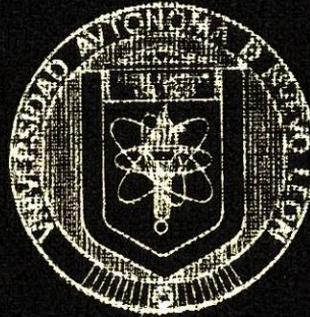


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES QUE
AFECTAN LA PRODUCCION Y LA CALIDAD
DE LA LECHE

SEMINARIO

(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA
JUAN ANTONIO VIDALES CONTRERAS

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1984

T
SF251
V5
c.1



1080063404

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES QUE AFECTAN
LA PRODUCCION Y LA CALIDAD DE LA LECHE

S E M I N A R I O

(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JUAN ANTONIO VIDALES CONTRERAS

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1984.

6102 

T
SF251
V5

040 636
FA20
1984
Q.5



A LA MEMORIA DE MI PADRE

SR. INOCENCIO VIDALES HERNANDEZ

CON GRATITUD Y CARIÑO A MI MADRE

SRA. JOSEFINA CONTRERAS VDA. DE VIDALES

A MI ESPOSA:

SRA. ELIZABETH GONZALEZ DE VIDALES

A MIS HERMANOS:

SILVINO

ISIDRO

JOSE

FRANCISCA

SOFIA

MA. DE LA LUZ

MA. DE JESUS

AL ING. M.C. ADALBERTO MARTINEZ ZAMBRANO

Por su atinada asesoría en la realización de este trabajo.

A TODOS MIS MAESTROS,

COMPAÑEROS Y AMIGOS.

I N D I C E

	PAGINA
1. I N T R O D U C C I O N.....	1
2. L I T E R A T U R A R E V I S A D A.....	3
2.1. Factores Genéticos.....	3
2.1.1. Heredabilidad.....	3
2.1.2. Raza.....	4
2.1.3. Repetibilidad.....	6
2.2. Factores Ambientales.....	9
2.2.1. Estado de Lactación.....	9
2.2.2. Edad.....	10
2.2.3. Peso.....	13
2.2.4. Alimentación.....	17
2.2.5. Período Seco.....	20
2.2.6. Clima.....	24
2.2.7. Intervalo entre Partos.....	26
2.2.8. Número e Intervalo entre Ordeños.	28
3. D I S C U S I O N.....	30
4. C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S.....	32
5. B I B L I O G R A F I A.....	34

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Indices de herencia para producción y composición de la leche.....	5
2	Producción de leche por lactancia para diferentes genotipos en zonas tropicales.....	7
3	Indices de repetibilidad de algunas características de interés económico.	8
FIGURA		
1	Efecto del parto en la producción láctea.....	12
2	Relación entre el rendimiento de leche en 305 días de lactación y el peso del cuerpo para tres diferentes edades: la. lactación (I); hasta los 5 años (II) y entre los 5 - 10 años (III)....	16
3	Cambios en el rendimiento de leche y en su composición durante un período de 24 semanas.....	19
4	Efecto de la concentración de proteína de la dieta sobre la producción de leche al principio de la lactación.....	21
5	Curvas de lactación de cinco grupos de vacas gemelas mostrando el efecto del ordeño continuo en la segunda y tercera lactación.....	22

FIGURA

PAGINA

6

Promedios de rendimiento de leche y porcentaje de grasa cada 10 días para vacas que parieron en invierno (Enero-Febrero) y verano (Julio-Agosto) y en los otros meses.....

25

1. INTRODUCCION

El crecimiento progresivo de la población humana ha obligado al hombre a buscar nuevas y mejores fuentes de alimento para satisfacer sus necesidades; una de estas fuentes ha sido la ganadería, importante productora de alimentos ricos en proteína, grasas y minerales; como la leche, indispensable en la dieta del hombre, especialmente durante el desarrollo infantil.

Actualmente en México, el índice de expansión demográfica así como los altos costos de insumos, mano de obra y equipo, ha provocado que se establezca un déficit entre la demanda de la población y la producción de leche, que tiende cada vez más a ampliarse.

Es por esa razón que se requiere un aumento en la producción en base al aprovechamiento óptimo de los recursos con los que se cuenta, lo que solo puede lograrse, conociendo el comportamiento de la producción y calidad de la leche al modificarse los factores genéticos y ambientales (heredabilidad, edad, repetibilidad, raza, clima, etc.) y así poder dirigirlos a lograr mejores rendimientos.

El objetivo del presente trabajo, es realizar una recopilación de resultados de estudios recientes sobre el impacto -

provocado por los factores genéticos y ambientales en la composición y rendimiento de leche y utilizar esta información para proponer alternativas de producción en el norte de México.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Factores Genéticos.

2.1.1. Heredabilidad.- Las diferencias existentes en la producción de leche y sus constituyentes dentro de un grupo racial o entre razas tienen un origen genético y ambiental por ser el resultado de una larga cadena de interacciones entre ambos factores (35).

Los genes no pueden desarrollar el carácter en toda su plenitud en un medio ambiente inapropiado, ya que existe un ambiente óptimo para determinados genotipos, por tal razón, si los genes y el medio sufren cambios, la expresión fenotípica del carácter se modifica (35).

Las variaciones hereditarias son debidas a muchas clases de acción de genes, las que pueden ser de naturaleza aditiva, como la producción de leche y grasa o no aditivas como el color del pelo. Por lo anterior, el fenotipo del animal es afectado no solo por la forma en que se manifiesta cada gen, sino también por su expresión cuando está en combinación con otros (31).

El índice de heredabilidad se define como la proporción de la variación fenotípica total que tiene un origen genético (63). Cuando dicho índice es alto, las diferencias observadas

en una característica, son en su mayoría debidas a la acción génica y cuando es bajo, la mayor parte de esas diferencias, tienen una causa ambiental (35).

El índice de heredabilidad (h^2) es un indicador del énfasis que hay que poner en la selección de una característica determinada y la rapidez del progreso genético que se puede lograr por medio de la misma (25).

Los índices de herencia para producción son más bajos que los de composición de la leche; los primeros, tal como nos muestra el cuadro 1, tienen una fluctuación de 0.11 a 0.24, mientras que los segundos van de 0.43 a 0.89.

2.1.2. Raza.- La raza es un factor determinante en la producción de leche.

Johansson y Rendel (1972) definen raza como una población de animales que difieren de las otras poblaciones de la misma especie en determinados caracteres definidos genéticamente.

Entre estos caracteres tenemos a la producción de leche y grasa los cuales son de tipo cuantitativo, es decir, son determinados por la acción conjunta de más de un par de genes (25).

CUADRO 1.- Indices de herencia para producción y composición de la leche.

Variable	h^2
Producciones:	
Leche	0.24
Grasa	0.23
Sólidos no grasos	0.19
Sólidos totales	0.14
Proteína	0.37
Lactosa - Minerales	0.11
Porcentajes:	
Grasa	0.67
Sólidos no grasos	0.43
Sólidos totales	0.64
Proteína	0.53
Lactosa - Minerales	0.68
Cloruro	0.89

Fuente: Bauer, K.B., et al. 1976. ALPA. Vol. II Pag. 166.

Existe un gran número de razas lecheras que difieren entre si en sus niveles de producción (Cuadro 2), debido a que los genes responsables no se encuentran todos en un estado homocigótico en ninguna de las razas ni tampoco un gen tiene la misma frecuencia con respecto a su alelo (35).

2.1.3. Repetibilidad.- La repetibilidad es la fracción de las diferencias entre los registros simples de individuos que probablemente ocurran en los registros futuros de los mismos, o también se expresa, como la proporción de la varianza de mediciones simples que es debida a las diferencias permanentes entre ellos (31).

Este índice nos sirve para darnos una idea del adelanto que se puede obtener dentro de una misma generación después de haber seleccionado a los animales más sobresalientes.

Otra utilidad, es que nos expresa el valor productivo real de un animal y nos indica también cuantos registros deben obtenerse del mismo antes de ser seleccionado (31).

Los resultados de repetibilidad, para producción de leche, grasa y porcentaje de proteína y grasa obtenidos por investigaciones recientes son presentados en el cuadro 3.

CUADRO 2.- Producción de leche por lactancia para diferentes genotipos en zonas tropicales.

A U T O R	Genotipo	Produc. de leche (Kg)	Intervalo entre Partos
Bodisco, V.A., <u>et al.</u>	P.S.	3,423	426
Garponi J. y Verde, H.	C	2,198	387
	H	4,220	
Magofke, J. y Bodisco, V.C.	C	2,093	394
Planas, M.T., <u>et al.</u>	$\frac{1}{2}$ H x $\frac{1}{2}$ Z	1,927-2,373	
Rodríguez y Planas, M.T.	$\frac{3}{4}$ H x $\frac{1}{2}$ Z	3,821+1,443	
Salazar, D. y Huertas, V.E.	H	2,543	584
	P.S	2,323	544
	C	576	422
	$\frac{1}{2}$ H x $\frac{1}{2}$ C	1,756	437
	$\frac{1}{2}$ P.S x $\frac{1}{2}$ C	1,001	444
	$\frac{3}{4}$ H x $\frac{1}{4}$ C	1,944	422
Negron, A., <u>et al.</u>	$\frac{7}{8}$ H	2,864	
	$\frac{1}{2}$ H	2,779	
	$\frac{1}{2}$ P.S	2,741	
Verde, O.	$\frac{3}{4}$ P.S	3,259	
	$\frac{1}{2}$ P.S	2,993	
Contreras, R. y Rincón, E.	C	1,527-1,750	

P.S.=Pardo Suizo, C = Criollo, H = Holstein, Z = Cebú.

CUADRO 3.- Indices de repetibilidad de algunas características de interés económico.

R A Z A	No.	PRODUCCION DE LECHE	PRODUCCION DE GRASA	% GRASA	% PROTEINA	A U T O R
	138	0.40	0.33			Fruts, J., <u>et al.</u>
Russian Black Pied		0.37 - 0.66			0.36 - 0.45	Gapon, L.M.
Holstein	157	0.25	0.15	0.51	0.58	Janicki, C.
Swedish Red and White	8123			0.23	0.29	Lindgren, N., <u>et al.</u>
Pitangueiras	1380	0.40	0.40	0.10		Lobo, R.B., <u>et al.</u>
Holstein	415	0.36				Negron, A.A. y Teran, D.B.
Jersey	407	0.39	0.35	0.37		Polastre, R., <u>et al.</u>
Holstein	3721	0.47	0.39	0.43		Rodríguez, F.

2.2. Factores Ambientales.

2.2.1. Estado de Lactación.- El estado de lactación determinado por modificaciones fisiológicas, afecta tanto a la producción como a la constitución de la leche.

Estudios realizados (6, 42) en vacas Simmental y Brahman, reportan que el pico de producción diaria se alcanza a los 2 meses de lactación, para posteriormente caer con una razón mensual que va del 2.32 - 7.25% (52), siendo el rendimiento entre los 5 y 6 meses el 65% del total de la producción obtenida a los 305 días (6, 64), presentándose una correlación entre la producción total de leche y el máximo de la producción diaria durante la lactación de 0.85 (64).

El porcentaje de grasa y sólidos totales se incrementan con el avance de la lactación (9) observándose que el porcentaje de proteína y grasa decrecieron hasta el cuarto mes, alcanzando su pico entre el noveno y décimo mes (73). El porcentaje de proteína fue grande al final y bajo en la novena semana mientras que los sólidos totales alcanzaron su mínimo a la quinta semana y crecieron con la lactancia (66).

Rodríguez, et al. (1978) analizaron los registros mensuales y los datos de composición de 7,998 muestras de leche, obtenidas durante 15 años, concluyendo que el estado de lacta-

ción y preñez acumulan el 54, 3, 43 y 52% de la variación para en rendimiento de leche, grasa, proteína y sólidos no grasos y el 10, 22, 9 y 13% de la variación total en el porcentaje de grasa, proteína, sólidos no grasos y sólidos totales respectivamente. Por otra parte, Sharma (1980) indica que el estado de lactación tiene una mayor influencia que el estado de preñez sobre todas las características productivas acumulando del 11.8 al 26.3% de la variación en el rendimiento y del 0.2 al 0.9% en los porcentajes de los componentes de la leche.

Es indudable que la preñez juega un importante papel en el estado de lactación al provocar modificaciones fisiológicas que afectan el rendimiento y la composición de la leche, el mecanismo mediante el cual se originan esos cambios aún no se conoce su precisión, se supone que es por el efecto del cambio hormonal, así como por la mayor competición entre el feto y el sistema secretor de la leche por los nutrientes (46).

2.2.2. Edad.- Por regla general, la capacidad de producción de las vacas lecheras aumenta con un ritmo decreciente hasta que el desarrollo corporal llega a su punto máximo (25). En Guernsey y Ayrshire es a los 8 años, Pardo Suizo a los 7 y Jersey a los 6 (16). Se estima que una novilla de primer parto con 24 meses de edad alcanza aproximadamente el 75% de la

producción de una vaca adulta, considerando que a los 3 años logra un 85%, entre los 4 y 6 años el 92 a 98% y a los 7 años el 100% de su producción (65). A partir de esta edad su capacidad productiva disminuye a un ritmo creciente a medida que el cuerpo envejece (25). En vacas Holstein esto se presenta después del quinto parto (Figura 1) (7).

Jonmundsson, J.V., et al. (1979) encontraron que la máxima producción diaria se presenta a los 7 años de edad en vacas Holstein con un promedio de 3 a 4 Kg/día más que a los 3 años, mencionan que la edad es responsable del 18% de la varianza total en el rendimiento de leche, el 3% en grasa, 14% en el rend. de grasa y un 23% en el máximo rendimiento diario. Otros (16) reportan el 30% para producción de leche del 1 al 6 en el porcentaje de grasa y del 0 al 4% para proteína.

Zommer (1979) observó que el rendimiento de leche muestra una relación más estrecha con el peso que con la edad al primer parto. El obtuvo un 20% menos de leche en hembras que parieron por primera vez a edades superiores a los 30 meses, comparándolas con aquellas de 24 meses de edad. Por otra parte, estudios realizados en Cuba (54) mencionan que la producción de leche se incrementa cuando la edad al primer parto se aproxima a los 30 meses; indica también que las vacas que parieron muy jóvenes tuvieron bajos promedios de producción en

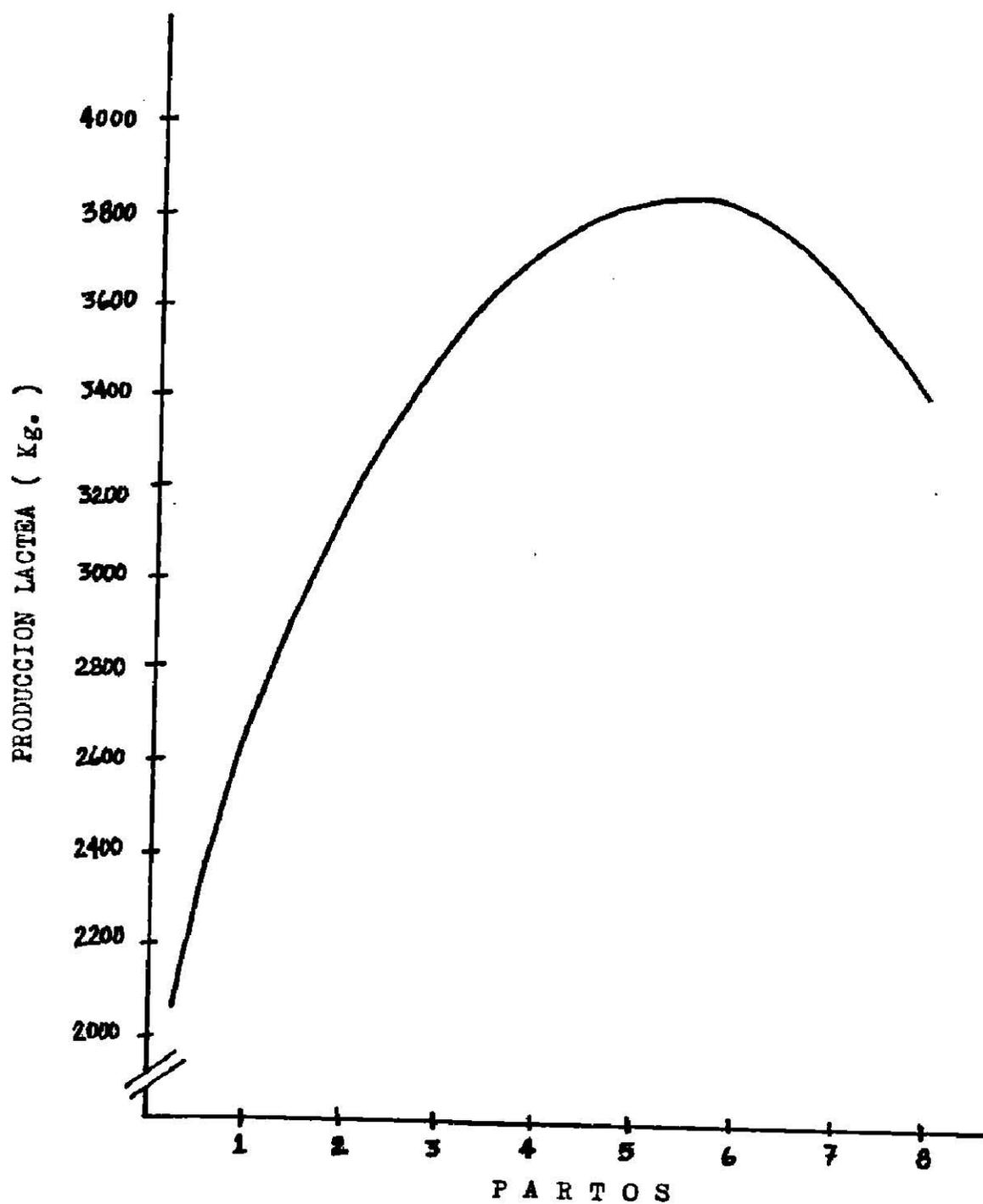


FIGURA 1.- Efecto del parto en la producción láctea.
Fuente: Castro, et al. (1979)

la segunda lactancia y las que parieron a edades que superaron los 30 meses, presentaron bajas producciones en la segunda, tercera y cuarta lactación.

El efecto de la edad sobre los constituyentes de la leche es similar al de la edad sobre el rendimiento; análisis efectuados sobre registros de 6 razas indican que de los 2 a los 6 años se produce un incremento teniendo un período de estabilización entre los 5 y 8 años, iniciándose después una lenta declinación (3).

Gacula, M.C., et al. (1965) reportan que al comparar registros de producción de vacas de 2 y 10 años de edad, los porcentajes de grasa, S.N.F., sólidos totales y proteína de las de 2 años, superaban a las de 10 con 0.24, 0.37, 0.63 y 0.05% respectivamente.

2.2.3. Peso.- Por lo general, los promedios de producción de leche de las razas más pesadas, son más altos que las pequeñas, cosa también palpable en animales de la misma raza (16).

Algunos trabajos que se han realizado encontraron una correlación positiva entre el peso del cuerpo y el rendimiento de la leche, la cual según Ramírez (1980) es de 0.40; Shcheglov (1978) la reporta dentro de un rango de 0.11 a 0.39%, para

Polyanicko (1960) esta se encuentra entre 0.29 y 0.31 para leche, 0.23 y 0.33 para el porcentaje de grasa y de 0.17 a 0.53 para el de proteína.

Butendieck, B.N., et al. (1977) en su estudio sobre el efecto del peso de vaquillas Holstein al primer parto sobre el rendimiento de leche, indican que cuando estas alcanzan los 500 Kg. de peso antes del primer parto, producen más leche que aquellas que llegan a él con pesos más bajos y señalan una correlación de 0.39 entre el peso antes del parto y el rendimiento de leche y de 0.30 a 0.40 entre el peso y la producción de leche en la lactancia. Por otra parte, Froody, et al. (1978) indican que animales con un peso de 550 Kg. al parto, no producen la cantidad de leche estimada por la curva de lactación, mientras que otros con 600 Kg. producen más leche que la estimada.

El pico de producción en vacas con una mala condición al parto se presenta bajo y tardado, con una alta persistencia (2). Presentando su leche una disminución en el porcentaje de grasa y sólidos no grasos (74), y las vacas con una buena condición tienen un temprano y alto pico de producción con baja persistencia (2).

Davenport y Rakes, citados por Bereskin y Touchberry -

(1966) mencionan que las diferencias en la producción de leche, se deben a las diferentes cantidades de tejido del cuerpo utilizable antes del parto.

Wood (1980) encontró que durante el período del balance negativo de energía, 60 días después del parto, de un 10 a un 15% de la energía total producida, para la formación de leche fue derivada de la movilización de las reservas del cuerpo.

Miller (1979) estudiando los cambios del peso del cuerpo durante la lactación, se percató que las vaquillas de primer parto ganaron más peso que las vacas adultas, las que se caracterizaron por una disminución del peso corporal en los dos primeros meses de lactación, diferencia que fue atribuida a la movilización de las reservas de grasa, por las vacas adultas, para la síntesis de leche, mientras que las vaquillas además de su más baja producción, seguían creciendo.

El mismo investigador, indica que los cambios de peso en la lactación, son el resultado del crecimiento, preñez y alteraciones en el depósito y subsecuente catabolismo de la grasa del cuerpo, lo que al final se traduce en cambios en la producción de leche y sus constituyentes.

En la figura 2 se presenta el efecto del peso sobre la producción de leche, en tres diferentes etapas de la vida de

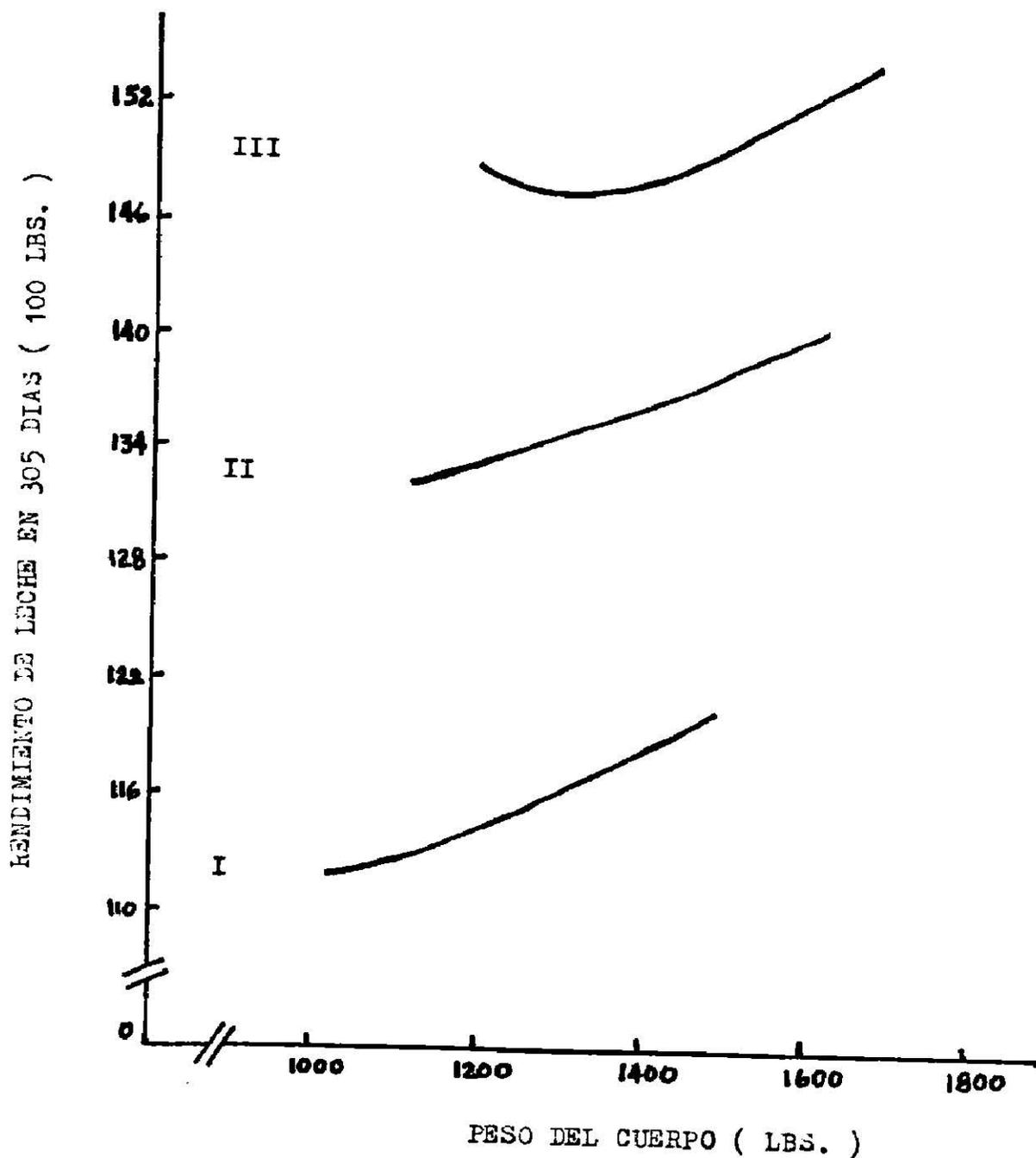


FIGURA 2.- Relación entre el rendimiento de leche en 305 días de lactación y el peso del cuerpo para tres diferentes edades: la. lactación (I); hasta los 5 años (II) y entre los 5 - 10 años (III).
Fuente: Bereskin and Touchberry (1966).

un animal en ellas se observa que la producción de leche se incrementa conforme aumenta su peso corporal y su edad.

2.2.4. Alimentación.- La composición y la producción de leche son afectados por el nivel de alimentación proporcionado a las vacas, tanto en su cantidad, calidad y balanceo de nutrientes.

Huber y Boman (1966) suplementaron a vacas en pastoreo con 4 niveles de grano (0, 0.14, 0.29 y 0.57 Kg/litro de leche producido) y encontraron que el contenido de S.N.F. aumentó en forma proporcional al incremento en el nivel de grano. Algo similar fue encontrado por Balch, et al. (1955).

Holmes, et al. (1957) encontraron un incremento del 0.39 en el contenido de sólidos no grasos al elevar el nivel de concentrado de 0 a 2.7 Kg/gal. de leche.

Rook y Line, citados por Huber y Boman (1966), alimentaron un grupo de animales con tres raciones que contenían: 1.1 Kg. menos que el standard de energía, la primera, el 100%, la segunda y la tercera con 2.3 Kg. sobre el stantard. El contenido de proteína de la leche fue mayor en la tercera ración.

Ronning y Laben (1966) encontraron que el porcentaje de

grasa de la leche disminuye cuando la ración contenía altos niveles de concentrado, con niveles mínimos de forraje. mientras que Holtchkis, et al. (1960) reportan que la proteína se incrementa.

Foot, et al. (1963) manifiestan que las novillas alimentadas libremente por 6 semanas antes del parto, proporcionan más leche con un alto contenido de S.N.F. que otro grupo con baja alimentación.

Uno de los factores que suprimen la grasa en la leche es la dieta baja en forraje y alta en concentrado o grano (23, 27, 60). En la Figura 3 se muestran los efectos de la cantidad de proteína suministrada en la ración, sobre las producciones de leche, grasa y proteína, en ella se representa como aquellas vacas alimentadas con raciones altas en proteína; tenían mejores producciones, más sin embargo, su leche era baja en grasa.

Mclymont, citado por Jorgensen y Schults (1965) sugirió que el incremento en el nivel de glucosa en la sangre suprime la liberación de ácidos grasos por el tejido adiposo, reduciendo los lípidos disponibles en el plasma sanguíneo para la síntesis de grasa de la leche.

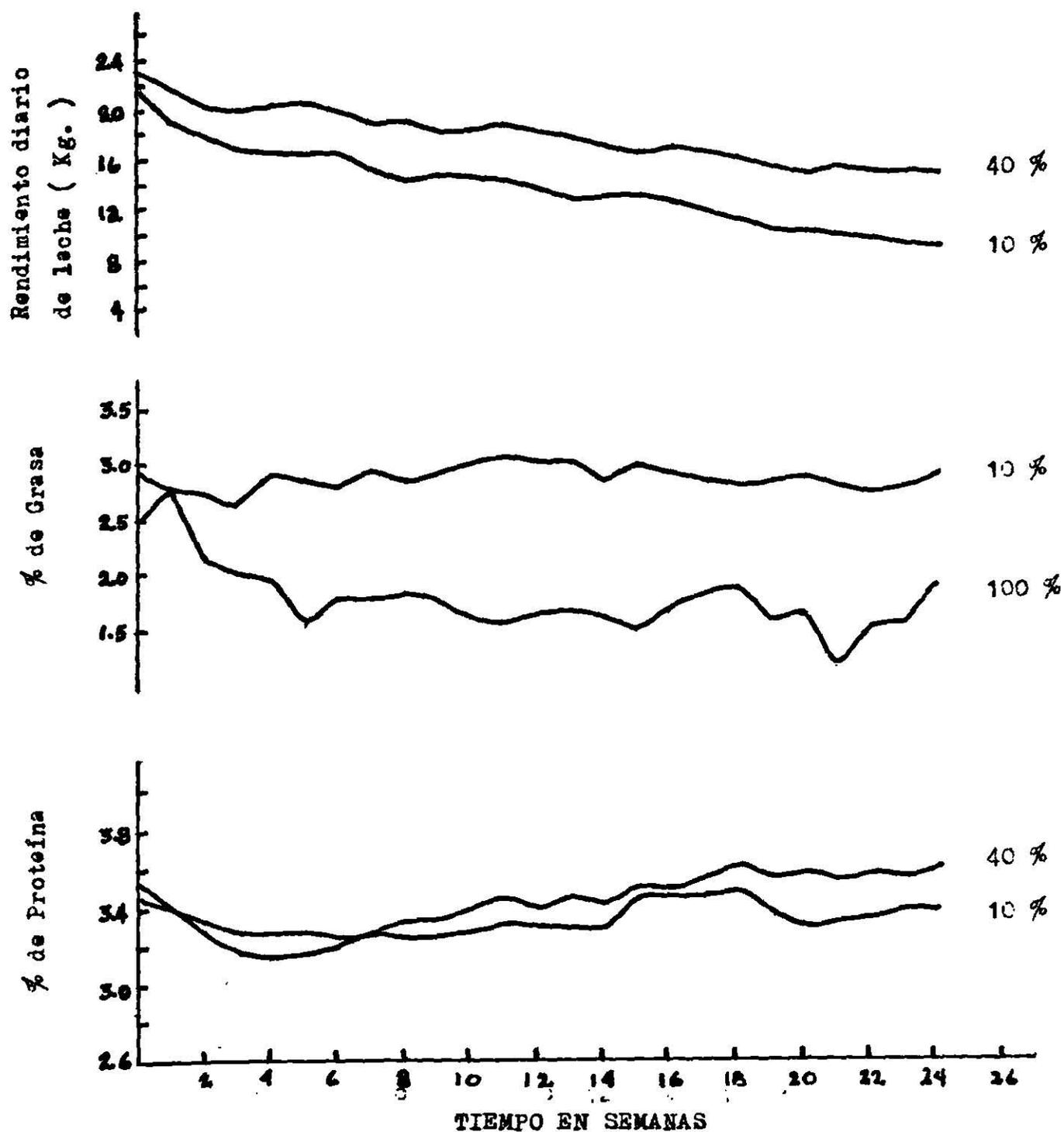


FIGURA 3.- Cambios en el rendimiento de leche y en su composición durante un período de 24 semanas.
Fuente: Ronning and Laben (1966).

Roffet, et al. (1978) alimentaron 75 vacas Holstein durante sus primeras 3 lactaciones con un 12 y un 16% de proteína cruda y observaron que las más altas producciones se obtuvieron de las que se les suministraron los más altos porcentajes de proteína, Figura 4.

2.2.5. Período Seco.- El período seco es un lapso de descanso, en el que las vacas restauran su organismo y crean reservas nutritivas adicionales para lograr una máxima producción de leche, durante la lactación siguiente.

Swanson (1965) tratando de determinar el efecto del período seco sobre la producción de leche, utilizó 5 pares de vacas gemelas a través de 4 lactancias. Antes de la segunda y tercera lactación, una de cada par fue ordeñada continuamente, mientras que su compañera, fue puesta bajo un período seco de 60 días o más, antes de la cuarta lactación; el promedio de producción de leche de las vacas ordeñadas continuamente fue en la primera lactación 2.6% más que las controladas, pero en la segunda y tercera lactación produjeron únicamente del 62 al 75% del total de la producción de las vacas sometidas al período seco, por lo que señala, que el ordeño continuo tiene un efecto depresivo en la siguiente lactancia, Figura 5.

PRODUCCIÓN DE LECHE Kg/DIA.

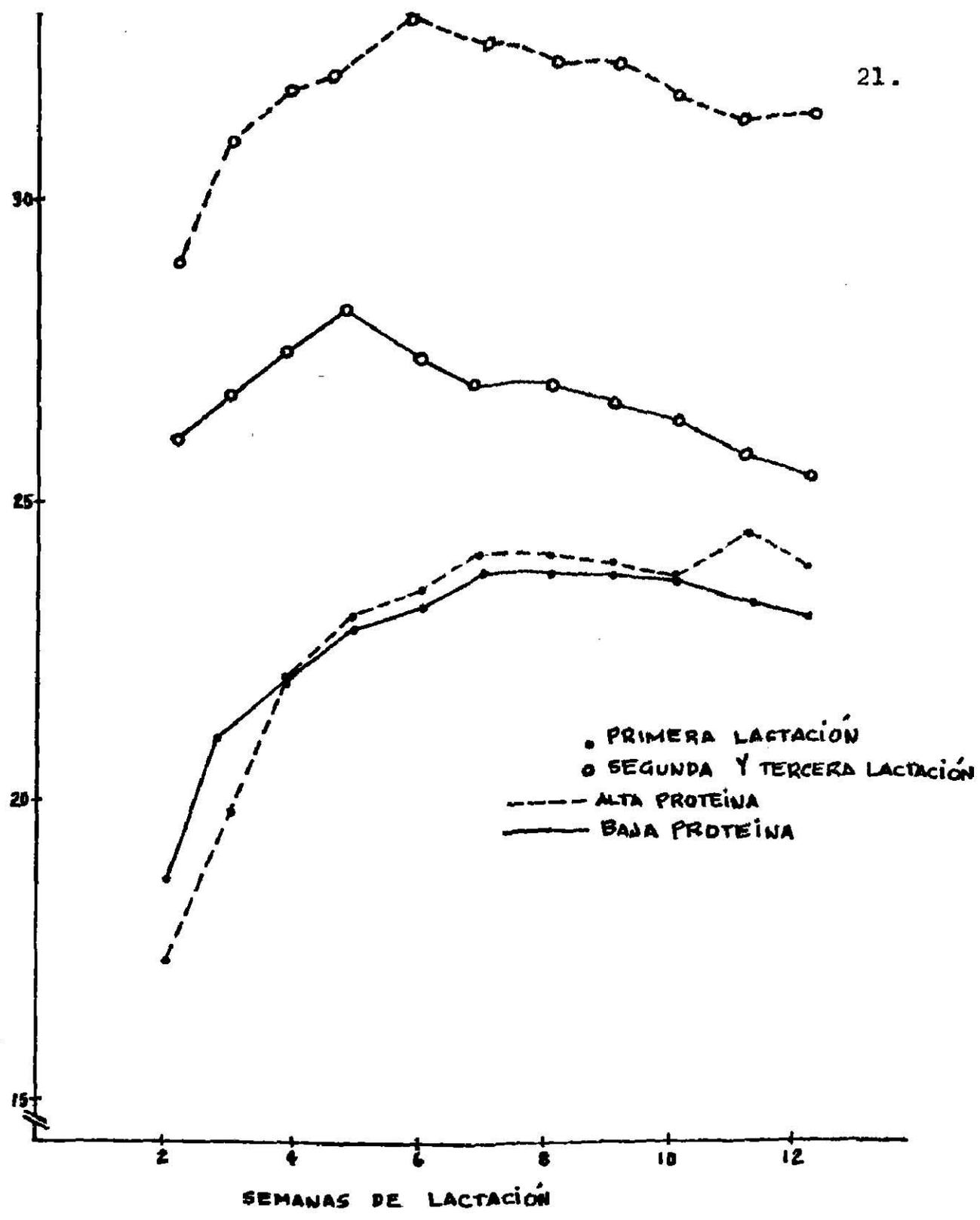


FIGURA 4.- Efecto de la concentración de proteína de la dieta sobre la producción de leche al principio de la lactación. Fuente: Roffler, et al. (1978).

PRODUCCIÓN
DIARIA
DE LECHE
(lbs)

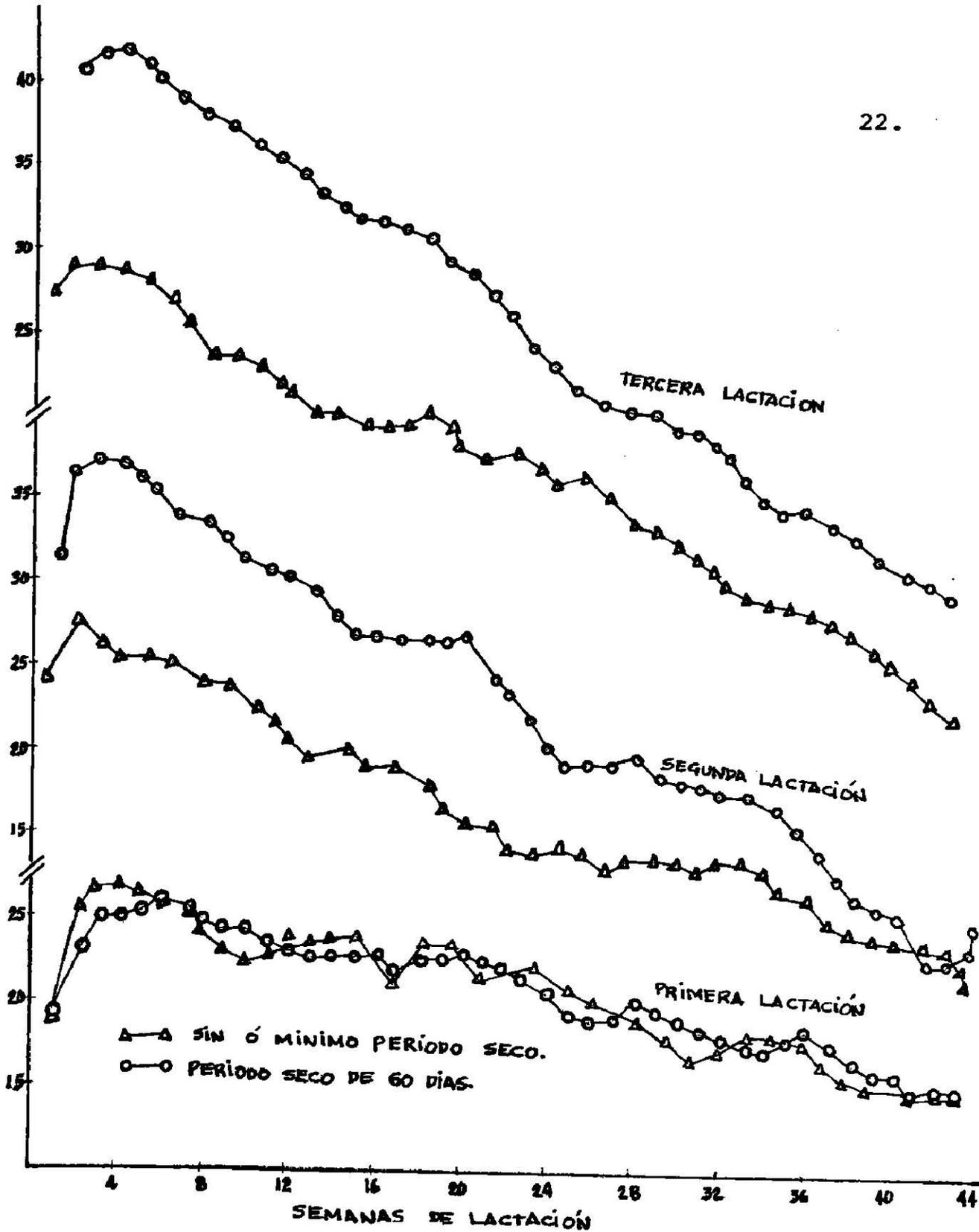


FIGURA 5.- Curvas de lactación de cinco grupos de vacas gemelas mostrando el efecto del ordeño continuo en la segunda y tercera lactación.
Fuente: Swanson, E.W. (1965).

Coppock, et al. (1974) encontraron que las vacas con promedios de 10 a 40 días secos producen de 450 a 680 Kg. de leche menos en la siguiente lactación que la que tenían períodos secos de 40 días o más.

Schaeffer y Henderson, citados por Coppock, et al. (1974) observaron máximas producciones con períodos secos de 50 a 59 días con pequeños efectos en la siguiente lactación; cuando dichos períodos se encontraban alrededor de los 40 ó 69 días.

Estudios recientes sobre la eficiencia energética, realizados por Moe, Tyrrell y Flatt (1971) determinaron que durante la lactación, la vaca convierte la grasa a energía metabolizable con una eficiencia de un 75% aproximadamente, pero cuando no es realizado el secado, esta decrece a un 60%; por lo que para lograr una máxima eficiencia energética, las reservas de grasa, carbohidratos, proteínas, etc. deben ser recuperadas durante el período seco.

Schaeffer y Henderson (1972) encontraron que las vacas viejas tenían períodos secos más largos que las jóvenes, ya que observaron que vacas con 35 meses de edad en la segunda lactación tenían un promedio de período seco de 53 días, comparado con 64 para las que tenían 49 meses de edad en la misma lactación.

2.2.6. Clima.- La temperatura y la humedad son factores climáticos que más afectan la producción de leche, el porcentaje de variación que se le atribuye a estos factores y al peso del cuerpo según Mc Dowel (1976) tiene un rango del 11 al 69%, siendo mayor para las que paren en Julio y Agosto y menor para las de primavera y otoño; observó que las paridas en invierno (Enero y Febrero) producen más leche que aquellas de verano (Julio y Agosto) y que los porcentajes de grasa, S.N.F. y sólidos totales se comportan en forma inversa, Figura 6; similares resultados reporta Balanchard, et al. (1966).

Moe, Tyrrel y Flatt (1971) reportan que el porcentaje de variación atribuido únicamente a factores climáticos oscila entre el 3 y el 10% de la variación total. Mientras que Must, et al. (1972) señalan que durante toda la lactación este es de un 9% para rendimiento de leche, 13% para el de grasa y un 5% para el consumo de alimento; indican que los cambios sobre la asimilación de alimento y rendimiento de leche provocados por el clima, son más drásticos entre los 100 y 180 días de lactancia, siendo menores en los primeros 100 días; probablemente por la rápida utilización de las reservas del cuerpo para disminuir el stress térmico.

Otros han concluido que las más fuertes influencias de

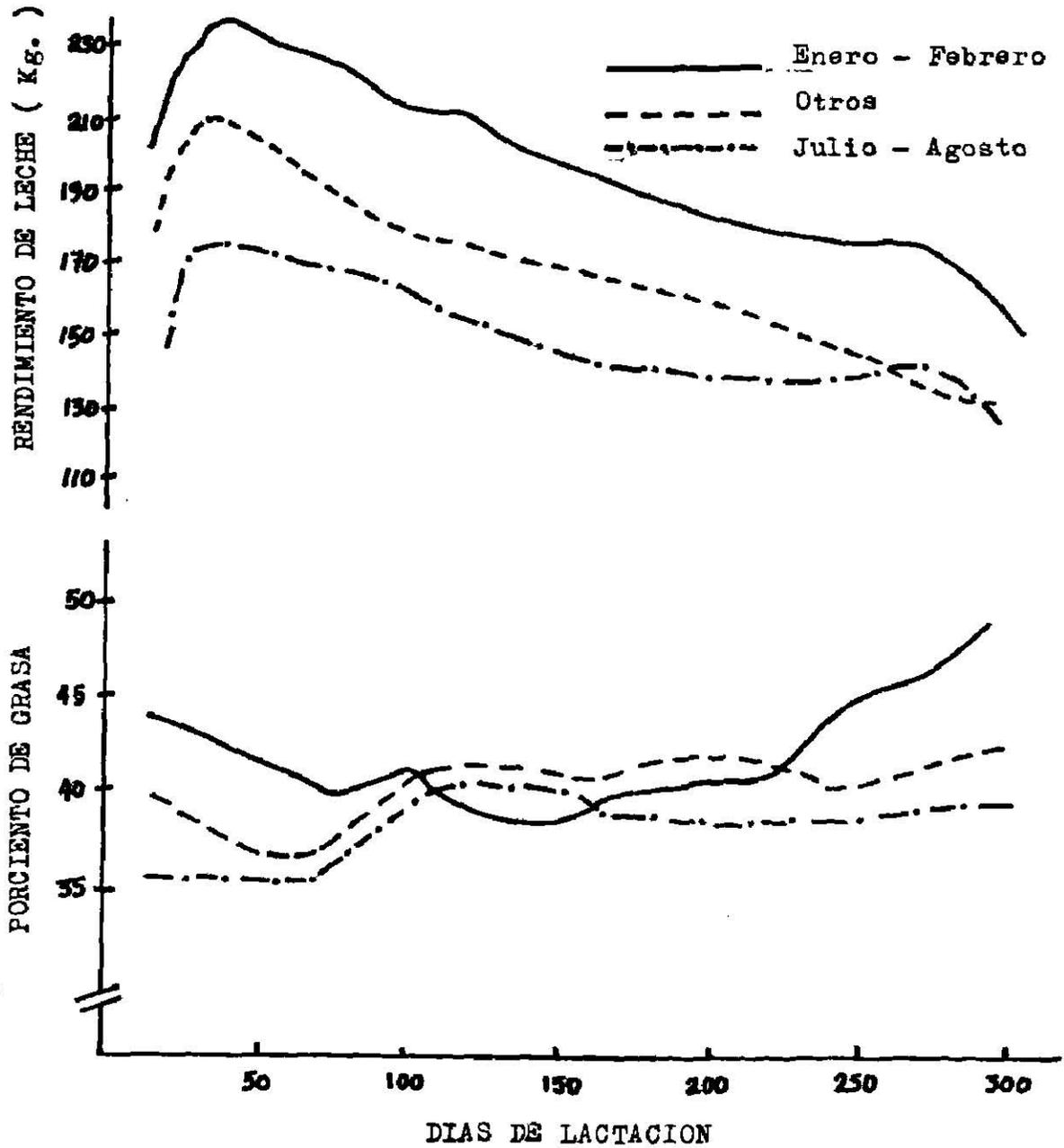


FIGURA 6.- Promedios de rendimiento de leche y porcentaje de grasa cada 10 días para vacas que parieron en invierno (Enero-Febrero) y verano (Julio-Agosto) y en los otros meses.

Fuente: Mc Dowel, et al. (1976).

las condiciones climáticas sobre la producción de leche es dentro de los primeros 60 días de lactación, período durante el cual las altas temperaturas restringen la asimilación del alimento.

La exposición a elementos climáticos severos, con temperaturas del 32°C, bajo condiciones de laboratorio, arrojan cambios dramáticos en el consumo de alimento y producción de leche (36).

Everett (1970) reporta que las vacas que paren de Abril a Septiembre, utilizan un 10% de la energía del alimento menos eficientemente que las que paren en los otros 6 meses.

2.2.7. Intervalo entre Partos.- El intervalo entre partos es uno de los factores ambientales más importantes que determinan la duración de la lactancia y en esta forma la producción de leche.

Leray, et al. (1980) encontraron que por cada incremento de 10 días en el intervalo entre partos, dentro de un rango de 290 a 390 días, se asociaba con un aumento de 10.5 a 13.49; de 0.40 a 0.51 y de 0.31 a 0.44 Kg. en 305 días de lactancia en la producción de leche, grasa y proteína de vacas Herve Black Pied.

Shevyakova (1979) en su estudio sobre el efecto de los días abiertos sobre la producción, encontró que la leche producida por lactancia, se ve aumentada cuando se prolonga este período, más sin embargo, el promedio anual se ve favorecido cuando la concepción ocurre en menos de 90 días después del parto.

Otras investigaciones reportan que cuando el intervalo entre partos es de más de 380 días, su producción anual es menor en relación con aquellas vacas que presentan intervalos menores (70), bajando aproximadamente 3 Kg/día adicional en el intervalo (20). Por lo que se ha estimado que el intervalo entre partos debe tener un rango de 350 a 400 días con una media de 380, ya que la producción baja fuertemente después de los 300 días de lactación (47).

Olds, et al. (1979) señalan que la producción por día de crece cuando se incrementan los días abiertos, debido a que el pico de producción se presenta en los primeros meses de la lactancia, cualquiera prolongación del intervalo, baja tanto la producción anual como la diaria. También encontraron que el intervalo entre partos afecta menos a las vaquillas de primera lactación, por ser mayor su persistencia que la de las vacas adultas, estableciendo que en términos anuales de lac-

tación, por cada día adicional en el mismo, da un resultado de 4.52 Kg. menos en vaquillas y 8.5 Kg. menos para vacas adultas.

Rodríguez, et al. (1976) estimaron una correlación de 0.4 entre el intervalo y la producción de leche por lactación y de 0.15 para rendimiento diario de leche.

2.2.8. Número e Intervalo entre Ordeños.- Muchos trabajos se han realizado para determinar el efecto del número de ordeños diarios y su intervalo sobre la producción de leche y han encontrado que esta se incrementa al aumentar el número de ordeños.

Algunos trabajos, citados por Person, et al. (1979) reportan incrementos en la producción de leche de un 3 al 36% y de un 6 a un 39% al cambiar de 2 a 3 ordeños, por otra parte, señalan que este incremento fue del orden de un 10 a un 20%.

Day, et al. (1980) utilizando 4 y 3 ordeños/día en un período de 48 horas, obtuvo un 10% más de leche y grasa con el primer número de ordeños que con el segundo.

Spahr y Ormiston (1966) ordeñando 2 veces diarias a intervalos de 9 y 15 horas, compararon con la producción que fue ob

tenida en ordeños realizados cada 12 horas, y encontraron que el rendimiento diario con el primer tratamiento era de 32.26 Kg de leche y de 3.67 de grasa, mientras que con el segundo, la producción de leche fue de 32.26 Kg. y el porcentaje de grasa de 3.72. Ellos observaron que los ordeños de 9 y 15 horas reducían durante el pico de producción el rendimiento de leche en un 2.7%.

Según Spahr y Ormiston (1966) el porcentaje de grasa es mayor para el ordeño de la tarde, pero el mayor rendimiento de leche se obtiene con el de la mañana. Kuapilir (1978) además de lo anterior, agrega que el porcentaje de proteína y S.N.F. es mayor en el ordeño de la tarde.

3. D I S C U S I O N

El incremento en la producción de leche necesario para cubrir y satisfacer las necesidades actuales y futuras de México, solo puede lograrse de dos maneras: aumentando el número de animales en ordeño y la producción por animal. Requiriéndose para ello: incrementar la producción y conservación de pastos, determinar sistemas genéticos apropiados para la producción en las diferentes regiones del país, así como en el manejo reproductivo y sanitario del hato; lo anterior deberá estar integrado en un prototipo de producción, que puede ser estabulción, pastoreo o doble propósito, dependiendo su elección de las condiciones climáticas y forrajeras de la región en estudio, pero sobre todo, de su rentabilidad.

En una región como la del Noreste de México, en la que la producción de leche, en base a la explotación de las razas europeas, requiere de fuertes costos de producción para proporcionales elevados niveles de manejo, sanidad, nutrición y atención reproductiva; puede ser una opción posible, el encastramiento del ganado criollo nativo de estas razas, con el objeto de aprovechar la rusticidad del ganado criollo con el potencial productivo de las europeas.

Trabajos realizados en América Latina (4, 18, 36) han en-

contrado que el cruzamiento del ganado criollo nativo con europeo lechero, ha permitido incrementar la producción a niveles considerables, ver Cuadro 3, sin repercusiones en su rusticidad y con inversiones inferiores a las requeridas en explotaciones con razas europeas.

El presente trabajo sólo cita aquellos factores, de los que se encontró suficiente material de investigación con lo que se expuso en forma cuantitativa la magnitud de sus efectos en la producción y calidad de la leche. Es necesario aclarar que un factor de importancia fundamental, en la producción y calidad de leche, como es la Mastitis, no fue tratado por considerar que su estudio requiere el análisis de un gran número de factores genéticos, sanitarios y de manejo, por lo que su presentación debe ser exclusiva y detallada.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo como base los objetivos planteados y el resultado del presente estudio, se concluye y recomienda lo siguiente:

1.- Se concluye que la magnitud de los efectos sobre la producción y calidad de la leche debidos a factores como la heredabilidad, raza, repetibilidad, edad, peso, alimentación, período seco, clima, intervalo entre partos y número e intervalo entre ordeños, han sido ampliamente estudiados y evaluados por las investigaciones realizadas hasta la fecha en el extranjero, por lo que es necesario realizar más estudios al respecto, bajo condiciones imperantes en el país.

2.- Son escasos los trabajos de investigación que traten de determinar:

- Los genotipos más adecuados para las diferentes regiones de México.
- El efecto del encastramiento del ganado nativo con razas lecheras europeas, sobre la producción y calidad de la leche en zonas áridas.
- El tipo de explotación más recomendable para una región como la del Norte de México.

3.- Se concluye que la calidad de la leche que llega al consumidor, está determinada principalmente por los actuales sistemas de comercialización (que pagan la leche por su cantidad y no por su calidad) y por las normas de calidad existentes en México. Estos factores no insentivan una selección de los animales dirigidos a mejorar la calidad de leche (mayor porcentaje de materia grasa y/o proteína).

Recomendaciones:

- 1) Se requiere realizar investigaciones que determinen, en base a las condiciones climáticas y forrajeras de la región, el genotipo más adecuado para la producción de leche, considerando sobre todo los aspectos económicos.
- 2) Es necesario el análisis económico (para determinar la rentabilidad) de los diversos sistemas de producción.
- 3) Es recomendable establecer distintos niveles de calidad para que la leche sea pagada al productor de acuerdo a aquellos; así como la modificación de las normas de calidad, tendientes a ser más exigentes.
- 4) El número de ordeños diarios podrá ser incrementado sólo si un estudio económico así lo establece.

5. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Balach, A.P., et al. 1955. Studies of secretion of milk of low fat content by cows on diets low in hay and high in concentrates. J. Dairy Research. 22:10.
- 2.- Bereskin, B. and Touchberry, R.W. 1966. Some relationship of body weight and age with first lactation yield. J. Dairy Sci. 49:869-873.
- 3.- Balanchard, R.D., et al. 1966. Variation in lactation yield of milk constituent. J. Dairy Sci. 49:953-956.
- 4.- Bodisco, V.C., et al. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas criollas y Pardo Suizas en Maracay y Venezuela. ALPA. 3:61-75.
- 5.- Butendieck, B.N., et al. 1977. Efecto del peso de vaquillas a temprana edad sobre su comportamiento productivo y reproductivo. Agricultura Técnica. 37(4):155-161.
- 6.- Car, M., et al. 1978. The course of lactation in Simental cows. Animal Breeding Abstracts. 12(46):689.
- 7.- Castro, G.H., et al. 1979. Estimación de parámetros genéticos en un hato de ganado Holstein estabulado en clima subtropical. Tec. Pecuaria en México. 2:48.

- 8.- Coopock, C.E., et al. 1974. Effect of dairy period length on Holstein milk production and selection disorders at perturbation. J. Dairy Sci. 48:1205-1209.
- 9.- Dash, R.C., et al. 1980. Inheritance studies on some of the milk constituents in Harian cattle. Dairy Sci. Abstracts. 4(42):222.
- 10.- Day, I., et al. 1980. Effect of reduced milking frequency in late lactation. Dairy Sci. Abstracts. 2(42):72.
- 11.- Endo, M., et al. 1978. Environmental sources of variation in milking rate using field data. Dairy Sci. Abstracts. 7(40):356.
- 12.- Everett, R.W. and Wadel, L.H. 1970. Relationship between milking intervals and individual milk weights. J. Dairy Sci. 53:548.
- 13.- Foot, A.S., et al. 1963. The effect of pre-partum reeding of heifers on milk composition. J. Dairy Research. 30:403.
- 14.- Froody, et al. 1978. The use of condition scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. Animal Production. 27:285-291.

- 15.- Fruts, J., et al. 1982. Heritability and repeatability coefficients and genotypic and phenotypic correlations of milk yield characteristics. Dairy Sci. Abstracts. 44(1):2.
- 16.- Gacula, M.C., et al. 1965. Estimates of age effect on milk composition. J. Dairy Sci (Abstracts). 48:803.
- 17.- Gapon, L.M. 1981. Some data on the heritability and repeatability of milk fat percentage and milk production in a Russian Black Pied herd at the "Kozhanskii" breeding farm. J. Dairy Sci. 43(10):772.
- 18.- Garponi, J. y Verde, O. 1976. Producciones parciales y total en ganado Holstein puro. APLA. 11:171-179.
- 19.- Harville, R.J. and Stott, G.H. 1966. Interrelationship among age, body weight and production traits during first lactations of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 49:1254.
- 20.- Heiman, M.M. 1979. Biotechnical and economic factors in successful insemination and milk production. Animal Breeding Abstracts. 4(47):183.
- 21.- Holmes, W., et al. 1957. Winter feeding of dairy cows IV. The influence of four levels of concentrate feeding in addition to a basal ration of grass products on the production

obtained from milk cows. J. Dairy Research. 24:1.

- 22.- Hotchkiss, D.K., et al. 1960. Effect to variation hay concentrate rations and levels of feeding on production and composition of milk of dairy cows. J. Dairy Sci. 43:872.
- 23.- Huber, J.T. and Boman, R.L. 1966. Nutritional factor affecting the solids - no - fat content of milk. J. Dairy Sci. 49:816-818.
- 24.- Janicki, C. 1982. Heritability and repeatability of milk production, milk fat and milk protein in Holstein Frierian and Polish Black and White lowland cows. 44(12):847.
- 25.- Johansson, I. y Rendel, J. 1972. Genética y mejora animal. Traducido por Francisco Puchal Mas y Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España. Acribia. pp. 421-422.
- 26.- Jonmundsson, J.V., et al. 1979. A study of data from the Cattle Breeding Associations I. The influence of age and calving date of cows on production. Animal Breeding Abstracts. 1(41):1.
- 27.- Jorgensen, N.A. and Schultz, L.H. 1965. Factors influencing milk fat depression on ration high in concentrate. J. Dairy Sci. 48:1031.

- 28.- Kassab, S.A., et al. 1978. Physiological aspects in milk production in semi-arid conditions of graded cattle in Iraq. *Animal Breeding Abstracts* 12(46):690-691.
- 29.- Kawaji, T., et al. 1979. Studies on the rationalization of control of dairy cows milking at unequal intervals. *Dairy Sci. Abstracts* 2(42):73.
- 30.- Kuapilir, J. and Sochanek, B. 1978. Differences in milk composition at the evening and morning milkings. *Animal Breeding Abstracts*. 8(46):424.
- 31.- Lasley, J.F. 1970. *Genética del mejoramiento del ganado*. Trad. por Gustavo Reta. México. Hispano-Americana. p. 115, 116.
- 32.- Leray, P., et al. 1980. Effect of some non - genetic factors on milk production 5. Effect current and preceding calving intervals on milk production and fat and protein percentages in Herve Black Pied cattle. *Dairy Sci. Abstracts*. 19(42):715.
- 33.- Lindgren, N., et al. 1981. Studies on monthly protein records of individual cows. *J. Dairy Sci.* 43(10):784.
- 34.- Lobo, R.B., et al. 1982. Genetic trends in milk production following formation of a tropical dairy breed (Pitangueiras).

Dairy Sci. Abstracts. 44:791.

- 35.- Lush, J.L. 1969. Bases para la selección animal. Trad. por Carlos Julio Fernández Alfonzo. Buenos Aires. Ediciones Agropecuarias Peri. p. 159.
- 36.- Magofke, J. y Bodisco, V. 1966. Estimaciones del mejoramiento genético del ganado criollo lechero en Maracay, Venezuela entre los años 1955-1960. ALPA. 1:105-127.
- 37.- Maust, L.E., et al. 1972. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. J. Dairy Sci. 55:133.
- 38.- Mc Dowel, R.E. and Mc Daniel, B.T. 1968. Interbreed matings of dairy cattle I. yield traits, feed efficiency type and rate of milking. J. Dairy Sci. 51:767.
- 39.- Mc Dowel, R.E. et al. 1976. Effect of climate on performance of Holstein in first lactation. J. Dairy Sci. 59:965-973.
- 40.- Miller, R.H., et al. 1979. Weight changes in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 52:90.
- 41.- Moe, P.W., et al. 1971. Energetics of body tissue mobilization. J. Dairy Sci. 54:548.

- 42.- Neidhardt, R. 1978. Investigations on milk yield in Brahman beef cows in the tropics (Venezuela) and its relationship with calfgrowth until warning. Animal Breeding Abstracts. 2(46):78.
- 43.- Negron, A., et al. 1976. Producción de leche en la zona húmeda de Costa Rica. ALPA. 11:52.
- 44.- Negron, A.A. y Teran, D.B. 1978. Producción de leche en el altiplano peruano. Asociación Lationamericana de Producción Animal. 13:180.
- 45.- Olds, D.J., et al. 1979. Effect of days open on economic aspects of current lactation. J. Dairy Sci. 62:1167-1170.
- 46.- Oltenacu, P.A., et al. 1980. Relationship between days open and cumulative milk yield various intervals from parturition for high and low producing cows. J. Dairy Sci. 63:1317-1328.
- 47.- Ovince, J. 1981. Economic aspects of the calving interval. Dairy Sci. Abstracts. 9(43):703.
- 48.- Parkhie, M.R., et al. 1966. Effect of sucesive lactations gestation and season of claving on constituents of cows milk. J. Dairy Sci. 49:1410.

- 49.- Pearson, R.E., et al. 1979. Three times a day milking during the first half of lactation. J. Dairy Sci. 62:1941.
- 50.- Planas, M.T., et al. 1976. Comportamiento productivo de hembras F₁ Cebú x Holstein. ALPA. 11:46.
- 51.- Polastre, R., et al. 1982. Quantitative genetic study of some productive traits in a Jersey herd. Dairy Sci. Abstracts. 44(9):645.
- 52.- Raheja, K.L. and Balaine, D.S. 1978. Studies on monthly and cumulative monthly records in Haryana purebreeds and their crosses with some exotic breeds. Animal Breeding Abstracts. 4(46):208.
- 53.- Ramírez, S.G. de y Martínez, N.D. 1980. Efectos de algunos factores sobre la producción de leche. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. p. 31-32.
- 54.- Rivas, M., et al. 1978. Estudio preliminar sobre factores genéticos y correlaciones en la producción de leche y grasa total de la raza Holstein en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agric. 12:201.
- 55.- Rodríguez, F. 1976. Efecto de la edad sobre la producción de leche en Holstein. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 11:47.

- 56.- Rodríguez, H., et al. 1978. Losses in milk production due to prolonged calving intervals. *Animal Breeding Abstracts*. 3(46):153.
- 57.- Rodríguez, L.A., et al. 1978. Efecto de la gestación y del estado de lactación sobre la composición y producción de leche. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. 13:147.
- 58.- Rodríguez, R. y Planas, M.T. 1976. Comportamiento productivo y reproductivo de hembras 3/4 Holstein y 1/4 Cebu en condiciones tropicales.
- 59.- Roffler, R.E., et al. 1978. Influence of dietary protein concentration on milk production by dairy cattle during early lactation. *J. Dairy Sci.* 61:1422.
- 60.- Ronning, M. and Laben, R.C. 1966. Responce of lactation cows to free - choice feeding of milkddiets containing from 10-100% concentrates. *J. Dairy Sci.* 49:1080-1085.
- 61.- Salazar, D. y Huertas, V.E. 1976. Eficiencia de la producción de leche en trópico colombiano. *ALPA*. 11:51.
- 62.- Schaeffer, L.R. and Henderson, C.R. 1972. Effects of days dry and days open on Holstein milk production. *J. Dairy*

Sci. 55:107-112.

- 63.- Schmidt, G.H. y Vieck, L.D. Von. 1976. Bases científicas de la producción lechera. Trad. por Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España. Acribia. pp. 192-211.
- 64.- _____. 1978. Producción de bovinos de leche en la zona alta de Venezuela. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 13:144.
- 65.- Sharma, A.K. 1980. Climatological environmental genetic and methemathical aspects on the yield and composition of the milk. Animal Breeding Abstracts. 12(48):865.
- 66.- Shcheglov, O.V. and Mittutko, V.E. 1978. Effects of some factors of the milk production of cows. Animal Breeding Abstracts. 3(46):88.
- 67.- Shehata, A.E., et al. 1979. Yield and composition of Friesan milk in Egypt I. Effect of stage of lactation. Animal Breeding Abstracts. 11(47):648.
- 68.- Shevyakova, I.N. 1979. Closele spaced calvings an prevention of infertility in cows. Dairy Sci. Abstracts. 4(41): 190.
- 69.- Spahr, S.L. and Ormiston, E.E. 1966. Effect of 9 - 15 hrs.

- milking intervals on the yield of high - producing cows.
J. Dairy Sci. 49:729.
- 70.- Stankov, V.G. 1979. Losses due to infertility of cows.
Animal Breeding Abstracts. 4(47):179.
- 71.- Swanson, E.W. 1965. Comparing continuous milking with sixty
day dry periods in successive lactation. J. Dairy Sci.
48:1205.
- 72.- Verde, O. 1978. Producción de leche con mestizos Pardo
Suizo. ALPA. 13:140.
- 73.- Voigtlander, K.H. and Bothen, S. 1979. Lactose content of
cows milk and its variability. Animal Breeding Abstracts.
4(47):197.
- 74.- Wood, P.D.P., et al. 1980. Relationships between live
weight change and milk production character in early lac-
tation in dairy cattle. Animal Production. 31:143-151.
- 75.- Zommer, A. 1979. Economic assesement of age at first
calving and service period of heifers. Animal Breeding
Abstracts. 12(47):721.

