

62
2ey



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

**EFFECTO EN LA PRODUCCION LECHERA DE TRES
CONTRA DOS ORDEÑAS EN VACAS HOLSTEIN
EN EXPLOTACION INTENSIVA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :
BLANCA PATRICIA MARTINEZ AYALA**

**Asesores: M. V. Z. Javier Hernández Balderas
M. V. Z. Hugo Montaldo Valdenegro**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	pag.
I RESUMEN.....	1
II INTRODUCCION.....	2
III OBJETIVOS.....	7
IV MATERIAL Y METODOS.....	8
V RESULTADOS.....	10
VI DISCUSION.....	22
VII BIBLIOGRAFIA.....	26

R E S U M E N

MARTINEZ AYALA BLANCA PATRICIA. "EFECTO EN LA PRODUCCION LECHERA DE -
TRES CONTRA DOS ORDEÑAS EN VACAS HOLSTEIN EN EXPLOTACION INTENSIVA". (Ba--
jo la dirección de: M.V.Z. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS y M.V.Z. HUGO MONTALDO
VALDENEGRO).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del número de ordeñas por día sobre la producción de leche, el porcentaje de grasa y los días abiertos en vacas Holstein en explotación intensiva. Se utilizaron datos mensuales de 26 establos del Complejo Agropecuario Industrial Tizayuca, Hgo. (CAIT), involucrando 4,245 vacas, un 23% de las cuales estuvieron en 3 ordeñas por día y el resto en 2 ordeñas al día. Con objeto de establecer el efecto del número de ordeñas en las variables mencionadas, se utilizaron modelos de regresión múltiple que permitieron corregir el efecto del nivel de producción del hato en el período anterior al del estudio. Se evaluó -- también el efecto del nivel de consumo de concentrado sobre la producción -- de leche, el porcentaje de grasa y los días abiertos y se establecieron las correlaciones entre las variables. Los resultados obtenidos indican que -- las vacas ordeñadas 3 veces al día producen en promedio un 11.7% más de le-- che, un 5.9% más en cantidad de grasa total en gramos por día y tienen 4 -- días abiertos por sobre las vacas ordeñadas 2 veces al día. Todas estas -- diferencias resultaron altamente significativas ($P < .01$), asimismo el por-- centaje de grasa en vacas ordeñadas 3 veces al día resultó menor en .167% - ($P < .01$), esta reducción fué independiente de la ocasionada por el aumento en el nivel de producción de leche. La producción de leche fué mayor y el porcentaje de grasa menor en establos con altos niveles de consumo de con-- centrado. No se detectó ninguna relación significativa entre el nivel de -- producción del hato y los días abiertos. La proporción de vacas en 3 orde-- ñas fué mayor en establos con altos niveles de producción de leche.

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

Antecedentes Generales:

Los datos disponibles muestran que la producción de leche en México es insuficiente para satisfacer la demanda de este tipo de producto básico, -- tanto si se considera la demanda actual, como las necesidades estimadas tomando como patrón un consumo mínimo anual de 190 litros per capita. (15,23).

La producción de leche total en México en 1983 fué de aproximadamente de 7 millones de toneladas y se importó alrededor de un millón de toneladas (equivalente a leche reconstituída). Se estimó que para 1990 los requerimientos de leche en México serán de aproximadamente 8 millones de toneladas (5). Si se conservan las tendencias de consumo actual se requerirán 15 millones de toneladas de leche si el consumo per capita se aproxima al de los países desarrollados (15).

Por las razones antes señaladas, resulta necesario aumentar la eficiencia productiva de las explotaciones lecheras, incrementando el potencial genético para la producción de leche de las vacas sometidas a ordeño, asimismo mejorar las condiciones ambientales de explotación (alimentación, sanidad y manejo) de modo que sea posible incrementar sustancialmente los rendimientos por vaca, posibilitando de este modo la autosuficiencia de México - en leche y productos lácteos, reduciendo al mismo tiempo la población total de vacas ordeñadas, siguiendo la tendencia mundial en el sentido de un incremento en los niveles de producción totales, mientras se disminuye la población total de vacas ordeñadas. Por ejemplo, en los EE.UU. la población de vacas ordeñadas disminuyó de 26 millones en 1945 a 11 millones en 1975, - en tanto que la producción de leche por vaca se incrementó de 1,700 Kg. por vaca al año en 1945 hasta aproximadamente 4,600 Kg. en 1975. Dichos cambios constituyen la suma de la respuesta genética a los programas de selección y del mejoramiento de las técnicas de alimentación y manejo de las vacas lecheras. (23).

En Nueva Zelandia la producción total de grasa por vaca al año se incrementó en 18 Kg. (1959 y 1976) aún cuando el sistema de producción difiere considerablemente del utilizado en los EE.UU. y en el caso neozelandés -

este aumento se debió fundamentalmente a los programas de selección, dado que las condiciones de alimentación dependen de praderas y de condiciones climáticas difíciles de controlar o modificar (26).

Esto ha permitido un uso más racional de los recursos invertidos en la producción lechera tanto desde un punto de vista ecológico como económico (12,23).

Dentro de los aspectos de manejo, resulta importante evaluar el efecto de ordeñar vacas tres contra dos veces por día, tanto por sus repercusiones económicas directas, como por la necesidad de corregir este efecto al reevaluar la evaluación genética de las vacas con fines de selección (13,24).

Dado que dichos efectos son particulares de cada población y sistema de explotación, resulta indispensable calcularlos bajo condiciones existentes en el CAIT.

Varios investigadores han concluido que la principal consecuencia de practicar tres ordeños al día es el incremento observado en la producción de leche (2, 9, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 25). Hanson y Bonnier en 1947 (14) encontraron un aumento de 3 al 26 % conforme avanzó la lactancia. En un estudio hecho por Golf y Gaunya citados por Pearson y col. (14) en el cual usaron 6 hatos grandes, divididos en cuatro estados de lactancia, se observó que había un incremento mayor en las vaquillas de primer parto que en vacas adultas. Schmidt y Van Vleck (20) mencionan aumentos del 15-20 % más en vacas ordeñadas tres veces en comparación con vacas ordeñadas dos veces sobre producción a 305 días y mencionan un efecto muy pequeño y no significativo en el contenido de grasa.

La producción de leche acumulada es un 10 % mayor para vacas ordeñadas tres veces al día, manteniéndose en toda la lactancia. (11)

Se ha visto que el ordeñar tres veces al día produce un efecto en la disminución en el porcentaje de grasa de leche, aunque al haber mayor producción de leche la producción total de grasa será mayor. También el porcentaje de proteína baja pero en menor proporción que el porcentaje de --

grasa (2, 10, 14, 19, 20, 25).

Whittlestone citado por Pearson y col. (14) en un estudio realizado para dar una explicación sobre el aumento de la producción de leche en vacas con tres ordeños al día, sugirió que hay una interacción de la prolactina y otras hormonas, así como una reducción de la presión intramamaria (14,20).

Aspectos Fisiológicos:

Se sabe que la leche se forma en las células del epitelio que recubre los alvéolos, los cuales se reúnen en racimos formando los lóbulos, éstos se comunican por un conducto colector ramificado con la cisterna de la glándula que se encuentra en la base de la mama. La cisterna de la glándula desemboca en el seno del pezón el cual se abre al exterior por medio de un canal ocluido por un pequeño esfínter (21).

La glándula se encuentra irrigada por capilares alimentados por las arterias púbcas externas. La actividad secretora se encuentra regulada por la acción de la prolactina formada por el lóbulo anterior de la hipófisis y cesa la secreción cuando la presión intramamaria alcanza los 40 mm. de Hg. (21).

La eyección está regulada por la oxitocina, la cual provoca la contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos dando como resultado la expulsión de la leche hacia los conductos y la cisterna provocando por consiguiente la declinación de la presión intramamaria. Una hora después del ordeño, la presión sube hasta alcanzar en la cisterna del pezón 8 mm. de mercurio, esta presión es producida por la leche residual que se desplaza de los alvéolos y pequeños conductos galactóforos hasta las cisternas y después sigue aumentando la presión debido a la secreción dada por las células mioepiteliales (21).

En otros estudios se ha mencionado que la presión negativa dentro de la glándula mamaria no afecta la proporción de secreción de leche hasta que los intervalos entre los ordeños son de 12 y 16 horas o hasta que el 80% de la capacidad de almacenamiento de la ubre es alcanzada.

Tucker y col. concluyen en que existe un punto en el cual los fluidos de la leche son reabsorbidos, mientras la secreción continúa y este punto se encuentra cuando los niveles de secreción llegan a 29-32 Kg. en la glándula--mamaria, la capacidad de expansión de la ubre debe estar agotada antes de -- que la pérdida de fluidos ocurra (17, 18, 22, 24).

En base a resultados obtenidos en varias investigaciones se ha llegado a la conclusión de que en la lactación temprana el aumento en la frecuencia de ordeño tiene poco efecto en el aumento de la producción de leche, no --- siendo así en las lactancias de 154 días en adelante o en etapas más avanza das donde las vacas ordeñadas tres veces al día fueron más productivas en -- un 20 % en relación con las sometidas a dos ordeños al día en el curso de -- toda la lactación (14, 17).

Las curvas de lactancia de vacas ordeñadas tres veces al día, tienen -- picos prolongados de producción y menor declinación subsecuente en compara ción con las curvas de vacas ordeñadas dos veces al día (14, 17).

El cambio de tres ordeñas a dos durante la lactancia disminuye la pro ducción en un 6-8 %, sin embargo, la ordeña tres veces al día tiene un efec to positivo acarreado duradero, lo que quiere decir que al efectuar el cam bio de tres ordeñas a dos por día, la declinación de la curva es menor en -- comparación con vacas ordeñadas dos veces al día durante toda la lactancia (14, 17).

En vacas ordeñadas tres veces al día la ganancia de peso corporal es -- menor durante la lactancia, pero se recuperan al pasar de tres ordeñas a -- dos, aunque la diferencia es pequeña entre estos dos grupos (14, 17).

También se incrementa el consumo de alimento con respecto a vacas con dos ordeñas, aunque el incremento fué variable en los diferentes estudios -- (2, 5, 9, 14, 18).

Jarret citado por Pearson y col. (14) afirma que la incidencia de mas titis es menor, en vacas de 3 ordeñas , aunque Logan y col. citado por Pear son y col. (14) sugieren que estos resultados pueden variar de acuerdo a --

las condiciones y manejo en que se encuentre el establo. También el desecho de leche contaminada por antibióticos es menor que en vacas ordeñadas dos veces al día; no afecta significativamente la fertilidad; el intervalo entre el parto y el primer servicio, el número de servicios por vaca o el intervalo entre partos (14, 17, 22, 25).

Poole (17) concluye que se puede ofrecer a las vacas ordeñadas tres veces al día dietas más altas de energía en la lactancia temprana.

En vacas bajo explotación intensiva en Estados Unidos, la práctica de ordeñar tres veces al día se ha realizado en otros tiempos, principalmente en vacas de razas puras y en altas productoras. La situación económica que se presentó en los años 50s y 60s con un aumento en el costo de la mano de obra fué una causa determinante para eliminar esta práctica. En la actualidad con el aumento del costo de la tierra, el equipo, el aumento en el tamaño del hato y la automatización de la ordeña (un avance en la práctica de la ordeña que ha traído como ventaja el reducir el trabajo por ordeña por vaca y así utilizar menos personal y tiempo). Ha provocado de nuevo la inquietud de llevar a cabo las tres ordeñas al día (14, 17).

O B J E T I V O S

- 1.- Establecer el efecto en la producción de leche por vaca por día de -- tres contra dos ordeñas.
- 2.- Estimar factores de corrección para estandarizar producciones parciales y totales de vacas con tres ordeños adecuados para la población de vacas del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hgo.
- 3.- Comparar el efecto sobre el porcentaje de grasa de la leche en vacas -- en dos y tres ordeños.
- 4.- Estimar el efecto del Número de Ordeñas sobre los días abiertos.
- 5.- Evaluar posibles relaciones estadísticas a nivel de establo entre producción de leche, porcentaje de grasa, consumo de concentrado y días -- abiertos.
- 6.- Establecer el efecto de la época del año sobre la producción de leche, el porcentaje de grasa y los días abiertos.

MATERIAL Y METODOS

- 1.- En este trabajo se utilizarón registros mensuales de producción de leche, población total de vacas y en producción, porcentaje de grasa, -- días abiertos y consumo de concentrados en los años de 1984 y 1985 a-- nivel de establo. De 26 establos seleccionados al azar, con un número aproximado de 4,245 vacas de las cuales un 23% fueron ordeñadas tres - veces al día y el resto dos veces.
- 2.- Microcomputadora Printaform.
- 3.- Paquete de cómputo estadístico microstat.
- 4.- Muestras de leche obtenidas del Tanque de Enfriamiento de cada establo.

Para realizar las comparaciones, las diferencias fueron analizadas con un modelo de regresión múltiple a modo de establecer las diferencias promedio entre ambos grupos de establos, así como la significancia estadística - de los factores incluídos en los modelos (9), corrigiendo fuentes de variación como el nivel de producción anterior del establo y el efecto del mes - (época del año).

También fueron estimados factores de corrección para estandarizar las lactancias de vacas ordeñadas tres veces al día de acuerdo a Wiggans (25).

Las variables independientes que se incluyeron en los modelos fueron - las siguientes:

- X1 Promedio de la producción de leche en línea de ordeña en los 6 meses- previos al cambio de 2 a 3 ordeñas. En establos con 2 ordeñas en --- 1985 se considero el promedio de los últimos 6 meses de 1984 para esta variable.
- X2 Proporción de vacas sometidas a tres ordeños por establo.
- X3 Mes correspondiente a cada una de las lecturas.

- X4 Promedio de la producción en línea de ordeña un mes antes del cambio -- de dos a tres ordeñas. En establos con 2 ordeñas en 1985, se considero la producción del mes de diciembre de 1984 para esta variable.
- X5 Proporción mensual de vacas en producción con respecto al total de hato en 1984.
- X6 Proporción mensual de vacas en producción con respecto al total del hato en 1985.

Las variables dependientes fuerón:

- Y1 Producción mensual en línea de ordeña en 1985
- Y2 Porcentaje mensual de grasa en 1985.
- Y3 Promedio mensual de días abiertos en 1985.
- Y4 Promedio de consumo de concentrado en 1985.

Las variables independientes serán incluidas en los modelos en forma lineal, cuadrática y cúbica. El mejor modelo será seleccionado de acuerdo al coeficiente de determinación (R^2) y a los errores estándar de los coeficientes de regresión.

R E S U L T A D O S

Las medias y desviación estándar de las variables fueron: Para producción de leche por vaca en línea de ordeño 19.4 ± 2.6 (Lts.), porcentaje de grasa 3.15 ± 1.9 , días abiertos 139.41 ± 42 , proporción de vacas en 3 ordeños $.23 \pm .36$, producción 6 meses antes del cambio a 3 ordeñas 19.16 ± 2.6 , producción del mes anterior al cambio a 3 ordeñas 20 ± 3.15 y consumo de con centrado 7.7 ± 2.02 .

En el cuadro 1 se muestran los resultados de los modelos empleados para el análisis de la producción de leche. El modelo seleccionado de acuerdo al coeficiente de determinación fué el número II con $R^2 = .56$. Para este modelo se presentan la significancia estadística, así como los errores estándar de los coeficientes de regresión asociados a las variables independientes, observándose que existe un efecto significativo alto de las variables Mes -- (X3), Mes cuadrático (X3D), Mes cúbico (X3T) y proporción de vacas en tres ordeñas (X2); se observó un efecto significativo medio ($P < .05$) para el efecto lineal del promedio de producción en línea de ordeño de los seis meses anteriores al cambio de 2 a 3 ordenas (X1), y un efecto poco significativo --- ($P < .10$) para el efecto cuadrático (X1D). No hubo resultados significativos ($P > .10$) de las variables producción del mes anterior al cambio de 2 a 3 ordeñas como efecto lineal (X4), cuadrático (X4D) o cúbico (X4T).

En el cuadro 2 se muestran los resultados para los modelos empleados en el análisis del porcentaje de grasa. El modelo seleccionado de acuerdo al coeficiente de determinación fué el número V con $R^2 = .38$. Este cuadro presenta la significancia estadística así como los errores estándar de los coeficientes de regresión asociados a las variables independientes. Se observó -- que existe un efecto significativo alto ($P < .01$) de las variables producción en el mes anterior al cambio de 2 a 3 ordeñas en su efecto lineal (X4) y cuadrático (X4D) y para la variable consumo de concentrado (CON). Se observó un efecto significativo medio ($P < .05$) de la proporción de vacas en tres ordeñas (X2), y no tuvieron un efecto significativo ($P > .10$) las variables Mes, producción en la línea de ordeño en los 6 meses anteriores al cambio de 2 a 3 ordeñas (X1), producción del mes anterior al cambio de 2 a 3 ordeñas para el

efecto cúbico (X4T) y consumo de concentrado por proporción de vacas a tres ordeñas (XY) (Efecto de interacción).

En el modelo V se observa que al incluir la producción de leche como variable independiente, el efecto de la proporción de vacas en 3 ordeñas, - continúa siendo altamente significativa ($P < .01$) lo que indica que el efecto depresivo de las 3 ordeñas sobre el porcentaje de grasa es independiente hasta cierto punto del incremento en la producción de leche, dado que este efecto está removido en el modelo V. En este modelo el efecto del porcentaje de vacas en 3 ordeñas representa una estimación del efecto de 3 ordeñas como regresión parcial, es decir dejando constante el nivel de producción de leche . (11).

En el cuadro 3 se muestran los resultados de los modelos empleados -- para el análisis de los días abiertos. El modelo seleccionado de acuerdo al coeficiente de determinación fué el número VI con $R^2 = .08$. En este modelo se presenta la significancia estadística así como el error estándar de los coeficientes de regresión. Se observó un efecto significativo alto ($P < .01$) de proporción de vacas en tres ordeñas (X2) y un efecto significativo medio ($P < .05$) para producción en línea de ordeña en los 6 meses anteriores al -- cambio de 2 a 3 ordeñas en su forma lineal y cuadrática (X1, X1D) y de la - producción del mes anterior al cambio de 2 a 3 ordeñas como efecto lineal - (X4) y cuadrático (X4D) y no hubo efecto significativo ($P > .10$) para el mes como efecto lineal (X3), cuadrático (X3D) o cúbico (X3T).

En el cuadro 4 se muestran los coeficientes de correlación entre algunas de las variables utilizadas en este trabajo, la significancia se estableció en base al valor límite .124, lo que quiere decir que aquellas correlaciones con un valor absoluto menor o igual a .124 no son significativas ($P < .05$).

Entre la producción de leche y el porcentaje de grasa hay una correlación negativa de -.42 lo cual nos sugiere que al aumentar la producción de leche en el hato el porcentaje de grasa disminuye.

La producción de leche en los 6 meses anteriores al cambio de 2 a 3 -

CUADRO 1

Significancia Estadística (s) y Coeficiente de Determinación Parcial (R^2) de las Variables Incluidas en los Modelos Usados para el Análisis de la Producción de Leche.

MODELOS:	I		II		III		IV		V		VI		COEFICIENTE DE REGRESION MULTIPLE. s)		
	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2			
VARIABLE															
MES	X3	**	3.38	**	8.54	**	6.50	**	8.44	**	5.80	**	6.80	1.91 ±	.36
MES ²	X3D	-	-	**	10.94	**	8.38	**	10.78	**	7.70	**	9.26	-.30 ±	.0429
MES ³	X3T	-	-	**	11.65	**	8.77	**	11.28	**	8.14	**	10.08	.02 ±	.0031
VACAS 3 ORDENAS	X2	**	1.82	**	11.80	**	2.77	**	11.17	NS	.12	NS	0.00	2.31 ±	.36
PROD. 6 MESES A	X1	**	11.93	**	0.35	**	12.40	**	5.60	**	0.55	**	3.74	8.07 ±	4.74
PROD. 6 MESES A ²	X1D	-	-	*	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-.42 ±	.26
PROD. 6 MESES A ³	X1T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0074 ±	.0048
PROD. MES ANT.	X4	**	4.02	NS	0.78	**	4.15	**	20.77	**	7.29	**	22.43	3.91 ±	4.43
PROD. MES ANT. ²	X4D	-	-	NS	0.26	-	-	**	19.50	NS	-	**	20.59	-.0926 ±	.22
PROD. MES ANT. ³	X4T	-	-	NS	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	.0000857 ±	.00348
CONCENTRADO	COM	-	-	-	-	-	-	-	NS	0.26	NS	0.64	-	-	-
CONCENTRADO POR VACAS 3 ORD.	XY	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	0.96	-	-	-
INTERCEPCION			R^2											76.27	
			0.39		0.56		0.44		0.54		0.42		0.53		

a) Para el Modelo II

** = $p < .01$

* = $p < .05$

· = $p < .10$

NS = No Significativo $P > .10$

- = Son Variables no incluidas en los Modelos.

CUADRO 2

Significancia Estadística (s) y Coeficiente de Determinación Parcial (R^2) de las Variables Incluidas en los Modelos Usados para el Análisis del S de Grasa.

MODELOS:	I		II		III		IV		V		VI		VII		COEFICIENTE DE REGRESION MULTIPLE	s)
VARIABLES	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2	S	R^2		
MES	X3	*	.90	N.S.	.83	*	.91	N.S.	1.08	N.S.	1.06	N.S.	0.00	N.S.	0.00	- .5844 ± .3599
MES ²	X30	-	-	N.S.	.22	N.S.	.27	N.S.	.41	N.S.	.41	N.S.	.17	N.S.	0.00	.0637 ± .0520
MES ³	X3T	-	-	N.S.	.00	N.S.	.00	N.S.	.00	N.S.	.00	N.S.	.69	N.S.	0.53	-.0013 ± .0032
VACAS 3 ORDENAS	X2	**	5.62	**	5.12	**	7.52	*	1.98	**	1.81	**	3.14	N.S.	3.62	-2. 2144 ± 1. 0398
PROD. 6 MESES - ANT.	X1	N.S.	.98	*	1.07	N.S.	.19	N.S.	.51	N.S.	.00	N.S.	.00	N.S.	0.00	-.0056 ± .0516
PROD. 6 MESES - ANT. ²	X10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROD. 6 MESES - ANT. ³	X1T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROD. MES ANT.	X4	*	1.46	*	1.69	**	3.53	N.S.	.95	**	5.09	N.S.	0.52	N.S.	.38	- 1.6479 ± .4200
PROD. MES ANT. ²	X4D	-	-	-	-	**	3.12	-	-	**	5.61	-	-	N.S.	.31	.0385 ± .0101
PROD. MES ANT. ³	X4T	-	-	-	-	-	-	**	9.70	N.S.	-	-	-	-	-	-
CONCENTRADO	CON	-	-	-	-	-	-	-	-	**	9.60	-	-	-	-	-.3417 ± .0669
CONCENTRADO POR VACA 3 ORD.	XT	-	-	-	-	-	-	.52	N.S.	.10	-	-	-	-	-	-.0616 ± .1225
PRODUCCION INTERCEPCION	X1	-	-	-	-	-	-	-	-	**	8.52	**	5.87	-	-	-
	R^2		.20		.25		.28		.34		.38		.32		.32	52.7325

a) Para el Modelo V.

- ** = $P < .01$
- * = $P < .05$
- = $P < .10$

NS = No significativo $P \geq .10$

- = Son variables no incluidas en los modelos.

CUADRO 3

Significancia Estadística (s) y Coeficiente de Determinación Parcial (R^2) de las Variables Incluidas en los Modelos Usados para el Análisis de Días Abiertos.

MODELOS:	I		II		III		IV		V		VI		COEFICIENTE DE REGRESION MULTIPLE Y ERROR ESTANDAR a)	
	S	R ²	S	R ²	S	R ²	S	R ²	S	R ²	S	R ²		
VARIABLE														
MES	X3	N.S	.54	N.S	.27	N.S	.27	N.S	.32	N.S	.23	N.S	.12	1.74 ± 3.09
MES ²	X30	-	-	N.S	.02	N.S	.21	N.S	.27	N.S	.16	N.S	0.31	-.21 ± .23
MES ³	X3T	-	-	N.S	.14	N.S	.13	N.S	.18	N.S	.00	-	-	-
VACAS 3 ORDENAS	X2	N.S	.84	N.S	.66	*	1.24	N.S	.76	N.S	1.28	**	4.95	-143.40 ± 38.03
PROD. 6 MESES ANT. 1	X1	N.S	.30	N.S	.30	N.S	.59	N.S	.35	N.S	.52	*	1.22	24.75 ± 13.44
PROD. 6 MESES ANT. 2	X10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	1.04	-.61 ± .36
PROD. 6 MESES ANT. 3	X1T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROD. MES ANT. 1	X4	N.S	.00	N.S	.00	N.S	.65	N.S	.00	N.S	.60	*	.86	-17.83 ± 10.95
PROD. MES ANT. 2	X40	-	-	-	-	N.S	.65	-	-	N.S	.61	*	1.03	.44 ± .26
PROD. MES ANT. 3	X4T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCENTRADO	CON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCENTRADO POR VACA 3 ORDENAS	XY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PRODUCCION	X1	-	-	-	-	-	-	N.S	.00	N.S	.00	N.S	.01	-
INTERCEPCION														75.21
	R ²		.01		.02		.03		.02		.03		.08	

a) Para el Modelo VI

- = P < .01

* = P < .05

+ = P < .10

N.S. = No Significativo P > .10

- = Son variables no incluidas en los Modelos.

CUADRO 4

CORRELACION ENTRE ALGUNAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO.

	Y1	Y3	Y2	CON	X1	X2
Y1	1	.011028	-.41579	.10016	-.52368	.41121
Y3		1	.01872	-.20775	-.01147	-.07707
Y2			1	.40249	-.28235	-.35050
CON				1	.15954	.15252
X1					1	.54733
X2						1

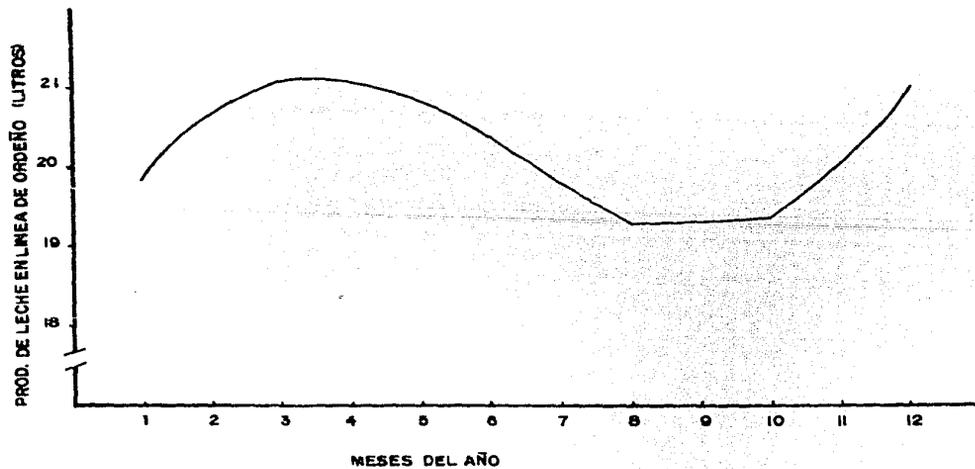
- Y1 = Prod. Leche
- Y3 = Días Abiertos
- Y2 = % Grasa
- CON = Concentrado
- X1 = Prod. 8 meses Ant.
- X2 = Prop. x vaca 3 ordeños

CUADRO 5

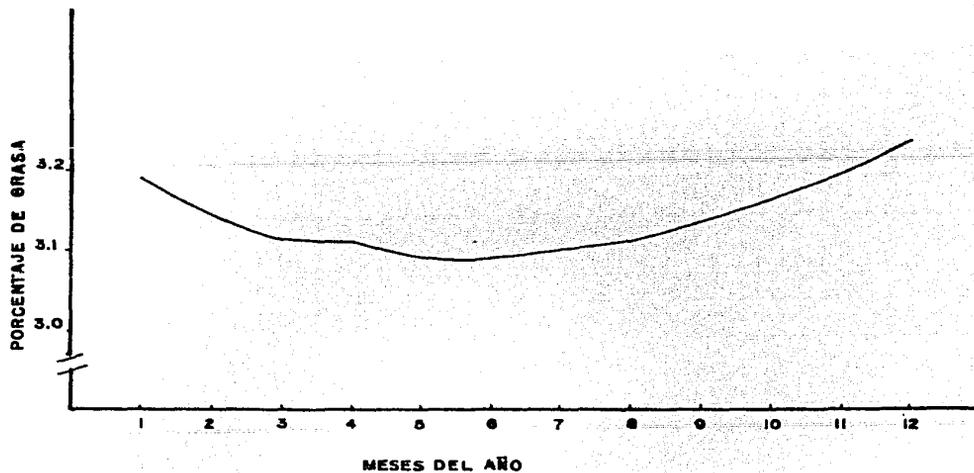
RENDIMIENTO ESPERADO CON 2 Y 3 ORDEÑAS PARA PRODUCCION DE LECHE, PORCENTAJE DE GRASA Y DIAS ABIERTOS.

MUNERO DE ORDEÑAS POR DIA	PRODUCCION DE LECHE POR VACA EN LINEA DE ORDEÑA (LTS)	PORCENTAJE DE GRASA	DIAS ABIERTOS	GRASA TOTAL POR VACA EN LINEA DE ORDEÑA (LBS)
2	18.90	3.100	145	602.50
3	21.12	3.021	140	638.04
CAMBIO ABSOLUTO	+ 2.22	- .107	+ 4	+ 35.54
PORCIENTO DE CAMBIO AL PASAR DE 2-3 ORDEÑAS.	+ 11.7	- 5.24	+ 2.2	+ 5.9
SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LA DIFERENCIA.	Altamente Significativa	Altamente Significativa	Altamente Significativa	

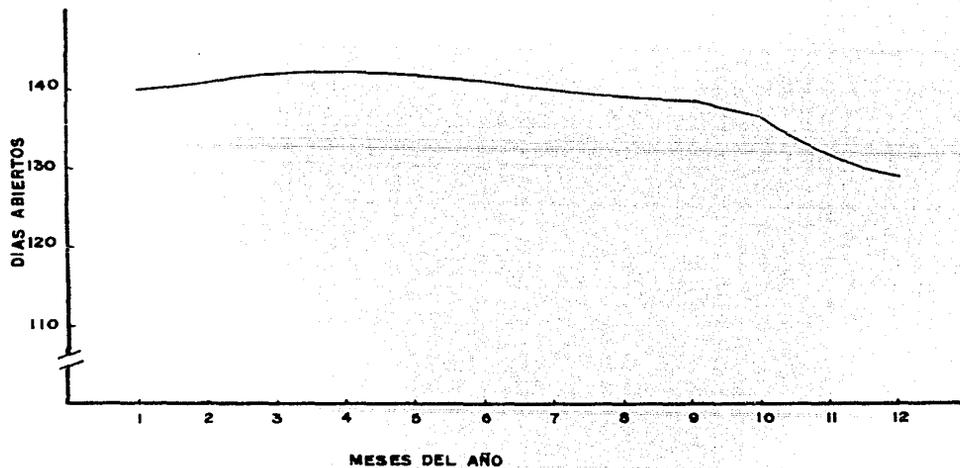
GRAFICA 1- EFECTO DEL MES EN LA PRODUCCION DE LECHE POR VACA (1985)



GRAFICA 2 -EFECTO DEL MES SOBRE EL PORCENTAJE DE GRASA EN LECHE
POR VACA (1985)



GRAFICA 3- EFECTO DEL MES SOBRE LOS DIAS ABIERTOS (1985)



D I S C U S I O N

I.- Factores que afectan la producción de leche.

1.- Efecto de 2 vs. 3 ordeñas: En el presente trabajo las vacas con 3 ordeñas tuvieron 11.7% más producción de leche que las que se encuentran en 2 ordeñas, lo que concuerda con los resultados de Allen y col. (1) quienes encontraron que las producciones de leche fueron significativamente mayores con 3 ordeñas que en vacas ordeñadas 2 veces al día, en ese estudio el porcentaje de incremento en la producción fué de 19.4, 13.5, 11.5, 11.7 y 13.4 para vacas de primero, segundo, tercero, cuarto y más partos. Los resultados de este trabajo también concuerdan con los de otros autores (7,9,12). Sin embargo, como se mencionó antes, la comparación de vacas en 2 y 3 ordeñas, sin considerar la producción previa del hato puede conducir a resultados segados. En el trabajo de Allen, se supone implícitamente que todos los demás factores eran homogéneos o distribuidos al azar en hatos de 2 y 3 ordeñas, sin embargo, a partir de resultados obtenidos del CAIT donde el manejo es relativamente homogéneo¹ dicha suposición parece inadecuada.

Pearson y colaboradores en un trabajo experimental reportaron un aumento en la producción acumulada de 10% a los 280 días (14). Hans y Bonier citados por Pearson y col. (14) realizaron estudios al inicio de la lactancia que mostraron un aumento del 3 al 26%. Golf y Gaunya citados por Pearson y col. (14) utilizaron hatos grandes para someterlos a 3 ordeñas, los cuales fueron divididos en cuatro grupos de lactación que fueron 35, 65, 120 y 203 días. La producción con 3 ordeñas excedió 7.5, 2.5, 7.9 y 10.5% para vacas múltiplas y 12.1, 11.8, 10.1 y 10.5% para vacas de primer parto.

2.- Efecto del nivel de producción anterior del hato (promedio de los 6 meses previos al cambio y del mes anterior): Este factor influyó significativamente sobre la producción de leche posterior al cambio a 3 ordeñas. Lo anterior puede deberse a diversos factores ambientales y de manejo que se mantienen después del cambio en el número de ordeñas independientemente -- del efecto de éstos (14).

¹En el CAIT el porcentaje de la variación total de la producción de leche -- debida a hato es de 6 a 7% (Montaldo H. com. personal).

Esto se ve confirmado al observar la correlación positiva existente entre la producción anterior al cambio y la producción posterior en la muestra total.

3.- Efecto de Mes: El mes influyó significativamente sobre la producción en los meses del inicio y finales del año, ésto puede deberse en parte a que la temperatura es favorable para la producción de leche, pues se ha visto que las temperaturas elevadas (25°C) deprimen la producción. Las temperaturas registradas durante estos meses fueron entre 17° y 16°C (20). En los meses de mayor producción el consumo de ensilado de maíz fué ligeramente superior y el de alfalfa ligeramente inferior al de otros meses (30).

II.- Factores que afectan el porcentaje de grasa.

1.- Efecto de 2 vs. 3 ordeñas: El porcentaje de grasa disminuyó .167% - en vacas con 3 ordeñas en términos absolutos. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Pearson y colaboradores (14), quienes encontraron que el porcentaje de grasa disminuyó entre .2 y .3% para vacas ordeñadas 3 veces al día.

Otros trabajos realizados a nivel de campo reportan que la composición de la leche no se vió influenciada por la frecuencia de ordeñas (1).

Morag y Pelissier no encontraron disminución, sin embargo otros estudios encontraron una disminución substancial del porcentaje de grasa. En experimentos realizados en Arizona e Israel, los incrementos en la producción de grasa fueron menores que los incrementos en la producción de leche, indicando una disminución en el porcentaje de grasa (14).

2.- Efecto de la producción anterior del hato: Este efecto influyó significativamente sobre el porcentaje de grasa, lo cual puede deberse a variaciones en el clima y a la alimentación de un mes y otro.

3.- Efecto del Mes: No tuvo significancia estadística, pero la mayor producción de grasa se observa en los primeros meses y a finales del año. Van Vleck menciona que el porcentaje de grasa se incrementa en los meses de invierno cuando es superior el rendimiento lechero, concordando lo anterior

con los resultados obtenidos en este estudio (20).

4.- Efecto de consumo de concentrado: Esta variable presentó un efecto significativo. El porcentaje de grasa disminuyó en la medida que el consumo de concentrado aumenta dentro de los establos utilizados para nuestro estudio, concordando estos resultados con la literatura (20).

La correlación negativa entre el consumo de concentrado y el porcentaje de grasa se explica debido a que dietas con altas proporciones de concentrado, tienden a reducir el porcentaje de grasa en leche debido principalmente a que favorece la formación de ácido propiónico en detrimento del ácido acético el cual es uno de los principales precursores de la grasa láctea (20)

5.- Efecto del nivel de producción de leche actual: El nivel de producción de leche afecta en forma negativa el porcentaje de grasa. Esto se ve reflejado en la correlación negativa entre el nivel de producción y el porcentaje de grasa en la muestra Total $R = .42$ y así mismo por un coeficiente de regresión parcial negativo en el modelo para analizar el porcentaje de grasa.

No se puede descartar completamente la influencia de diferentes grados de lipólisis a nivel tanque de enfriamiento en establos de 2 contra 3 ordeñas, que influya sobre los resultados obtenidos en este estudio, debido a que las muestras fueron obtenidas del tanque frío y no de cada vaca como se ha hecho en otros trabajos (7, 14).

III.- Factores que afectan los días abiertos.

1.- Efecto de 2 vs 3 ordeñas: Los días abiertos en vacas en 3 ordeñas aumentaron un 2.8% (4 días), con lo cual podemos ver que esta variable no es afectada por el número de ordeñas en forma muy importante. Allen reportó que vacas de primera, segunda y tercera lactancia ordeñadas 3 veces al día fueron servidas aproximadamente una semana más pronto que las de 2 ordeñas, como se mencionó esos resultados pueden estar sesgados, debido a que los establos en 3 ordeñas pueden tener un menor manejo y alimentación que aquellos en 2 ordeñas. Lo que puede ocasionar un efecto positivo aparente de las 3 ordeñas sobre la eficiencia reproductiva.

2.- Efecto de la producción anterior y actual de leche del hato: Estos factores no resultaron significativos por lo que es posible que los factores que influyen sobre la producción de leche sean independientes de los factores que influyen sobre la eficiencia reproductiva a nivel hato, ésto se ve - confirmado por el coeficiente de correlación cercano a cero (.01) entre días abiertos y producción de leche.

3.- Efecto del Mes : No hubo mucha variación en los días abiertos a -- través del año, excepto un incremento a finales de otoño y principios de invierno. Esto puede explicarse porque las horas luz disminuyen y los ciclos estrales se acortan favoreciendo significativamente la eficiencia reproductiva (29).

La correlación negativa (-.41) entre producción y el porcentaje de grasa indica que existen relaciones genéticas y/o ambientales negativas entre - estas variables, ésto coincide con lo encontrado por muchos investigadores - (2, 10, 14, 19, 20).

Cuando existe una alta producción de leche, vemos que el porcentaje de vacas en 3 ordeñas es mayor por lo que podemos esperar que los establos de - mayor producción decidan cambiar la práctica de 2 ordeñas por las 3 ordeñas diarias con mayor frecuencia. Lo anterior también se puede aplicar a la correlación entre la producción de leche en los 6 meses antes del cambio y la proporción de vacas en 3 ordeñas. Por lo tanto, para poder comparar adecuadamente establos de 2 contra 3 ordeñas, es necesario remover el efecto de -- las condiciones de producción previas para evitar sobre estimar las diferencias. Dado que el efecto del nivel previo de producción de leche es causado por factores ajenos al número de ordeñas.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Allen, D.A.; Peters, E.J.; Laban, R.C.: Three Times a day milking: effects on milk production, reproductive efficiency, and udder health. J. Dairy Sci. 69: 1441- 1446 (1986)
- 2.- Archer, P.: Milking three times a day. Dairy Sci. Abstr. 44: 475 (1983)
- 3.- Broster, W.H. y Swan, H.: Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. A.G.T. Editor, México, 1983.
- 4.- Brigstocke, T.D.A. Ford, S. three times a day milking. Dairy Sci. Abstr. 46: 32 (1984).
- 5.- COPLAMAR .: Necesidades esenciales en México. Alimentación Tomo 1-----
Siglo XXI Editores . México, D.F. (1982)
- 6.- Charles, A.: Ciencia de la leche. CECSA. México, (1982)
- 7.- Chilliard, Y.; L amberet, G.: La lipolyse dans le lait. Simposium. La-
Composition chimique du lait et ses incidences technologiques.--
INRA, Rennes, France 26-28 septembre, (1984)
- 8.- Dobicki, A.; Juszczak. J. T.: Evaluation of udder conformation in---
Black-and white and red-and-white cows and milking capacity when--
milking twice or three times a day. Dairy Sci. Abstr. 43:246-----
(1981).
- 9.- Fascar, I.: Experience whit milking three times daily in dan intensi--
vely managed dairy heard. Dairy Sci. Abstr. 44: 222 (1982).
- 10.- Gadzhiev, A.M.: Productivity of cows in relation to milking frequency
and methods of management. Dairy Sci. Abstr. 46: 31 (1984) .

- 11.- Gill, J.L.:Desing and analysis of experiments in the animal and medical science. The Iowa State University Press, Ames, Iowa (1978).
- 12.- Hodgson, H.J.:Role of the dairy cow in world food production. J.Dairy Sci. 62: 343 (1979).
- 13.- Mao, I.L.:Variation in dairy catile population: causes and consequences. IN: Proceed of the National Invitational Worksshop on Genetic-Improvement of Dairy Cattle. Milwaukee, Wisconsin April: 9-11.---- (1984).
- 14.- Pearson, R.E.; Fulton, L.A.; Thompson, P.D. and Smith, J.W.:Three ti---mes a day milking during the first half of lactation. J. Dairy---
Sci. 62: 1941 (1979).
- 15.- Pérez, D.M.; Payan, R.J.:La ganadería lechera en México y en el mun--do. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de invescigaciones Pecuarias, 1985.
- 16.- Polovtsev, P.:labour inputs in three times daily and twice daily----milking of cows. Dairy Sci. abstr. 44: 509 (1982).
- 17.- Poole, D.A.The effects of milking cows three times daily. Anim.---
Prod. 34: 197 (1982)
- 18.- Porter, R.M.; Conrad, H.R. and Gilman, L.O.:Milk secretion rate as-related to milk yield and frequency of milking. J.Dairy Sci. 49:
1064 (1985).
- 19.- Rao, G.N. Vaenkayya; Rao, C.V.:Effect of frequency of milking on milk and fat production in crossbreed cows. Ind. J Dairy Sci. 32: 345-- (1979).
- 20.- Schmidt, G.H. and Van Vleck, L.D.:Bases científicas de la producción lechera. Acribia. España. 1975.

- 21.- Schmidt. G.H.: Biología de la lactación. Acribia. España, 1984.
- 22.- Triple milking pays for high yielders, Farmers Weekly. Dairy Sci.--
Abstr, 44: 12 (1982).
- 23.- U.S. Congress office of technology assesment.: Genetic Technology. A-
new Fronteir. westview Press, Boulder Colorado, 1982.
- 24.- Warwick, E.J. and Legates, J.E.: Cría y mejora del ganado. Mc. Graw--
Hill. México, 1980.
- 25.- Waterman, D.F.; Gorewit, R.C.: The effects of three time a day milking
on milk yield milk components and udder health. J. Dairy Sci, 63:--
119 (1980).
- 26.- Whickham, B.W.; Belsey, M.A.; Jackso, R.G. and Rumball, W.: Evidence
of Genetic improvement of New Zealand dairy cattle. N.A. Journal--
of experimental Agriculture. 6: 101 (1978).
- 27.- Wiggins, G.R.; Grosman, M.: Adjusting records from three- times-a day-
milking basis. Anim. Breed. Abstr. 49: 310 (1980).
- 28.- Wiggins. G.R.; Van Vleck. L.D.: Effect of proportion of concentrates-
ind herd ration on lactation on curves. J. Dairy Sci. 61: 135-140
(1978).
- 29.- William. M. Egten.: Ganado Lechero. Limusa. México, 1985.
- 30.- Yañez. M.E.: Efecto del número de parto, época de parto y nivel de pro-
ducción. sobre la curva de lactancia en vacas holstein bajo explo-
tación intensiva. Tésis de Licenciatura. Facultad de Medicina Vete-
rinaria. U.N.A.M. 1987.
- 31.- Zarzosa G, L.A.: Resultados de la producción y reproducción en bovinos
holstein bajo un sistema de tres ordeñas por día. Tésis de Licencia-
tura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Univer-
sidad Autónoma de Durango. 1979.