



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Curvas de Lactación y Persistencia de la  
Producción Láctea en Ganado Holstein  
Friesian de 1o. a 5o. Parto**

**T E S I S**

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

**P R E S E N T A :**

**MARIO MUÑOZ OSORIO**

**ASESORES:**

**AVILA TELLEZ SALVADOR M. V. Z. M. B.**

**OCHOA GALVAN PEDRO M. V. Z. M. B.**

**RUIZ SREWES HEDIBERTO M. V. Z. M. B.**

24  
135

MEXICO, D. F.

8313

1979



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.

## R E S U M E N

Los registros de producción de 200 vacas fueron estudiadas durante el período de 1972 a 1976. Los registros fueron utilizados para estudiar: a).- Curvas de lactación b).-- Pico de producción y c).- Persistencia de la producción láctea.

Se observó que la producción aumentó conforme al número de parto, obteniéndose en la cuarta lactación la máxima -- producción ajustada a 305 días con 6559 Kgs., las producciones ajustadas a 305 días para la primera, segunda, tercera y quinta lactación fueron: 3156, 4052, 4394 y 6343 Kgs. respectivamente.

Las curvas de producción de la primera, segunda y -- tercera lactación mostraron que una vez alcanzado el pico de -- producción ésta fué disminuyendo en forma gradual hasta el final de la lactación en tanto que, las curvas correspondientes a la cuarta y quinta lactación mostraron un incremento en la -- producción durante el cuarto y quinto mes después de iniciada la lactación. Las vacas de la segunda y tercera lactación alcanzaron el pico de producción entre los 30 y 60 días de ini--

ciada la lactación y las vacas de la cuarta y quinta lactación alcanzaron el pico de producción durante los primeros 30 días en tanto que, las vacas de la primera lactación requirieron el mayor tiempo para alcanzar este pico (60 a 90 días).

Las persistencias obtenidas de 91, 94 y 95% correspondieron a las vacas de la segunda, tercera y primera lactación respectivamente. Las vacas de la cuarta y quinta lactación mostraron una persistencia promedio de 92% por lo que las vacas de la primera, segunda y tercera lactación fueron más persistentes en la producción láctea que las vacas correspondientes a la cuarta y quinta lactación.

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

El éxito de una explotación depende de la eficiencia con que se desarrollen las diferentes prácticas de manejo tales como: mejoramiento genético, reproducción, alimentación, sanidad, economía, administración, etc.

Para que el ganadero o cualquier persona interesada en la industria lechera pueda comprender mejor cuales son las necesidades de alimentación y manejo de una vaca en producción es necesario conocer la curva del período de lactación.

La forma de la curva de lactación puede ser afectada por el medio ambiente, edad, alimentación, frecuencia de ordeño, fertilidad, época de lactación, número de parto, raza, alzada, gestación y período de lactación (11 y 13). La forma de la curva de lactación se divide en tres etapas fundamentales - que son: 1). Pico de lactación, 2). Período de indiferencia - y 3). Descenso de producción (5 y 18).

El período de lactación comprende desde que la vaca empieza a producir leche después del nacimiento del producto - de concepción hasta que cesa la producción (7).

A medida que avanza la lactación ocurren cambios en el rendimiento y composición de la leche (12). El rendimiento de leche de la vaca aumenta a partir del parto hasta que alcanza la máxima producción, lo que podrá ocurrir entre la tercera y la sexta semana (2 y 11). El sostenimiento de una intensa secreción láctea por la vaca después del parto tiene gran importancia para el ganadero (17) por lo tanto, es de suma importancia el tener en un hato de bovinos especializados en producción de leche vacas altamente persistentes, refiriéndose la persistencia al grado en el cual se mantiene la cantidad de secreción de leche conforme avanza la lactación (21).

Alais, Cabello y Schmidt (2, 5 y 18) han reportado disminuciones en la producción láctea del 4 al 10%.

Hodgson y Edd (11) encontraron que los porcentajes mensuales de producción láctea del 1<sup>a</sup> al 10<sup>a</sup> mes fueron: 99, - 100, 92, 86, 82, 75, 71, 69, 64, 59, 34 y 11.5 respectivamente. Alais (2) señala que las vacas de 5<sup>a</sup> parto son menos persistentes en producción láctea que las de 1<sup>er</sup> parto.

La finalidad del presente trabajo fué determinar las curvas de lactación, identificando las persistencias y sus variaciones mostradas en vacas Holstein Friesian de 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> parto de dos establos localizados en el Municipio de Tehuacán Puebla.

## MATERIAL Y METODOS

Para el presente estudio, se utilizaron registros de 200 lactaciones correspondientes a vacas de 1ª a 5ª parto contando con 40 vacas para cada lactación.

Las lactaciones se utilizaron para estudiar: a).- -- Curvas de lactación b).- Pico de producción y c).- Persistencia de la producción láctea.

Los registros correspondieron a vacas de la raza Holstein Friesian de 2 establos localizados en el Municipio de Tehuacán Puebla, situado entre las Coordenadas Latitud Norte 18° 24' 14" y Longitud Oriente 97° 23' 53" a una altura de - - 1676 Mts. sobre el nivel del mar con clima seco y temperatura media anual de 18.6°C y la del mes más frío menor de 18°C con humedad relativa de 66.8%. (Sistema de clasificación de Köe - ppen y modificado por E. Garcia, 1964).

El manejo y alimentación de las vacas analizadas, fue similar en los 2 establos durante las 5 lactaciones que comprendió el estudio, el modelo de alojamiento de las explotaciones es de tipo "abanico" con comedero modelo "Canoa", el ordeño se realizó 2 veces al día en sala tipo "tandem".

La producción de cada vaca se peso a mañana y tarde-

anotandose en los registros de producción diaria y de ellos se obtuvo la producción por lactación (Cuadro 1).

El forraje utilizado en general fué: alfalfa verde - o en heno, rastrojo de maíz y otros forrajes suculentos producidos en la región. Se utilizó un concentrado comercial conteniendo 12% de proteína cruda el que fué administrado a libre acceso durante el ordeño.

Las lactaciones se ajustaron a 305 días de acuerdo con los factores de conversión recomendados por Foley et. al. (10), el ajuste se realizó multiplicando el total de kilogramos de cada lactación por el factor de conversión (Cuadro 2).

Para calcular las producciones promedio mensual y por lactación con su desviación estandar se utilizaron las formulas citadas por Mendelhall (14).

Las curvas se trazaron con las producciones promedio mensual de las 40 vacas de cada lactación. Se analizaron las características de las curvas de cada lactación.

El pico de producción para cada lactación se determinó del mes en que obtuvo la máxima producción promedio mensual de las 40 vacas estudiadas.

Cuadro 1. Producción y desviación estandar por lactación de -  
vacas Holstein Friesian.

1 <sup>a</sup> Lactación			2 <sup>a</sup> Lactación		
N <sup>o</sup> de vaca	Kgs.	*S	N <sup>o</sup> de vaca	Kgs.	*S
2	2975	45.9	1	4290	150.3
21	2974	72.1	2	3480	131.4
22	3132	63.0	3	4100	114.4
26	2929	66.7	4	3530	156.0
32	3316	65.7	6	5440	114.4
38	2884	68.4	14	3985	156.0
47	3356	72.2	32	3550	130.6
61	3059	45.2	40	4200	148.2
63	3168	71.3	44	4116	127.0
83	3069	54.5	76	2685	59.4
86	3386	75.2	80	2905	106.8
89	1016	64.9	91	4510	182.0
90	2877	68.9	99	3910	143.5
91	2716	75.3	108	5008	136.9
94	3423	41.5	112	3768	133.8
96	3212	72.4	119	4150	121.7
100	2812	35.5	120	4830	115.2
103	2927	66.3	121	4565	151.8
105	3031	71.5	125	4565	151.8
107	2844	57.7	128	5775	80.0
110	3120	72.8	135	3705	123.3
112	3837	59.7	140	4225	187.9
113	3150	61.7	148	3755	69.7
115	3624	72.9	149	2800	100.0
118	2820	67.0	154	3535	139.9
120	3227	52.7	156	3875	137.6
150	3617	57.8	153	4445	160.7
159	3278	59.9	164	3965	158.6
161	2494	61.5	168	3812	113.9
169	3081	100.0	174	4110	139.9
187	3818	47.4	179	4355	153.3
190	3640	71.3	186	3170	137.6
208	3058	78.9-	190	3219	128.0
209	3121	39.4	191	4805	138.7
210	3118	79.2	192	3815	105.4
214	2778	62.1	203	3990	136.9
216	2649	69.5	215	3580	126.9
219	2963	80.3	225	4234	132.6
227	3208	80.9	231	3911	119.9
228	3396	53.6	235	3825	143.9

\* Desviación standar.

Continúa cuadro 1.

3 <sup>a</sup> Lactación			4 <sup>a</sup> Lactación		
N <sup>o</sup> de vacas	Kgs.	*S	N <sup>o</sup> de vaca	Kgs.	*S
12	5315	119.9	12	6640	101.6
17	4330	143.2	15	4870	146.9
22	5461	108.9	16	7105	139.1
37	3514	119.9	18	6425	227.7
45	3457	126.3	25	6102	103.0
57	3870	122.1	43	5985	171.7
64	4110	167.3	50	8345	181.0
65	3420	87.6	64	7055	158.7
66	4355	140.3	73	7060	150.9
75	3370	62.1	80	6545	216.4
83	5184	137.5	84	7303	108.7
85	3380	122.3	90	6060	132.8
86	4506	134.0	99	4895	109.1
98	4135	133.8	102	7125	177.5
102	4250	110.5	105	6981	124.4
105	4558	105.2	109	6300	200.9
109	3660	124.4	117	6596	109.6
111	4335	113.3	121	6915	125.1
113	3519	141.7	127	6440	136.9
116	5687	116.1	131	6975	124.7
117	4015	129.6	136	7430	206.6
118	4030	96.0	138	6810	251.7
126	3805	117.8	146	7035	129.1
127	4395	116.7	155	6985	130.4
139	4465	137.0	164	7156	97.4
141	3740	147.8	166	3435	169.9
152	3825	93.4	186	6970	137.5
169	3865	138.8	188	7210	199.2
175	4249	117.7	189	6380	149.5
177	4707	143.1	194	6160	139.5
195	4865	123.4	198	6404	179.6
202	4520	181.6	207	5415	175.9
206	4425	156.5	210	6251	163.9
207	4130	115.0	214	7200	142.3
216	4430	134.4	224	7495	199.8
222	3646	107.4	233	5647	177.2
223	5288	104.6	235	7610	164.1
229	5280	175.1	236	5514	162.3
237	3580	102.6	237	6915	232.1
238	3875	108.2	240	6275	206.4

\*Desviación standar.

Continúa cuadro 1.

5ª Lactación

Nº de vaca	Kgs.	*S
4	6430	222.8
5	7295	213.1
10	6058	191.8
11	5785	202.4
23	7100	107.1
24	5950	173.8
27	6095	192.8
28	6410	221.5
36	6265	227.4
42	6685	194.4
44	2830	216.1
49	6750	157.3
58	4580	144.5
69	6505	220.4
92	6755	222.8
98	6636	206.2
103	4695	157.8
106	6910	206.8
107	6320	195.2
116	6495	207.4
121	6650	190.2
123	6310	157.1
148	7020	210.7
150	6925	185.7
178	6875	243.2
180	6220	136.9
181	6320	169.5
182	6720	218.9
185	6330	196.5
187	6690	158.2
192	4625	166.8
204	7060	236.9
215	6605	203.4
216	6670	249.2
221	6640	215.3
222	6110	185.1
228	6485	203.0
230	7000	179.5
231	6880	207.2
232	5590	148.3

-----  
\*Desviación standar.

Cuadro 2. Factores para calcular registros incompletos convirtiéndolos a una base de 305 días. DHIA (dairy Herd Improvement Asociación).

<u>Días en producción</u>	<u>Factor</u>	<u>Días en producción</u>	<u>Factor</u>
15	16.67	170	1.58
20	12.50	180	1.51
30	8.32	190	1.44
40	6.24	200	1.38
50	4.99	210	1.32
60	4.16	220	1.27
70	3.58	230	1.23
80	3.15	240	1.19
90	2.82	250	1.15
100	2.55	260	1.12
110	2.34	270	1.08
120	2.16	280	1.06
130	2.01	290	1.03
140	1.88	300	1.01
150	1.77	305	1.00
160	1.67		

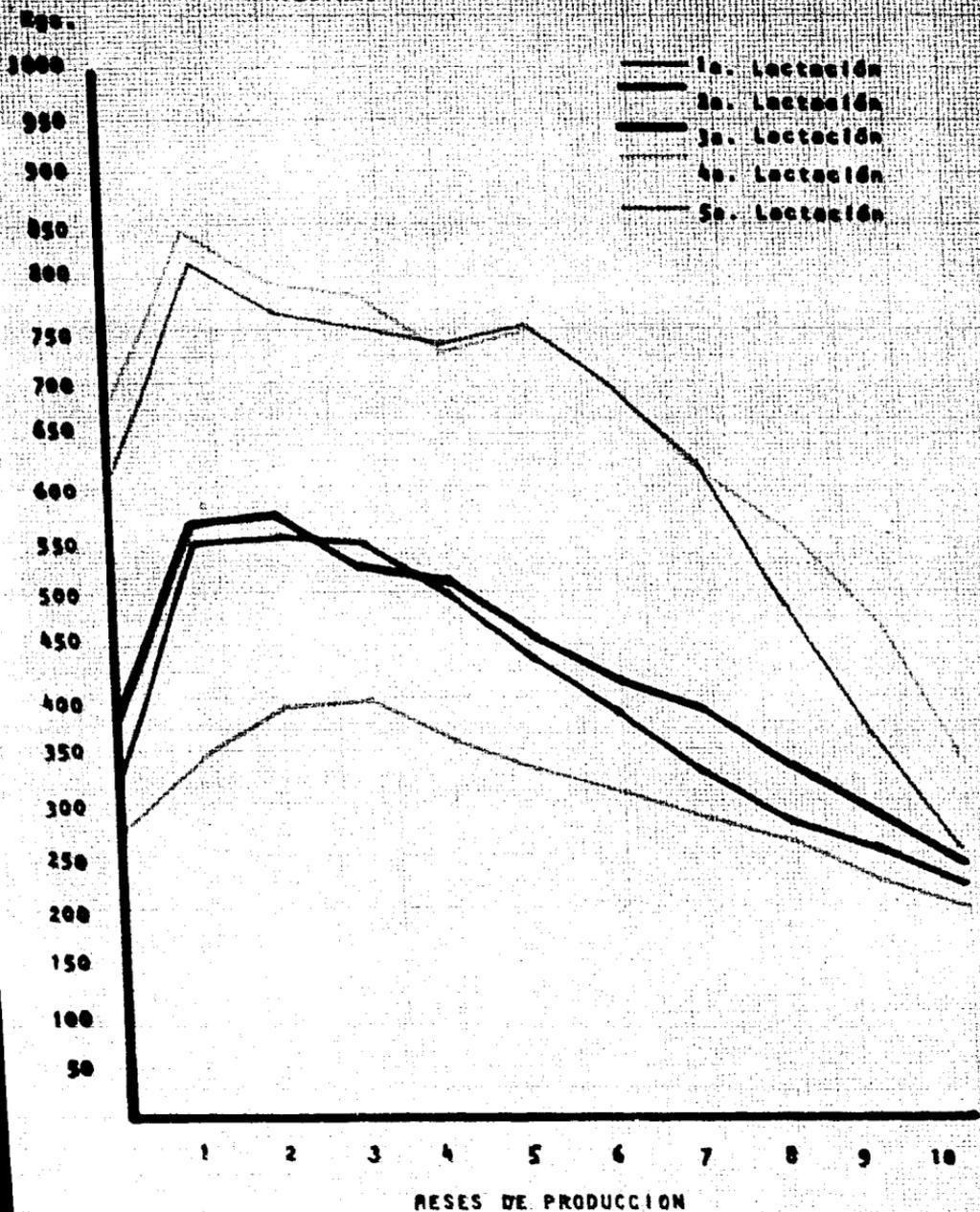
Las producciones diarias fueron sumadas para obtener las producciones mensuales para cada lactación para posteriormente calcular la persistencia. Se determinó la persistencia según el método empleado por Baliga et.al. y Denamu --- quienes mencionan que la producción debe ser expresada matemáticamente calculando el porcentaje promedio del descenso de -- producción de leche cada mes, comparado con el mes anterior o con el del primer mes (4 y 9).

#### RESULTADOS

De las curvas de lactación del primero, segundo, ter cero cuarto y quinto parto (Grafica 1) se observó que las curvas de la primera, segunda y tercera lactación muestran una -- disminución gradual de la producción una vez que se alcanzó el pico de producción mientras que, en las curvas de las lactaciones cuarta y quinta se observó irregularidad en la producción -- después de alcanzado el pico de producción de la curva de lactación.

El Cuadro 3 muestra las producciones promedio mensual de las 5 lactaciones del ganado estudiado, observandose -- que en la cuarta lactación se obtuvo la máxima producción promedio mensual con 845 Kgs. en el primer mes y 349 Kgs. en el -- décimo mes, ( $\bar{X}$  = 656 Kgs.)

GRÁFICO 1. CURVAS DE PRODUCCION LACTEA DE VACAS HOLSTESAS TRIESTAN.



Cuadro 3. Producción Promedio y Desviación Estandar de 5 Lactaciones.

Mes	<u>Lactación 1.</u>		<u>Lactación 2.</u>		<u>Lactación 3.</u>		<u>Lactación 4.</u>		<u>Lactación 5.</u>	
	Kgs.	S	Kgs.	S	Kgs.	S	Kgs.	S	Kgs.	S
1	347	28.0	539	68.4	556	85.5	845	70.0	834	78.1
2	385	52.1	550	89.2	561	73.2	782	58.5	783	73.5
3	397	38.9	538	90.6	532	81.9	777	94.6	772	111.4
4	367	30.5	493	85.5	498	81.1	725	78.8	739	88.6
5	317	32.2	434	77.6	458	78.5	739	100.0	758	93.2
6	314	31.3	387	73.7	421	88.8	680	97.9	692	88.3
7	288	34.3	327	60.8	382	70.4	622	91.6	626	84.3
8	260	36.4	275	66.4	337	69.7	567	88.4	492	71.8
9	233	33.1	251	59.6	288	57.9	474	91.7	368	50.0
10	205	29.6	213	54.4	237	39.7	349	83.7	270	36.5
$\bar{X}$	312		401		427		656		634	

Las vacas de la primera lactación llegaron al pico de producción en promedio entre los 60 y 90 días de iniciada la lactación, obteniéndose como máxima producción promedio mensual 397 Kgs. y como mínima 205 Kgs. en el décimo mes ( $\bar{X}$  = 312 Kgs). Las vacas de la segunda y tercera lactación alcanzaron el pico de producción entre los 30 y 60 días de iniciada la lactación, registrándose durante la segunda lactación una producción promedio mensual máxima de 550 Kgs. y una mínima de 213 Kgs. en el décimo mes. ( $\bar{X}$  = 401 Kgs.); y en la tercera lactación la máxima producción promedio mensual fué de 561 Kgs. y la mínima de 237 Kgs. en el décimo mes ( $\bar{X}$  = 427 Kgs.). En la quinta lactación la producción disminuyó en relación a la cuarta, registrándose como máxima producción promedio mensual 834 Kgs. y como mínima 270 Kgs. en el décimo mes ( $\bar{X}$  = 634 Kgs.).

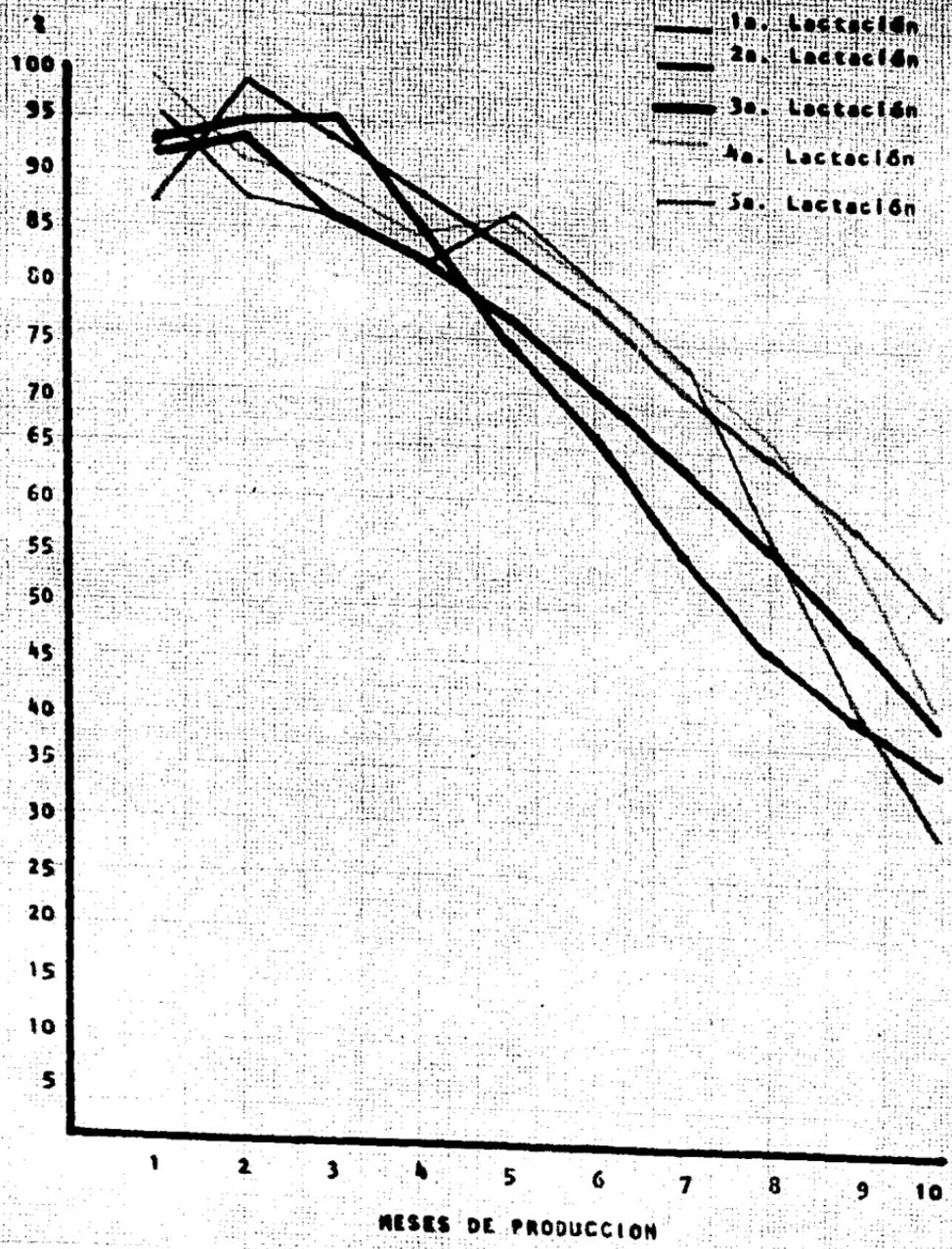
Las producciones ajustadas a 305 días de los 2 hatos estudiados fueron: 3156, 4052, 4394, 6559 y 6343 Kgs. de la primera a la quinta lactación respectivamente.

En el Cuadro 4 se indican los porcentajes de los incrementos y disminuciones sufridas en la producción de leche durante las 5 lactaciones estudiadas, observándose que las máximas persistencias de 93, 94 y 95% correspondieron a la segunda, tercera y primera lactación respectivamente en tanto que, durante la cuarta y quinta lactación en promedio la persistencia fué del 92%. En el mismo cuadro (4) se muestra que las va

Cuadro 4. Persistencias Promedio y sus Diferencias Mensuales de 5 Lactaciones.

Lactación	Mes (1-2)	Mes (2-3)	Mes (3-4)	Mes (4-5)	Mes (5-6)	Mes (6-7)	Mes (7-8)	Mes (8-9)	Mes (9-10)	$\bar{X}$	S	Persistencia %
1a.	+10	-2	-5	-6	-4.4	-6.5	-7	-6.7	-7	4.9	1.9	95
2a.	+1.1	-.5	-10	-10	-8	-10.5	-9	-5	-6	6.5	3.5	93
3a.	-.8	-4	-5.4	-5	-7	-7	-7	-8	-7	5.7	2.4	94
4a.	-7.1	-10	-5.7	+6.7	-6.7	-7	-6	-11	-15	7.6	3.5	92
5a.	-6	-1.3	-4	+2	-7.4	-8	-16	-14	-11	7.5	5.6	92

GRAFICA 2. CURVAS DE PERFORMANCIA DE CARIAS ADULTAS CRICIAS.



cas de las lactaciones cuarta y quinta tuvieron un incremento en la producción de leche entre el cuarto y quinto mes de lactación para declinar posteriormente en forma progresiva hasta el décimo mes.

La Grafica 2 muestra que las vacas de la primera, segunda y tercera lactación en general fueron más persistentes - que las de la cuarta y quinta lactación y en promedio las vacas de la tercera lactación fueron 0.87% más persistentes que las de la segunda lactación (Cuadro 4).

#### DISCUSION

Las curvas de lactación obtenidas en éste estudio -- muestran que las vacas de la primera, segunda y tercera lactación una vez que alcanzaron el pico de producción mostraron una disminución gradual hasta el final de la lactación; coincidiendo con las curvas obtenidas por Clarence, Schmidt y Wood - (7, 18 y 23) en tanto que, las curvas de las lactaciones cuarta y quinta mostraron irregularidad en la producción láctea lo que puede ser atribuido a cambios en la dieta y manejo.

Las producciones promedio ajustadas a 305 días para la primera, segunda, tercera y cuarta lactación fueron de 3156, 4052, 4394 y 6559 Kgs. respectivamente, resultados similares a los reportados por Ortiz (16) trabajando con ganado holstein -

quien encontró producciones de 5816, 6732, 7228 y 7604 Kgs. -- de la primera a la cuarta lactación respectivamente.

Silva (20) reporta en ganado holstein en su trabajo realizado en Monterrey N.L. producciones anuales de 5000 4277- y 4045 Kgs. no indicando las producciones para las diferentes lactaciones.

En los hatos estudiados la máxima producción se obtuvo en la cuarta lactación (6559 Kgs) para disminuir ligeramente en la quinta lactación, esto es similar con lo reportado -- por Agenjo (1) quien menciona que la máxima producción se obtiene entre el tercero y quinto parto. Judkins (12) considera que una vaca alcanza su plenitud de producción entre la tercera y la sexta lactación. Alais (2) menciona que la producción de leche aumenta hasta la quinta lactación y a continuación se mantiene o decrece lentamente según los individuos.

Las producciones como se mencionó anteriormente (ajustadas a 305 días) variaron de 3156 a 6559 Kgs. de la primera a la quinta lactación. Castañeda (6) reporta como producciones-promedio para ganado Holstein 4134 Kgs., Valence (22) reporta como producciones promedio 6821 y 7546. y McDowel (13) 5345 -- Kgs. no indicando estos autores las producciones para las diferentes lactaciones.

El pico de producción de las vacas estudiadas, se observó entre los 20 y 60 días de iniciada la lactación siendo durante la primera lactación cuando las vacas requirieron más tiempo para lactarlo (60 a 90 días), las vacas de la segunda y tercera lactación alcanzaron el pico entre los 30 y 90 días en tanto que, durante la cuarta y la quinta lactación requirieron el menor tiempo (30 días). Lo anterior concuerda con Alais (2) quien indica que el pico de producción se alcanza entre los 30 y 90 días de iniciada la lactación. Valencia, Agénjo y Nibler (1, 15 y 22) indican que el ganado bovino especializado en producción de leche alcanza el pico de producción a los 60 días de iniciada la lactación en tanto que, Smidt, Schmidt y Davis (8, 18 y 21) indican que el pico de producción es alcanzado entre los 15 y 30, 21 y 42, 28 y 42 días respectivamente en tanto que, Atabani (3) encontró en su estudio que el pico de producción se alcanza a los 150 días de iniciada la lactación.

En el presente trabajo encontramos persistencias de 95, 93, 94, 92, y 92% con una disminución promedio mensual de 4.9, 6.5, 5.7, 7.6, y 7.5 de la primera a la quinta lactación respectivamente. Alais y Cabello (2,5) reportan disminuciones promedio mensual en la persistencia del 10% diferenciando de la disminución encontrada en el presente trabajo, lo que puede ser atribuido a factores genéticos y ambientales.

Smith (21) menciona que en la Estación Experimental de Missouri encontraron que bajo condiciones favorables y en animales no gestantes la persistencia fué de 94% después de -- que se alcanzó la máxima producción teniendo una similitud con las persistencias encontradas en el presente estudio.

#### CONCLUSIONES

Los resultados de éste estudio sugieren lo siguiente:

- 1.- Las curvas de la primera, segunda y tercera lactación muestran un modelo similar mientras que, las curvas de la cuarta y quinta lactación muestran una irregularidad entre el cuarto y quinto mes de producción.
- 2.- La producción por lactación de las vacas aumentó del primero al cuarto parto para después disminuir.
- 3.- En promedio la producción ajustada a 305 días fué de 3156, 4052, 4394, 6559 y 6343 Kgs. de la primera a la quinta lactación respectivamente.
- 4.- El pico de producción fué alcanzado más rápido por las vacas de cuarto y quinto parto en comparación con las de primero, segundo y tercero.
- 5.- Las persistencias obtenidas fueron de 95, 93, 94, 92 y 92% de la primera a la quinta lactación respectivamente.

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

- 1.- Agenjo, C. C., Enciclopedia de la Leche. Edit. Espasa-- Calpe España, 1956.
- 2.- Alais, C., Ciencia de la Leche Principios de Técnica Lechera. 1<sup>a</sup> Ed. Edit. Continental S.A., España, 1970.
- 3.- Atabani, Y. I., Studies of the Kanana Cattle of the Sudan Lactation Curves. Sudan J. Vet. Sci. Anim. Husb. 2 : 194-197 ( 1961).
- 4.- Baliga, B.S., Borek, E., Wenstein, I. B. and Strinvasan, P.R., Proc. Nat. Acad. Sci. U.S. 62 : 899, (1969).
- 5.- Cabello, F.E., Manejo y Alimentación de la Vaca Lechera en el Altiplano. Holstein Friesian de México A.C. 4: 1-4, (1969).
- 6.- Castañeda, R.J., Factores Reproductivos en un Hato Holstein y su Influencia en la Producción Láctea. Resumen de la XI Reunión Anual. INIP, México, 1974.
- 7.- Clarence, R.E. and Willes, C.B., Milk and Products. 4th. Ed. Edit. McGraw-Hillbook Company New York, 1951.
- 8.- Davis, R. P., La Vaca Lechera su Cuidado y Explotación.- Ed. LIMUSA WILEY, S.A. México, 1963.

- 9.- Denarau, R., *Produc. Int. Cong. Endocrinol., Excerpta Med.* 184: 959, (1969).
- 10.- Foley, R. L., Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H. A. *Dairy Cattle: Principales, Practicas, Problems, Profits.*- Printed in U.S.A., 1973.
- 11.- Hodgson, R.E. y Edd, O.E., *La Industria Lechera en México.* 3<sup>a</sup> Ed. Edit. Continental S.A. México, 1960.
- 12.- Judkins, P.H. and Keener, H.A., *La Leche su producción y Procesos Industriales.* 2<sup>a</sup> Ed. Edit. Continental S.A.- México, 1975.
- 13.- McDowel, R.E., Richardson, G.V., Lehman, R.P. and McDaniel, B.T. *Interbreed Matings in Dairy Cattle IV Growth Rate of two Breed-Cross.* *J. Dairy Sci.* 32:1624-1632, (1969)
- 14.- Mendelhall, W., *Introduction to Probability and Statistics.* 4th. Ed. Ed. Burburg Press, Massachusetts, 1975.
- 15.- Nibler, C.W., *What Production Curves Tell the Dairman -- Hoards Dairman.* 113:4, (1968).
- 16.- Ortiz, L.C.G., *Influencia del Mes del Parto y Número de parto en la Producción Láctea en un Hato Lechero de Texcoco y México, D.F., Tesis de Licenciatura.* Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México, 1971.
- 17.- Rice, V.A., New Comb, A.F. and Marwick, J.E., *Cria y Mejora del Ganado.* 2<sup>a</sup> Ed. Edit. UTHEA. México, 1966.
- 18.- Schmidt, G.H. *Biology of Lactation.* 1th. Edition, Printed in U.S.A. 1971.

- 19.- Secretaria de la Presidencia. CETENAL, Carta de Climas,- México, 14 Q-VIII.
- 20.- Silva, C.R. Efectos Alimenticios y Climatológicos sobre la Cantidad y Calidad de la Leche Producida Durante el Verano en Vacas Holstein. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.- Monterrey N.L. México, 1976.
- 21.- Smith, V.R. Fisiología de la Lactación. 1<sup>a</sup> Ed. Edit. SIC. Turrialba Costa Rica, 1962.
- 22.- Valencia, Z.M., Estudios sobre Registros de Producción Láctea. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México D.F. 1970.
- 23.- Wood, P. D. P., Factores Affecting the Shape of the Lactation Curve in Cattle. Anim. Prod. 11:307-314, (1968).