

PRODUCCION DE LECHE EN GANADO HEREFORD
EN PRADERAS NATURALES DEL AREA DE SECANO
INTERIOR DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Raúl Ramírez M.^{1/} y Eduardo Porte F.^{2/}

Area de Ganadería y Producción Pratense
Facultad de Agronomía-Universidad de Chile
Casilla 1004. Santiago, Chile

RESUMEN

El estudio se hizo en la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, Rinconada, Maipú, Provincia de Santiago. Se controló la producción de leche, materia grasa y pesos vivos de vacas y terneros Hereford. Las mediciones se hicieron durante los 6 meses de lactancia en animales de 1º, 2º y 3er. parto.

Entre agosto y marzo del año siguiente, en 1966 y 1967, la producción de leche se midió a través del consumo del ternero, calculado por la diferencia de pesadas antes y después de mamar dos veces al día. Las mediciones se hicieron cada 14 días, en la mañana y en la tarde, previa separación de la madre el día antes del control. Durante los 182 días de lactancia la producción total de leche fue 942,3 kg, 1.117,2 kg y 1.180,2 kg, respectivamente para vacas de 1º, 2º y 3er. parto. La máxima producción diaria se produjo durante el 2º mes de lactancia (6,4 a 9,0 kg/día).

Los pesos vivos de los terneros al destete, como sus aumentos de peso durante la lactancia estuvieron estrechamente relacionados con la producción total de leche materna. Las correlaciones mensuales entre producción lechera y aumento de peso fueron significativas durante el 2º, 3º y 4º mes de lactancia ($P \leq 0,05$), perdiendo importancia al 5º y 6º mes. El peso vivo de las vacas presentó una correlación negativa con su producción lechera total para el período controlado.

SUMMARY

This experiment was performed at the Agronomy Experimental Station of the University of Chile, Rinconada, Maipú, Province of Santiago. Milk production, body fat and live weight were recorded from Hereford cows and male calves. Measurements were made during the six months of milking period on cows of 1st, 2nd and 3rd parturition.

Between August and March of the following year, in 1966 and 1967, milk production was estimated from calf consumption as the difference in weight before and after suckling twice a day. Records were taken each 14 days, in the morning and afternoon, after been separated from the mother a day before of

1/ Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc., Profesor Auxiliar Producción Bovinos de Carne. Area de Ganadería y Producción Pratense; Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

2/ Ingeniero Agrónomo, Profesor Producción Bovinos de Carne, Area de Ganadería y Producción Pratense. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

recording. During the 182 days of lactation, total milk production was 942,3 kgr, 1.117,2 kgr and 1.180,2 kgr for the 1st, 2nd and 3rd parturition cows respectively. The highest milk production per day was reached during the 2nd month of lactation (6,4 to 9,0 kgr/day).

Liveweights of calves at weaning and weight gain during lactation were closely related with total milk production of the mother. Significant correlation coefficients between milk production and gain in body weight were found at 2nd, 3rd and 4th month of lactation ($P = 0.05$) losing importance at 5th and 6th month. Liveweight of cows showed a negative correlation with its total milk production for the period recorded.

INTRODUCCION

El ganado Hereford es una raza bovina especializada en producción de carne, que actualmente constituye un componente importante de la masa bovina nacional. Esta raza empieza a adquirir importancia en Chile en 1955, año en que se realiza una importación masiva, aumentando con nuevas importaciones desde 1965 (Porte, 1963 y Porte, 1972). Las características propias de la raza, permiten ubicarla en zonas de pluviosidad limitada aprovechando eficientemente los recursos forrajeros allí producidos, especialmente cuando la explotación se basa en rebaño de cría. En este tipo de explotación, interesa conocer el período de lactancia en sus aspectos relativos a la vaca y su cría, como una etapa fundamental en la formación de los futuros reproductores, machos o hembras o animales de beneficio.

La producción de leche en este ganado solo permite la alimentación del ternero. Los pesos por tanto, que éste alcance durante la etapa de lactancia, estarán condicionados en gran medida a esa producción, la cual a su vez dependerá de la disponibilidad de forrajes y edad de la vaca (KLETT, *et al.*, 1965; NEVILLE, 1962; ROLLINS y GILBERT, 1954). En este sentido y dado que la explotación de la raza Hereford es relativamente reciente en nuestro país, interesa conocer, como objetivos principales de este trabajo, la curva de lactancia del ganado Hereford durante los 6 meses de lactancia, además de determinar sus relaciones con los aumentos de peso en las crías y en las madres a través de la lactancia, de acuerdo al manejo realizado en la zona central del país con pariciones en agosto-septiembre y destete en marzo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en la temporada 1966-1967 y 1967-1968, por el programa Ganado de Carne de la Estación Experimental Agronómica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, en Rinconada de Maipú, Provincia de Santiago. Los animales utilizados en el estudio dispusieron para pastoreo directo de una pradera de secano interior, zona central, compuesta por especies como *Erodium spp.*, *Hordeum murinum*, *Hualputras, spp.*, *Vulpia dertonensis*, principalmente, además de *Cynara cardunculus* y *Acadia cavens*. La pradera soportó una carga de 1,07 y 1,34 vacas paridas/ha durante 8 meses, respectivamente, en la primera y segunda temporada de control. Los animales recibieron para libre consumo una mezcla de harina de huesos y sal común, en una proporción de 2:1.

La producción de leche se midió en 18 vacas de primer parto y 9 de segundo parto durante 1966-1967; controlándose 14 vacas de segundo parto y 9 vacas de tercer parto durante 1967-1968, con sus respectivas crías. En los terneros se controlaron las variaciones de peso vivo (destarado por 14 a 16-h) durante los 6 meses que abarcó la lactancia, entre los meses de agosto-septiembre a febrero-marzo, del año siguiente en cada temporada. En las vacas, también se controlaron las vaciaciones de peso vivo desde el parto al destete, sin destare.

Los controles de producción de leche se realizaron cada 14 días, dos veces al día (8,00 - 10,00 y 14,00 - 16,00 h) de acuerdo a observaciones en ganado de carne sobre frecuencia de mamadas y duración de ellas en condiciones naturales (LAMPKING y LAMP-

KING, 1960; GIFFORD, 1949; NEVILLE, 1962; LAM *et al.*, 1969; SCHALE y RIGGS, 1969; RUTLEDGE *et al.*, 1971). Durante el período de pariciones (agosto-septiembre) la producción de leche y su contenido de grasa se controló a intervalos de 9 a 18 días, tratando de agrupar el mayor número de animales en cada control, según fueron pariendo las vacas. Terminada la época de pariciones, los controles se realizaron cada 14 días.

La producción diaria de leche, fue medida indirectamente a través del consumo realizado por el ternero durante el amamantamiento, calculándose la producción de leche por la diferencia en el peso del ternero antes y después de amamantar, de acuerdo a la técnica reportada por NEVILLE, 1974; LAM *et al.*, 1969; NEVILLE y Mc CULLOUGH, 1969; CHWULST *et al.*, 1966; DEUTSCHER y WHITEMAN, 1971; RUTLEDGE *et al.*, 1971. El día previo al control, los terneros fueron separados de sus madres a las 16,00-17,00 h, permaneciendo en corrales privados de agua y alimentos. Las madres quedaban en la pradera natural contigua al corral de los terneros. El día control a las 8,00 h se iniciaban los controles, pesando cada ternero que posteriormente amamantaba su respectiva madre hasta saciarse, tiempo al cual era pesado nuevamente, permaneciendo después de esto separado de su madre hasta el control de las 16,00 h, después del cual volvía junto a su madre a la pradera.

La materia grasa de la leche, se determinó a partir de muestras que se obtuvieron durante las dos mamadas del ternero el día control, cuando éste había mamado aproximadamente la mitad de la leche producida, obteniéndose una muestra compuesta proveniente de los cuatro cuartos. El contenido de grasa butirométrica en la leche fue estimado según el método de "Gerber", por análisis de las muestras obtenidas el mismo día de realizado el control de producción láctea.

La producción mensual y diaria de leche fue estimada a partir de la suma de la leche obtenida en los dos amamantamientos del día control. En este cálculo no se considera la leche residual que puede quedar después del amamantamiento. Esta producción fue considerada como una producción promedio de los días comprendidos desde la última mitad del intervalo anterior (7 días), hasta la primera mitad del intervalo posterior al día control (7 días); obteniéndose así la

producción diaria y total para un período de 14 días. La producción de leche estimada fue expresada sin corregir por contenido de grasa y corregida a 4% de materia grasa a partir de la fórmula:

$$F.C.M. = (0,4 \times \text{kg/leche}) + (15 \times \text{kg/grasa})$$

(leche corregida).

Todos los animales fueron considerados como un sólo grupo experimental, independiente de su número ordinal de parto, y sometidos a iguales condiciones de manejo durante las dos temporadas de control. La producción para vacas de segundo parto se obtuvo promediando las producciones obtenidas por los animales que tenían 2º parto en 1966-1967 y las vacas que pasaron a 2º parto en 1967-1968. Las vacas controladas en ambas temporadas, en este último caso, fueron las mismas.

Los resultados se analizaron por correlaciones simples entre producción de leche y peso vivo de terneros o vacas, previas correcciones por sexo (peso de las hembras a peso de machos), y por edad de ternero dentro de los partos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Método para estimar la producción de leche

La estimación de la producción de leche, a través del consumo del ternero, obtenida por la diferencia entre el peso del ternero antes de amamantar y después que ha mamado, tal como se realizó en este estudio, es uno de los métodos más corrientemente usados para conocer la producción de leche en ganado de carne (LAM *et al.*, 1969; SCHWULST *et al.*, 1966). El método se adaptó ventajosamente al manejo corriente del ganado de carne en condiciones de secano y explotado en forma extensiva, no interfiriendo en el comportamiento rutinario del ganado. La frecuencia de las estimaciones y la ubicación de las instalaciones no alteraron los hábitos normales, una vez que los terneros permanecían separados de sus madres sólo a través de un alambrado. La presencia del ternero junto a la

madre al momento de amamantar, contribuyó a tranquilizarla y estimular la secreción láctea; además de facilitar el manejo en la toma de muestras de leche para determinación de grasa butirométrica, de animales no acostumbrados a un manejo intensivo de ordeña rutinaria como es el ganado lechero, concordando con las informaciones de CHRISTIAN, HANSER y CHAMPMAN (1965).

Por otra parte, si bien el método resulta práctico en su aplicación bajo las condiciones de manejo analizadas, su exactitud como un buen estimador de la producción de leche tiene ciertas limitaciones, con relación al uso de ordeña total manual o a máquina y a técnicas que emplean el uso de oxitocina para estimular una bajada total de la leche. Al respecto, aun cuando en este estudio no se comparan distintas metodologías, es necesario hacer algunas referencias a las limitaciones del método de diferencias de pesadas pre y post amamantamiento a objeto de ponderar debidamente las estimaciones realizadas en el presente estudio.

En tal sentido, pareciera que las variaciones de peso durante el amamantamiento estarían sujetas al error originado en la pérdida de orina o fecas cuando el ternero amamanta o una vez terminada la mamada, pero antes que sea pesado nuevamente. Los errores por este concepto, se vieron incrementados cuando hubo alguna demora, o exceso de movimientos entre el término del amantamiento y la segunda pesada al estimularse las pérdidas de orina y fecas. Al respecto, LAMPKIN y LAMPKIN (1965), comentan que los probables errores por este concepto, se ven despreciados por la gran cantidad de leche que consumen los terneros. Probablemente durante el primer mes de lactancia, los errores por pérdida de orina o fecas es mayor, debido a que representa un mayor porcentaje en relación a la leche consumida por el ternero, dada su limitada capacidad digestiva.

El volumen de leche producido en las etapas iniciales de la lactancia, también induce a error en las estimaciones a través del consumo del ternero, tal como lo señala GIFFORD (1953) y SCHWULST *et al.*, (1966). La limitada capacidad digestiva del ternero no podría estimar la totalidad de la leche producida por la vaca, quedando alguna leche residual que no sería consumida. Al respecto, SCHWULST *et al.*, (1966), cita experiencias donde no se obtuvo leche residual por ordeña manual o a máquina,

en vacas Aberdeen Angus después del amamantamiento del ternero, aunque en algunos casos esta lechada posterior produjo volúmenes de leche igual a 1/3 de la consumida por el ternero cuando las vacas fueron inyectadas intramuscularmente con 3 ml de oxitocina previo a la lechada. Las observaciones de SCHWULST *et al.*, (1966) en vacas Angus de 4 - 7 años indican un promedio de leche residual de 15 y 11^oo, respectivamente, a la 2^a y 3^a semana de lactancia, respecto al total de la leche medida. A la 5^a semana de lactancia la leche residual representó el 6^oo del total de leche producida; reducción que fue atribuida al hecho que los terneros consumieron un mayor porcentaje del total de leche producida o que las vacas se habían hecho refractarias a la oxitocina que se inyectaba para extraer la leche residual. Por otra parte, DAWSON *et al.* (1960) indica que vacas con alto potencial de producción de leche, probablemente tienden a ajustar su producción a la cantidad que el ternero puede consumir y su potencial estaría subestimado.

El empleo del método de diferencias de pesadas, para medir leche consumida y estimar la producción de leche debe confrontarse además, con los hábitos normales del ternero respecto a la frecuencia de mamadas y duración de cada una de ellas una vez que las condiciones experimentales consultaron sólo 2 mamadas y un intervalo de 6 horas durante el día y 18 horas durante la noche. Al respecto, SCHAKE y RIGGS (1969), determinaron que el intervalo entre amamantamientos fue cerca de dos veces más largo durante la noche que durante el día y el tiempo empleado para mamar era de 8,4 minutos en el día y solamente 7,7 minutos durante la noche en terneros que permanecían junto a sus madres en condiciones naturales. Con terneros separados de sus madres, este autor indica que no hubo diferencias esenciales en el tiempo requerido para amamantar las vacas, puesto que el tiempo medio para completar el proceso fue de 14,8 minutos en la mañana y 15,3 minutos en el crepúsculo, cuando los terneros tenían posibilidades de amamantar solamente 2 veces durante 24 horas. El tiempo empleado en amamantar se ajusta a lo observado en el presente estudio como tiempo requerido por los terneros para completar sus mamadas. Debe considerarse, además, que las frecuencias normales de mamadas durante un período de 24 h son de 3,5 a 4,7 veces promedio, en condiciones naturales

CARTWRIGHT y CARPENTER, 1961; WALKER y POS, 1963; WAGNON *et al.* 1960).

Todas las consideraciones respecto a las limitaciones del método de diferencias de pesadas se hacen importantes, en la medida que interesa una medición exacta de la cantidad de leche producida. Ellas pierden importancia, sin embargo, cuando la producción de leche se relaciona con los aumentos de peso del ternero. Aun cuando la estimación durante el día control no alcance la exactitud deseada, ella se verá reflejada de todos modos en los incrementos de peso del ternero, pues con la frecuencia en que se realizó cada control existe tiempo suficiente para que el ternero y la vaca actúen en forma normal y natural permitiendo que la cría obtenga la totalidad de leche que la madre produce.

Producción de leche y materia grasa de la leche de vacas Hereford

Con el objeto de evitar una posible influencia del número del parto sobre la producción de leche, materia grasa de la leche, aumento de peso de los terneros y variaciones del peso vivo en las vacas, todos los cálculos se hicieron separadamente para las vacas de los diferentes partos en cada temporada de control. La producción de leche en vacas de 2º parto se calculó del promedio de 9 vacas de 2º parto en la primera temporada de control y de 14 vacas en la segunda temporada y que corresponden a los mismos animales del primer año.

La producción de leche y su contenido de grasa a través de 182 días de lactancia se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de leche y materia grasa en vacas Hereford.

	Nº del Parto	MESES DE LACTANCIA						TOTAL
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	
Leche sin corregir, kg/mes	1º	152,9	193,2	185,0	165,1	139,3	106,8	942,3
	2º	208,1	221,0	208,1	189,6	153,6	137,0	1.117,2
	3º	192,4	270,1	229,9	198,5	143,9	152,4	1.180,2
Leche sin corregir/mes en % del total	1º	16,2	20,5	19,6	17,5	14,8	11,3	
	2º	18,6	19,8	18,6	16,9	13,7	12,3	
	3º	16,3	22,9	18,9	16,8	12,2	12,9	
Leche sin corregir, % acumulado/mes	1º	16,2	36,7	56,3	73,8	88,6	100,0	
	2º	18,6	38,4	57,0	73,9	87,6	100,0	
	3º	16,3	39,2	58,1	74,9	87,1	100,0	
Leche sin corregir, kg/día	1º	5,1	6,4	6,2	5,5	4,6	3,3	5,17*
	2º	6,9	7,4	6,9	6,3	5,1	4,6	6,14*
	3º	6,4	9,0	7,4	6,6	4,8	5,1	6,48*
Materia grasa, kg/mes	1º	5,1	7,6	6,6	5,1	3,7	3,1	30,6
	2º	7,5	7,5	6,4	5,6	4,6	3,7	35,4
	3º	7,8	9,2	8,5	6,3	5,1	4,0	40,9
Materia grasa, % mes	1º	3,3	3,9	3,5	3,0	2,6	2,8	3,2*
	2º	3,6	3,4	3,1	3,0	3,0	2,7	3,1*
	3º	4,3	5,2	3,8	3,2	3,6	2,6	3,7*
Leche corregida (F.C.M.), kg/mes	1º	137,5	191,2	173,1	134,2	111,2	88,7	837,4
	2º	195,9	200,5	180,0	160,3	130,7	111,0	978,4
	3º	193,8	245,9	216,8	174,5	134,6	121,1	1.086,7
Leche sin corregir, kg/mes de diferencia entre partos	1º y 2º	+ 55,2	+ 27,8	+ 23,1	+ 24,5	+ 13,9	+ 30,2	+ 174,9
	2º y 3º	- 15,7	+ 49,1	+ 14,8	+ 8,9	- 9,7	+ 15,4	+ 63,0
	1º y 3º	+ 39,5	+ 76,9	+ 37,9	+ 33,4	+ 4,6	+ 45,6	+ 237,9
Leche sin corregir, % de aumento entre partos	1º y 2º	+ 26,5	+ 12,6	+ 11,1	+ 12,9	+ 9,1	+ 22,4	+ 15,6
	2º y 3º	- 7,5	+ 18,2	+ 6,6	+ 5	- 6,3	+ 10,1	+ 5,3
	aumento entre	+ 20,5	+ 28,5	+ 17,0	+ 16,8	+ 3,2	+ 29,9	+ 20,1

* Promedio de 182 días de lactancia.

La producción total de la leche varió según la edad de los animales, aumentando con la edad. Los mayores aumentos ocurrieron entre la 1ª y 2ª lactancia (15^o/o). Entre la 2ª y 3ª lactancia la producción sólo aumentó en 5,3^o/o. El aumento total, por lo tanto, en la producción de leche entre 1ª y 3ª lactancia fue de 20,1^o/o.

La producción de leche sin corregir en vacas Hereford, estimada en este trabajo, fue de 942,3, 1.117,2 y 1.180,2 kg para 1ª, 2ª y 3ª lactancia, respectivamente.

Los valores de producción de leche estimados en este trabajo se comparan en el Cuadro 2 con estudios similares obtenidos en la literatura en vacas Hereford y otras razas de carne.

La comparación de los resultados obtenidos en este estudio, con lo que muestra la literatura se encuentran en un punto intermedio. Es importante resaltar que en las comparaciones que se hagan, se considere el nivel nutricional de los animales, la edad de las vacas al primer parto (GIFFORD, 1949) y el largo de la lactancia. Al respecto, es interesante resaltar la mayor producción obtenida por HOLLOWAY *et al.*, en vacas en dry-lot; donde, como lo indica BOND y WILTBANK (1970), el nivel energético es especialmente importante. HOLLOWAY *et al.* (1975), resaltan también este aspecto, indicando la importancia del nivel de la suplementación invernal en condiciones de secano.

Cuadro 2. Producción de leche por lactancia y producciones promedio diarias en razas de carne.

Raza	Nº del Parto	Largo de la lactancia (días)	Prod. de leche diaria o por lactancia (kg)	Cita
Hereford	1	180	1.027,6	JEWDINHOW (citado por Iglesias y Sierra, 1945).
	2	180	1.235,6	
	3	180	1.320,0	
Shorthorn	1	245	1.144,3	DAWSON, COOK y KNAPP (1960).
Aberdeen Angus	1	180	979,7	WALKER y POS (1963)
Hereford	1 (2 años edad)	200	636,0	FURR y NELSON (1964) citado por Deutscher y Whiterman (1971).
Aberdeen Angus	1 (2 años de edad)	200	795,0	DEUTSCHER y WHITERMAN (1971).
Hereford	1 (3 años secano)	240	1.462,0	HOLLOWAY <i>et al.</i> (1975)
	1 (3 años dry-lot)	240	1.595,0	
Hereford	1	175	3,3	MELTON <i>et al.</i> (1967)
Aberdeen Angus	1	175	3,8	
Charolais	1	175	4,5	

La producción diaria de leche/mes con valores de 4,6 a 9 kg por día, está dentro de los promedios diarios dados por PORTE (1965), GIFFORD (1949) y CUNDIFF *et al.* (1974) para ganado Hereford. Son superiores sin embargo, al promedio de 3,9 kg por día en lactancias de 240 días, encontrados para esta misma raza por KLETT *et al.* (1965).

Otras comparaciones son también similares, como las encontradas por BOND y WILTBANK (1970) en vacas Aberdeen Angus en 150 días de lactancia; HOLLOWAY *et al.* (1975) para vacas Hereford con 240 días de lactancia; WALKER y POS (1963) en Aberdeen Angus para 180 días de lactancia. Los resultados obtenidos están sobre los promedios de 2,8 kg/día para razas británicas de carne, que producen un ternero de 180 kg al destete según WILHAM (1972), acercándose más a las producciones promedios obtenidas de cruza de ganado de carne y ganado lechero (HOLLOWAY *et al.* 1975; DEUTSCHER y WHITEMAN, 1971).

El aumento de la producción de leche con el número del parto, concuerdan con los resultados presentados por IGLESIAS y SIERRA (1945), BOND y WILTBANK (1970), HOLLOWAY *et al.* (1970), PRESTON y WILLIS (1970) y CHRISTIAN *et al.* (1965), respecto al efecto de la edad sobre la producción de leche.

Las curvas de producción de leche para las tres lactancias controlada se indican en la Figura 1, observándose al aumento de producción con el avance del número de partos en la vaca. En los tres grupos controlados la producción mensual y diaria sigue una distribución similar, alcanzando la máxima producción diaria durante el segundo mes de lactancia con 6,4, 7,4 y 9,0 kg de leche/día, respectivamente, para vacas de 1º, 2º y 3º parto. Esta máxima producción durante el 2º mes de lactancia decrece paulatinamente a medida que avanza la lactancia con una tendencia similar para los tres grupos controlados hasta el quinto mes. Durante el sexto mes las vacas de 1º y 2º parto continúan su descenso en la producción, respectivamente, 3,3 y 4,6 kg leche/día; en contraposición a las vacas de 3º parto que evidenciaron un leve aumento de producción respecto al mes anterior, probablemente como resultado del promedio obtenido sobre un reducido número de animales de ese parto (9 vacas).

De acuerdo a la metodología empleada en el

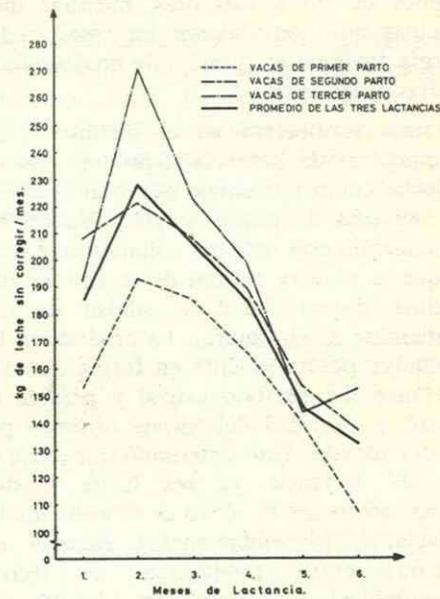


Figura 1. Curvas de producción de leche en vacas hereford de 1º, 2º y 3º parto.

cálculo de la producción en base a la frecuencia de los controles no fue posible indicar con exactitud la fecha donde se obtuvo la máxima producción diaria de leche. El máximo detectado, sin embargo, es en el segundo mes, entre el 30 y 60 días de lactancia. Esta observación coincide con los resultados citados por IGLESIAS y SIERRA (1945); KLETT, MASON y RIGGS (1965); NEVILLE *et al.* (1969); WALKER y POS (1963); BON y WILTBANK (1970). El punto donde ocurre la máxima producción a través de la lactancia dependerá indirectamente de la fecha en que se produjo el parto, a través de los dos meses de pariciones, agosto y septiembre. Esto se debe a que el nivel nutricional que recibe la vaca recién parida, es diferente como resultado del distinto nivel nutritivo del forraje disponible en la pradera natural en la época post-parto. Al respecto, BOND y WILTBANK (1970) determinaron que vacas Aberdeen Angus consumiendo niveles altos y medios de proteínas alcanzaron el "peak" de producción aproximadamente al mismo tiempo, 60 a 90 días post-parto. Las vacas con alto consumo de energía, sin embargo, llegaron al

“peack” de producción aproximadamente después de 90 a 120 días, mientras que las vaquillas que consumieron un nivel medio de energía tuvieron el “peack” de producción a los 60 días de lactancia.

Como se observa en el Cuadro 1, en el segundo mes de lactancia se produjo el máximo de leche como porcentaje del total obtenido en los 182 días de lactancia (20-23% del total); coincidiendo este máximo volumen con la época en que la pradera natural de secano alcanza su máxima disponibilidad y calidad de forraje (septiembre a noviembre). La producción láctea disminuye posteriormente en forma directa con el avance del período estival y pérdida de la calidad y cantidad del forraje ofrecido por la pradera natural. Esto determinó que hacia el 4º mes de lactancia ya sea había producido aproximadamente el 75% de la leche total para la lactancia (diciembre-enero). Basados en la relación, entre producción de leche y disponibilidad de forrajes, un adelanto de las pariciones a los meses de junio-julio, en el secano central, probablemente podría prolongar el período de mayor flujo de leche, ya que la mayor cantidad y calidad de forraje ofrecido por la pradera natural ocurriría al 3º y 4º mes de lactancia, cuando la tendencia de la curva de producción de leche decrece. Conjuntamente, a estas alturas de la lactancia, el ternero ya tendría una mayor capacidad digestiva para utilizar la totalidad de la leche producida, lo cual junto a la mejor utilización de forraje que podría hacer, mejoraría notoriamente los pesos de destete. Este adelanto en las pariciones probablemente induciría a menor producción al inicio de la lactancia, lo cual no afectaría mayormente al ternero por su reducida capacidad digestiva para un consumo total de leche.

Cualquier adelanto, sin embargo, en los partos repercute directamente sobre el programa de alimentación preparto y período inicial postparto, una vez que se debería contar con mayores recursos alimentarios adicionales para estas épocas, comparativamente a realizar las pariciones a fines de invierno (agosto-septiembre), de acuerdo al manejo corriente realizado actualmente en el secano interior de la zona central.

La producción de materia grasa de la leche presentó una tendencia similar a las curvas de producción de leche, alcanzándose los niveles

más altos de grasa butirométrica durante el 2º mes de lactancia y la mínima producción al 6º mes. Los promedios diarios de grasa contenidos en la leche, así como el promedio para los 182 días de lactancia de 3,2, 3,1 y 3,7% para vacas de 1º, 2º y 3º parto, respectivamente, concuerdan con los valores obtenidos en la literatura. KLETT *et al.* (1965) midió 3,35% en vacas Hereford con 8 meses de lactancia; SCHWULST *et al.* (1966), 3,9-4,3 en vacas Aberdeen Angus y CUNDIFF *et al.* (1974) en vacas Hereford, Shorthorn y Aberdeen Angus.

Los valores de grasa butirométrica encontrados, prácticamente no presentan diferencias por efecto de edad de la vaca, y dichos porcentajes se deben analizar ponderadamente respecto a la representatividad de la muestra de leche analizada. En este sentido, si bien se llevó un padrón estándar respecto al momento cuando tomar la muestra de leche para análisis, no siempre se tuvo una certeza real de que el muestreo se realizaba cuando el ternero ya había amamantado la mitad de la leche producida en el control respectivo. De esta forma, cualquier adelanto o retraso en la obtención de la muestra, se vio reflejada en un mayor o menor porcentaje de grasa butirométrica al análisis.

Producción de leche y peso vivo de los terneros durante la lactancia

La producción de leche medida a través del consumo realizado por el ternero, a través de la lactancia, representó variables consumos diarios en porcentaje del peso vivo del ternero, los cuales decrecían en la medida que disminuía la producción diaria de leche y aumentaba el peso vivo del ternero con el avance de la lactancia. En el Cuadro 3 se relacionan la producción de leche y el peso vivo destarado del ternero, entregándose solamente las cifras relativas a vacas de 1º y 2º parto dado el reducido número de vacas de 3º parto que fueron controladas.

Los pesos vivos al nacimiento fueron superiores en los machos respecto a las hembras, confirmando los resultados de BURRIS y BLUNN (1952); BRINKS *et al.* (1961) y McCORMICK *et al.* (1956), reflejando el efecto del sexo. Los pesos corregidos de los terneros hijos de vacas de primer parto se encuentran cercanos al valor promedio de 33,3 kg de machos y hembras, dado para la raza Hereford en Chile por

PODLECH (1973). En este estudio se analizaron 1.010 informaciones de terneros hijos de vacas de distintos partos. En el 2º parto, los valores de este estudio superan en 14,2 kg al promedio dado por PODLECH (1973).

Al nacimiento los terneros hijos de vacas de segundo parto aventajaron en un 32º/o a los hijos de vacas de primer parto como resultado del efecto edad de la madre.

Por otra parte, MEYER (1964) indica que el peso al nacer es en promedio un 7,2º/o del peso postparto de su madre, variando de acuerdo al número del parto, situación que se vio confirmada en este estudio, donde el peso de los terneros de primer parto representó un 6,8º/o del peso postparto de sus madres, y en los de segundo parto fue de un 9,4º/o del peso post-parto de las madres.

En los pesos al destete, 6 meses de vida, los terneros de 2º parto mantuvieron la superioridad detectada en los pesos al nacer, aumentando la diferencia en kilos (22,5 kg) pero disminuyendo el º/o de superioridad a sólo 11º/o. Esto evidencia un efecto de edad de la madre sobre el peso al destete (PODLECH, 1973; VESSELY y ROBINSON, 1971; KRESS y BURFFENING, 1972). Los incrementos totales de peso durante la lactancia fueron mayores en los terneros de segundo parto (12 kg) respecto a los de primer parto, como resultado de los mayores incrementos diarios realizados por los terneros de 2º parto a través de la lactancia, con 0,882

kg/día respecto 0,835 kg/días en terneros de 1º parto.

Las ganancias diarias de peso presentaron un comportamiento diferente en los dos partos controlados. Los terneros de primer parto alcanzan el mayor incremento diario durante el 5º mes de lactancia, con 0,94 kg/días en comparación a un máximo de 1,01 kg/días logrado al 2º parto, tal como se visualiza en la Figura 2.

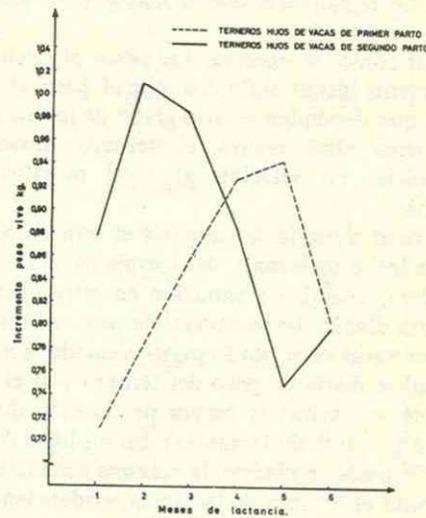


Figura 2. Incremento de peso en terneros hereford durante el período de lactación.

Cuadro 3. Producción de leche y peso vivo de los terneros

	Nº del Parto	Nacimiento	MESES DE LACTANCIA						Total	X
			1º	2º	3º	4º	5º	6º		
Edad (días)			30	60	90	150	150	180		
Leche sin corregir (kg/mes)	1º	—	152,9	193,2	185,0	165,0	139,3	106,8	942,3	
	2º	—	208,1	221,0	208,1	189,6	153,2	137,0	1.117,2	
Leche sin corregir (kg/día)	1º	—	5,1	6,4	6,2	5,5	4,6	3,3	—	5,17
	2º	—	6,9	7,4	6,9	6,3	5,1	4,6	—	6,14
Peso vivo terneros (kg) ¹	1º	29,6	50,8	74,2	99,9	127,4	156,1	181,8	152,1	—
	2º	43,8	70,1	100,4	129,9	156,4	178,8	204,3	160,5	—
Ganancia peso terneros (kg/mes/día) ¹	1º	—	0,706	0,782	0,858	0,926	0,940	0,803	—	0,835
	2º	—	0,876	1,010	0,983	0,883	0,746	0,797	—	0,882
Consumo de leche sin corregir (º/o del peso/mes) ¹	1º	—	300,1	260,4	185,2	129,6	89,2	58,7	—	—
	2º	—	296,9	220,1	160,2	121,6	85,7	67,0	—	—

1/ Pesos destarados de machos y hembras corregidos por adición o peso de machos.

Respecto a la influencia del peso al nacer, sobre los pesos al destete la magnitud de ella fue diferente en los dos partos. La correlación fenotípica entre peso al nacimiento y peso al destete fue de $r=0,560$ significativa ($P \leq 0,05$) en los terneros de primer parto y de $r=0,103$ en los terneros de segundo parto. Estos valores podrían explicar la disminución del porcentaje de superioridad al destete de los terneros de segundo parto y el mayor peso de estos terneros sería consecuencia, en más alto grado de las mejores ganancias de peso que los animales evidenciaron durante la lactancia que al mayor peso inicial de nacimiento.

Tal como se observa, los pesos al destete no solamente están influidos por el peso al nacer, sino que dependen en alto grado de los aumentos de peso que realiza el ternero durante la lactancia, en relación al nivel nutritivo que reciba.

Como durante la lactancia el ternero dispone de la leche materna y del forraje ofrecido por la pradera, cualquiera variación en estos elementos podría afectar las ganancias de peso. Al respecto, en las vacas de segundo parto coincide la máxima ganancia diaria de peso del ternero con el punto donde se obtuvo la mayor producción diaria de leche (2º mes de lactancia). En los hijos de vacas de 1º parto se observó la máxima ganancia diaria durante el 5º mes de lactancia, evidenciando por lo tanto distintos grados de correlación entre producción de leche y peso del ternero en las dos lactancias estudiadas, tal como se desprende de los valores indicados en el Cuadro 4.

Los valores de correlación entre producción de leche de la madre y aumentos de peso vivo en sus crías, determinados en este estudio, se encuadran dentro del rango de 0,3 a 0,8 dependiendo de la edad del ternero y longitud del período de medición bajo condiciones de ^{secano} (CHRISTIAN, HANSER y CHAPMAN, 1965; GIFFORD, 1953; NEVILLE, 1962; SCHWULST *et al.* 1966; DAWSON *et al.* 1960; ROLLINS y GUILBERT, 1954).

Los significativos valores de correlación para producción total de leche y peso del ternero al destete o aumentos de peso durante la lactancia, indican la importancia que tiene una buena producción láctea de la madre, para producir elevados pesos de destete. De acuerdo a los resultados, sin embargo, la magnitud de las correlaciones analizadas mensualmente son

diferentes dentro de la lactancia y entre partos estudiados. Para las variables producción lechera y aumento de peso por mes, se obtuvo un alto valor de correlación solo durante el 2º y 3º mes de lactancia en vacas de 1º parto. En cambio, en las vacas de 2º parto el valor de correlación más alto y significativo ocurrió durante el 4º mes de lactancia. En ambos partos el valor de correlación más bajo se presentó durante el 5º mes de lactancia con valores algo mayores durante el 6º mes, pero inferiores a las correlaciones evidenciadas en los meses anteriores dentro de cada parto.

Estos valores de correlación mensual indicarían que la producción de leche tiene su mayor importancia sobre los aumentos de peso en la cría, durante los primeros 4 meses de lactancia, y que durante los 2 últimos meses los aumentos de peso que realiza el ternero ya no dependen en tan alto grado de la leche que obtiene de su madre, sino que también del forraje que consume. Sin embargo, debe considerarse que durante el 5º y 6º mes de lactancia la pradera natural de secano ha disminuido notoriamente en cantidad y calidad del forraje que puede ofrecer a un ternero en crecimiento que requiere buena calidad de alimentos para evidenciar su potencial de desarrollo. Por otra parte, cuando la pradera natural ofrece su máxima calidad y disponibilidad de forrajes y las vacas alcanzan su mayor producción diaria de leche, los terneros no tienen aún el suficiente desarrollo de su sistema digestivo para aprovechar al máximo la pradera natural.

Si se analizan los valores de correlación entre producción de leche acumulada e incrementos de peso acumulado de los terneros a través de la lactancia, las correlaciones en las dos lactancias estudiadas fueron mayores y significativas ($P \leq 0,01$) durante los 3 últimos meses de lactancia. Esto evidencia un aumento acumulativo del volumen de leche producido sobre el incremento total de peso durante la lactancia. Esto refleja que el peso de destete depende en grado significativo del volumen de leche que consume el ternero durante el período de crianza junto a su madre.

Si, por otra parte, en el mismo Cuadro 4, se observa cuál fue la influencia de la producción de leche de cada mes, sobre el aumento total de peso en el ternero durante ese período, se tiene las más altas correlaciones significativas

Cuadro 4. Correlaciones entre producción de leche sin corregir y peso vivo de los terneros, a través de la lactancia

Correlación entre	Coeficiencia de correlación	
	1ª lactancia	2ª lactancia
Total Prod. leche - Peso ternero al destete	0,655*	0,770*
Total Prod. leche - Aumento total peso del ternero. (Nac. a Destete)	0,615*	0,750*
Prod. leche 1º mes - Aumento peso ternero 1º mes.	0,380	0,485
Prod. leche 2º mes - Aumento peso ternero 2º mes.	0,558**	0,318
Prod. leche 3º mes - Aumento peso ternero 3º mes.	0,694*	0,255
Prod. leche 4º mes - Aumento peso ternero 4º mes.	0,413	0,587**
Prod. leche 5º mes - Aumento peso ternero 5º mes.	0,076	0,123
Prod. leche 6º mes - Aumento peso ternero 6º mes.	0,338	0,280
Prod. leche 1º mes - Aumento peso ternero 1º mes	0,380	0,485
Prod. leche 1º y 2º mes - Aumento peso ternero 1º y 2º mes	0,526**	0,658**
Prod. leche 1º y 3º mes - Aumento peso ternero 1º a 3º mes	0,646*	0,655**
Prod. leche 1º a 4º mes - Aumento peso ternero 1º a 4º mes	0,671*	0,803*
Prod. leche 1º a 5º mes - Aumento peso ternero 1º a 5º mes	0,667*	0,738*
Prod. leche 1º a 6º mes - Aumento peso ternero 1º a 6º mes	0,615*	0,750*
Prod. leche 1º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,316	0,492
Prod. leche 2º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,457	0,693*
Prod. leche 3º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,698*	0,716*
Prod. leche 4º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,536**	0,693*
Prod. leche 5º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,508**	0,254
Prod. leche 6º mes - Aumento total peso ternero (Nac. a destete)	0,522**	0,231

* significativo (≤ 0.01)

** significativo (≤ 0.05)

($P \leq 0,01$) durante el 3er mes de lactancia en vacas de 1er parto y durante 2º, 3º y 4º mes en las vacas de 2ª lactancia, o sea cuando en ambos partos las vacas han producido aproximadamente el 57% de la leche total para la lactancia. Estos resultados confirman que la producción mensual de leche del 2º, 3º y 4º mes es la que influye en más alto grado sobre los aumentos totales de peso en el ternero. Este hecho se debe tal vez a que en esta etapa ocurre el máximo de producción láctea, producto de la mayor

disponibilidad y calidad del forraje natural de los meses de octubre y noviembre cuando las vacas alcanzan el 2º-4º mes de lactancia. Esta situación indicaría el beneficio de prolongar el período de mayor secreción láctea para el mejor aprovechamiento que pueda hacer el ternero de la leche materna y del forraje que le ofrezca la pradera con un manejo que involucraría un adelanto en las pariciones al mes de julio. Este adelanto conduciría a un primer mes de lactancia

con menor disponibilidad de forraje para producción de leche, situación que no afectaría mayormente a la cría recién nacida, dado la limitada capacidad digestiva para consumo de leche que tiene el ternero a esa fecha, según evidenció por las correlaciones detectadas en este estudio. Además frente a esta nuevo manejo, el ternero estaría en mejores condiciones de desarrollo digestivo, para aprovechar el volumen estacional de forrajes de la pradera natural y la máxima producción lechera de las vacas, con posibilidad que los terneros sean destetados con pesos más elevados.

Por otra parte, este adelanto en los partos implica una mayor suplementación post parto, ya que en esa época la pradera natural todavía no alcanza un desarrollo suficiente para proporcionar el adecuado nivel nutritivo que las vacas requieren en esas circunstancias. Además, las pariciones ocurrirían en pleno invierno, con los

consiguientes problemas que pueden originar las condiciones climáticas adversas.

Producción lechera y pesos vivos de las vacas durante la lactancia

El proceso productivo de la lactancia demanda una cantidad extra de nutrimentos a los de mantención de peso vivo, nutrimentos que la vaca extrae del forraje que le puede ofrecer la pradera natural de secano donde este ganado es explotado. En la medida que las vacas satisfacen o no sus requerimientos de producción y mantención se producen variaciones en el peso vivo de los animales a través de la lactancia. La magnitud de estas variaciones dependen además de la disponibilidad de forraje, de la edad de la vaca, tal como se observa en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Producción de leche y peso vivo de las vacas

	Nº del Parto	Post. Parto	Meses de lactancia						Total
			1º	2º	3º	4º	5º	6º	
Leche sin corregir kg/mes	1º	—	152,9	193,2	185,0	165,1	139,3	106,8	942,3
	2º	—	208,1	221,0	208,1	189,6	153,2	137,0	1.117,2
Peso vivo de vacas, kg. ^{1/}	1º	392,5	428,8	458,8	460,8	454,0	451,6	450,6	+ 58
	2º	446,1	461,7	475,5	501,1	497,9	469,5	444,5	- 1,6

1/ Pesos vivos sin destare.

En los dos grupos de vacas, los mayores pesos vivos durante la lactancia se presentaron al 3^{er} mes de lactancia, coincidiendo con la época donde la pradera natural alcanza la mayor calidad y disponibilidad del forraje producido (octubre-noviembre); siendo más elevados los pesos de las vacas de 2º parto, como consecuencia lógica de su edad y estado de desarrollo. Después del 3^{er} mes de lactancia, los pesos vivos de las vacas disminuyeron siguiendo una curva paralela a la caída en la calidad y disponibilidad del forraje de la pradera natural por efecto del avance de la

estación estival.

Respecto a las variaciones de peso vivo, a través de la lactancia se pudo apreciar un comportamiento diferente en los dos partos estudiados, producto de la edad del animal. Mientras las vacas de 2º parto perdieron 1,6 kg durante la lactancia, las vacas de 1^{er} parto ganaron 58 kg, probablemente como resultado que estos animales aún estaban en pleno crecimiento, situación que se evidencia mejor en los pesos inferiores que ellas tenían al iniciar la lactancia, respecto a las de 2º parto.

La variación total de pesos vivos de las vacas entre el parto y el destete, en relación a la producción total de leche durante la lactancia, presentaron correlaciones negativas del orden de $r = -0,558$ ($P \leq 0,05$) en vacas de primer parto y $r = 0,062$, no significativo en vacas de segundo parto, indicando que la función producción de leche se contrapone con la especialización de este ganado hacia producción de carne. Estos resultados indicarían también que aquellas vacas de mayor producción láctea, probablemente, tendrían las mayores pérdidas de peso durante el período de lactancia, una vez que destinarían el escaso forraje disponible a saldar los requerimientos de producción láctea y no a incrementos de peso.

En la Figura 3 se muestran las curvas de peso vivo de las vacas controladas, destacándose que mientras hubo disponibilidad y calidad suficiente de forrajes, las vacas aumentaron de peso y alcanzaron su mayor producción de leche. Por otra parte, los valores negativos de correlación para variación de peso vivo y producción de leche en vacas de aptitud productora de carne, indican que la selección hacia mayor producción lechera se contrapondría con su especialización en producción de carne, en el ánimo de obtener una mayor disponibilidad de leche para las crías.

Al plantearse un programa de selección por mejoramiento en producción lechera en ganado de carne, debe tenerse presente el bajo valor de los índices de herencia para esta característica (20-25%) según DE ALBA (1964), siendo bastante lento el mejoramiento que en esta característica pueda conseguirse. Por otra parte, las áreas donde el ganado debe explotarse en nuestro país, probablemente por la limitada capacidad de sus recursos forrajeros, no permitirían que ese mayor potencial lechero se manifieste íntegramente.

Por otra parte, cualquier mejora en la producción de leche del ganado de carne pareciera ventajosa desde el punto de vista de eficiencia productiva, una vez que se considera que la vaca puede hacer uso de forrajes de baja calidad, los cuales no son utilizables en el mismo grado por el ternero, siendo que la vaca lo hace aún en condiciones de mantención, WILHAM (1972). Esta posibilidad que incidiría en mayores pesos de destete se debe analizar también frente a la alternativa de suplementar el ternero durante la última fase de lactancia, para suplir el déficit nutritivo provocado por la disminución de la producción láctea de la madre y la menor calidad y disponibilidad de forraje de la pradera natural.

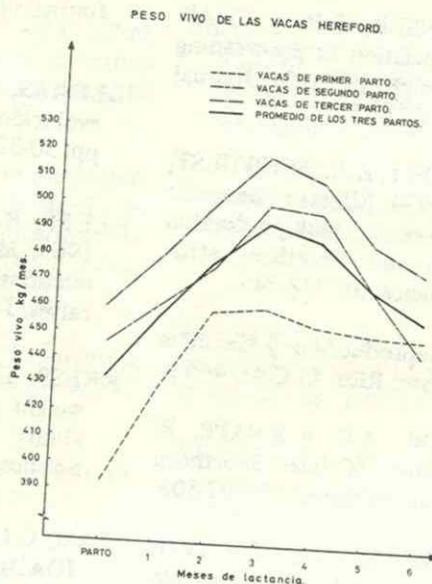


Figura 3. Pesos vivos de vacas hereford durante el período de lactancia.

LITERATURA CITADA

- BOND, J. y WILTBANK, J.N. 1970. Effect of energy and protein on estrus, conception rate, growth and milk production of beef females. *Journal of Animal Science*. 30:438-444.
- BORRIS, M.J. y BLUNN, C.T. 1952. Some factors affecting gestation length and birth weight of beef cattle. *Journal of Animal Science*. 11:34-41.
- BRINKS, J.S.; CLARK, R.T.; KIEFFER, K.M. y QUESENBERRY, J.R. 1962. Mature weight in Hereford cows heritability, repeatability and relationship to calf performance. *Journal of Animal Science*. 23:501-504.
- CARTWRIGHT, T.C. y CARPENTER, J.A. 1961. Effect of nursing habits on calf weights. *Journal of Animal Science*. 20:904.
- CHRISTIAN, L.L.; HANSER, E.R. y CHAPMAN, A.B. 1965. Association of pre-weaning traits with weaning weight in cattle. *Journal of Animal Science*. 24:652-659.
- CUNDIFF, V.L.; GREGORY, K.E.; SCHWULST, F.J. y KOCK, R.M. 1974. Effects of heterosis on maternal performance and milk production in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. *Journal of Animal Science*. 38:728-745.
- DE ALBA, J. 1964. Reproducción y Genética Animal. Turrialba, Costa Rica. I.I.C.A., 446 p.
- DAWSON, W.M.; COOK, A.C. y KNAPP, B. 1960. Milk production of beef Shorthorn cows. *Journal of Animal Science*. 19:502-508.
- DEUTSCHER, G.H. y WHITERMAN, J.V. 1971. Productivity as two-year-olds of Angus-Holstein crossbreds compared to Angus heifers under range conditions. *Journal of Animal Science*. 33:337-342.
- DUNN, T.G.; WILTBANK, J.N.; ZIMMERMAN, D.R. y INGALLS, J.E. 1965. Dam's energy intake on milk production and calf gains. *Journal of Animal Science*. 24:586 (Original no consultado).
- GIFFORD, W. 1949. Importance of high milk production in beef cows found over estimated. *Journal of Animal Science*. 8:605.
- GIFFORD, W. 1953. Records of performance of beef cattle in breeding herds milk production: milk production of dams and growth of calves. Arkansas Agricultural Experimental Station. Boletín N° 531.
- HOLLOWAY, J.W.; STEPHENS, D.F.; WHITEMAN, J.V. y TOTUSEK, R. 1975. Performance of 3-year-old, Hereford x Holstein and Holstein cows on range and in dry-lot. *Journal of Animal Science*. 40:114-125.
- IGLESIAS, A. y SIERRA, O. 1945. Origen y evolución de la raza Hereford. Buenos Aires. pp. 30-32.
- KLETT, R.H.; MASON, T.R. y RIGGS, J.K. 1965. Milk production of beef cows and its relationship to the weaning weight of their calves. *Journal of Animal Science*. 24:586.
- KRESS, D.D. y BURFENING. 1972. Weaning weight related to subsequent most producing ability in Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 36:235-239.
- LAM, C.J. Jr.; LAMOND, D.R.; HILL, J.R. Jr.; JOADHOLT, C.B. 1969. Three techniques for estimating milk production of beef cows. (Original no consultado). *Journal of Animal Science*. 29:109.

PRODUCCION DE LECHE EN GANADO HEREFORD

- LAMPKING, G.H. y LAMPKING, K. 1960. Studies on the production of beef from zebu cattle in East Africa I. A description of the Mugoga herd. II. Milk production in suckled cows and its effect on calf growth. *Journal of Agriculture Science*. 55:229-231, 233-239.
- MELTON, A.A.; RIGGS, J.K.; NELSON, L.A. y CARTWRIGHT, T.C. 1967. Milk production, composition and calf gain of Angus, Charolais and Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 26:804.
- MEYER, H. 1964. Causes of birth weight variation in calves. (en aleman). *Züchtungskunde* 36:303-316. (Original no consultado). *Animal Breeding Abstracts*. 32.
- NEVILLE, W.E. 1962. Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240 days weight of Hereford calves. *Journal of Animal Science*. 21:315-320.
- NEVILLE, Jr. W.E. 1974. Comparison of energy requirements of non-lactating and lactating Hereford cows and estimates of energetic efficiency of milk production. *Journal of Animal Science*. 38:681-686.
- , Jr. y Md. CULLOUGH, M.E. 1969. Calculated energy requirements of lactating and non-lactating Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 29:823-829.
- ODLECH, J.J.E. 1973. Valores de cría e índices productivos en el ganado Hereford de Rinconada. Santiago de Chile, Universidad de Chile. Facultad de Agronomía, 182 p. (Tesis Ingeniero Agrónomo. Mimeografiado).
- RESTON, T.R. y WILLIS, M.B. 1970. Intensive beef production, Oxford, Pergamon Press. 540 p.
- ORTE, F.E. 1963. Situación del Bovino Hereford en Chile. Santiago. CORFO. 37 p.
- , 1965. Producción y rendimiento de carne de novillos Hereford y Holandés. Universidad de Chile. Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico N° 20. 23 p.
- ROLLINS, W.C. y GUILBERT, H.R. 1954. Factors affecting the growth of beef calves during the suckling period. *Journal of Animal Science*. 13:517-527.
- RUTLEDGE, J.J.; ROBINSON, O.W.; AHLSCHEDE, W.T. y LEGATES, J.E. 1971. Milk yield and its influence on 205-day weight of beef calves. *Journal of Animal Science*. 33:563-567.
- SCHAKE, L.N. y RIGGS, J.K. 1969. Activities of lactating beef cows in confinement. *Journal of Animal Science*. 28:568-572.
- SCHWULST, O.J.; SUMPTION, L.J.; SWIGER, L.A. y ARTHAUD, V.H. 1966. Use of oxytocin for estimating milk production of beef cows. *Journal of Animal Science*. 25:1045-1047.
- VESSELY, J.A. y ROBINSON, U.W. 1971. Genetic and maternal effects on preweaning growth and type score in beef calves. *Journal of Animal Science*. 32:825-831.
- WAGNON, K.A.; ALBAUGH, R. y HART, G.H. 1960. Beef cattle production. The Mc. Millan Company New York. 537 p.
- WALKER, D.E.K. y POS, H.G. 1963. Milk production in beef heifers New Zealand. *Journal of Agriculture*. 107:277-280.
- WILHAM, R.L. 1972. Beef milk production for maximum efficiency. *Journal of Animal Science*. 34:864-869.