

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



EFICIENCIA DE SALAS DE ORDEÑO EN LA
REGION DE CHIHUAHUA Y DELICIAS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

GERARDO MANUEL AYALA CARRERA

ASESOR:

MVZ MSc MARCELINO MENENDEZ TREJO

GUADALAJARA, JALISCO, 1985

A la memoria de mis abuelos Carlos Carrera y Agueda Amaro.

Para mi madre y mi tía, por su cariño, y esmero durante nuestra educación.

Para mis tíos, especialmente al Dr. Leonardo Carrera A., por su cariño, confianza e increíble apoyo durante mi vida.

Para mis hermanos, con quienes comparto la alegría de vivir.

Para mis amigos, en especial al Dr. Héctor Alejandro Valdivia Martín, a quien su espíritu emprendedor y nobleza le permiten apreciar las virtudes de sus semejantes.

Para Gloria, a quien amo y considero lo más hermoso de mi vida.

A la memoria de Motas y Lasi, quienes me enseñaron que la vida es así, sencilla y maravillosa.

Al personal docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara, por su contribución a mi formación académica.

Al Dr. Marcelino Menendez Trejo, M.V.Z. M.Sc., por su asesoría, colaboración y guía durante el presente trabajo, así como al Ing. Jorge Jiménez, I.Z. M.C., por su desinteresada asesoría en el análisis estadístico.

A los Doctores:

Enrique J. Sánchez Granillo, M.V.Z., M.Sc., Ph.D. y Juan de Dios Garza Flores, M.V.Z., M.Sc., por su amistad su desinteresada colaboración y siempre oportunos consejos profesionales.

A mis compañeros del Rancho Experimental "La Campana" en especial al Ing. Rubén Farías Rascón, por su actitud siempre de amigos.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES CIENTIFICOS	2
1.- Anatomía y Fisiología de la Glándula Mamaria..	2
2.- Secreción de Leche.	3
3.- Rutina de Ordeño.	5
4.- Máquina Ordeñadora.	5
5.- Salas de Ordeño	10
6.- Mastitis	13
III. OBJETIVOS.	18
IV. MATERIAL Y METODOS.	19
V. RESULTADOS Y DISCUSION.	21
VI. CONCLUSIONES.	45
VII. SUMARIO	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	48

LISTA DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALAS, EPS DE 3 PS DE 6, PD DE 6 Y PD DE 12.	34
2	EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA PARADA SENCILLA DE 4.	35
3	EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 6.	36
4	EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 8.	37
5	EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 12.	38
I	EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE ORDEÑO EN DIFERENTES TIPOS DE SALAS.	39

CUADRO	Pág.
II	EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALAS PARADA SENCILLA DE 4. 40
III	EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALAS ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 6. 41
IV	EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALAS ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 8. 41
V	EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 12. 42
A	RESULTADOS DE LA PRUEBA WISCONSIN PARA MASTITIS DE VACAS ORDEÑADAS EN DIFERENTES DISEÑOS DE SALAS. 44



OFICINA DE
DIVISION CIENTIFICA

I, I N T R O D U C C I O N

En los establos el ordeño es la faena que requiere mayor inversión de tiempo para cada vaca, y las prácticas adecuadas para obtener la leche son indispensables en todos los sistemas de ordeño, ya que el desarrollo de la máquina ordeñadora ha hecho posible la producción intensiva de leche, mediante el ordeño de grandes hatos de vacas con poca gente y mínimo esfuerzo. Este se debe en parte al diseño de las salas de ordeño, en donde se utiliza una rutina de trabajo que facilita el movimiento de vacas y permite la recolección de leche sin grandes dificultades. Sin embargo, la mano de obra es decisiva para realizar un ordeño eficiente, si cuenta con facilidades para un mejor desempeño de su labor.

En los sistemas de ordeño mecanizados, la eficiencia es medida por el número de vacas ordeñadas por un hombre en una hora de trabajo, o bien por la cantidad de litros de leche obtenidos durante el ordeño por un hombre en un tiempo determinado. El propósito de evaluar esta eficiencia es manifestar en importancia las prácticas de manejo adecuadas en el ordeño, además de mantener niveles óptimos de calidad en la producción de leche y de una elevada sanidad en los hatos.

En cuanto a los diseños de salas, en parada paralela y en espina de pescado, fueron los más comunes en los esta --

blos de la región. Estos diseños en particular permiten la expansión del hato, y se adaptan a la automatización, elevando el potencial productivo de la explotación.

II. ANTECEDENTES CIENTIFICOS. •

1. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA GLANDULA MAMARIA.

La glándula mamaria es una característica distintiva de los mamíferos. En la vaca la ubre consta de cuatro glándulas situadas en la región inguinal. Es una glándula epitelial exócrina, unida al organismo por una serie de ligamentos y a la cavidad corporal a través del canal inguinal, - por el que atraviesan varios vasos sanguíneos, linfáticos y nerviosos. La ubre está dividida en dos porciones, izquierda y derecha, a su vez, los cuartos anteriores y posteriores están separados por membranas. Cada cuarto drena de manera independiente. Los cuartos posteriores producen el 60% aproximadamente de la leche secretada. El peso promedio de la ubre es de 22.5 kgs., sin embargo, este peso varía con la edad de la vaca, el período de lactación, la cantidad de leche secretada y las características genéticas. El peso y capacidad de la ubre aumenta con la edad de los animales. En cuanto a los pezones, son cónicos ó cilíndricos y los anteriores son más largos que los posteriores (Schmidt, 1970; Schmidt y Van Vleck, 1975; Bath et al, 1978; Avila, 1984).

El crecimiento de la glándula mamaria es debido al control hormonal. En la vaquilla prepúber la ubre contiene algunos ductos, pasando la pubertad se dividen en conductos y van surgiendo alveolos. La estructura lobuloalveolar aparece a mediados de la gestación y antes del parto finaliza su desarrollo. Las hormonas que regulan el metabolismo de la ubre son estradiol 17B, progesterona, prolactina, hormona del crecimiento y glucocorticosteroides (Tucker, 1981).

2. SECRECION DE LECHE.

El desarrollo mamario acontece durante la gestación y se continúa hasta que se alcanza el pico de la lactación. El tejido celular de la glándula empieza su actividad secretora al final de la gestación. En las células epiteliales se forman gránulos de lípidos y proteínas que se acumulan en el lumen de los alveolos para formar el calostro. El inicio de la secreción láctea es debida a un aumento de la actividad celular epitelial poco antes del parto, y se mantiene por estímulos externos que liberan hormona adeno-corticotropa (ACTH), oxitocina y prolactina, y posterior a la eliminación de la leche de la ubre prosigue la síntesis de leche (Schmidt, 1970; Tucker, 1981; Avila, 1984).

Las células mamarias eliminan nutrientes de la sangre para transformarlos en componentes de leche y descargarlos

en el lumen alveolar. Los componentes principales de la leche son agua, grasa y sólidos no grasos como proteínas, lactosa, minerales, vitaminas, algunas células, bacterias y leucocitos y células secretorias mamarias (Bath et al, 1978).

La leche secretada de la ubre durante la succión y ordeño se inicia con un reflejo neuroendocrino, que resulta en la expulsión de leche de la glándula. El mecanismo por el cual se produce la eyección de leche, incluye la estimulación mecánica de la glándula por presión en receptores sensibilizados en la dermis del pezón, el cual transforma el estímulo manual en impulsos nerviosos. El impulso atraviesa el cordón espinal y fascículo longitudinal dorsal al núcleo supraóptico y paraventricular en el hipotálamo. Las neuronas dentro de estos dos núcleos sintetizan y empacan oxitocina en las vesículas, las cuales son transportadas desde la célula corporal hacia los axones y almacenados en la pituitaria posterior. Bajo la estimulación de la ubre, las terminales de los axones descargan oxitocina a la circulación que viaja a la glándula mamaria enlazando a receptores específicos localizados en las células mioepiteliales. La conexión oxitocina-receptor estimula la contracción del mioepitelio que circunda el alveolo y los conductores, por lo que aumenta la presión intraalveolar y provoca la bajada de leche hacia la cisterna (Tucker, 1981; Gorewit et al, 1983; Goodman y Grosvenor, 1983; Lefco-

urt y Akers, 1983).

Este reflejo dura relativamente poco y está en función de la vida media de la oxitocina circulante, que es de uno a dos minutos aproximadamente (Vasallo, 1981; Goodman y Grosvenor, 1983; Gorewit et al, 1983).

3. RUTINA DE ORDEÑO.

El ordeño se denomina a la faena de extraer la leche a la ubre, de dos maneras, natural la del becerro al mamar y artificial la que realiza el hombre, ya sea en forma manual ó mecánica, y se efectua generalmente dos veces al día en los establos lecheros.

El ordeño mecánico produce una presión negativa como la ejercida por el becerro cuando succiona para mamar, esta presión varía de 254 a 406 mm de Hg (Avila, 1984). En el interior de la ubre la presión a lo largo del orificio del pezón obliga su apertura y el flujo de leche (Schmidt y Van Vleck, 1975), así, la leche es evacuada de la ubre -- por vacío y no por presión (Thompson, 1981).

4. MAQUINA ORDEÑADORA.

La máquina ordeñadora es un sistema a través del cual dos fluidos, aire y leche son transportados. La fuerza ne-

cesaria para mover aire y leche es por vacío. La presión atmosférica fuerza el aire, y la presión intramamaria fuerza la leche, al combinarse causan el flujo. Para que sea una operación continua, es necesario eliminar aire y leche del sistema a velocidades apropiadas. El aire es eliminado constantemente por una bomba de vacío, la leche es enviada al tanque recolector, de acuerdo a la cantidad de leche --descargada.

La leche entra a la pezonera y viaja a través de tubos cortos hasta la pinza donde el aire es admitido. La leche y el aire viajan a lo largo de los conductos de la leche hasta el recipiente. En este, los residuos de la leche y el aire son separados por el tubo de vacío. El pulsador admite aire, el cual pasa a lo largo del tubo de pulsación hacia la cámara de la pezonera, después retorna al tubo de vacío para extraerlo a través de la línea de conductos. El aire también es admitido hacia el sistema a través del regulador, el cuál está situado sobre el conducto de líneas de vacío.

Al ir aumentando el vacío se incrementa la velocidad del flujo de leche, vaciando la ubre más rápido y reduciendo el tiempo de ordeño. Sin embargo, la edad de la vaca, el período de lactancia, la conformación de la ubre y la proporción de propulsión de la máquina afectan la velocidad del ordeño

La extracción de la leche de la ubre se mide con tres - parámetros: 1) Velocidad del pico de flujo, es la producción máxima de leche alcanzada en 30 segundos (Blake y McDaniel 1979) ó en un minuto de ordeño a máquina (Schmidt y Van Vleck, 1975; Thiel y Mein, 1979); 2) El promedio de la velocidad de flujo, es la cantidad de leche secretada en un tiempo determinado de ordeño a máquina; y 3) El tiempo de máquina en ordeño, es el tiempo que dura la máquina puesta sobre la ubre (Blake y McDaniel, 1978a, 1978b, 1979; Gorewit et al, 1983).

El promedio de tiempo necesario para realizar las actividades dependientes del operador por vaca en cada ordeño, se conocen como tiempo de rutina de trabajo (TRT), Merrill y Thompson (1981), y abarca el lavado y masaje, despunte, ordeño. escurrido y sellado de pezones.

El lavado y masaje debe hacerse con agua caliente y desinfectante, y secarse con toallas desechables para evitar el escurrido de agua contaminada al orificio del pezón. El tiempo requerido para lavar a cada vaca son 14 segundos -- (Cousins y McKinnon, 1979). El efecto del masaje a la ubre es estimular el reflejo neurohormonal de la glándula mamaria al cerebro, a través de la vía neural del núcleo supraóptico y paraventricular en el hipotálamo para sintetizar oxitocina (Tucker, 1971), y provocar contracción del -

tejido muscular liso de la ubre, para bajar la leche por los conductos hacia la cisterna (Vasallo, 1981).

El estímulo debe ser de 40 a 60 segundos, suficiente para descargar oxitocina a la circulación, la cual es necesaria para el reflejo eyector de leche (Thompson, 1981). El estímulo manual preordeño, reduce el tiempo de ordeño a máquina, la velocidad de flujo aumenta y el pico máximo de leche secretada se presenta a los dos minutos, mientras que sin estímulo preordeño el pico de producción se presenta en cinco minutos (Sagi et al, 1980). Momongan y Schmidt (1970), observaron que en vacas altas productoras de leche, 30 segundos de estimulación manual preordeño no mejoran la producción láctea por eliminación de leche residual, en comparación a vacas no estimuladas previamente para producir leche. La respuesta de las vacas al estímulo para provocar eyección de leche es afectado por el período de lactación (Gorewit, 1983).

En un trabajo realizado por Sagi et al (1980), la producción no varió entre grupos, mientras que el tiempo de máquina para vacas estimuladas se redujo un minuto en promedio durante 280 días de lactación, al compararlas con vacas no estimuladas. La velocidad del pico del flujo aumento en 0.4 kilogramos de leche/minuto para vacas estimuladas y la velocidad promedio de flujo en 0.35 kg.

por minuto en vacas estimuladas en comparación con vacas no estimuladas en 280 días de lactancia. El estímulo requerido para vacas en lactación avanzada, aumenta debido a que el reflejo para bajar la leche es más lento progresivamente con la lactancia (Phillips 1978). Esta respuesta puede ser causada por reducción en la capacidad del hipotálamo para sintetizar o liberar oxitocina.

La fase siguiente en la rutina de ordeño, es el despunte de pezones ó extracción de los primeros chorros de leche residual del ordeño anterior. En un ordeño normal de 15 a 25% de la leche secretada, por la vaca no es eliminada (Tucker, 1981). Esta práctica debe realizarse en un mínimo de tiempo, 10 a 15 segundos. La leche de despuntes contiene elevado número de bacterias, pudiendo ser fuente de contaminación a las líneas que llevan la leche al tanque receptor.

El siguiente evento es el ordeño, que se realiza en promedio de 3 a 5 minutos (Baldwin, s/fecha). El intervalo entre el estímulo preordeño y la aplicación de la máquina ordeñadora debe ser mínimo. La concentración de oxitocina en sangre desciende poco después de la eyeción de leche, y la presión en el interior de -

de las cisternas del pezón y de la glándula se reduce después de 8 a 10 minutos si no se extrae la leche. Esta leche vuelve a introducirse a los lúmenes de los alveolos y se obtiene hasta el siguiente ordeño. La máquina ordeñadora debe permanecer aplicada - tiempo después de la preparación de la ubre, 60 a 90 segundos, para obtener la mayor cantidad posible de - leche. Antes de que cese el flujo de leche se realiza el escurrido, que ayuda a extraer la totalidad de la leche, se recomienda un tiempo mínimo de 20 a 60 - segundos (Schmidt y Van Vleck, 1975), al terminar - esta operación, se retira la máquina y se procede a - sellar los pezones con solución antiséptica.

5. SALAS DE ORDEÑO.

La realización del ordeño requiere de un lugar y - equipo adecuado para extraer la leche a las vacas. El equipo y la sala de ordeño pueden ser divididos en dos tipos básicos: los que cuentan con un espacio por unidad de ordeño y los que tienen una unidad entre dos -- espacios. Ambos tipos son utilizados en los diseños - básicos de sala que son en línea o en espina de pescado.

El diseño en línea o parada, es en el que las vacas están alineadas lateralmente por sus flancos. Este diseño se utiliza en hatos de 10 a 120 vacas, con el inconveniente de que el ordeñador realiza un gran esfuerzo para aplicar la máquina a la ubre.

El diseño en espina de pescado, es una línea doble modificada, donde las vacas quedan paradas en un ángulo de 30° con respecto a la fosa del ordeñador y con desnivel de 90 cm. En estas salas el operario solamente tiene acceso a la región posterior de la vaca, con lo que el manejo es más eficiente, sin embargo dificulta la identificación de los animales en ordeño. Este tipo de sala se recomienda para hatos entre 150 y 1200 vientres en producción.

Algunos diseños de salas de ordeño más utilizados en establos lecheros de Chihuahua y Cd. Delicias con espina de pescado sencilla (EPS) de 3, parada sencilla (PS) de 4 y 6 y parada doble (PD) de 6 y 12; espina de pescado doble (PD) de 6, 8 y 12. La eficiencia en una sala de ordeño es un factor que se traduce en economía de tiempo, labor y equipo y se mide por el número de vacas ordeñadas por hora/hombre. En una sala de ordeño se combinan tres factores para determinar eficiencia y son: tiempo de rutina de trabajo, tiempo de máquina, puesta, y número de unidades orde-

ñadoras (Schmidt y Van Vleck 1975; Clough, 1979).

El número teórico y probable de vacas ordeñadas en un tiempo promedio de máquina de 5.5 minutos por vaca, en los diseños de sala con una unidad ordeñadora entre dos espacios son para (EP) de 8, 80 vacas/hora teórico y 93 vacas/hora probable; y en (EP) de 12 con una máquina por espacio es de 124 vacas/hora teórico y 104 vacas/hora probable. Estos parámetros se calcularon de acuerdo a los valores asignados por tipo de sala de Merrill y Thompson (1981).

Chambliss (1982) propuso una eficiencia promedio en salas de ordeño tipo parada sencilla (PS) y espina de pescado (EP). En el diseño (PS) son: 2.5 máquinas/hombre, 35 vacas/hora/hombre, 13.3 vacas/máquina/hora; 5.70 minutos de máquina/vaca.

En (EP), 3.3 máquinas/hombre, 42.9 vacas/hombre/hora, 13.1 vacas/máquina/hora y 6.46 minutos de máquina/vaca.

Armstrong (1980), estimó el número de vacas en ordeño rápido, medio y lento en una sala en (EP) doble de 6 serían 59, 50 y 40 vacas/hora; para (EP) doble de 8, 76, 63 y 40 vacas/hora, y en (EP) doble 12, 132, 117 y 102 vacas/hora, respectivamente.

Cabello y Ruiz (1980), evaluaron el ordeño mecánico y lo consideraron adecuado, si el promedio es de 8 a 20 vacas/hombre/hora, así como también el promedio de 21 a 43 vacas/máquina/hora.

6. MASTITIS.

La mastitis es la inflamación de la ubre ocasionada por traumatismo, agentes físicos y químicos ó infecciones. Esta enfermedad es la más costosa y común en hatos lecheros, donde no se utilizan los procedimientos adecuados de control. Las infecciones son la mayor causa de mastitis (Kingwill, Dodd y Neave, 1979 ; Infante 1980). Alrededor del 85 a 95% de la mastitis bovina es causada por Estreptococo agalactiae y Estafilococo aureus (Natzke, 1981; Dodd, 1983 y Smith, 1983).

El tipo y la frecuencia de agentes infecciosos de acuerdo a varios autores son: Estreptococo agalactiae 30 a 40%; Estreptococo disgalactiae y uberis, zooepidermicus y bovis 20%, Estafilococo aureo y epidermicus, 26 a 33%; algunos bacilos coliformes como E. coli; Enterobacter aerogenes y cloacae, Klebsiella pneumoniae, citrobacter, E. freundii 30% otros como Proteus spp.; Clostridium perfringes; Corynebacterium pyogenes y bovis

Nocardia asteroides; Pasteurella multocida; Pseudomona aeruginosa; Mycoplasma bovis, bovigenitalum y alcalescens; Candida albicans y paropsilosis; grupo 7 de Leach y Mycoplasma canadensis contribuyen en más de 2% de mastitis infecciosa (Redaelli, 1972; Eberhart, 1979; Kingwill, Dodd y Neave, 1979; Bishop, 1980; Infante 1980, Natzke, 1981, Dodd, 1983, Waterman et al, 1983; Pankery et al, 1983; Smith, 1983 y Timms y Schultz 1984; Aguirre, 1985).

Las vacas en su primer lactancia producen leche estéril, si se considera que la leche normal contiene 100,000 células somáticas por ml. o menos (Kingwill, Dodd y Neave, 1979), y de 200 a 500 mil células somáticas por ml. como infección subclínica (McMillan, 1983).

Arriba de 500 mil células somáticas por ml. se presenta la mastitis clínica (Miller, 1973; McMillan, 1983). Por tanto, las infecciones se establecen en vacas primizas que son ordeñadas con el hato, alcanzando la mayor susceptibilidad en las primeras semanas de lactancia ó bien en los primeros días del período seco.

La mastitis es provocada por una alta penetración microbiana a través de los conductos en el interior de la

glándula (Thompson, 1980; Mahle, Galton y Adkinson, -- 1982;). El epitelio del canal de la teta previene la en trada de patógenos dentro del sinus del pezón. Esta barrera natural es el mecanismo de defensa de la glándula - mamaria. La queratina del canal de la teta contiene sustancias bacteriostáticas que mejoran la asistencia para - repeler organismos (Natzke, 1981), además, el tejido -- glandular en la región de la roseta de Fuerstenberg, tiene secreción antimicrobiana que previene la infección - - (Thompson, 1981).

Las tensiones suprimen el sistema defensivo parcialmente y predisponen a infecciones bacterianas en la glándula (Targowski, 1983) y la máquina ordeñadora juega un papel decisivo en la difusión de patógenos de cuartos infecta- - dos y lesiones en las tetas (Dodd, 1983), ya que un cuarto mastítico puede diseminar sobre 10^8 bacterias por ml. - de leche (Kingwill et al, 1979). El factor que más a- - fecta la susceptibilidad de la ubre es la máquina ordeña-- dora, debido al uso inadecuado por sobreordeño, produce -- hemorragia y edema en el revestimiento de la membrana -- - epitelial de la cisterna de la teta, debilita el esfínter y lo relaja después del ordeño, lo cual permite la entra- da de bacterias (Eberhart, 1979, Thompson, 1981).

El vacío elevado de 450 a 500 mm. de hg. dá un ordeño

rápido, produce cianosis y edema en la parte distal del pezón, erosiona las tetas y da lugar a organismos en crecimiento, este incremento permite el establecimiento de infecciones (Bath et al, 1978). Las fluctuaciones de vacío revierten la leche contaminada a las pezoneras por cambio de presiones, estas gotas de leche son proyectadas hacia la cisterna del pezón, siendo una fuente potencial para inocular a la glándula (Thompson, 1981; Mahle, Galton y Adkinson, 1982; Dodd, 1983).

El factor genético afecta la susceptibilidad a mastitis las características anatómicas y fisiológicas del canal de la teta inhiben la penetración de patógenos (McDonald, 1979; Thompson, 1981). sin embargo, puede existir una correlación entre anatomía de la ubre y susceptibilidad a infecciones intramamarias, ya que en vacas de registro se observó 2% más de lactaciones afectadas por mastitis, que en vacas comerciales (Shanks et al, 1978). Esto se debe a un mayor tamaño del canal de la teta y menor tono en los músculos del esfínter del pezón, en vacas altas productoras.

La infección que cause mastitis es un reflejo de la rutina de ordeño inadecuada. Los procedimientos higiénicos en la rutina de ordeño previenen las nuevas infecciones

rápido, produce cianosis y edema en la parte distal del pezón, erosiona las tetas y da lugar a organismos en crecimiento, este incremento permite el establecimiento de infecciones (Bath et al, 1978). Las fluctuaciones de vacío revierten la leche contaminada a las pezoneras por cambio de presiones, estas gotas de leche son proyectadas hacia la cisterna del pezón, siendo una fuente potencial para inocular a la glándula (Thompson, 1981; Mahle, Galton y Adkinson, 1982; Dodd, 1983).

El factor genético afecta la susceptibilidad a mastitis las características anatómicas y fisiológicas del canal de la teta inhiben la penetración de patógenos (McDonald, 1979; Thompson, 1981). sin embargo, puede existir una correlación entre anatomía de la ubre y susceptibilidad a infecciones intramamarias, ya que en vacas de registro se observó 2% más de lactaciones afectadas por mastitis, que en vacas comerciales (Shanks et al, 1978). Esto se debe a un mayor tamaño del canal de la teta y menor tono en los músculos del esfínter del pezón, en vacas altas productoras.

La infección que cause mastitis es un reflejo de la rutina de ordeño inadecuada. Los procedimientos higiénicos en la rutina de ordeño previenen las nuevas infecciones

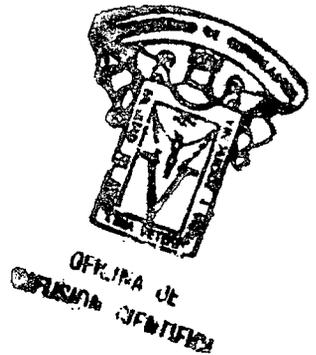
en un 95% (McDonald 1979) y reduce la mastitis aproximadamente en un 7% de los cuartos infectados (Natzke, 1981). La mastitis es un factor que limita la eficiencia del ordeño, ya que aumenta el tiempo de máquina en 20% con respecto a vacas normales (Schmidt y Van Vleck, 1975), reduce la producción de leche de 10 a 40% durante esa lactancia (Natzke, 1972; Ward y Schultz, 1972 y Kingwill, Dodd y Neave, 1979), además por cada caso clínico de mastitis existen de 25 a 50 de mastitis subclínica (Dodd, 1983). La mastitis bovina causa aproximadamente el 70% de las pérdidas en establos lecheros, esta reducción de leche -- es atribuída a mastitis subclínica (Timms y Schultz, -- 1984).



III. OBJETIVOS .

- 1). Evaluar la eficiencia de ordeño en diferentes diseños de Salas.

- 2). Definir las prácticas de manejo que son más comunes en la región.



IV MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en Chihuahua y Delicias, en las cuencas lecheras de ambas regiones, con clima semiárido -- (AWO) (García, 1973); 18°C. de temperatura media anual -- 370 mm. de precipitación pluvial, 1165 m.s.n.m., 28° 11' -- latitud Norte y 105°30' longitud Oeste.

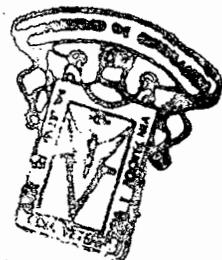
Se muestrearon al azar 18 establos lecheros con los siguientes diseños de salas de ordeño: Espina de pescado sencilla (EPS) de 3, Parada sencilla (PS) de 4 y 6, Parada doble (PD) de 6 y 12, Espina de Pescado doble (EPD) de 6, de 8 y de 12, y un establo con ordeño manual (OM). Los días de recolección de datos se establecieron con anterioridad, haciendo dos visitas a cada establo y registrando la siguiente información de un ordeño en la mañana y otro en la tarde: hora de entrada de los ordeñadores, tiempo de arranque -- (encendido de la máquina), entrada de las vacas, lavado de la ubre y apoyo (estímulo), puesta de máquina de ordeño, -- escurrido, retiro de máquina, sellado de pezones y tiempo -- de salida de las vacas de la sala de ordeño.

Durante el ordeño se colectaron datos de la rutina, eligiendo una vaca al azar de cada pasada por la sala, hasta -- que finalizó el ordeño. Con los tiempos en segundos de --

de cada evento, se calcularon los siguientes parámetros: - vacas-hora; vacas-hora-hombre; vacas-máquina-hora; kg. de leche-vaca; kg. de leche-hora; kg. de leche-hora-hombre; tiempo perdido-vaca; tiempo de apranque; y tiempo de lavado.

Con los datos obtenidos se caracterizó mediante el muestreo completamente aleatorio de cada uno de los establos - seleccionados. Se hicieron comparaciones con los paráme--tros publicados por Cabello y Ruiz, 1980; Armstrong 1980, - Williams, Grusen-Meyer y Mathews 1981; Merrill y Thompson, 1981.

En el caso de la prueba Wisconsin de mastitis, se correlacionaron las características de ordeño con niveles de --matitis (%), mediante el sistema del Paquete Estadístico - de Ciencias Sociales (SPSS), por correlación de Pearson.



INSTITUTO VET
NACIONAL
VIC

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

El número de vacas en ordeño dentro de un establo debe ser en proporción a la capacidad del diseño de la sala. Los establos (Cuadro 1) con diseño peculiar como Espina de Pescado Sencilla (EPS), de 3, es difícil de valorar, ya que no es un diseño comercial y no existen parámetros comparativos. Las Salas tipo Parada Sencilla (PS) de 6 y Parada Doble (PD) de 6 y 12, son diseños adaptados por sus dueños con influencia europea, aunque sin bases tecnológicas para su adopción.

Las salas de tipo parada más usuales fueron (PS) de cuatro. De los tres establos muestreados (Cuadro 2), todos tienen el mínimo número de vientres en ordeño, siendo equilibrado para el diseño (Armstrong, 1980; Cortés, 1981).

En los establos con sala Espina de Pescado Doble (EPD) de 6, dos de cinco con este diseño (Cuadro 3), no tienen el número de vacas adecuado para el diseño; aún cuando solo un establo coincide a lo encontrado por Armstrong (1980), que va de 100 a 200 vacas; ó a las 141 vacas en promedio observado por Williams et al (1981), ó de 195 vacas para las salas EPD de 6 propuesto por Cortés (1981). El resto de los establos con EPD de 6 ordeña un número de vacas ligeramente mayor.

De los dos establos con sala Espina de Pescado Doble -- (EPD) de 8, ambos tienen el número apropiado (Cuadro 4), -- para el diseño (Armstrong, 1980; Cortés, 1981; Williams et al, 1981).

En cuanto al número de vacas ordeñadas en el diseño más complicado Espina de Pescado (EPD) de 12, de cuatro esta -- blos, sólo dos sobrepasan las 600 hembras ordeñadas (Cuadro 5), lo cual es recomendado por Cortés (1981). Los otros es -- tablos con ese diseño de sala, conducen menor cantidad de -- vacas que lo recomendado, y es fuente de ineficiencia des -- de el punto de vista económico.

ENTRADA

El tiempo de entrada fue generalmente menor a un minuto, por lo que se puede concluir que esto no es una fuente de -- ineficiencia, solamente en cuatro establos se observó tiem -- po mayor a tres minutos (Cuadros 1,2,3 y 5), lo que se pue -- de deber a defectos en el tránsito del ganado, y no a cau -- sas imputables al diseño de la sala, sino a los andadores y corrales ó a medidas dilatorias de los ordeñadores para com -- pletar el horario.

APOYO

El tiempo dedicado al apoyo ó estímulo debe ser 40 a 60 - segundos (Schmidt y Van Vleck 1975; Kingwill, Dodd y Neave, 1979; Merrill y Thompson, 1981). El tiempo de apoyo promedio observado por diseño de sala fue variable. Sin embargo, la tendencia de mejor apoyo se encontró en los establos -- "Los Sauces" con 40 seg. y "Lucero" con 51 seg., ambos con diseño EPD de 6 (Cuadro 3), y en el establo "Delicias" con 44 seg. y diseño EPD del 12 (Cuadro 5). Lo cual concuerda con lo recomendado por los autores ya mencionados. En cuanto a los demás establos, lavan directamente con agua a presión y dan un masaje ligero a la ubre, por lo que el estímulo otorgado no es suficiente. Con respecto al apoyo ó estímulo, algunos autores no le dan importancia en cuanto a eficiencia (Momongan y Schmidt, 1970; Sagi et al, 1980), -- aunque, la falta de éste puede ser causa de higiene deficiente y mastitis (Mc Donald, 1979; Natzke, 1981).

DESPUNTE

El despunte normal se observó en sólo cuatro establos - con diseño EP 3, EPD de 6, EPD de 8 y EPD de 12 (Cuadros - 1,3,4 y 5) con 18 seg., 11 seg., 10 seg., y 10 seg., respectivamente. Estos datos coinciden con los parámetros -- recomendados por Schmidt y Van Vleck (1975) y Kingwill, --

Dodd y Neave (1979), ya que estos autores proponen 10 a 15 seg., con respecto al promedio encontrado por diseño, en la mayoría de los establos fue irregular, y de estos, cuatro no incluyeron el despunte en su rutina de ordeño.

APOYO A PUESTA DE MAQUINA

El tiempo promedio ideal, desde el apoyo a la puesta de máquina, es de 60 a 90 seg., (Schmidt y Van Vleck, 1975; Kingwill, Dodd y Neave, 1979; Merrill y Thompson, 1981; Pérez, 1981). En cuanto a lo observado en los establos, los mejores promedios lo obtuvieron los establos "Del Norte" y "El Apache" con 87 y 72 seg., respectivamente, ambos con diseño EPD de 6 (Cuadro 3), el establo "Sta. Mónica" con 91 seg. y diseño EPD de 8 (Cuadro 4) y el establo "Luján" con 60 seg. y diseño EPD de 12 (Cuadro 5). Con respecto a los demás establos, ninguno obtuvo el tiempo óptimo. Esto puede deberse a que algunos ordeñadores son descuidados o tienen un exceso de máquinas ordeñadores que atender, aumentando el intermedio entre apoyo a máquina. El exceso de tiempo entre apoyo a máquina, aumenta la leche residual, debido a la vida media de la oxitocina en circulación de uno a dos minutos, necesaria para la bajada de leche (Delouis et al, 1980; Pérez, 1981), y provoca una disminución en la producción lechera por vaca.

ORDEÑO

La máquina ordeñadora debe utilizarse el tiempo suficiente para extraer toda la leche posible de la ubre. El promedio ideal va de 180 a 300 seg. (Schmidt y Van Vleck, - - 1975, Kingwill, Dodd y Neave, 1979).

Sin embargo, entre mayor es el tiempo de ordeño de acuerdo al parámetro recomendado, es mejor. El tiempo promedio encontrado para diseño de sala es: EPS de 3, 279 seg; PS -- de 6, 183 seg; PD de 6, 380 seg; y PD de 12, 337 seg; así -- como los tres establos con sala tipo PS de 4 con 180, 348 y 329 seg. (Cuadro 2), los cinco establos con diseño EPD -- de 6 con 303, 273, 273, 271 y 257 seg. (Cuadro 3), incluyendo a los dos establos con sala tipo EPD de 8 con 243 y 307 seg; además de los cuatro establos con sala de ordeño en EPD de 12 con 287, 278, 276 y 257 seg. (Cuadro 5). Las variaciones que exceden ligeramente a los promedios publicados, se deben a vacas altas productoras, las cuales tardan más tiempo en ser ordeñadas. Por lo anterior, todos los establos coinciden con los autores antes citados.

ESCURRIDO

El tiempo dedicado al escurrido fue variable según los establos, aún en salas de ordeño con el mismo diseño. Y -- se observó un exceso de tiempo en escurrir ó sobreordeñar.

Schmidt y Van Vleck (1975), opinan que el tiempo suficiente para extraer la mayor cantidad posible de leche residual, sin provocar irritación de los pezones, es de 20 a 60 seg. Al considerar este parámetro, solo los datos de tres establos coinciden con lo recomendado por los autores mencionados. Dichos establos son EPS de 3 con 50 seg., y dos establos con diseño PS de 4 con 48 y 42 seg., respectivamente.

El sobreordeño afecta la rutina de trabajo, aumenta el tiempo de ordeño, lesiona las tetas de las vacas, las predispone a mastitis (Eberhart, 1979; Thompson, 1981), induce a incrementar los costos de producción por tratamiento individual contra mastitis y disminuye la producción lechera de 10 a 40% durante esa lactancia (Natzke, 1972; Ward y Schultz, 1972; Kingwill, Dodd y Neave, 1979, y Timms y Schultz, 1984).

SALIDA

El promedio ideal de salida para salas de ordeño, se calculó en 60 seg. basándose en los parámetros de Armstrong (1980), el cual utiliza un tiempo máximo de 10 minutos por cada 100 vacas ordeñadas, Williams et al (1981), observa una medida parecida, así como Merrill y Thompson (1981), utilizan una décima de minuto, para la salida de una vaca

en los diseños EPD de 6 y de 8. Sin embargo, este promedio puede ser menor ó ligeramente mayor de acuerdo al diseño de la sala. Con respecto al tiempo de salida promedio observado en los establos, fue disperso, solamente en tres establos, con diseño PS de 6 obtuvo 34 seg. PS de 6 con 47 seg. y EPD de 6 con 64 seg. tomando en cuenta este parámetro, al retener las vacas más tiempo que lo normal al salir, aumenta el tiempo de ordeño y reduce el número de vacas ordeñadas por hora afectando la eficiencia.

INTERMEDIO

El tiempo intermedio observado en los diferentes diseños de salas, fue variable. La tendencia de mejor promedio, lo obtuvieron los diseños EPS de 3 con 27 seg. (Cuadro 1), PS de 4 con 59 seg. (Cuadro 2), dos establos con salas en EPD de 6 con 26 y 38 seg., respectivamente (Cuadro 3), un establo con diseño EPD de 8 con 52 seg. (Cuadro 4), y un establo con sala de ordeño en EPD de 12 con 66 seg. (Cuadro 5). Sin embargo, no existe parámetro para comparar los diseños anteriores. Se calcula en base al "tiempo" para realizar las maniobras de tratamiento individual a cada vaca, recuperar algún material caído, dar alimento, limpiar las casillas de ordeño, destrabar alguna puerta, etc. Este intervalo no es medido comunmente, pero se considera dentro del tiempo de rutina de trabajo.

Afecta la eficiencia, ya que el prolongar este tiempo, disminuye el dedicado a la preparación de las vacas del ordeño posterior.

TIEMPO TOTAL

El tiempo observado para efectuar la rutina de trabajo de ordeño fue: EPS de 3 con 607 seg; PS de 6 con 795 seg; PD de 6 con 648 seg; PD de 12 con 1636 seg. (Cuadro 1), en los tres diseños PS de 4 con 400, 713 y 854 seg. (Cuadro 2); cinco establos con diseño EPD de 6 con 814, 1396, 637 872 y 941 seg. (Cuadro 3); dos establos con diseño EPD de 8 con 938 y 744 seg. (Cuadro 4), y cuatro establos con diseño EPD de 12 con 1173, 848, 850 y 722 seg., respectivamente (Cuadro 5). El tiempo asignado a los componentes de la rutina de trabajo, es lo mismo para todos los diseños de salas, sin embargo, algunos eventos como entrada y salida, así como el intermedio entre parada dependen sobre el diseño de la sala. El flujo de animales debe ser continuo y permitir el número adecuado de vacas que aguardan para ser preparadas, así como al entrar y salir del ordeño. La entrada, salida e intermedio puede afectar el tiempo de ordeño, por lo que no se compara ya que no existen parámetros para evaluarlo.

VACAS-HORA

El número de vacas ordeñadas por hora (v-h) es uno de

los parámetros básicos para evaluar eficiencia en salas de ordeño. Entre más numeroso sea el hato, más importante es v-h, ya que se obtuvo una correlación ($r=0.90$), entre tamaño del hato y v-h. Con respecto a la eficiencia teórica de algunos diseños de salas de ordeño, propuesta por Armstrong (1980), para EPD de 6 50 v-h, para EPD de 8 63 v-h. En tanto Williams et al (1981), observaron en EPD de 6 47 v-h y en EPD de 8 59.5 v-h., mientras que Merrill y Thompson (1981), obtuvieron en los diseños EPD de 6 60 v-h y en EPD de 8 70 v-h.

En los establos con diseño EPD de 6, el promedio individual fue variable (Cuadro III), solo dos establos "Del Mar" y "Lucero", coinciden con la eficiencia teórica su- puesta por Armstrong (1980) y Williams et al (1981), pero no con lo propuesto por Merrill y Thompson (1981), sin embargo, para los establos con diseño EPD de 8 evaluados (Cuadro IV), ninguno concuerda con los parámetros antes ci- tados.

En los diseños EPD de 12, el promedio varia aún en esta- blos con el mismo tipo de sala (Cuadro V), aunque, la ten- dencia al mejor promedio se observó en el establo "Deli- cias" con 126.8 v-h. Esto se debe a que cuentan con el ma- yor número de vacas en producción. lo que permite incremen- tar su eficiencia. Sin embargo, no se compara, ya que no- se encontraron parámetros publicados para este diseño, así como los diseños de salas poco comerciales (Cuadros I y II).

VACAS-HORA-HOMBRE

El número de vacas atendidas en una hora por un ordeñador (v-h-h) debe ser equilibrado para cada diseño. Arms - trong (1980), observó para los diseños en EPD de 6 50 v-h-h; Williams et al (1981), recomienda en EPD de 6 47 v-h-h y en EPD de 8 59.5 v-h-h; en tanto Merrill y Thompson (1981) consideran para EPD de 6 60 v-h-h; mientras que Cabello y Ruiz (1980), dan un parámetro general para sistemas mecanizados, que va de 27 a 43 v-h-h. En cuanto al promedio observado en los establos evaluados, solo tres establos "Lucero, Luján y Delicicas", con 27.5, 34.4 y 42.2 v-h-h, - - respectivamente (Cuadros III y V), concuerdan con lo publi - cado por Cabello y Ruiz (1980), sin embargo el promedio de los establos evaluados está muy abajo de los parámetros -- teóricos publicados. Esto se debe quizás, a que los auto - res mencionados disponen de salas de ordeño automatizados, en donde solo se utiliza un ordeñador para atender a todas las vacas. En tanto los diseños observados son mecaniza - dos, y cuentan con más de un ordeñador, lo que disminuye - el promedio de v-h-h, sin embargo, no puede ser motivo -- de poca eficiencia, ya que los diseños de más de 6 plazas - dobles, necesitan un ordeñador extra para dar atención -- individual a cada vaca, otro motivo, en el escaso prome - dio de v-h-h, es a pequeños hatos, que pueden ser ordeña - dos en menos tiempo, solo que prolongan la instancia de - las vacas en la sala, para cumplir su horario de trabajo.

VACAS-MAQUINA-HORA

Este parámetro refleja la eficiencia en el uso del -- equipo de ordeño. El promedio de vacas-máquina-hora (v-m h), depende del número de unidades por ordeñador. Chambliss (1962), recomienda en Espina de Pescado 3.3 máquinas-hombre y en otras salas 2.5 máquina-hombre.

En tanto Cortés (1981), propone de 3 a 4 unidades por ordeñador en salas tipo Parada y Espina de Pescado. Con respecto a los parámetros teóricos de Cabello y Ruiz (1980), son de 7 a 10 v-m-h; y Cortés (1981) supone 8 a 10 v-m-h; - El promedio observado en los establos para los diseños fue variable, coincidiendo con los anteriores parámetros. los - establos PD de 6 con 7.7 v-m-h (Cuadro I), los tres establos con diseño PS de 4 con 10.25, 14 y 18 v-m-h, respectivamente (Cuadro II), dos establos tipo EPD de 6 con 9 y -- 8.3 v-m-h, (Cuadro III), y dos establos EPD de 12 con 8 y - 10.5 v-m-h, respectivamente (Cuadro V).

KG. LECHE- VACA

La cantidad de leche producida por vaca está en relación directa con el tiempo de ordeño. Así mismo, el promedio -- de leche (kg.) observado en los diseños es variable, - - - (Cuadros I, II, III, IV y V), y la leche producida por vaca tiene una correlación ($r=0.90$) con ordeño, lo que indica -- que la producción de leche es determinada por el tiempo de máquina y no por el diseño de la sala en particular.

KG. DE LECHE-HORA

Este parámetro es la suma de la leche obtenida en una hora de ordeño, por lo que está en función de la capacidad del diseño de la sala. Los establos con hatos numerosos, - tienden a utilizar mayor número de máquinas, lo cual eleva el promedio de kgs de leche por hora, no es comparable en los diferentes diseños (Cuadros I, II, III, IV y V), por las características individuales de cada establo.

KG. LECHE-HORA-HOMBRE

La leche recolectada por un hombre en una hora de trabajo, está en relación con el número de máquinas que atiende y tamaño del hato, por lo que es variable en los establos evaluados y no se encontraron referencias publicadas al respecto. Por lo que se remite a los resultados (Cuadros I, II, III, IV y V).

TIEMPO PERDIDO POR VACA

Se refiere al tiempo que espera una vaca para salir, una vez que ha finalizado el ordeño, este promedio es relativo ya que no guarda relación directa con el diseño de la sala y, solo se muestran los promedios (Cuadros I, II, III, IV y V).

TIEMPO DE ARRANQUE

Por lo regular, no se prepara el equipo previo al ordeño, en cuanto entran las vacas, encienden las máquinas y -

comienza la rutina, independientemente del establo en general.

TIEMPO DE LAVADO

Es el tiempo que tardan en limpiar la sala después de cada ordeño, por lo que sólo en el 56% de los establos se realizó.

PRUEBA WISCONSIN PARA MASTITIS

Las vacas en producción de los 18 establos evaluados, - fueron muestreadas para conocer el (%) de mastitis (Cuadro-A), y los niveles de infección se correlacionaron con el ordeño y escurrido. Se encontró una ($r = -0.1$) entre ordeño y (%) de vacas libres de mastitis, esto significa que entre - mejor se ordeñe a la vaca, existe menor probabilidad de infección mastítica. La correlación de ordeño y (%) de vacas con mastitis subclínica, tuvo una ($r = -0.7$), lo que implica que un ordeño efectivo, reduce la predisposición de vacas - mastíticas subclínicas a un mayor grado de infección, y la correlación entre ordeño y (%) de vacas con mastitis, tuvo una ($r = 0.6$), e indica que entre más tiempo se sobreordeña a las vacas, aumentará el nivel de infección clínica de mas titis.

CUADRO 1. EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALAS
EPS DE 3^{1/}; PS DE 6^{2/}; PD DE 6^{3/} Y PD DE 12^{4/}.

Parámetros	Establos			
	Zootecnia	Soraya	Bunsow*	El Milagro
No. de vacas	31	51	11	81
Entrada (seg.)	36 [†] 3.18 ^{a/}	70 [†] 6.30	---	699 [†] 63.7
Apoyo (seg.)	20 [†] 3.66	28 [†] 4.21	36 [†] 3.34	10 [†] 0.4
Despunte (seg.)	18 [†] 2.49	---	---	---
Apoyo a Máq.(seg.)	105 [†] 22.19	138 [†] 11.97	---	187 [†] 35.68
Ordeño (seg.)	279 [†] 24.92	183 [†] 7.09	380 [†] 35.11	337 [†] 18.33
Escurrido (seg.)	50 [†] 7.42	169 [†] 13.62	---	155 [†] 13.95
Salida (seg.)	70 [†] 9.72	34 [†] 1.48	---	589 [†] 49.52
Intermedio (seg.)	27 [†] 3.67	276 [†] 25.42	---	---
Tiempo Total (seg.)	607 [†] 27.65	795 [†] 33.44	648 [†] 29.91	1636 [†] 73.54

1/ Espina de Pescado Sencilla de 3,

2/ Parada Sencilla de 6,

3/ Parada Doble de 6,

4/ Parada Doble de 12.

* Odeño Manual

a/ Los valores representan las medias
† el error estandar.

CUADRO 2. EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA PARADA SENCILLA DE 4.

Parámetros	Establos		
	El Menfis	Terrazas	El Crucero
No. de vacas	41	40	40
Entrada (seg.)	57 \pm 9.87 ^{a/}	27 \pm 2.13	293 \pm 23.91
Apoyo (seg.)	11 \pm 1.59	12 \pm 1.27	6 \pm 0.38
Despunte (seg.)	7 \pm 0.40	5 \pm 0.18	6 \pm 0.42
Apoyo a Máq.(seg.)	125 \pm 15.62	205 \pm 27.61	27 \pm 2.31
Ordeño (seg.)	180 \pm 10.78	348 \pm 17.58	329 \pm 17.03
Escurrido (seg.)	48 \pm 5.38	---	42 \pm 6.46
Salida (seg.)	---	47 \pm 6.03	94 \pm 9.22
Intermedio (seg.)	---	176 \pm 29.28	59 \pm 4.17
Tiempo Total (seg.)	400 \pm 22.4	713 \pm 44.41	854 \pm 36.57

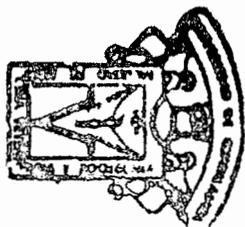
a/ Los valores representan las medias \pm el error estandar.

CUADRO 3. EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDENO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA
ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 6.

Parámetros	Establos				
	Del Norte	Los Sauces	El Apache	Lucero	Del Mar
No. de vacas	266	83	288	152	486
Entrada (seg.)	40 ⁺ 2.08 ^{a/}	340 ⁺ 18.5	26 ⁺ 1.93	33 ⁺ 6.05	46 ⁺ 2.18
Apoyo (seg.)	19 ⁺ 0.83	40 ⁺ 1.26	34 ⁺ 1.10	51 ⁺ 2.58	18 ⁺ 0.54
Despunte (seg.)	5 ⁺ 0.11	11 ⁺ 1.08	---	5 ⁺ 0.12	5 ⁺ 0.08
Apoyo a Máq.(seg)	87 ⁺ 2.64	305 ⁺ 21.37	72 ⁺ 3.49	164 ⁺ 9.89	110 ⁺ 8.46
Ordeño (seg.)	303 ⁺ 6.10	273 ⁺ 9.85	273 ⁺ 5.59	271 ⁺ 5.33	257 ⁺ 0.40
Escurrido (seg)	106 ⁺ 4.66	125 ⁺ 10.46	90 ⁺ 4.24	119 ⁺ 8.95	70 ⁺ 3.24
Salida (seg.)	185 ⁺ 8.41	64 ⁺ 8.81	129 ⁺ 5.99	235 ⁺ 14.64	158 ⁺ 4.19
Intermedio (seg)	135 ⁺ 14.98	307 ⁺ 18.98	26 ⁺ 1.32	38 ⁺ 2.98	320 ⁺ 9.76
Tiempo Total "	814 ⁺ 18.29	1396 ⁺ 31.45	637 ⁺ 8.58	872 ⁺ 19.43	941 ⁺ 11.0

a/ Los valores representan las medias ⁺ el error estandar.

OFICINA DE
ESTADÍSTICA Y
CENSO



CUADRO 4. EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 8.

Parámetros	Establos	
	Sta. Mónica	El Malabar
No. de vacas.	274	328
Entrada (seg.)	70 ± 4.0 ^{a/}	26 ± 1.07
Apoyo (seg.)	8 ± 0.79	15 ± 0.66
Despunte (seg.)	5 ± 0.24	10 ± 0.06
Apoyo a Máq. (seg.)	91 ± 4.55	102 ± 4.74
Ordeño (seg.)	243 ± 4.45	307 ± 5.38
Ecurrido (seg.)	176 ± 8.05	77 ± 2.17
Salida (seg.)	220 ± 6.96	164 ± 4.71
Intermedio (seg.)	239 ± 9.06	52 ± 4.88
Tiempo Total (seg.)	938 ± 13.76	744 ± 10.0

^{a/} Los valores representan la media ± el error estandar.

CUADRO 5. EVALUACION DE LA RUTINA DE ORDEÑO EN ESTABLOS CON DISEÑO DE SALA EN ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 12.

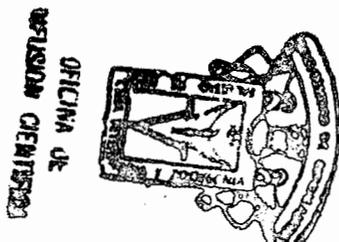
Parámetros	Establos							
	Durán		Salud		Luján		Delicias	
No. de vacas	312		456		696		1152	
Entrada (seg.)	199 [†]	8.65 ^{a/}	85 [†]	2.39	39 [†]	1.31	36 [†]	1.34
Apoyo (seg.)	3 [†]	0.11	9 [†]	0.28	7 [†]	0.22	44 [†]	1.15
Despunte (seg.)	4 [†]	0.09	10 [†]	0.35	6 [†]	0.17	4 [†]	0.05
Apoyo a Máq.(seg.)	384 [†]	14.43	129 [†]	3.56	60 [†]	1.41	112 [†]	1.53
Ordeño (seg.)	287 [†]	2.92	278 [†]	4.25	276 [†]	3.37	257 [†]	2.59
Escurrido (seg.)	111 [†]	3.67	161 [†]	4.22	185 [†]	4.03	94 [†]	2.21
Salida (seg.)	153 [†]	7.19	150 [†]	4.52	204 [†]	4.88	113 [†]	2.44
Intermedio (seg.)	83 [†]	1.86	75 [†]	2.86	167 [†]	9.47	66 [†]	1.78
Tiempo Total (seg.)	1173 [†]	17.84	848 [†]	9.04	850 [†]	7.12	722 [†]	5.35

a/ Los valores representan la media [†] el error estandar.

CUADRO I. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE ORDEÑO EN DIFERENTES TIPOS DE SALAS.

Parámetro	Establos			
	Zootecnia EPS	Soraya PS 6	Bunsow PD 6	El Milagro PD DE 12
No. de vacas	31	80	11	81
V/h*	14.5	31	8.4	34.4
V/h/hombre	14.5	15.5	8.4	17.1
V/máq./h	4.8	7.7	--	2.8
kg leche/V	18.9	14	29	18.5
kg leche/h	274	--	--	636
kg leche/h/hombre	274	106	319	318
T/perdido/V (seg.)	71	300	--	--
T/arranque (min.)	14.5	--	--	--
T/lavado (min.)	40.5	--	--	54

* V/h = Vacas/hora



CUADRO II. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE LAS SALAS PARADA SENCILLA DE 4.

Parámetro	Establos		
	El Menfis	Terrazas	El Crucero
No. de vacas	41	40	40
V/h *	41	28	16
V/h/hombre	20.5	14	8
V/máq./h	10.25	14	8
kg leche/V	15	18	18
kg leche/V/h	387.5	252	144
kg leche/h/hombre	193.75	126	72
T/perdido/V (seg.)	--	--	--
T/arranque (min.)	--	--	--
T/lavado (min.)	--	--	--

* V/h = Vacas/hora.

CUADRO III. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALA ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 6.

Parámetros	Establos				
	Del Norte	Los Sauces	El Apache	Lucero	Del Mar
No. de vacas	266	83	288	152	486
V/h *	30	35	40	55	50
V/h/hombre	10	17.5	20	27.5	16.6
V/máq/h	5	5.8	3.3	9	8.3
kg leche/V	15	16.9	15.5	19	18
kg leche/h	225	295.6	620	1044	450
kg leche/h/hombre	75	147.8	310	522	150
T/perdido/V (seg.)	--	2100	--	--	--
T/arranque (min.)	--	5.6	--	--	1.21
T/lavado (min.)	20.	--	--	--	1.0

* V/h = Vacas/hora

CUADRO IV. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALAS ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 8.

Parámetros	Establos	
	Mónica	Malabar
No.de vacas	274	328
V/h *	36	43
V/h/hombre	18	21.5
V/máq./h	4.5	5
kg leche/V	18	17
kg leche/h	648	731
kg leche/h/hombre	324	365
T/perdido/v (seg.)	--	--
T/arranque (min.)	--	--
T/lavado (min.)	35	--

* V/h = Vacas/hora



CUADRO V. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE SALA DE ESPINA DE PESCADO DOBLE DE 12.

Parámetros	Establos			
	Salud	Luján	Delicias	Durán
No. de vacas	456	696	1152	312
V/h*	96	103	126.8	73
V/h/hombre	24	34.3	42.2	26.3
V/máq./h	8	4.2	10.5	6
kg leche/V	22.8	18	18	17
kg leche/h	1091	845	2280	620.5
kg leche/h/hombre	273	282	380	206.8
T/perdido/V (seg.)	12	122	--	--
T/arranque (min.)	--	--	8.75	--
T/lavado (min.)	158	32.5	54.6	30

* V/h = Vacas/hora

CUADRO A. RESULTADOS DE LA PRUEBA WISCONSIN PARA MASTITIS DE VACAS ORDEÑADAS EN DIFERENTES DISEÑOS DE SALAS.

Establos	Diseño	% Vacas Muestreadas	% Vacas Lib. de Mastitis	% Vacas con Mastitis Subclin.	% Vacas con Mastitis Clín.
Zootecnia	EPS 3	100	-	3	96
Soraya	PS 6	100	49	21	30
Bunsow*	PD 6	100	90	10	-
El Milagro	PD 12	100	-	-	100
El Menfis	PS 4	100	9	19	72
Terrazas	PS 4	100	32	17	51
El Crucero	PS 4	100	32	8	60
Del Norte	EPD 6	100	32	16	52
Los Saucés	EPD 6	100	23	27	50
El Apache	EPD 6	100	64	14	22
Lucero	EPD 6	100	49	27	24
Del Mar	EPD 6	100	65	10	25
Sta. Monica	EPD 8	100	42	25	33
El Malabar	EPD 8	100	32	16	52
Salud	EPD 12	100	62	12	26
Lujan	EPD 12	100	65	9	26
Delicias	EPD 12	100	55	16	29
Durán	EPD 12	100	49	22	29

* Ordeño manual.

VI. CONCLUSIONES.

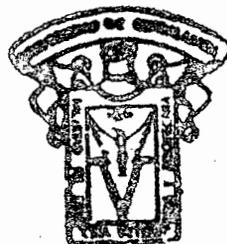
Para valorar el sistema de ordeño, es necesario medir el número de vacas ordeñadas por un hombre en una hora, esta medida demuestra la eficacia del ordeño, sin embargo, hay factores que limitan este proceso y por ende la producción de leche, ya que el establo guarda características particulares no siempre fáciles de estimar. Sin embargo, la rutina de ordeño conveniente debe observarse en todos los sistemas de ordeño y, enfatizar las prácticas adecuadas durante el mismo ya que en la mayoría de los establos evaluados, la rutina de ordeño es deficiente, y se debe resaltar la importancia de un buen apoyo ó estímulo previo al ordeño. Así como un ordeño cuidadoso y completo, y un escurrido adecuado para evitar el sobreordeño.

En cuanto al tipo de sala de ordeño más eficiente, el diseño en general, tiene elementos intrínsecos que no son comparables, por lo que se requiere de algo más efectivo que un parámetro valorativo para demostrar su eficiencia, no solo de producción, sino de economía de labor y equipo. Aunque el diseño mecanizado es más eficaz que el ordeño manual, y los establos con diseño de salas de mayor capacidad, tienden a incrementar su eficiencia en relación a los diseños observados, las salas de tipo Espina de Pescado obtuvieron los

mejores promedios con respecto a los de tipo Parada Paralela sin embargo, no se puede concluir que los diseños en Espina de Pescado evaluados sean realmente eficientes. Además, otro de los factores y quizás el principal sea el ordeñador, pieza clave en el manejo de la máquina ordeñadora, por lo que debe tener facilidades para lograr el objetivo de obtener la mayor cantidad posible de leche. Y por último, la vaca lechera en sí, es un prodigio de eficiencia, la necesidad de extraer su leche, es motivo para procurarle trato más adecuado y responsable.

VII. SUMARIO.

En la región de Chihuahua y Delicias, se muestrearon 18 establos lecheros con diseño de sala en Parada Paralela (PP), y en Espina de Pescado (EP). Se observó el tiempo que tardan en ser ordeñadas las vacas en cada tipo de sala. Así mismo, se midieron los parámetros que evalúan la eficiencia del ordeño, durante la rutina de trabajo. Además, se tomaron muestras de leche de las vacas en producción, por medio de la Prueba Wisconsin para Mastitis - se midieron los niveles de infección, y se correlacionaron con el tiempo de preparación y ordeño.



OFICINA DE
VIGILANCIA Y CONTROL DE ALIMENTOS

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Aguirre, M.C.L. 1985. Etiología de la Mastitis Bovina y su Sensibilidad a Antibióticos en Establos de la Zona Centro-del Estado de Chihuahua. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Chihuahua.
2. Armstrong, D.V. 1980's. Dairy Science Handbook, Volume 13-Agriservices Foundation.
3. Avila, T.S. 1984. Ordeño Mecánico en; Producción Intensiva de Ganado Lechero. Ed. C.E.C.S.A. págs. 63 a 108.
4. Baldwin, V.L. (S/fecha). El Entendimiento Entre el Hombre y la Vaca Puede Significar Más Leche. Babson Bros. Export.
5. Bath, D.L., F.N. Dickinson, H.A. Tucker, and R.D. Appleman 1978. Dairy Cattle: Principles ,Practices, Problems, Profits. págs. 326 a 384.
6. Bishop, J.R., A.B. Bodine, and J.J. Janzen. 1978. Sensivities to Antibiotics and Seasonal Ocurrence of Mastitis Pathogens. J. Dairy Sci. 63:1134-1137.
7. Blake, R.W., and B.T. McDaniel. 1978a. Relationships Among-Rates of Milk Flow, Machine Time, Udder Conformation, and - Managemental Aspects of Milking Efficiency: A Review. J. - Dairy Sci.61:363-378.
8. Blake, R.W., B.T. McDaniel, and R.A. King. 1978b. Labor and Milking Machine Inputs to Milk Harvest in Dairy Cattle: Implications for Direct Selection. J. Dairy Sci. 61:474-488.

9. Blake, R.W., and B.T. McDaniel. 1979. Relationships of Udder Conformation with Labor and Machine Inputs to Milk Harvest in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 62:475-485.
10. Cabello E.F. y Ruiz R.D. 1980. Método de Evaluación de la Eficiencia Productiva de un Hato Lechero. 1. Sistema de Explotación Intensiva. Publicación del Inst. Nac. de Invest. Pec. SARH
11. Chambliss, R.L. Jr. 1962. Labor and Capital Requirements in Herringbone and Other Elevated Stall Milking Parlors, Va, Agr. Exp. Sta. Bull. 539.
12. Clough, P.A. 1979. Milking in Cowsheds and Parlours in Machine. *Milking Technical Bulletin 1* College of State Management. Reading, England.
13. Cortés, S.C. 1981. Aspectos Importantes en Diferentes Sistemas de Ordeño.
14. Cousins, C.M., and C.H. Mckinnon. 1979. Cleaning and Disinfection in Milk Production. *Machine Milking Technical Bulletin 1* College of State Management. págs. 286-329.
15. Dodd, F.H. 1983. Mastitis-Progress on Control in Symposium: Advances in Understanding Mastitis. *J. Dairy Sci.* 66:1773-1780.
16. Delouis, C.J. Djiane, L.M. Hludbine, and M. Terqui. 1980. Relation Between Hormones and Mammary Gland Function. *J. Dairy Sci.* 63:1492-1513.

17. Eberhart, R.J., R. P. Natzke, F.H.S. Newbould, B. Nonnecke, and P.D. Thompson. 1979. Coliform Mastitis-a review. *J.Dairy Sci.* 62:1
18. García E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Inst. de Geog. de la UNAM.
19. Goodman, T.G., and C.E. Grosvenor.1983. Neuroendocrine - Control of the Milk Ejection Reflex. Symposium Milk Ejection. *J. Dairy Sci.* 66:2226-2235.
20. Gorewit, R.C., E.A. Wachs, R.Sagi, and W.G. Merrill.1983 Current Concepts on the Role of Oxytocin im Milk Ejection *J. Dairy Sci.* 66:2236-2250.
21. Infante F. y D.M. Pérez.1980. ¿Que es Mastitis? Boletín de Información Pecuaria.INIP-SARH Vol. 1 No. 3.
22. Kingwill, R.G., F.H. Dodd, and F.K. Neave. 1979. Machine Milking and Mastitis Chapter IX in Machine Milking. - *Tech. Bull. 1 Nat. Inst. for Res. in Dairying.*
23. Lefcourt, A.M., and R.M. Akers. 1983. Is Oxytocin Really Necessary for Efficient Milk Removal in Dairy Cows? *J. -- Dairy Sci.* 66:2251-2259.
24. Mahle, D.E., D.M. Galton, and R.W. Adkinson. 1982. Effects of Vacuum and Pulsation Ratio on Udder Health. *J. Dairy - Sci.* 65:1252.
25. McDonald, J.S. 1979. Symposium : Bovine Mastitis, Introductory Remarks. *J. Dairy Sci.* 62:117.

26. MacMillan, K.L., G.F. Duirs, and I.S. Hook. 1983. Associations Between Dry Cow Therapy Clinical Mastitis, and Somatic Cell Count Score with Milk and Fat Production in Ten New Zealand. Dairy Herds J. Dairy Sci. 66:259-265.
27. Merrill, G.W., and B.S. Thompson. 1981. Parlor Operation, in Milk Center Design Manual. Proceedings of the National Milking Center Design Conference. Rochester, New York. Nov. 18 - 20, 1980.
28. Miller, D.D. 1973. Relation of Clinical and Subclinical Mastitis to Milk Production and Composition. Agricultural Experiment Station Bulletin 605, New Mexico State University. e
29. Momongan, V.G., and G.H. Schmidt. 1970. Oxytocin Levels in the Plasma of Holstein-Friesian Cows During Milking with and without a Premilking Stimulus. J. Dairy Sci. - 53:747.
30. Natzke, R.P., R.W. Everett, R.S. Guthrie, J.F. Keown, A.M. Meek, W.G. Merrill, S.J. Roberts, and G.H. Schmidt 1972. Mastitis Control Program: Effect on Milk Production. J. Dairy Sci. 55:1256.
31. Natzke R.P. 1981. Elements of Mastitis Control. J. Dairy Sci. 64:1431.
32. Pankey, J.W., W.N. Philpot, and R.L. Boddie. 1983. Efficacy of Low Concentration Iodophor Teat Dips Against --

- Staphylococcus Aureus. J. Dairy Sci. 66:155-160.
33. Pérez D.M. 1981. Manual Sobre Ganado Productor de Leche. Ed. Diana México.
 34. Phillips, D.S.M. 1978. The Role of Environmental Factors in Stimulating the Milk Ejection Reflex, págs. 34-46 en - Proc. Int. Symp. Mach. Milk.
 35. Redaelli, G.G., Ruffo L. Aliprandi, and G. Veneron. 1972. Relationships Between Some Anatomical and Functional Characteristics of the Teat and Bovine Mastitis. J. Dairy Sci. 34:766 (Abstract).
 36. Sagi, R., R.C. Gorewit, W.G. Merrill, and D.B. Wilson. 1980. Premilking Stimulation Effects on Milking Performance and Oxytocin and Prolactin Release in Cows. J. Dairy Sci. 63:800.
 37. Schmidt, G.H. 1970. Biology of Lactation. Freeman and Co. San Francisco.
 38. Schmidt, G.H., and L.D. Van Vleck. 1975. Bases Científicas de la Producción Lechera. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
 39. Smith, K.L. 1983. Mastitis Control: A Discussion. J. Dairy Sci. 66:1790-1794.
 40. Shanks, R.D., A.E. Freeman, P.J. Berger, and D.H. Kelley 1978. Effect of Selection for Milk Production on Reproductive and General Health of the Dairy Cow. J. Dairy --

- ductive and General Health of the Dairy Cow. *J. Dairy Sci.* 61:1765-1772.
39. Targowski, S.P. 1983. Role of Immune Factors in Protection of Mammary Gland. *J. Dairy Sci.* 66:1781-1789.
40. Thiel, C.C., and G.A. Mein. 1979. Action of the Cluster During Milking. Technical Bulletin 1. Reading, England.
41. Thompson, P.D. 1981. Milking Machines - The Past - Twenty-Five Years. *J. Dairy Sci.* 64:1344-1357.
42. Timms, L.L., and L.H. Schultz. 1984. Mastitis Therapy for Cows with Elevated Somatic Cell Counts or Clinical Mastitis. *J. Dairy Sci.* 67:367-371.
43. Tucker, H.A. 1981. Physiological Control of Mammary - Growth, Lactogenesis, and Lactation. *J. Dairy Sci.* 64:-1403-1421.
44. Vasallo M.C.C. 1981. *El Ganado Lechero*, Vol. I Universidad Autónoma de Chapingo, México. Cáp. VIII p. 120.
45. Ward, G.E., and L.H. Schultz. 1972. Relationship of - Somatic Cells in Quarter Milk to Type of Bacteria and - Production. *J. Dairy Sci.* 55:1428-1431.
46. Waterman, D.F., R.J. Harmon, R.W. Hemken, and B. E. -- Langlois. 1983. Milking Frequency as Related to Udder- Health and Milk Production. *J. Dairy Sci.* 66:253-258.

47. Williams, G.F., D.C. Grusenmeyer, and R. W. Mathews.
1981. Trigon Parlors Performance Study: The 75th Annual Meeting of the American Dairy Science Association, June 28-July 1, 1981 Louisiana State University, Baton Rouge.

