

EFICIENCIA DE MANO DE OBRA E INCIDENCIA DE MASTITIS EN TRES SISTEMAS DE ORDEÑO¹

M.V.Z. CIPRIANO RUIZ R.²

M.V.Z., M.S. EDUARDO CABELLO F.³

Resumen

Se utilizaron un total de 243 vacas de la raza Holstein-Friesian distribuidas en tres establos, localizados en el Valle de México, con el objeto de estudiar la eficiencia de mano de obra e incidencia de mastitis en tres sistemas de ordeño, que fueron: I.—Sala de ordeño, tipo espinazo de pescado; II.—Línea de vacío y unidad ordeñadora de cubeta, y III.—Manual.

El sistema manual fue el menos eficiente y económico comparado con los sistemas mecánicos analizados. El tiempo total de ordeño y el número de vacas-hombre-hora para los sistemas I, II y III fueron de 6:63, 20.69; 5:33, 10.49 y 9:27, 5.74, respectivamente. Los costos de ordeño por vaca fueron para los sistemas I y II de \$0.23 y \$0.40. Estos costos fueron inferiores a los del sistema manual que fue de \$0.69.

La sala de ordeño tipo espinazo de pescado fue la más eficiente de los sistemas analizados; sin embargo, no deberá recomendarse en forma indiscriminada, ya que existen varios factores que deberán tomarse en cuenta para determinar en cada establo cuál es el sistema de ordeño más adecuado a utilizar.

La incidencia de mastitis subclínica en los tres sistemas de ordeño ocurrió en el 62.33% de los cuartos mamarios. El porcentaje de vacas infectadas en uno o más cuartos fue de 93.8% promedio. El alto porcentaje de infección en los tres sistemas de ordeño se debió al deficiente método de higiene y control de mastitis utilizados.

Es bien sabido que un manejo deficiente y mala higiene de la ordeña son las causas principales de infecciones de las ubres, y principal fuente de eliminación de vacas de un establo. (Little y Plastridge 1946; Newbould y Neave 1965 y Wilson 1955.)

El sistema tradicional de ordeño ha sido manual. Sin embargo, en la actualidad son muchos los factores que lo colocan como un método obsoleto en una explotación lechera, como son: excesiva mano de obra, deficiente control de la ordeña, alta incidencia de mastitis y tiempo prolongado de ordeña. Debido a las numerosas desventajas que ofrece el sistema manual, está tendiendo a reemplazarse por el sistema mecánico, el cual, es más eficiente, requiere menos mano de obra y es más higiénico (Petersen, 1950).

Uno de los mayores problemas que afrontan las explotaciones de ganado lechero es la infección de las ubres la cual puede ser oca-

sionada por varios factores que se presentan tanto en el sistema manual como en el mecánico. Los factores más importantes que intervienen en la producción de mastitis son: ordeño manual deficiente, sistema de higiene inadecuado, manejo incorrecto de la máquina, defectos mecánicos del sistema de ordeño y difícil adaptación de la máquina ordeñadora a las tetas de algunas vacas que poseen una glándula mamaria difícil de ordeñar.

Little y Plastridge (1946), indicaron que los principales factores con que la máquina de ordeño contribuye a lesionar la glándula mamaria son: *a*) vacío excesivo, *b*) ordeño prolongado (especialmente cuando el flujo de la leche ha cesado), *c*) colocación de la máquina de ordeño antes del tiempo adecuado para que la hormona oxitocina actúe, y *d*) fallas o defectos del pulsador y mangos de hule deteriorados. La máquina de ordeño no es un medio perfecto para la extracción de la leche de la glándula mamaria; sin embargo, ésta ha substituido la mano del hombre, la cual es ineficiente y variable.

La operación y manejo de un establo es bastante complicado; sin embargo, la ordeña es la fase del manejo que más tiempo ocupa en total (60%), y por hombre, ya que el 50% del tiempo de horas-hombre al año se emplea para llevar a cabo la rutina del ordeño (Production Researche, 1960).

Recibido para su publicación el 10 de diciembre de 1969.

¹ Este estudio es parte del trabajo de tesis profesional presentado por el primer autor para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista de la U.N.A.M. México.

² Dirección actual: Asesor Técnico de la Holstein-Friesian de México A.C., Apartado Postal 258. Querétaro, Gro., México.

³ Técnico del Departamento de Nutrición Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Km. 15½ Carr. México-Toluca, México 10, D. F.

Existen varios sistemas mecánicos de ordeña, diferenciándose cada uno en los recursos técnicos y mecánicos que se utilizan para realizar el proceso de la ordeña. A medida que el sistema se complica, la inversión es mayor, y la recomendación del sistema adecuado a emplear dependerá del capital disponible, el tipo de instalación y el número de cabezas con que cuenta el establo.

Material y métodos

En el presente estudio se llevó a cabo la determinación de la eficiencia de la mano de obra y de la incidencia de mastitis en tres sistemas de ordeño los cuales son:

1. Sala de ordeño tipo espinazo de pescado (Sistema I).
2. Tubo de vacío alrededor del establo con cubeta individual (Sistema II).
3. Ordeño manual (Sistema III).

La selección de las tres explotaciones lecheras se realizó por las facilidades que los propietarios se prestaron a proporcionar y no porque éstas presentaran las condiciones generales de medio ambiente de una región determinada. Sin embargo, se consideró que los datos obtenidos pueden representar las condiciones de manejo, eficiencia y salud del ordeño de una gran mayoría de los establos aledaños al Distrito Federal. Los establos en prueba se localizan en la zona de Coacalco, Edo. de México, y en Palo Alto, D. F.

Las vacas que se incluyeron en la prueba tenían entre dos y seis meses en su etapa de lactación, lo cual permitió uniformidad en los grupos estudiados. Los volúmenes de producción láctea de los tres establos no fue posible medirlos. El tiempo de prueba en cada sistema fue de 15 días durante los cuales se observaron diariamente las dos ordeñas.

Durante el período de estudio no se dio ninguna indicación para modificar los sistemas de higiene y manejo de la ordeña en los tres establos estudiados. Esto permitió obtener resultados reales de las condiciones de ordeño e incidencia de mastitis en los lotes de animales muestreados.

En el primer sistema se controlaron 108 animales; en el segundo sistema 88 animales y en el tercer sistema 47 animales.

Eficiencia de mano de obra

Los procedimientos generales que se siguieron para determinar la eficiencia de mano de obra fueron los siguientes:

Para el análisis del tiempo de rutina de ordeño se utilizó un reloj de carátula grande con segundero para los sistemas I y III, y un cronómetro fijado a la tabla de anotaciones para el sistema II.

Para la recabación de datos se utilizaron las formas de control propuestas por Schmidt *et al.* (1964), según la muestra del cuadro I, en el cual se anotaron los siguientes puntos:

- I. Preparación del ordeño, que incluye:
 - a) Entrada y salida de animales (en el caso de la sala de ordeño).
 - b) Tiempo de alimentación.
 - c) Tiempo de preparación de la ubre.
- II. Se calcularon los tiempos de los siguientes puntos:
 - a) Tiempo de preparación-aplicación de máquina (en los sistemas mecánicos o inicio de la ordeña en el caso del sistema manual).
 - b) Tiempo de ordeño.
 - c) Tiempo de exprimido a máquina.
 - d) Tiempo de máquina desocupada.
 - e) Tiempo total de ordeño.

III. Se llevó el control del número de máquinas ordeñadoras (u ordeñadores) de cada sistema y el número de operadores y ayudantes que intervenían en el manejo del ordeño.

De acuerdo con los datos arriba citados, se calcularon las siguientes variables:

- a) Número de unidades-hombre.
- b) Número de vacas-hombre-hora.
- c) Número de vacas-máquina-hora.
- d) Costo de la ordeña-hora.

Manejo de la ordeña

Para la evaluación del manejo de la ordeña se observaron los siguientes puntos:

- a) Si se utilizaba una toalla común para limpiar uno o varios grupos de vacas.
- b) Si se usaban toallas individuales.
- c) Si se despuntaban las ubres en cedazo o recipiente de fondo negro antes del ordeño.

CUADRO 1

Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias
Análisis del tiempo de rutina de ordeño

Establo Promedio del hato
Dirección Número de vacas
Estado Fecha

SISTEMA DE ORDEÑO

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vaca Núm.		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Edad (meses)		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Producción		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Días en ordeño		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1. Entrada vacas	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3. Alimentación	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5. Preparación	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7. Puesta unidad	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8. Exprimir c/u		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. Salida unidad		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10. Exprimir man.	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
12. Desinf. tetas		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
13. Desinf. unidades		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
14. Salida vacas	T	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
15.	S	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
16. Núm. siguiente vaca		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tiempo entrada		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tiempo alimentación		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tiempo salida		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tiempo preparación		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7-5		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8-7		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9-8		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
(9-8) + (11-10)		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
T.E.M. (9-7)		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tiempo unidad desocupada		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

e) Si las mamilas de la máquina ordeñadora se desinfectaban después de ordeñar cada vaca.

f) Si se hervían o desinfectaban frecuentemente los mangos de hule de las mamilas.

Incidencia de mastitis

Para la determinación de la incidencia de mastitis en cada uno de los sistemas, se proce-

dió a muestrear cada uno de los grupos en estudio. Durante el tiempo de prueba de cada sistema se tomaron dos muestras con intervalos de seis días cada una. Para la detección de mastitis se utilizó la prueba de Hotis, según descrita por Coffin D. L. (1959). Se obtuvieron muestras de leche de cada cuarto mamario de los animales en prueba.

De cada uno de los sistemas probados se determinaron los siguientes porcentajes:

- a) Cuartos infectados con *Streptococcus agalactiae*.
- b) Cuartos infectados con *Staphylococcus aureus*.
- c) Total de cuartos infectados.
- d) Total de cuartos negativos.
- e) Total de vacas infectadas.

Resultados

Los cuadros 2, 3, 4 y 5, muestran los resultados de la eficiencia, manejo e incidencia de mastitis subclínica de los tres sistemas de ordeño estudiados.

Los datos del presente estudio no fueron analizados estadísticamente, debido a que no es posible determinar la causa, efecto o relación de los diversos factores que se estimaron. La falta de una práctica o su ejecución deficiente puede ocasionar una disminución significativa en la eficiencia de ordeño o un aumento en la incidencia de mastitis, aun cuando las demás prácticas se realicen satisfactoriamente.

El número de unidades-hombre (cuadro 2), en los tres sistemas de ordeño I, II y III, fueron, respectivamente, 2.67, 1.14, y 1. En los dos sistemas mecánicos de ordeño no fue problema determinar el número de unidades-

hombre ya que sólo bastó calcular la proporción del total de máquinas y ordeñadores que intervenían en cada sistema. En el sistema III, la proporción unidad-hombre fue equivalente a 1, por ser la misma persona operador y fuerza mecánica de ordeño.

La tasa de unidades-hombre se calculó con el objeto de determinar la relación del número de unidades que un hombre manejaba y su eficiencia en el ordeño. Este cálculo no pudo realizarse en el sistema II, debido a que disponía de un hombre para realizar la preparación de las vacas y otro para la aplicación y cuidado de la máquina durante el ordeño. En el sistema III se efectuó el cálculo para motivos de comparación de eficiencia entre la máquina ordeñadora y el hombre máquina, siendo éste menos eficiente y económico para realizar el ordeño.

El número de vacas-máquina-hora fue superior en el sistema II con 9.20, en comparación con 7.75 y 5.74 para los sistemas I y III respectivamente. Sin embargo, el resultado obtenido para el sistema II no refleja el verdadero valor que se obtendría en circunstancias normales de ordeño, ya que, como anteriormente se había mencionado, el hombre que manejaba la máquina ordeñadora sólo se dedicaba a esta operación dejando la labor de rutina a otra persona. Esta situación mo-

CUADRO 2
Eficiencia de tres sistemas de ordeño

Concepto	Sistemas de ordeño ¹		
	I	II	III
Número de corraletas	16	—	—
Número de unidades	8	16	4
Número de ordeñadores	3	14	4
Número de animales	108	88	47
Promedio de producción láctea por vaca por lactación. Kg.	3,500 ²	3,500 ²	4,000 ²
Número de unidades-hombre	2.67	1.14	1
Tasa de unidades: Hombre	2.91	—	8.85
Vacas-máquina-hora	7.75	9.20	5.74
Vacas-hombre-hora	20.69	10.49	5.74
Vacas por hora	62.07	146.86	22.96
Costo-ordeño-hora	\$14.37	\$59.30	\$15.62
Costo-vaca-ordeño	\$ 0.23	\$ 0.40	\$ 0.69

¹ I Sala de Ordeño, II Cubeta, III Manual.

² Producción láctea aproximada.

tivó que el tiempo máquina desocupada se redujera bastante y la eficiencia de ésta subiera, pero no al nivel comunicado por Schmidt *et al.* (1964), de 9.80 vacas-máquina-hora para sistemas mecánicos de cubeta y teniendo el hombre que realizar toda la operación del ordeño.

El número de vacas-hombre-hora siguió con tendencia lineal descendente del sistema I al III, cuyos valores fueron de 20.69, 10.49 y 5.74 respectivamente. El costo de ordeña por vaca fue más alto para el sistema manual con \$0.69 por vaca. En el sistema II de \$0.40 por vaca, valor que se consideró alto debido a la

excesiva mano de obra y al mal aprovechamiento de la capacidad del hombre para el manejo completo de la ordeña. El menor costo de ordeña correspondió al sistema I, con \$0.23 por vaca, indicando que la extracción de leche por el método manual, es tan efectiva como el mecánico, ya que, al comparar ambos sistemas mediante el ordeño alternando en un grupo de vacas, no se observó una gran diferencia en los promedios diarios de producción láctea (9.3 Kg. diarios para el manual y 9.2 Kg. diarios para el mecánico). El volumen total de leche obtenido es igual para ambos métodos; sin embargo, en el me-

CUADRO 3

Relación de tiempo del proceso de ordeña en tres sistemas

Concepto	Sistemas de ordeño ¹		
	I	II	III
Tiempo preparación de ordeña:			
Entrada de vacas, seg.	5	—	—
Salida de vacas, seg.	4	—	—
Alimentación, seg.	5	15	25
Preparación ubre, seg.	20	28	29
Tiempo de ordeño:			
Tiempo de preparación-unidad trabajando mín.:seg.	2:06	—	0:35
Tiempo de ordeño mín.:seg.	6:33	4:53	9:27
Tiempo de exprimido a máquina seg.	—	40	—
Tiempo de máquina puesta mín.:seg.	6:33	5:33	9:27
Tiempo de unidad desocupada	1:11	0:58	0:59

¹ I Sala de ordeño. II Tubo de vacío con cubeta individual. III Manual.

CUADRO 4

Porcentaje de incidencia de mastitis subclínica en tres sistemas de ordeño

Concepto	Sistemas de ordeño ¹		
	I %	II %	III %
Cuartos infectados con:			
<i>Streptococcus agalactiae</i>	41.4	41.6	54.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.7	29.9	6.4
Negativos	43.9	28.5	39.6
Vacas infectadas	91.0	99.0	91.4

¹ I Sala de ordeño. II Tubo de vacío con cubeta individual. III Manual.

cánico, la velocidad de flujo es más rápida y con un esfuerzo físico mínimo. En el método manual la extracción de la leche constituye el mayor porcentaje de la energía empleada por el hombre para realizar la rutina del ordeño.

El sistema mecánico de cubeta (II) fue difícil de evaluar, debido a las características especiales de manejo observadas y que al parecer es común en muchos establos y que consiste en distribuir el trabajo de rutina y de ordeño en dos o más personas. Esta circunstancia reduce la eficiencia del ordeño, la hace menos económica y más difícil de controlar. Esto se debe a que el hombre que maneja la máquina no puede conocer a los animales que ordeña debido a que otra persona es la que realizó la operación de preparación, perdiendo el interés en conocer las características físicas y nivel de producción de la ubre a la que aplicó la máquina, es decir, se convierte en un mecanismo más de la ordeñadora.

Un hombre puede manejar una o más máquinas de ordeño de acuerdo con su habilidad y sistema de ordeño utilizado. En los sistemas de cubeta un hombre puede manejar en forma eficiente tres máquinas de ordeño (Furry, 1963). Schmidt *et al.* (1964) informaron que un hombre manejando este número de

máquinas puede ordeñar 22.8 vacas por hora; sin embargo, la eficiencia de utilización de la máquina ordeñadora se reduce a 7.6 vacas por hora. Esto se debe a que la unidad permanece más tiempo funcionando en la vaca, ya que el hombre dispone de menos tiempo para quitarla en el momento de terminar el flujo de leche. Aunque esto podría ser detrimental para la glándula mamaria, carece de significación cuando se compensa con un buen programa de mantenimiento de maquinaria, sistema de higiene y control de mastitis, lográndose aprovechar al máximo la eficiencia del hombre sin ir en detrimento de la glándula mamaria.

La sala de ordeño tipo espinazo de pescado (sistema I), fue la que obtuvo una mayor eficiencia de mano de obra entre los tres sistemas estudiados; sin embargo, el rendimiento obtenido fue menor comparado con los resultados notificados por otros autores (Schmidt *et al.* 1964 y Production Research Report Núm. 45, 1960).

La difusión tan alta de mastitis sobre todo en el sistema II es una indicación del manejo deficiente de la ordeña y el sistema de higiene utilizado.

En el sistema manual de ordeño, la incidencia de mastitis causada por *Staphylococcus*

CUADRO 5

Prácticas de manejo e incidencia de mastitis en tres sistemas de ordeño

Concepto	Sistemas de ordeño ¹		
	I	II	III
Número de animales	108	88	47
I.—Preparación de ordeña			
Se utilizó:			
Toalla común	108	88	47
Toalla individual	0	0	0
Sin toalla	—	—	—
Despunte:			
a.—Vasos de fondo negro	108	88	0
b.—En el piso	0	0	47
II.—Desinfección de mamilas y tetas:			
Mamilas o manos desinfectadas	81 (75%)	44 (50%)	0
Mangos de hule hervidos	0	0	—
Inmersión de tetas en solución desinfectante después del ordeño	0	0	0

¹ I Sala de ordeño. II Tubo de vacío con cubeta individual. III Manual.

aureus fue 16% menor en comparación con los sistemas mecánicos; sin embargo, fue mayor la incidencia de *S. agalactiae* que resultó positivo en el 54% de los cuartos. Esta diferencia en la incidencia de mastitis probablemente se debió a que los casos clínicos y subclínicos no se trataban a menos que éstos fueran agudos o muy evidentes.

El método de higiene fue deficiente en los tres sistemas de ordeño (cuadro 5). En todos ellos se utilizó toalla común para secar y proporcionar masaje a las ubres. Esta circunstancia pudo ocasionar un gran porcentaje de infecciones entre cuartos de las ubres o la transmisión de gérmenes de vaca a vaca. El despunte de las ubres se realizó en todos los sistemas de ordeño; sin embargo, los resultados de la alta incidencia de mastitis subclínica muestran que este método no resultó eficiente para su detección. Marx y Frederick (1969) observaron que una combinación de despunte en fondo negro antes de cada ordeña, la prueba de California para la detección de mastitis dos veces al mes y el análisis bacteriológico una vez cada tres meses, logró reducir la incidencia de *Staphylococcus aureus* de 27.5% inicial a 3.4%. Las infecciones causadas por *Streptococcus* fueron de 10.2% inicialmente y después de 15 meses se logró la eliminación total de este germen.

En ninguno de los tres sistemas de ordeño se realizó la inmersión de las tetas en solución desinfectante después del ordeño. Esta práctica ha resultado ser muy efectiva para el control y reducción de infecciones de mastitis. (Dodd *et al.*, 1966; Neave *et al.*, 1966; Kingwil *et al.*, 1967; Wesen y Schultz, 1969 y muchos más.)

Discusión

El número de vacas que un hombre puede ordeñar en términos de tiempo, varía de acuerdo a su habilidad manual, al método (mecánico o manual) y al sistema empleado. El método manual, comparado con los sistemas mecánicos utilizados en este estudio, fue el menos eficiente y económico. Sin embargo, se ha observado que el hombre, utilizado como medio mecánico para la extracción de leche, es tan efectivo como la máquina sólo que a diferente tasa de velocidad. Smith y Harding (1912) y Dahlberg (1935) observaron que

el trabajo efectuado por la máquina y el ordeñador en este sistema de sala de ordeño, es más eficiente.

En el proceso de la ordeña (cuadro 3), el tiempo utilizado para la alimentación por vaca fue ascendiendo proporcionalmente del sistema I al III. Esta diferencia se debió a la facilidad que las instalaciones proporcionaban para el acarreo y suministro de concentrado, favoreciendo al sistema I en donde la disposición de las corraletas facilitaba esta operación, haciéndola más rápida. Los estudios realizados por otros autores para determinar la eficiencia de ordeño, en el sistema de cubeta, no incluyen el tiempo requerido para proporcionar concentrado, aumentando de esta manera la eficiencia del hombre para manejar mayor número de unidades ordeñadoras. Además, en la sala de ordeño se incluye, dentro de los cálculos de eficiencia, el tiempo que tardan en entrar y salir las vacas de la sala, pero en el sistema de cubeta y en el manual, el tiempo y mano de obra para colocar y amarrar las vacas no se toman en cuenta, ya que las diferencias serían aun mayores en favor de la sala de ordeño.

El tiempo empleado para la preparación de la ubre fue de 20 segundos para el sistema I, de 26 segundos para el sistema II, y de 29 segundos para el sistema III. El menor tiempo empleado para lavar las ubres refleja la facilidad con que éstas pueden limpiarse en una sala de ordeño. Además, la sala de ordeño tenía unas áreas de descanso para alojar las vacas en forma de grupo. Este tipo de instalación permite mantener a las vacas en mejores condiciones de limpieza. En el caso que fuera difícil mantener a los animales limpios, éstos pueden bañarse más fácilmente mediante la colocación de un baño a la entrada de la sala de ordeño (Furry, 1963 y Production Research Report 1960 N° 45).

El tiempo de preparación-unidad trabajando no fue posible calcularlo para el sistema II, debido a las condiciones especiales de mano de obra utilizados en este sistema y ya mencionados anteriormente. Los tiempos para los sistemas I y III fueron de 2:06 minutos y 0:35 minutos respectivamente. El período tan corto utilizado en el sistema manual indicó una deficiente limpieza de las ubres y además no se proporcionó el tiempo adecuado que se recomienda (1 minuto) para permitir

que la oxitocina ejerza su efecto en las glándulas mamarias y facilitar la secreción de leche (Petersen 1950).

El tiempo de máquina puesta para los sistemas I, II y III fue de 6:33 minutos, 5:33 minutos y 9:27 minutos, respectivamente. La diferencia del tiempo de ordeño en los dos sistemas mecánicos fue de un minuto. Esta diferencia se debió a que en la sala de ordeño se utilizó un mayor número de unidades-hombre (2.67) que en el sistema II (1.14). El aumento en el tiempo total de ordeño a medida que el ordeñador manejaba un número mayor de unidades fue observado por Schmidt *et al.* (1964), quienes indican que cuando el ordeñador maneja un número mayor de unidades, no puede atender en el momento oportuno a las vacas que han terminado de ordeñarse, prolongándose el tiempo de ordeña.

El tiempo de máquina desocupada corresponde al lapso de tiempo en que la ordeñadora o el hombre (en el sistema manual), permanecieron inactivos en relación a la función del proceso de la ordeña. Los tiempos de máquina desocupada para los sistemas I, II y III, fueron respectivamente de 1:11 minutos, 0:58 minutos y de 0:59 minutos. El mayor tiempo ocurrido en la sala de ordeño fue propiciado por el mecanismo del sistema en el cual, al llenarse la jarra receptáculo de leche después de ordeñado un animal, debe vaciarse antes de colocar la unidad a la vaca siguiente y, además, por la falta de una sincronización adecuada del manejo y ordeño de los grupos de vacas que van entrando a la sala.

Considerando los tres sistemas de ordeño (cuadro 4), la incidencia de mastitis subclínica fue de 62.7%. El 45.7% de los cuartos mamarios resultaron positivos a *Streptococcus agalactiae* y el 17.0% fueron positivos a *Staphylococcus aureus*. La incidencia de mastitis causada por *S. agalactiae* fue superior al porcentaje comunicado por Schmidt *et al.* (1964), que fue de 18.7%; sin embargo, estos autores obtuvieron un porcentaje de mastitis causada por *Staphylococcus aureus* que fue de 22.9%. La razón de este aumento se debe a la habilidad que tienen los *Staphylococcus* para desarrollar resistencia a ciertos antibióticos, haciéndose más difícil su control y erradicación (Philpot, 1969). Asimismo, Roberts *et al.* (1963) observaron que la incidencia de mastitis causada por el *Staphylococcus aureus* aumenta considerablemente en hatos donde se

lleva un buen control o programa de erradicación del *S. agalactiae*.

El porcentaje de vacas infectadas en los tres sistemas de ordeño fue bastante alto, correspondiendo el 90.0, 99.0 y 91.4% a los sistemas I, II y III respectivamente. Estos porcentajes son alarmantes ya que, Schmidt *et al.* (1964) y Neave *et al.* (1969) informaron el 58.6% y el 60.0% de vacas infectadas, respectivamente.

Aunque el sistema I fue el que obtuvo mejores resultados de eficiencia, es imposible recomendar éste o cualquier otro sistema de ordeño conocido para su uso generalizado en las explotaciones de ganado lechero. La selección del sistema adecuado dependerá del tipo de instalación, capital disponible y empeño del ganadero y ordeñadores para utilizarlo al máximo de eficiencia y con programas bien organizados de manejo e higiene del ordeño.

La alta incidencia de mastitis observada en los tres sistemas de ordeño mostró que tanto la máquina como la mano del hombre tuvieron la misma facilidad de transmitir a la glándula mamaria los gérmenes infectantes comunes de la leche, sobre todo cuando se emplean deficientes sistemas de higiene y control de mastitis. Para lograr el control y reducción de infecciones de mastitis en un hato es indispensable establecer programas bien definidos de higiene y control, utilizando las prácticas más comunes y que han demostrado ser efectivas. De acuerdo con la literatura revisada encontramos que las prácticas más comunes son:

1. Lavado y desinfección de la ubre con una solución de yodo.
2. Utilización de toallas individuales para el secado de la ubre.
3. Desinfección de las mamilas entre vaca y vaca.
4. Después del ordeño, realizar la inmersión de las tetas en una solución de yodo.
5. Tratamiento de la glándula mamaria al momento de secarse, de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Después del último ordeño aplicar 250,000 U.I. de penicilina y 250 mg. de estreptomocina a cada cuarto mamario por una o más ocasiones. (Meek *et al.* 1969.)

- b) Inmersión de las tetas en una solución desinfectante. (Hexaclorofeno o solución de yodo.)
6. Establecimiento de un programa de detección de mastitis subclínica, utilizando las siguientes pruebas:
- a) Despunte en vaso de fondo negro antes de cada ordeña.
- b) Prueba de California para mastitis o prueba de Wisconsin para mastitis, dos veces al mes.
- c) Examen bacteriológico cada tres meses.
7. Establecimiento de un programa terapéutico para la reducción de las infecciones ya establecidas y el control de las infecciones de nueva aparición. Para el caso deberán utilizarse los antibióticos específicos y de mayor acción de acuerdo a los resultados de las pruebas de sensibilidad y la observación práctica (Philpot, 1969).

Summary

243 Holstein-Friesian cows from three herds located in the Valley of Mexico City,

Literatura citada

- COFFIN, D. L., 1959. *Laboratorio clínico en Medicina Veterinaria*. Tercera edición. La Prensa Médica Mexicana, México. p. 257-258.
- DAHLBERG, 1935. New York. Agr. Exptl. Sta. Bull. Tomado de: Petersen W. E. 1950. *Dairy Science, its principles and practices*. Editado por R. W. Gregory. J. B. Lippincott Co.
- DODD, F. H., F. K. NEAVE, R. G. KINGWILL, C., C. THIEL y D. R. WESTGARTH, 1966. *The importance of hygiene in the control of udder disease*. Int. Dairy Congr. Section A. 2, 1.
- FURRY, R. B., 1963. Types of milking parlors. Cornell Ext. Bull. 1084.
- KINGWILL, R. G., F. K. NEAVE y F. H. DODD, 1967. *Minimizing the mastitis-menace*. Dairy Farmer Suppl.
- LITTLE, R. B. y PLASTRIDGE, W. N., 1946. *Bovine Mastitis*. McGraw Hill Publishing Co. New York.
- MARK, G. D. y E. C. FREDERICK, 1969. *Effectiveness of combining California mastitis test strip cup, and bacteriological analysis of quarter milk samples in treatment and control of mastitis*. Abstract p. 152. 64th Annual meeting of the A.D.S.A. J. Dairy Sci. 52: 937.
- MEEK, A. M., R. P. NATZKE, G. H. SCHMIDT, W. G. MERRIL, R. W. EVERETT, S. J. ROBERTS y R. S. GUTHRIE, 1969. *Preliminary evaluation of a method of reducing mastitis infections in dairy cows*. Abstract 15. 64th Annual meeting of the A.S.D.A. J. Dairy Sci. 52:938.
- NEAVE, F. K., F. H. DODD y R. G. KINGWILL, 1966. *A method of controlling udder disease*. Vet. Record. 78:521.
- NEAVE, F. K., F. H. DODD, R. G. KINGWILL y D. R. WESTGARTH, 1969. *Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management*. Symposium: *Mastitis control: Methods and progress*. J. Dairy Sci. 52:696.
- NEWBOLD, F. H. S. y F. K. NEAVE, 1965. *The response of the bovine mammary gland to aninfusion of Staphylococci*. J. Dairy Res. 32:163.
- PETERSEN, W. E., 1950. *Dairy Science its principles and practice*. Editado por R. W. Gregory. J. B. Lippincott, Co.
- PHILPOT, W. N., 1969. *Role of therapy in mastitis control*. J. Dairy Sci. 52:708.
- Production Research 1960. *The herringbone milking systems. Economic appraisal, labor efficiency ana-*

were used to study the labor efficiency and incidence of mastitis in three different milking systems: I.—Milking parlor (Herringbone), II.—Pipeline around the barn, with bucket, and III.—Hand milking.

The total milking time (min.) and number of cows per hour for the systems I, II, and III were: 6:63, and 20.69; 5:33, and 10.49; and 9:27, and 5.74 respectively. Milking cost per cow was \$0.23 and \$0.40 for systems I and II. These costs were low compared to system III, which was \$0.69 per cow milked.

The herringbone milking parlor was the most efficient when compared to the pipeline and hand milking systems. However, the herringbone milking parlor can not be recommended as the best systems for every farm, since there are many other points (economical, management, etc.) that must be taken into consideration to determine which is the best system for each case.

The incidence of subclinical mastitis was 62.35% for the three milking systems. The percentage of cows showing infection in one or more quarts was 93.8%. High incidence of infected cows in the three milking systems was due to poor hygiene management and poor mastitis control.

- lysis and adjustment possibilities.* United States Dept. of Agr. Agricultural Research Service. Report N° 45.
- ROBERTS, S. J., H. G. HODGES, M. G. FINVHER, H. C. TEMPLE, H. L. BROWN, J. B. CHENEY, S. D. JOHNSON, W. E. LINDQUIST, F. I. REED y R. S. GUTHRIE, 1963. *Studies of Streptococcus agalactiae form of mastitis in dairy cattle.* J. Amer. Vet. Med. Ass., 143:1193.
- SCHMIDT, G. H., MERRILL, W. G. y GUTHRIE, R. S., 1964. *Relation ship of milking times, procedures and installations to level of milk production and incidence of mastitis.* Cornell U. Agr. Exp. Stat. Bull. 996.
- SMITH y HARDING, 1912. N. Y. Agr. Expt. Stat. Bull. 353. Tomado de: Petersen, W. E. 1951. *Dairy Science, its principles and practices.* Editado por R. W. Gregory. J. B. Lippincott Co.
- WESEN, D. F. y SCHULTZ, L. H., 1969. *Effectiveness of a post-milking teat dip for preventing new udder infections.* Abstract p. 155. 64th Annual meeting of the A.D.S.A. J. Dairy Sci. 52:938.
- WILSON, C. D. 1955. *Hibitane: A new disinfectant for the control of mastitis.* Vet. Record, 67:645.