



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CENTRO DE INVESTIGACION, ENSEÑANZA Y  
EXTENSION EN GANADERIA TROPICAL

## MANEJO Y COMPORTAMIENTO DE VACAS F1 (INDOBRAZIL X HOLSTEIN) DURANTE EL ORDEÑO Y SU RELACION CON LA PRODUCCION DE LECHE

T E S I S

Que para obtener el título de:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

BERNARDO DE JESUS MARIN MEJIA

Asesores: M.V.Z. Fernando Zamora S.  
M.V.Z. Fco. Javier Escobar M.

México, D.F., a 29 de Agosto de 1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## C O N T E N I D O

	PAG.
I. RESUMEN .....	1
II. INTRODUCCION .....	2
III. MATERIAL Y METODOS .....	6
IV. RESULTADOS .....	9
V. DISCUSION .....	14
VI. CONCLUSIONES.....	17
VII. BIBLIOGRAFIA .....	18

## I. RESUMEN.

La importancia del ordeño manual es todavía considerable en las explotaciones localizadas en el trópico y en otras zonas -- geográficas, puesto que de su adecuada técnica, depende directamente el rendimiento del animal. Con el fin de evaluar el ordeño realizado en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical, F.M.V.Z., U.N.A.M., se determinó la correlación entre la producción de leche y algunas actividades realizadas durante el ordeño (estímulo, tiempo entre estímulo y ordeño; y extracción de la leche), así como también entre el orden de entrada de las vacas a ser ordeñadas. Las observaciones se hicieron en el ordeño de la mañana, durante enero y febrero de 1982, en 21 vacas F1 (Indobrasil x Holstein) en diferentes períodos de lactación.

No se encontró correlación entre la cantidad de leche -- producida con el tiempo de estimulación de la ubre y el tiempo entre el estímulo y el ordeño. Tampoco se encontró correlación entre el estado de lactación de las vacas y el tiempo para realizar el estímulo.

La producción láctea en relación con el tiempo de ordeño tuvo una alta significancia, encontrándose un incremento de 0.659 Kg por minuto, con un promedio de 5.72 minutos por vaca ordeñada, con una producción media de 4.5 Kg de leche.

El orden de entrada de las vacas a ser ordeñadas no tuvo relación con la producción de leche, observándose que hubo una mayor producción en uno de los bretes utilizados para la sujeción y ordeño de los animales.

## II. INTRODUCCION.

De acuerdo al mecanismo de extracción, el ordeño puede -- ser natural, manual o mecánico. Los dos últimos son artificiales - y de gran interés en las explotaciones dedicadas a la producción de leche. Pérez y Pérez (1970), define al ordeño manual como un con-- junto de operaciones necesarias para extraer la totalidad de la se-- creción láctea producida por el conjunto glandular mamario através-- de sus vías normales de excreción.

Un manejo deficiente en la realización del ordeño puede - ocasionar una disminución significativa en la producción de leche, - por lo que deberá ser realizado por personal especializado, serio, y con sentido de la responsabilidad (Pérez y Pérez, 1970; Reaves y -- Pegram, 1974).

Para que el ordeño se realice en forma eficiente es nece-- sario que haya un estímulo adecuado en las vacas que desencadene la bajada de la leche. Este estímulo, bajo condiciones naturales está dado por la succión del becerro; en el ordeño artificial está deter-- minado por el lavado de la ubre, además de otros estímulos asocia-- dos con la rutina del ordeño (Alaís, 1970; Brandsma, 1968; Grignani 1970; McDonald, 1971; Pérez y Pérez, 1970; Piombo et al., 1980; --- Quinn, 1980; Whittemore, 1980).

El estímulo produce la liberación de oxitocina por la neu-- rohipófisis, con su consiguiente efecto sobre el mioepitelio alveo-- lar. Su efecto se manifiesta uno o dos minutos después de la recep-- ción de los estímulos y persiste aproximadamente durante 6 ó 7 minu

tos (Pérez y Pérez, 1970; Grignani, 1970). Según informa Whittemore (1980), un masaje de 30 a 45 segundos en el lavado de la ubre, - medio minuto antes del ordeño, incrementa del 10 al 20% la producción de leche.

Hacker (mencionado por Avila et al., 1979), estimó que -- puede haber un 5% de merma en la producción cuando una vaca se ordeña 5 a 10 minutos después de haber estimulado la ubre, debido a la pérdida de la mayor parte del efecto de la oxitocina. Por el contrario, cuando una vaca es ordeñada inmediatamente después del estímulo, no se da el tiempo necesario para la acción de esta hormona - (Reaves y Pegram, 1974). Jurco y Frtús (1979), informan que las -- producciones obtenidas de mitades de ubre ordeñadas después de una interrupción, fueron significativamente más bajas que las obtenidas de mitades ordeñadas después del masaje inicial.

No es conveniente realizar el ordeño sin preordeño o apoyo, ya que la descarga de la leche resulta irregular y deficiente - (Pérez y Pérez, 1970; Sagi et al., 1980a). Además, una inadecuada estimulación de la ubre antes del ordeño, podría incrementar el --- tiempo para realizar esta tarea (Blake y McDaniel, 1978). Knoop y Monroe (1950), encontraron que el tiempo requerido para ordeñar una vaca fué un minuto más largo y la bajada de la leche más lenta cuando no se realizaba el estímulo de la ubre. Piombo et al., (1980), - concluyen que la producción de leche de animales estimulados en forma manual para su ordeño, fué 27% más alta que la lograda en animales estimulados mecánicamente.

El estado de lactación tiene importancia en la eficiencia

de la eyección de la leche y la respuesta de la vaca al estímulo -- del proceso de ordeño, por lo que no todas las vacas necesitan ---- igual estimulación (Brandsma, 1968; Piombo et al., 1980; Sagi et al. 1980b).

Cuando la vaca se asusta o recibe un estímulo brusco al - que no está acostumbrada, la acción de la oxitocina es contrarresta da por la adrenalina, teniendo como consecuencia un descenso en la - producción (Cowie et al., 1980; Davis, 1977; Grignani, 1970; Maynard et al., 1969; Quinn, 1980, Reaves y Pegram, 1974; Tucker, 1981; Tur ner y Bagnara, 1976). En un estudio realizado en borregas, Barowicz (1979), observó que al administrarles adrenalina antes o después -- del lavado de la ubre, disminuía la concentración de oxitocina y - la producción de leche.

El ordeño se refiere al tiempo principal de extracción -- que proporciona el mayor rendimiento de leche, el cual no deberá -- ser superior a los 7 minutos después de recibido el estímulo desen - cadenante de la bajada de la leche, debido al tiempo de acción efi - caz de la oxitocina (Pérez y Pérez, 1970; Grignani, 1970; Whittemo - re, 1980). Un ordeño incompleto puede tener como consecuencia una - reducción del período de lactación debido a la presión ejercida por la leche residual (Grignani, 1970).

Algunos autores asocian el orden de entrada de las vacas - a la sala de ordeño con la producción de leche (Arave y Albright, - 1981). En un estudio realizado Albright (1978), informó que las va - cas de mayor producción entraron antes a la sala de ordeño que las -

de menor producción y vacas viejas. También Rathore (1978), encontró una relación entre el orden de entrada de las vacas a la sala de ordeño y la producción de leche.

En el trópico de México el ordeño manual es y seguirá por mucho tiempo como método de extracción de leche, principalmente en las explotaciones pequeñas. La suma de estas pequeñas producciones constituye un volumen considerable de producción láctea. La identificación de los factores de manejo durante el ordeño que limitan la producción de leche, son importantes, ya que el conocimiento de éstos, ayudará a mejorar el desarrollo de esta actividad, logrando de este modo una mayor producción. El propósito de este trabajo es la evaluación del ordeño realizado en el C.I.E.E.G.T., F.M.V.Z., UNAM. y está encaminado a la adopción de sistemas de manejo que puedan aumentar la producción de leche. Los objetivos del trabajo son:

- a). Determinar la relación entre la producción de leche y el tiempo utilizado para realizar algunas actividades del ordeño (estímulo, lapso transcurrido antes del ordeño y el ordeño).
- b). Determinar la relación entre el estado de lactación de las vacas y el tiempo empleado para realizar el estímulo de la ubre.
- c). Encontrar la relación entre el orden de entrada de las vacas al ordeño y la producción láctea.

### III. MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (F.M.V.Z.-U.N.A.M.), localizado en el Municipio de Tlapacoyan, Estado de Veracruz, sobre la carretera Federal México-Nautla, a 20°04' de latitud Norte y a 97°03' de longitud Oeste. La altitud es de 151 m. s.n.m. La temperatura media anual es de 24.5°C y la precipitación pluvial de 1781 mm. La clasificación climática corresponde al tipo Af(m) (e), caliente húmedo con lluvias todo el año (García, 1973).

Se emplearon 21 vacas F1 (Indobrasil x Holstein) del módulo de producción de leche, efectuando un total de 339 observaciones. Estas vacas se encontraban en diferentes períodos de lactación y algunas fueron ordeñadas dos veces al día en forma manual sin el apoyo del becerro. Las ubres fueron lavadas con toallas de papel embebidas en una solución yodada. Se mantuvieron a libre pastoreo con rotación de potreros de 2.1 ha de zacate elefante (Pennisetum purpureum), 3.7 ha de estrella de Africa (Cynodon plectostachyus) mezclado con estrella Santo Domingo (C. nlemfuensis) y 6.6 ha de pastizal nativo (Paspalum spp. y Axonopus spp.). Además recibió cada vaca 2-Kg de melaza con 3% de urea por ordeño y sales minerales ad libitum. Las instalaciones para realizar el ordeño fueron una galera rústica dos corrales y dos bretes pasantes con pescuecera.

Se hicieron observaciones de la conducta de las vacas y la realización del primer ordeño. Se registró el orden en que los animales entraban a los dos bretes de sujeción y se midió el tiempo de permanencia de cada uno de ellos. Dentro de éste, se midió y registró el tiempo empleado en la realización de algunas actividades.

El tiempo empleado para estimular y lavar la ubre se midió a partir del momento en que se comenzaba a lavar hasta que el ordeñador indicaba que la vaca estaba apoyada. Se midió y registró también el lapso transcurrido antes de comenzar a ordeñar y el utilizado para la extracción de la leche. Además se pesó y registró la producción de cada una de las vacas y se relacionó con las actividades antes descritas.

#### ANALISIS ESTADISTICO.

Los datos obtenidos durante las observaciones fueron analizados con regresiones para cada una de las variables involucradas en el estudio. A continuación se describe cada una de las regresiones realizadas.

1. X = Tiempo de estímulo (minutos)  
Y = Producción de leche (kg)
2. X = Tiempo transcurrido antes de realizar el ordeño (minutos)  
Y = Producción de leche (kg)
3. X = Tiempo de ordeño o extracción (minutos).  
Y = Producción de leche (kg).
4. X = Estado de lactación (días)  
Y = Tiempo de estímulo (minutos)

La relación entre la producción de leche y el orden de entrada de las vacas al ordeño se analizó por el método de mínimos cuadrados descrito por Harvey (1975), utilizándose el siguiente mo

delo estadístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + O_j + L_k + \beta O_{ij} + b_1 (x_1 - \bar{x}) + b_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \Sigma_{ijkl}.$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = Producción de leche (PL).

$\mu$  = Media general

$\beta_i$  = Efecto fijo del brete confundido con el ordeñador

$O_j$  = Efecto fijo del orden de entrada

$L_k$  = Efecto fijo del estado de lactación

$\beta O_{ij}$  = Efecto fijo de la interacción del brete con el ordeñador.

$\beta_{1-2}$  = Coeficiente parcial de regresión de Y en X

$X_{1-2}$  = Efecto lineal y cuadrático de PL en edad de la vaca.

$\Sigma_{ijkl} = N I ( 0, \sigma^2 ).$

#### IV. RESULTADOS.

En la Figura 1 se puede apreciar que el tiempo de ordeño tiene un efecto positivo sobre la cantidad de leche extraída, obteniéndose un incremento de 0.659 kg de leche por minuto con un promedio de 5.72 minutos por vaca ordeñada y una producción media de 4.5 kg de leche.

No se encontró relación entre la producción de leche y los tiempos utilizados para el estímulo de la ubre y lapso transcurrido antes del ordeño, obteniéndose 1.12 minutos y 0.11 minutos respectivamente para cada una de estas actividades en promedio.

Tampoco hubo relación entre el tiempo de estímulo y el estado de lactación, registrándose una media de 211.6 días de haberse comenzado el ordeño de las vacas observadas en el estudio.

En el Cuadro 1 se muestra el tiempo promedio utilizado en la relación de las actividades del ordeño, donde el tiempo para realizar la extracción representa el 62.4% del total empleado, calculándose con base en esto (73.36 minutos en total), un número de 6.5 vacas por ordeñador por hora.

En el Cuadro 2 se puede observar el orden errático de entrada de las vacas a ser ordeñadas en relación con la producción de leche, apreciándose además una mayor producción en el brete I.

Dentro del modelo estadístico descrito, una variable que tuvo un efecto significativo sobre la producción de leche fue el estado de lactación. En el Cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos en 3 etapas diferenciadas, observándose una disminución progresiva de la producción a medida que avanzaba la lactancia.

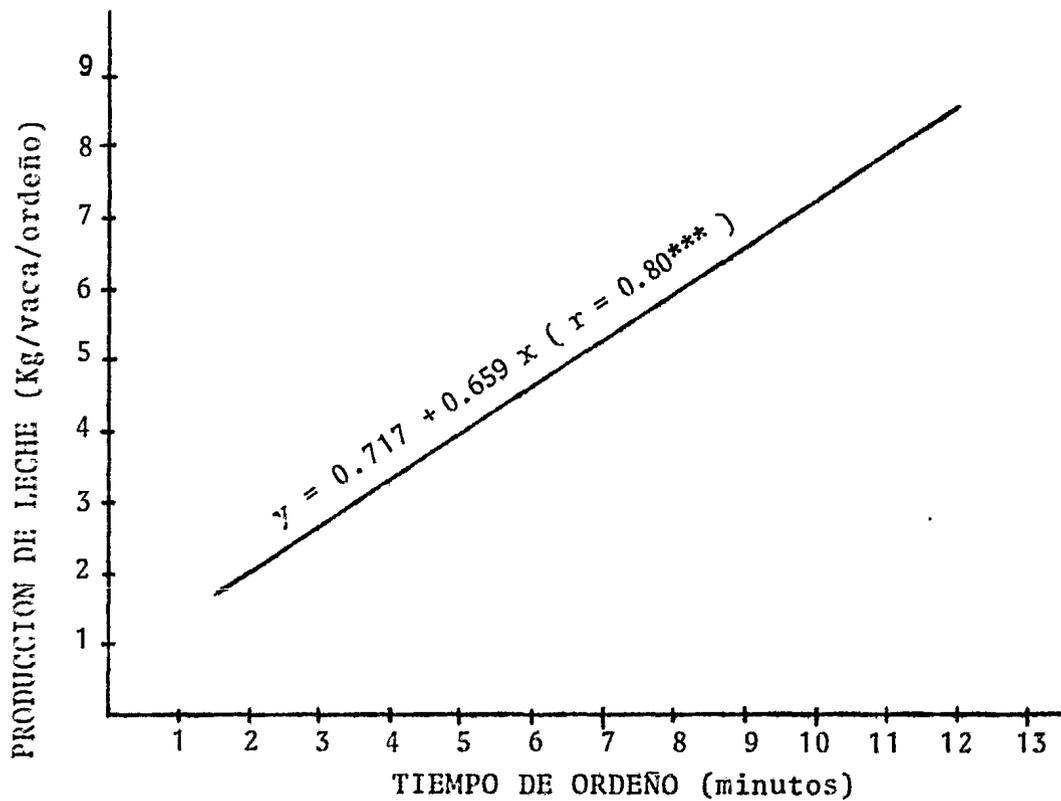


FIG. 1.- RELACION ENTRE LA PRODUCCION DE LECHE Y EL TIEMPO DE ORDEÑO ( n = 339 ).

CUADRO 1.

TIEMPO UTILIZADO EN LA REALIZACION DE LAS  
ACTIVIDADES DEL ORDEÑO (minutos)

Estímulo/vaca	1.12
Preordeño/vaca	0.11
Ordeño/vaca	5.72
Otras actividades/vaca*	2.22
En el brete/vaca	9.17
Total/16 vacas (2 ordeñadores)	73.36
Nº de vacas/ordeñador **	8=6.5 vacas /hr.

\* Comprenden: sujeción de la vaca, suministro de melaza, pesaje de la leche, etc.

\*\* Son dos ordeñadores.

CUADRO 2.

RELACION ENTRE LA PRODUCCION DE LECHE EN KG/VACA/ORDEÑO ( $\bar{x}$  + E.S)  
Y EL ORDEN DE ENTRADA DE LAS VACAS AL BRETE DE SUJECION.

BRETE I		BRETE II	
ORDEN	PRODUCCION	ORDEN	PRODUCCION
4	6.43 ± 0.31	3	6.06 ± 0.32
5	6.30 ± 0.29	6	5.71 ± 0.29
3	6.16 ± 0.30	7	5.42 ± 0.32
7	5.85 ± 0.31	1	5.32 ± 0.32
6	5.69 ± 0.28	5	5.13 ± 0.31
8	5.61 ± 0.40	4	4.91 ± 0.33
2	5.24 ± 0.30	2	4.67 ± 0.31
1	5.21 ± 0.33	8	3.82 ± 0.40
$\bar{x}$	5.82 ± 1.20		5.14 ± 1.68

CUADRO 3.

EFFECTO DEL PERIODO DE LACTACION SOBRE LA PRODUCCION  
DE LECHE (  $\bar{x} \pm E.S.$  )

Período	Produccion (kg/vaca/ordeño)
1 (0-2 meses)	7.32 $\pm$ 0.29
2 (3-5 meses)	5.36 $\pm$ 0.24
3 (más de 5 meses)	3.74 $\pm$ 0.09

## V. DISCUSION

En el presente estudio no se encontró relación del estímulo con la producción de leche, debido tal vez a que no se utilizaron tiempos preestablecidos para poder comparar su efecto. El tiempo promedio para realizar el estímulo fue de 1.32 minutos, que equivaldría al tiempo en que aparece la acción de la oxitocina, considerado en 1 a 2 minutos (Grignani, 1970; Pérez y Pérez, 1970; Whittemore, 1980). Smith y Petersen (1948), mencionan que los pezones se ponen firmes y turgentes después del estímulo como resultado de la bajada o excreción de la leche provocada por la acción de la oxitocina.

Varios autores mencionan que se debe tener en cuenta que el tiempo desde el inicio del estímulo hasta la excreción de la leche, se alarga conforme avanza el estado de lactación (Brandsma, 1968; Grignani, 1970; Piombo et al., 1980; Sagi et al., 1980b).

Ruíz y Cabello (1970), informan en ganado holandés bajo condiciones de altiplano, un promedio de tiempo empleado en la preparación de la ubre de 29 segundos. Grignani (1970), menciona que las vacas mestizas muestran una sensibilidad a la oxitocina comparable con la de las vacas Holstein. Lo anterior viene a sostener la posibilidad de mejorar este parámetro bajo condiciones tropicales.

El tiempo de ordeño está relacionado directamente con la producción de leche, por lo que a más producción mayor será el tiempo para realizar el ordeño, como se muestra en los resultados obtenidos. Tomando en cuenta el tiempo efectivo de acción de la oxito-

cina, de 6 a 7 minutos (Pérez y Pérez, 1970; Grignani, 1970; Whitte more, 1980), y el tiempo determinado en este estudio para la realización del ordeño (5.32 minutos por vaca con una producción promedio de 4.5 kg de leche), es lógico pensar que los animales con producciones mayores a 5.33 kg tendrían que ser ordeñados en un tiempo mayor al recomendado (Grignani, 1970; Sibaja y Schmidh, 1975), por lo que la cantidad de leche obtenida se vería afectada, tomando en cuenta que la velocidad de ordeño está determinada por la mayor o menor tonicidad del esfínter y el diámetro del canal del pezón (FAO 1981). Zamora et al. (1981), mencionan que por encima de estos niveles de producción en vacas del tipo de las observadas en este estudio, quizá fuera más conveniente el sistema de ordeño mecánico, en ciertas condiciones de explotación, ya que éste permitiría una mayor velocidad de ordeño.

El tiempo total utilizado en la realización del ordeño -- fué de 73.36 minutos, que está dentro del recomendado por Fuentes (1978). En este trabajo se determinó un número de 6.5 vacas por hora por ordeñador, que coincide con lo reportado en la literatura -- (FAO, 1981), pudiéndose aumentar el número de vacas ordeñadas al reducir el tiempo empleado en otras actividades realizadas durante el ordeño.

El orden de entrada de las vacas al ordeño ha sido objeto de diversos estudios, dentro de los cuales algunos autores lo asocian con la producción de leche (Albright, 1978; Rathore, 1978). Sin embargo en esta investigación no se encontró relación entre el orden de entrada de las vacas a ser ordeñadas y la producción de le

che, por lo que se tendría que considerar para el análisis el efecto del rango social u orden jerárquico existente en el hato. Beilharz et al. (1966), asocia el rango social con el orden de entrada de las vacas a la sala de ordeño; por el contrario, Soffie (1976), informa que no existe relación entre la producción de leche y el orden de ordeño o el rango de dominancia.

La mayor cantidad de leche producida en el brete I, podría estar dada por la eficacia del ordeñador que ocupó ese lugar, considerando que las vacas entraban indistintamente en los dos bretes, -- ocupando aquel que quedaba libre.

Whittemore (1980), informa que la producción de leche declina después de los 30 a 90 días posparto, hasta que el avanzado estado de preñez provoca un descenso brusco de la producción, reafirmando los resultados obtenidos en este trabajo (ver. Cuadro 3). Bar Anan y Genezi (1981), encontraron que las vacas maduras presentaban una mayor persistencia en la producción en comparación con las vacas jóvenes, aunque según Swanson (1978), las vacas que han llegado a la edad de mayor producción pueden producir cerca de 30% más leche que cuando tuvieron su primer parto.

## VI. CONCLUSIONES

- No se encontró relación entre el tiempo de estímulo y el lapso -- transcurrido antes del ordeño con la producción de leche. El tiempo para realizar el estímulo de la ubre fue de 1.12 minutos y 0.11 minutos para el lapso antes del ordeño en promedio.
- Se halló una relación positiva entre el tiempo de ordeño y la producción de leche, obteniéndose un incremento de 0.659 kg por minuto con un promedio de tiempo empleado en esta actividad de 5.72 - minutos por vaca con una producción media 4.5 kg de leche.
- El estado de lactancia no tuvo relación con el tiempo empleado en estimular la ubre, hallándose una media de 211.6 días de lactancia para las vacas observadas durante el estudio.

El orden de las vacas a ser ordeñadas no tuvo relación con la producción de leche, observándose una mayor producción en el brete I.

El tiempo ocupado para realizar el ordeño del hato de 16 vacas, - fue de 73.36 minutos con dos ordeñadores, por lo que el número de vacas ordeñadas fue de 6.5 por hora por ordeñador.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Albright, J.L.: Social considerations in grouping cows. Large - dairy herd management. Editors: Wilcox, C.J., and Van Horn, H. H pp. 757-779. Board of Regents of the State of Florida. Florida - (1978).
2. Alaís, Ch.: Ciencia de la leche. 3a. Imp. CECSA. México (1981).
3. Arave, C.W., and Albright, J.L.: Cattle behavior. J. Dairy Sci.-64: 1318-1329 (1981)
4. Avila, T.S.; Porras, A.; Hurley, B. y Enríquez, Z.: Prácticas de manejo durante el ordeño y su relación con la mastitis. Veterinaria México 10: 19-31 (1979).
5. Bar-Anan, R. and Genezi, A.: The effects of lactation, pregnancy and calendar month on milk records. Anim. Prod. 33: 281-290 ---- (1981).
6. Barowicz, T.: Inhibitory effect of adrenaline on oxytocin release in the ewe during the milk-ejection reflex. J. Dairy Sci., 46: - 41-46 (1979).
7. Beilharz, R.G.; Butcher, D.F., and Freeman, A.E.: Social dominance and milk production in Holstein. J. Dairy Sci., 49: 887-892 - (1966).
8. Blake, R.W., and McDaniel, B.T.: Relationships among rates of - milk flow, machine time, udder conformation, and managerial -- aspects of milking efficiency: A review. J. Dairy Sci., 61: 363-378 (1978).
9. Brandsma, S.: Stimulation by the milking machine. Pages 119 to - 129 in Proc. Symp. Machine milking. Nat. Inst. Res. Dairying, -- Shinfield, Reading, England (1968).
10. Cowie, A.T.; Forsyth, I.A., and Hart, I.C.: Hormonal control of lactation. 1th. Ed. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg (1980).
11. Davis, R.F.: La vaca lechera, su cuidado y explotación. 1a. Ed.- Limusa. México (1977).
12. F.A.O. Ordeño e Higiene de la leche. Manual. Santiago, Chile -- (1981).
13. Fuentes, Y.J.: Estabulación libre para ganado vacuno. Hojas Di-  
vulgadoras del Ministerio de Agricultura. Madrid (1976).

14. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. Instituto de Geografía 196 (1973).
15. Grignani, U.: Ordeño mecánico. 1a. Ed. Acribia. España (1970).
16. Harvey, W.R.: Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. USDA, ARS H-4 (1975)
17. Jurco, V., and Frtús, J.: The effect of secondary stimulation of the udder on the content of fat on protein in milk. Pol'nohospodarstvo 25 (12) 994-1003 (1979). En Dairy Science Abstracts 43: 103 (1981).
18. Knoop, C.E., and Monroe, C.F.: Influence of pre-milking preparations of cows' udder upon the let down of milk. J. Dairy Sci. 33: 623-632 (1950).
19. Maynard, L.A.; Loosli, J.K.; Hintz, H.F., and Warner, R.G.: Animal nutrition. 7th. Ed. McGraw-Hill. New York (1979).
20. McDonald, L.E.: Reproducción y Endocrinología Veterinarias. 1a. Ed. Interamericana. México (1971).
21. Pérez y Pérez, F.: Fisiopatología y Clínica de la Glándula Mamaria. 1a. Ed. Científico Médica, Barcelona (1970).
22. Piombo, A.; Monti, H. y Quaino, O.: Estímulo y escurrido mecánicos en la extracción mecánica de la leche. Séptima Reunión Científico Técnica. Asociación Argentina de Producción Animal. Córdoba (1980).
23. Quinn, T.: Dairy farm management. 1th. Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York (1980).
24. Rathore, A.K.: Order of cow entry for milking and its relationship with milk yield in dairy cows. Primer Congreso Mundial de Etología aplicada a la Zootecnia. Madrid (1978).
25. Reaves, P. y Pegram, C.W.: El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. 1a. Ed. Limusa. México (1974).
26. Ruíz, C.R. y Cabello, F.E.: Eficiencia de la mano de obra e incidencia de mastitis en tres sistemas de ordeño. C.N.I.P. Tec.-Pec. en México. 14: 32-41 (1970).
27. Sagi, R.; Gorewit, R.C.; Merrill, W.G., and Wilson, D.B.: Pre-milking stimulation effects on milking performance and oxytocin and prolactin release in cows. J. Dairy Sci. 63:800-806 (1980a)
28. Sagi, R.; Gorewit, R.C., and Zinn, S.A.: Milk ejection in cows-mechanically stimulated during late lactation. J. Dairy Sci., 63 1957-1960 (1980 b).
29. Sibaja, R.A., and Schmidt, G.H.: Release of oxytocin in the cow during milking. J. Dairy Sci. 58: 569-570 (1975).

30. Smith, V.R., and Petersen, W.E.: The effect of preparation of the cow on the rate of milking. J. Dairy Sci. 31: 589-593 (1948)
31. Soffié, M.; Thines, G., and De Marneffe, G.: Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. --- Applied Animal Ethology. 2: 271-276 (1976).
32. Swanson, E.W.: Heifer performance standards: relation of rearing systems to lactation. Large dairy herd management. Editors: -- Wilcox, C.J., and Van Horn, H.H. pp. 494-511. Board of Regents of the State of Florida. Florida (1978).
33. Tucker, H.A.: Physiological control of mammary growth, lactogenesis, and lactation. J. Dairy Sci. 64: 1403-1421 (1981).
34. Turner, C.D., and Bagnara, J.T.: General Endocrinology. 1th. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia (1976).
35. Whittemore, C.T.: Lactation of the dairy cow. 1th. Ed. Longman. New York (1980).
36. Zamora, F.; Jara, L.; y Hamblin, F.: Estudio de factores que -- afectan la ordeña bajo condiciones tropicales. Datos no publicados (1981).