo a 65mm de la boca. Los tubos están montados en una rejilla para dos líneas de diez espacios cada una. Se coloca 2cm de leche y 2cm de reactivo por tubo, procediendo a homogeneizar agitando diez veces con movimientos de balanceo por diez segundos aproximadamente, y se deja reposar la mezcla durante diez segundos, para posteriormente invertir los tubos por diez segundos más. El volumen perdido es controlado por el grado de viscosidad producido por la interacción entre el reactivo y las células somáticas presentes en la leche. Al finalizar el drenado, se invierten nuevamente los tubos para permitir que todo el fluido restante resbale de las paredes internas al fondo, y permitir así la lectura. La interpretación de las mediciones obtenidas en milímetros, se convirtieron a células por mililitro, en base a la siguiente tabla:

mm	CCS	mm	CCS	mm	CCS
3	140,000	14	565,000	25	1,280,000
4	165,000	15	620,000	26	1,360,000
5	195,000	16	675,000	27	1,440,000
6	225,000	17	730,000	28	1,525,000
7	260,000	18	790,000	29	1,610,000
8	300,000	19	855,000	30	1,700,000
9	340,000	20	920,000	31	1,800,000
10	380,000	21	990,000	32	1,920,000
11	420,000	22	1,055,000	33	2,030,000
12	465,000	23	1,130,000	34	2,180,000
13	515,000	24	1,200,000	35	2,280,000

(8,45,49).

Los conteos de células somáticas fueron ordenados y analizados con el método estadístico de comparación de medias "t de student" (50).

Además se llevó un diario de la labor en sala de ordeña para detectar cualquier falla en el sistema, y posibles daños sobre la piel y esfínter muscular alrededor del canal del pezón.

RESULTADOS.

Las muestras (N) fueron analizadas por computadora con el programa Microstat, obteniendo los siguientes resultados:

TX	N	Media	S	Dato menor	Dato mayor
1	168	400,334	212,362	195,000	1,500,000
2	168	484,770	269,969	227,500	1,610,000

Al realizar con el mismo programa la prueba "t" para comparación de medias con datos apareados, arrojo los siguientes datos:

Diferencial de las medias = 84,436

Desviación estándar (S) = 286,367

Error estándar = 22,093

"t" calculada = -3.8217

"t" de tablas = 1.6545

Grados de libertad = 167

Coefficiente de confianza = .95

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) a un coeficiente de confianza de .95; ya que se obtiene una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos comparados.

DISCUSION.

Los datos obtenidos son ilustrados en la gráfica #1, donde se observa la diferencia de las medias para CCS, por vaca y en tanque, durante los meses de muestreo con las relaciones de pulsación 60:40 y 70:30.

Estos resultados difieren con algunos reportes que mencionan haber encontrado menor tiempo de ordeño, mayor producción por ordeña y un aumento en el conteo de células somáticas, poco significativo, para la relación 70:30 al compararla con las relaciones 50:50 y 60:40 (12,36,58,59).

Diferentes trabajos han demostrado que la ordeña sin pulsación produce la formación de edema, pérdida del tono de la musculatura y cambios en la distribución de los fluidos intersticiales en la teta, e incremento de los índices de infección bajo condiciones experimentales y de campo. Se observó, que un efecto similar se puede producir si la duración de cierre de la pezonera es reducida (12,13,34,35,43).

Las observaciones realizadas en sala de ordeño, en lo referente a las lesiones ocurridas en la piel del pezón, son ilustradas en la gráfica #2, donde con la relación de pulsación 60:40 no se notaron problemas de laceración ni cambios de coloración (amoratamiento, enrojecimiento) sobre la piel del pezón, mientras que con la relación de pulsación 70:30 se observaron 32 vacas (9.4% de los animales), que al retiro de pezoneras presentaron, día a día, cambios de coloración en la piel del pezón y edematisación del mismo, de estos animales 28 (8.2%) presentaron, entre el día 3 y 15 posteriores al cambio de la relación de pulsación a 70:30, laceración en la piel de los pezones.

El vacío parcial ejercido durante el ordeño, hace que la sangre y demás fluidos corporales se recojan en la punta del pezón. Investigaciones han demostrado que la congestión en el pezón ocurre dentro de medio a un segundo después que la pezonera se abre. Esto se puede agravar con relaciones de pulsación que ofrecen una menor fase de masaje. Durante las observaciones se notó que con la relación 70:30 se aumentó la incidencia de pezoneras que llegan demasiado arriba en los pezones (trepadoras), lo que puede provocar irritación, bloqueo del flujo de leche, aumento en la congestión, edema y lesiones en la piel del pezón (15.36,45).

Los sistemas de ordeño deben mantenerse correctamente, para evitar los maltratos en la punta del pezón, se debe prestar especial atención a la presencia de heridas o llagas abiertas, estas lesiones proveen un sitio donde los microorganismos prosperan (12,45).

Los tejidos alrededor del pezón forman la primera barrera en contra de los microorganismos causantes de la mastitis. El esfínter muscular alrededor del canal del pezón se mantiene cerrado herméticamente entre ordeños y limita la penetración de la bacteria desde su apertura hasta el interior del cuarto. El canal del pezón es la mayor defensa de la vaca contra los microorganismos que causan mastitis. Una pulsación inadecuada puede provocar una excesiva descamación y pérdida de la capa de lípidos en la superficie del canal de la teta, lo que puede favorecer la infección. El estrato córneo al descamarse normalmente y los lípidos que lo recubren, son dos importantes mecanismos de defensa, que son capaces de captar y acarrear, junto con el flujo de leche, una gran cantidad de microorganismos (19,43,45).

Previo al inicio de las observaciones fueron detectadas 18 vacas (5.1%) que presentaban los canales de los pezones evertidos o roseteados, número que sólo aumentó en un caso (0.3%) al revisarse a los animales previo al cambio de la relación de pulsación de 60:40 a 70:30. Al final del período experimental, después de mantener por dos meses la relación de pulsación 70:30, se detectaron 16 animales más (4.7%) con este problema (gráfica #3).

CONCLUSIONES.

Se concluye que puede existir una relación entre el aumento de células somáticas por mililitro y la relación de pulsación 70:30. El ordeño con la relación de pulsación 70:30, incrementó el número de canales del pezón evertidos, así como las lesiones sobre la piel del pezón, al compararlo con la relación 60:40.

Es posible que exista una relación entre el incremento del conteo de células somáticas, con la mayor incidencia de lesiones sobre la piel y canal del pezón. Los daños ocurridos sobre la piel del pezón sanaron en la mayor parte de los casos entre el día 12 a 20 del tratamiento 2; posiblemente esto, con el tiempo, puede disminuir la diferencia observada para el CCS entre los tratamientos, lo cual no fue posible medir en el presente trabajo. Sin embargo los daños causados en el canal del pezón son irreversibles y representan una barrera de defensa menos de la teta, contra los microorganismos.

Es necesario mencionar que este trabajo no es definitivo y puede dar lugar a posteriores estudios a cerca del tema.

BIBLIOGRAFIA.

- 1) Alais, Ch. "Ciencia de la Leche, Principios de Técnica Lechera", Edit. Reverté S.A., España, 1985.
- 2) Alfa laval, "ALCAL II Sistema de Ordeño en Salas", folleto de información comercial, México, (sin fecha de publicación).
- 3) Alfa laval, "Hidropulsador HP 102, El Corazón Seguro del Equipo de Ordeño", folleto de información comercial, México, (sin fecha de publicación).
- 4) Alfa laval, "Ordeño por Tubería", folleto de información comercial, México, (sin fecha de publicación).
- 5) Alfa laval, "Servo Control Systems, your safe way to accurate vacuum control", folleto de información comercial, (sin fecha de publicación).
- 6) Alfa laval, "Sistemas de Pulsación", folleto de información técnica, México, (sin fecha de publicación).
- 7) Alfa laval, "Vacuum Pump VPE 78 Reliability and high capacity", folleto de información comercial, (sin fecha de publicación).
- 8) Avila, T.S. "Producción Intensiva del Ganado Lechero", 5ª edición, Impresión 1990, Edit. CECSA, México, 1984.
- 9) Baldwin, V.L. "El Entendimiento entre el Hombre y la Vaca puede Significar más Leche", Edit. SURGE, México, (sin fecha de publicación).
- 10) Bartlett, P.C., Miller, G.Y., Anderson, C.R. and Kirk, J.H. "Milk Production and Somatic Cell Count in Michigan Dairy Herds", J. Dairy Science, Vol. 7, Núm. 10, pág. 2794-2800, USA, 1990.
- 11) Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A. and Appleman, R.D. "Dairy Cattle Principles, Practices, Problems, Profits", 3ª edición, Edit. Interamericana, USA, 1985.

12) Blanco, O.M.A. "Elementos Mecánicos para las Salas de Ordeño", Memorias del Curso Control de mastitis y calidad de la leche, UNAM, pág. 128-149, Oaxaca México, 1990.

13) Bramley, A.J. and Schultze, W.D. "Effect of Milking Without Pulsation on Teat Duct Colonization with *Streptococcus agalactiae* and Penetrability to Endotoxin", *J. Dairy Science*, Vol. 74, Núm. 9, pág. 2982-2987, USA, 1991.

14) Cadena, J.S. "Manual Estructural y Funcional de la Máquina de Ordeño", Tesis Profesional, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, UNAM, 1992.

15) Campos, R.V.M. (comunicación personal).

16) Cardenas, L.L. "Establecimiento de algunos Factores Asociados con la Variación Celular Somática de la Leche y Evaluación del Tratamiento contra la Mastitis Subclínica durante la Lactación", Tesis Profesional, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, UNAM, 1985.

17) Coffey, E.M., Vinson, W.E. and Pearson R.E. "Somatic Cell Counts and Infection Rates for Cows of Varying Somatic Cell Count in Initial Test of First Lactation", *J. Dairy Science*, Vol. 69, Núm. 2, pág. 552-555, USA, 1986.

18) Dahl, J.C. "Calidad de la Leche y Mejoramiento de la Producción", Edit. Bou Matic, México, 1988.

19) Díaz, O.F. y Santiago C.J.R. "Mecanismos de Defensa de la Glandula Mamaria Bovina en las Fases de Involución y lactación", *Vet. México*, XXIII, Núm. 4, pág. 357-365, México, 1992.

20) "¿Dónde Están los Inventarios?", *Boletín Agropek*, Año 5, Núm 1, Monterrey México, Septiembre 1992.

21) Edmonson, P. "The Milking Machine and Mastitis", In Practice *J. Veterinary Postgraduate Clinical Study*, Vol.15, Núm. 1, pág. 12-17, Australia, 1993.

22) Elvinger, F., Littell, R.C., Natzke, R.P and Hansen, P.J. "Analysis of Somatic Cell Count Data by a Peak Evaluation Algorithm to Determine Inflammation Events", *J. Dairy Science*, Vol. 74, Núm. 10, pág. 3396-3405, USA, 1991.

SELVA DE LA UNAM
BIBLIOTECA

- 23) Emanuelson, U. and Funke, H. "Effect of Milk Yield on Relationship Between Bulk Milk Somatic Cell Count and Prevalence of Mastitis", J. Dairy Science, Vol. 74, Núm. 8, pág. 2479-2483, USA, 1991.
- 24) Emanuelson, U., Olsson, T., Holmberg, O., Hageltorn, M., Mattila, T., Nelson, L. and Aström, G. "Comparison of Some Screening Tests for Detecting Mastitis", J. Dairy Science, Vol. 70, Núm. 4, pág. 880-887, USA, 1987.
- 25) "La Espada de Democles", Carne y Leche, pág. 12-16, México, Noviembre 1992.
- 26) "Estados Unidos Mexicanos, Resultados Preliminares VII Censo Agropecuario 1991", Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, 1992.
- 27) Etgen, W.M. y Reaves, P.M. "Ganado Lechero, Alimentación y Administración", Edit. LIMUSA-Noriega, México, 1990.
- 28) Ferreira, A. "Manual para el Control de las Mastitis", Edit. Emisferio Sur, The New Zealand Farmer, Uruguay, 1986.
- 29) Galina, H.M.A., Guerrero, C.M., y Romero, B.C.R., "La Ganadería Mexicana, Características y Perspectivas del Sector", Curso Principios Básicos de la Ganadería Bovina para la Producción de Leche y Carne Utilizando Insumos de Bajo Costo, FES-Cuautitlan UNAM, México, pág. 1-11, 1993.
- 30) Gasque, G.R. "El Equipo de Ordeño Mecánico como Factor Predisponente a la Mastitis", Curso de Actualización sobre Mastitis Bovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, en coordinación con el Instituto Nacional de la Leche, SARH, Edit. Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y Aprovechamiento de la Leche, México, pág. 126-137, 1981.
- 31) Gasque, G.R. y Fuente de la, E.G. "Principios, Requerimientos y Especificaciones para el Diseño de Alojamiento e Instalaciones Lecheras", 1ª Edición, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- 32) González, I.J.F. "Los Ganaderos tienen Poder Político", Carne y Leche, México, pág. 11, 1992.

- 33) Hacker, R.R. "Prepare la Ubre para un Máximo Apoyo y Abundante Bajada de la Leche", Edit. SURGE, México, (sin año de publicación).
- 34) Hamann, J. and Mein, G.A. " Measurement of Machine-Induced Changes in Thickness of the Bovine Teat " J. Dairy Research, Vol. 57, Núm 4, pág. 495-505, Great Britain, 1990.
- 35) Hamann, J., Mein, G.A. and Wetzel, S. " Teat Tissue Reactions to Milking: Effects of Vacuum Level", J. Dairy Science, Vol. 76, Núm. 4, pág. 1040-1045, USA, 1993.
- 36) Hernández, L.F. "Evaluación del Equipo para Ordeño Mecánico", Memorias del Curso Control de Mastitis y Calidad de la Leche, UNAM, pág. 150-166, Oaxaca México, 1990.
- 37) Hogan, J.S., Smith, K.L., Hoblet, K.H., Schoenberger, P.S., Todhunter, D.A., Hueston, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L. and Conrad, H.R. " Field Survey of Clinical Mastitis in Low Somatic Cell Count Herds " , J. Dairy Science, Vol. 72, Núm. 6, pág. 1547-1556, USA, 1989.
- 38) "How a Milking Machine System Works", Certification and Training Program for Persons Installing and Servicing Basic Milking Systems; Vacuum, Inflation, Pulsation, Edit. Bou Matic, Capitulo 3 (sin número de pág), USA, 1992.
- 39) Hutton, C.T., Fox, L.K. and Hancock, D.D., " Mastitis Control Practices: Differences Between Herds with High and Low Milk Somatic Cell Counts " , J. Dairy Science, Vol. 73, Núm. 4, pág. 1135-1143, USA, 1990.
- 40) Jasper D.E. "El Mejor Ordeño Relacionado con su Ingreso", Edit. SURGE, México, (sin año de publicación).
- 41) Manuales para la Educación Agropecuaria, "Bovinos de Leche", Edit. Trillas-SEP, México, 1982.
- 42) Marx, G.D. "La Importancia del Ordeño Individual de los Cuartos", Edit. SURGE, México, (sin año de publicación).

- 43) Mein, G.A., Brown, M.R. and Williams, D.M., "Effects on Mastitis of Overmilking in Conjunction with Pulsation Failure", J. Dairy Research, Vol. 53, Núm. 2, pág. 17-22, Great Britain, 1986.
- 44) Peterson K.J. "Los Peligros del Sobreordeño", Edit. SURGE, México, (Sin año de publicación).
- 45) Philpot, W.N. y Nickerson, S.C. "Mastitis: el Contra Ataque", Edit. Babson Bros. Co. Surge International, EUA, 1992.
- 46) Ramírez, A. "Aspectos Económicos y Estrategia en el Control de la Mastitis Bovina", México-Holstein, Vol. 22 Núm. 12, pág. 10- 16, 1991.
- 47) "La Recta Final", Boletín Agropek, Año 5, Núm 1, Monterrey México, Enero 1993.
- 48) "Resurge Proteccionismo", Boletín Agropek, Año 5, Núm 2, Monterrey México, Febrero 1993.
- 49) Schalm, O.W. "Bovine Mastitis", Edit. Lea & Febiger, USA, 1971.
- 50) Scheffler, W.C. "Bioestadística", Edit. Fondo Educativo Interamericano, 2a edición, México, 1981.
- 51) Schmidt, G.H., Vleck van, L.D. and Hutjens, M.F. "Principles of Dairy Science", 2ª edición, Edit. Prentice Hall, USA, 1988.
- 52) Schukken, Y.H., Buurman, J., Brand, A. Geer vander, D. and Grommers, F.J. " Population Dynamics of Bulk Milk Somatic Cell Counts ", J. Dairy Science, Vol. 73, Núm. 5, pág. 1343-1350, USA, 1990.
- 53) Schukken, Y.H., Grommers, F.J., Geer vander, D., Erb, H.N. and 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", J. Dairy Science, Vol. 73, Núm. 12, pág. 3463-3470, USA, 1990.

54) Schultz, L.H. "Somatic Cell Counting of Milk in Production Testing Programs as a Mastitis Control Technique", J. American Veterinary Medical Association, Vol. 170, Núm. 10, pág. 1244-1246, USA, 1977.

55) Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos, "Boletin Mensual de Información Básica del Sector Agropecuario y Forestal", Diciembre 1992, Subsecretaría de Planeación, México, 1993.

56) "Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de México", Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, 1987.

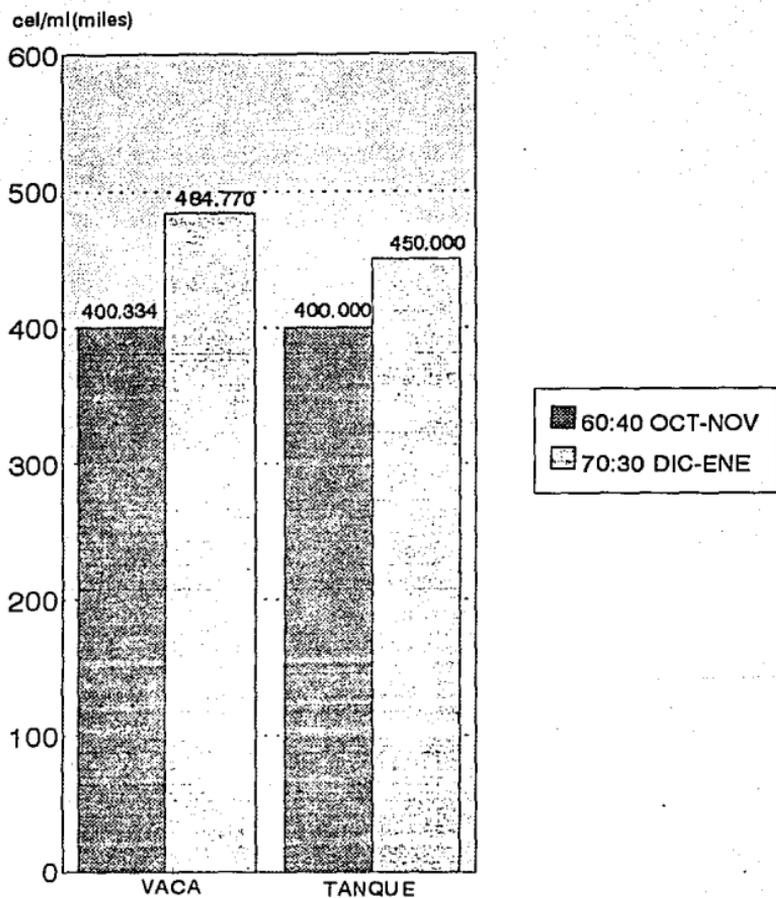
57) "Terminology for Milking Machine Systems, ASAE Standard: S300.2", Certification and Training Program for Persons Installing and Servicing Basic Milking Systems; Vacum, Inflation, Pulsation, Edit. Bou Matic, pág. 104-115, USA, 1992.

58) Thomas, C.V., Bray, D.R. and Delorenzo, M.A. "Evaluation of 50:50 and 70:30 Pulsation Ratios in a Large Commercial Dairy Herd", J. Dairy Science, Vol. 76, Núm. 5, pág. 1298-1303, USA, 1993.

59) Thomas, C.V., Force, D.K., Bremel, D.H. and Strasser, S. "Effects of Pulsation Ratio, Pulsation Rate and Teatcup Liner Desing on Milking Rate and Milk Production", J. Dairy Science, Vol. 74, Núm. 4, pág. 1243-1249, USA, 1991.

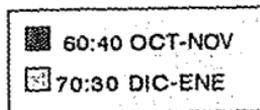
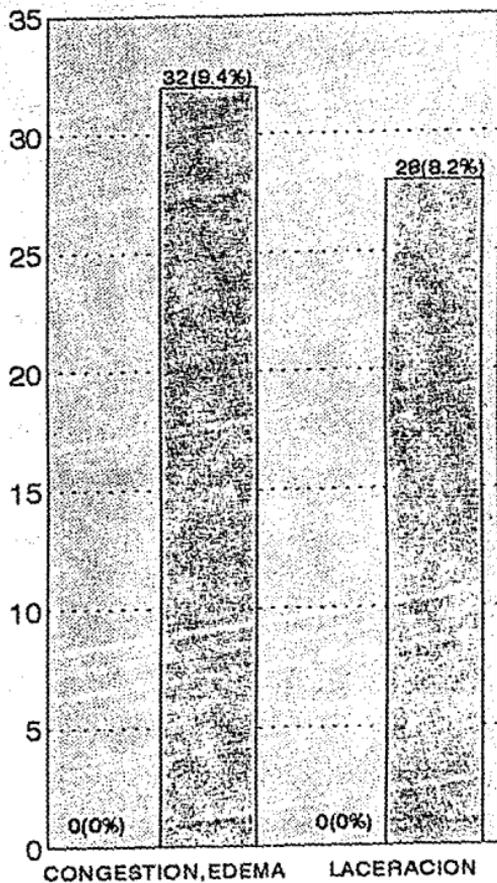
60) Upjonh Laboratorios, "La Combinación Perfecta para el control de la Mastitis (Manual Técnico)", México, (sin fecha de publicación).

GRAFICA#1: COMPARACION DE MEDIAS PARA CCS (POR VACA Y EN TANQUE).
CCS OBTENIDOS CON LAS RELACIONES DE PULSACION 60:40 Y 70:30.



GRAFICA #2: EFECTOS OBSERVADOS EN LA PIEL DEL PEZON.
VACAS CON PEZONES CONGESTIONADOS, EDEMATIZADOS Y LACERADOS

No. DE VACAS



GRAFICA #3: DAÑOS CAUSADOS EN EL CANAL DEL PEZON POR LA RELACION DE PULSACION.
 CANALES DE PEZONES EVERRODS O NOVETADOS

No.DE VACAS

