

Crecimiento de terneros lactantes y producción lechera de un rebaño de vacas Retinto en la Dehesa

MANUEL MARTÍN BELLIDO

Departamento de Producción Animal

CRIDA 08 (Extremadura) INI A - Apartado 22, Badajoz

RESUMEN

Se ha estudiado el crecimiento de terneros Retinto y la producción lechera de las vacas de esta raza en condiciones extensivas en la Dehesa Extremeña. Los datos se tomaron en 1979-80 1980-81 en la Finca «El Gaitán», Sierra de San Pedro, Caceres. Los terneros se pesaban al nacer y posteriormente desde los 20 días de edad hasta el destete (~ 7 meses) cada 35 días, al mismo tiempo que se estimaba la producción lechera de las vacas por el método de pesar-mamar-pesar los terneros. Los factores ambientales considerados en el estudio fueron: época de nacimiento de los terneros, sexo, año, interacciones dobles de esos tres factores, y los efectos lineales y cuadráticos de la edad de la vaca, número de gestación y edad del ternero. En el estudio del crecimiento de los terneros se consideraron también los efectos lineales y cuadráticos de la producción lechera. Por la técnica de la regresión paso a paso se han seleccionado las variables que más influyen en el crecimiento de los terneros y en la producción lechera acumulada al destete. Las nueve variables seleccionadas para el crecimiento explicaron el 94,6 % de la variabilidad, siendo la edad del ternero y la producción lechera las más importantes ($R^2 = 91,9 \%$); cuando se elimina en el modelo la edad, la producción lechera explica por sí

sola el 77,6 % de la variación en el crecimiento de los terneros. Al considerar la producción lechera como variable dependiente, un conjunto de siete variables explicaron un 72,6 % de la variabilidad de esta característica, siendo los días de lactación la variable que más afecta a esta respuesta ($R^2 = 66,7 \%$).

INTRODUCCIÓN

En el suroeste español existen grandes áreas de clara vocación ganadera. La Dehesa es el ecosistema cuyos principales componentes son el pasto natural, la encina y/o alcornoque y el ganado; se extiende por las provincias de Zamora, Salamanca, Toledo, Ciudad Real, Córdoba, Sevilla y Huelva y la región extremeña. El clima es considerado como «Mediterráneo» con veranos calurosos y secos e inviernos relativamente fríos y húmedos (LLANO-PONTE et al., 1974). La altitud media de las zonas es de 350-400 m. y la pluviometría varía entre 440 y 660 mm./año.

La producción de pasto natural es el soporte alimenticio del ganado en la Dehesa, siendo escalonada durante el año y variable entre años; está ligada a las condiciones climatológicas principalmente lluvia. Esta producción en un año normal tiene dos mínimos, uno en invierno en el que el crecimiento de la hierba se detiene por las bajas temperaturas y otro en verano con la existencia de pasto seco excedente de primavera con altas temperaturas y ausencia de lluvia. La producción de hierba se inicia en otoño después de las primeras lluvias y alcanza un máximo en primavera.

Destacamos entre las razas de ganado presentes en la Dehesa la vaca *Retinta* y la oveja *Merina* adaptadas perfectamente al ecosistema. La cría del cerdo *Ibérico*, que aprovecha eficazmente la bellota, está en regresión debido a los problemas sanitarios (Peste Porcina Africana) que su explotación lleva consigo.

Extremadura con 892.200 Ha. de Dehesa tiene un censo de 190.314 vacas madres de las cuales el 66 % corresponden a vacuno de carne (ANUARIO DE ESTADÍSTICA AGRARIA, 1980). La raza *Retinta*, predominante en la región es la que más efectivos tiene entre las razas autóctonas españolas especializadas en la producción de carne. Se cría en condiciones extensivas en la Dehesa y su ciclo de producción anual acaba con el destete del ternero. En general la fertilidad de este ganado en su medio es baja (67 %, ALJAMA GUTIÉRREZ, 1973) creyéndose que es debido principalmente a problemas nutricionales y parasitarios.

La influencia de los factores ambientales sobre la fertilidad y producción de las vacas *Retinto* al destete se ha estudiado en otro trabajo (MARTÍN BELLIDO, 1983). Por otra parte, la producción lechera materna junto con otros factores tienen una influencia directa sobre el crecimiento del ternero lactante. El porcentaje de variabilidad del peso al destete de los terneros explicado por el consumo de leche varía entre 50 y 66 % (JEFFERY y BERG, 1971; NEVILLE, 1962). En España, no se han publicado trabajos en los que se estudie el crecimiento de los terneros lactantes ni tampoco la producción lechera de las vacas autóctonas.

Los objetivos del presente estudio fueron:

- 1.—Estudiar el crecimiento de terneros *Retinto* durante la lactación.
- 2.—Determinar la producción lechera de las vacas *Retinto* en la Dehesa.
- 3.—Estudiar la influencia de ciertos factores ambientales sobre el crecimiento de los terneros y sobre la producción lechera materna y a su vez la incidencia de la producción lechera sobre el crecimiento del ternero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Loralización del experimento

Los datos usados en este estudio fueron tomados en 1979, 1980 y 1981 en la finca «El Gaitán» situada en la Sierra de San Pedro (Cáceres), con una elevación de 450 m. Los suelos son tierras pardas meridionales desarrollados sobre pizarras silúricas de escasa profundidad y pH entre 5 y 6. La temperatura y precipitación media anual en los últimos 11 años fueron 15° C y 516 mm. respectivamente.

La vegetación es tipo Dehesa arbolada con encinas (*Quercus ilex* L.) y alcornoque (*Quercus súber* L.) al 50 % con una densidad de 40 árboles/Ha. La cobertura herbácea está compuesta por pasto natural en la que se hizo siembra de *Trifolium subterraneum*.

Animales experimentales

Los datos de esta investigación son parte de un proyecto que lleva el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias de Extremadura que trata de evaluar los resultados reproductivos y productividad del ganado vacuno en la Dehesa.

Las vacas permanecen en pastoreo durante todo el año, principalmente en tres parcelas con Trébol subterráneo de 50 Ha. cada una, desde noviembre-diciembre a junio-julio, estando el resto del año pastando por otras parcelas y caminos de la finca, aprovechando en otoño ramas de encina y/o alcornoque y toda clase de bellota. En épocas de escasez de hierba o hierba seca, las vacas han sido suplementadas variando según los años por las condiciones climatológicas, tanto en cantidad como por la época de suplementación (cuadro n.º 1). En 1981 los terneros también fueron suplementados con pienso compuesto.

CUADRO 1

RESUMEN ANUAL DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LAS VACAS DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO

Año	Pienso comercial		Heno ^a		Paja	
	Kg/ vaca/año	meses	Kg/ vaca/año	N.o meses	Kg/ vaca/año	N.º meses
1979	104	6,0	875	8,0	80	6,0
1980	162	5,0	1.318	8,0	51	7,0
1981	523	12,0	1.382	12,0	222	10,0
Media	263	7,7	1.192	9,3	118	7,7

^a Heno de pradera (pasto natural) + Heno de veza-avena.

La época de cubrición fue desde el 15 de diciembre al 15 de junio, cubriéndose las vacas en monta libre con toros *Retinto* puro, habiéndose hecho grupos de vacas cuando más de un toro hacía la cubrición.

Estimación de la producción lechera de las vacas

En los años 1979-80 y 1980-81 se pesaban los terneros cada 35 días teniendo como edad media al primer peso 20 días, y hasta el destete. En esos mismos períodos se estimó la producción lechera de las vacas por diferencia de peso de los terneros entre después y antes de mamar. La técnica empleada consistió en separar a las 11,00 horas de un día los terneros de sus madre. A las 17,00 horas se ponían en contacto los terneros con las vacas, al objeto de dejar las ubres de las vacas vacías. A continuación se separaban los terneros

de las vacas y a las 9,00 horas del día siguiente se comenzaba el peso de los terneros. Pesados todos los animales se ponían en contacto con sus madres y a los 20 minutos se volvían a separar obteniéndose la segunda pesada de los terneros. La diferencia de ambas pesadas estima la producción lechera de 16 horas que multiplicada por 1,5 da una estimación de la producción lechera de las vacas en 24 horas. Este método es una modificación al descrito por KNAPP y BLACK (1941) y ha sido probado eficiente para estimar la producción lechera de vacas de carne en pastoreo (TOTUSEK *et al.*, 1973; LEITE, 1977).

Se calculó la producción lechera total asumiendo la producción estimada en cada momento de muestreo sobre los 35 días que comprende cada período.

Análisis estadísticos

Se estudió el crecimiento de los terneros y producción lechera de las vacas en función de una serie de variables (cuadro n.º 2) usándose las técnicas de la regresión paso a paso y regresión múltiple (BMDP, 1975). El modelo estadístico usado fue:

$$Y_i = P_0 + P_1 E_i + P_2 S_i + P_3 E_i S_i + P_4 E_i^2 + P_5 S_i^2 + P_6 E_i S_i^2 + P_7 E_i^2 S_i + P_8 E_i^2 S_i^2 + P_9 E_i^2 S_i^2 + P_{10} E_i^2 S_i^2 + P_{11} E_i^2 S_i^2 + P_{12} E_i^2 S_i^2 + P_{13} E_i^2 S_i^2 + P_{14} E_i^2 S_i^2 + P_{15} E_i^2 S_i^2 + P_{16} E_i^2 S_i^2 + P_{17} E_i^2 S_i^2 + P_{18} E_i^2 S_i^2 + P_{19} E_i^2 S_i^2 + P_{20} E_i^2 S_i^2 + P_{21} E_i^2 S_i^2 + P_{22} E_i^2 S_i^2 + P_{23} E_i^2 S_i^2 + P_{24} E_i^2 S_i^2 + P_{25} E_i^2 S_i^2 + P_{26} E_i^2 S_i^2 + P_{27} E_i^2 S_i^2 + P_{28} E_i^2 S_i^2 + P_{29} E_i^2 S_i^2 + P_{30} E_i^2 S_i^2 + P_{31} E_i^2 S_i^2 + P_{32} E_i^2 S_i^2 + P_{33} E_i^2 S_i^2 + P_{34} E_i^2 S_i^2 + P_{35} E_i^2 S_i^2 + P_{36} E_i^2 S_i^2 + P_{37} E_i^2 S_i^2 + P_{38} E_i^2 S_i^2 + P_{39} E_i^2 S_i^2 + P_{40} E_i^2 S_i^2 + P_{41} E_i^2 S_i^2 + P_{42} E_i^2 S_i^2 + P_{43} E_i^2 S_i^2 + P_{44} E_i^2 S_i^2 + P_{45} E_i^2 S_i^2 + P_{46} E_i^2 S_i^2 + P_{47} E_i^2 S_i^2 + P_{48} E_i^2 S_i^2 + P_{49} E_i^2 S_i^2 + P_{50} E_i^2 S_i^2 + P_{51} E_i^2 S_i^2 + P_{52} E_i^2 S_i^2 + P_{53} E_i^2 S_i^2 + P_{54} E_i^2 S_i^2 + P_{55} E_i^2 S_i^2 + P_{56} E_i^2 S_i^2 + P_{57} E_i^2 S_i^2 + P_{58} E_i^2 S_i^2 + P_{59} E_i^2 S_i^2 + P_{60} E_i^2 S_i^2 + P_{61} E_i^2 S_i^2 + P_{62} E_i^2 S_i^2 + P_{63} E_i^2 S_i^2 + P_{64} E_i^2 S_i^2 + P_{65} E_i^2 S_i^2 + P_{66} E_i^2 S_i^2 + P_{67} E_i^2 S_i^2 + P_{68} E_i^2 S_i^2 + P_{69} E_i^2 S_i^2 + P_{70} E_i^2 S_i^2 + P_{71} E_i^2 S_i^2 + P_{72} E_i^2 S_i^2 + P_{73} E_i^2 S_i^2 + P_{74} E_i^2 S_i^2 + P_{75} E_i^2 S_i^2 + P_{76} E_i^2 S_i^2 + P_{77} E_i^2 S_i^2 + P_{78} E_i^2 S_i^2 + P_{79} E_i^2 S_i^2 + P_{80} E_i^2 S_i^2 + P_{81} E_i^2 S_i^2 + P_{82} E_i^2 S_i^2 + P_{83} E_i^2 S_i^2 + P_{84} E_i^2 S_i^2 + P_{85} E_i^2 S_i^2 + P_{86} E_i^2 S_i^2 + P_{87} E_i^2 S_i^2 + P_{88} E_i^2 S_i^2 + P_{89} E_i^2 S_i^2 + P_{90} E_i^2 S_i^2 + P_{91} E_i^2 S_i^2 + P_{92} E_i^2 S_i^2 + P_{93} E_i^2 S_i^2 + P_{94} E_i^2 S_i^2 + P_{95} E_i^2 S_i^2 + P_{96} E_i^2 S_i^2 + P_{97} E_i^2 S_i^2 + P_{98} E_i^2 S_i^2 + P_{99} E_i^2 S_i^2 + P_{100} E_i^2 S_i^2$$

donde:

Y_i = Peso del ternero i , o producción lechera de la vaca i .

P_0 = Intercepto.

p_i = Coeficiente de regresión asociado a las variables independientes consideradas.

E, S, \dots, EV, EV^2 son las variables independientes cuyo significado se expone en el cuadro n.º 2.

$E_i S_i; E_i A_i; S_i A_i$ = Interacciones dobles.

E_i = Error aleatorio.

Con objeto de obtener la influencia de la producción lechera acumulada sobre el crecimiento de los terneros sin considerar la edad del mismo al estar ambas muy correlacionadas, se aplicó de nuevo el

modelo anterior eliminándose los efectos lineales y cuadráticos de la edad del ternero. También se han fijado las regresiones de la edad del ternero y producción lechera de la vaca sobre el crecimiento de los terneros. Juntando datos de tres años (1978-79, 79-80, 80-81) en los que se conocían los pesos a distintas edades de los terneros, se ajustó la regresión lineal del crecimiento en función de la edad del ternero. Se buscó además la regresión del crecimiento considerando la producción lechera acumulada como única variable independiente.

Para el estudio de la producción lechera acumulada se aplicó igualmente la técnica de la regresión paso a paso sobre las variables que se indican en el cuadro n.º 2. También se incluyen las regresiones de la producción lechera acumulada de las vacas teniendo en cuenta los efectos lineales, y lineales y cuadráticos de los días de lactación.

CUADRO 2

VARIABLES QUE SE CONSIDERAN EN EL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN LECHERA* POR REGRESIÓN

VARIABLES	Significado	Tipo	Xi = 1	Xj = 0
E	Época	Catagórica	Temprana	Tardía
S	Sexo	Catagórica	Ternero	Novilla
A	Año	Catagórica	1979-80	1980-81
ES	Época y Sexo	Catagórica	Interacción	
EA	Época y Año	Catagórica	Interacción	
SA	Sexo y Año	Catagórica	Interacción	
Ed	Edad ternero	Continua	—	—
Ed ²	(Edad ternero) ²	Continua	—	—
PL	Producción lechera	Continua	—	—
PL ²	(Producción lechera) ²	Continua	—	—
G	Núm. gestación yaca	Continua	—	—
G ²	(Núm. gestación) ²	Continua	—	—
EV	Edad vaca	Continua	—	—
EV ²	(Edad vaca) ²	Continua	—	—

* En el caso de la producción lechera, PL, pasa a ser la variable dependiente (Y_i) y PL² se elimina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento de los terneros

Con los datos de dos años (n = 800) en que se conocía la producción lechera de las vacas, se ha estudiado el crecimiento de los terneros con la técnica de regresión paso a paso. De las 14 variables independientes (cuadro n.º 2) que pueden influir en el crecimiento y

que fueron consideradas, el programa seleccionó las nueve que están en el cuadro n.º 3 colocadas en orden de importancia. Las variables seleccionadas explican un 94,6 % de la variabilidad en el crecimiento de los terneros. El coeficiente de determinación (R^2) correspondiente a la edad del ternero y su influencia sobre el crecimiento fue 88 % (paso 1), aumentando en cuatro puntos cuando se consideraba además la influencia de la producción lechera acumulada de la vaca (paso 2). El cuadro n.º 7 muestra los análisis de varianza de la regresión final considerando las nueve variables que selecciona el programa y las dos variables más importantes (edad del ternero y producción lechera de la vaca) que influyen en el crecimiento; en ambos casos la regresión fue altamente significativa ($P < C$ 0,001). En la figura 1 se representa el crecimiento en función de la edad del ternero y la producción lechera de la vaca dentro de los intervalos del presente estudio.

CUADRO 3

COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y DETERMINACIÓN DE ALGUNAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO. 1.—SELECCIONADAS PASO A PASO; 2.—LAS DOS VARIABLES MAS IMPORTANTES

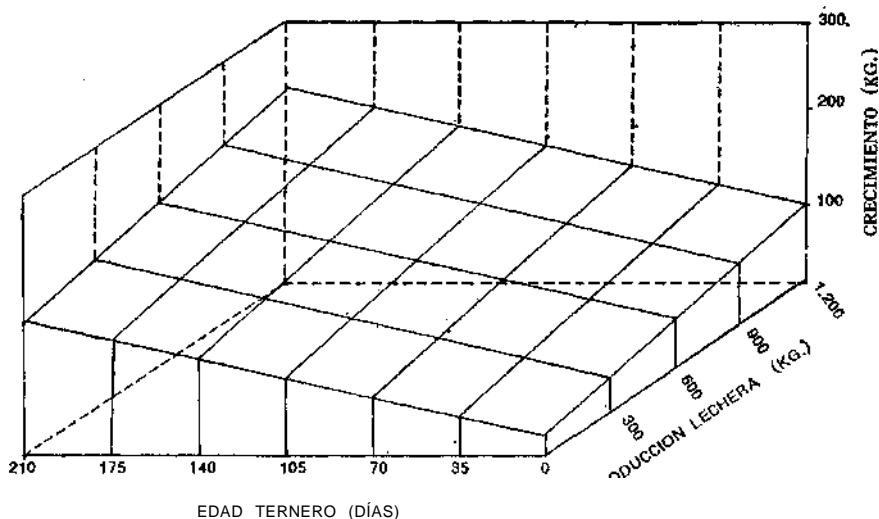
Paso	Variable	$\hat{J} \pm s_d^a$	R^{2b}
1.— <i>Regresión paso a paso</i>			
	Intercepto	6,570	
1	Edad ternero	0,480 \pm 0,035	87,9
2	Producción lechera	0,043 \pm 0,002	91,9
3	Sexo y Año	12,249 \pm 2,033	93,1
4	Edad vaca	0,023 \pm 0,003	93,6
5	(Edad ternero) ²	0,001 \pm 0,000	93,9
6	(Edad vaca) ²	-0,000 \pm 0,000	94,2
7	Época	-15,436 \pm 2,146	94,4
8	Sexo y época	8,146 \pm 1,632	94,4
9	Época y año	6,317 \pm 1,628	94,6
2.— <i>Regresión con dos variables</i>			
	Intercepto	25,305	
1	Edad ternero	0,639 \pm 0,017	87,9
2	Producción lechera	0,054 \pm 0,003	91,9

^a s_d = Desviación típica del coeficiente de regresión.

^b R^2 = Coeficiente de determinación x 100.

Como se tenían datos de crecimiento de un año más en que no se estimó la producción lechera de las vacas, estos datos se juntaron con los de los dos años ya considerados con el objeto de obtener una

función de crecimiento más precisa ($n = 1.200$) con la edad del ternero que es la variable que más influye en el crecimiento. Se obtiene un crecimiento de 0,9 Kg./día con un $R^2 = 90 \%$ (cuadros n.º 4 y 8).



Rg. 1 - CRECIMIENTOS DE TERNEROS RETINTO EN FUNCIÓN DE SU EDAD Y DE LA PRODUCCIÓN LECHERA MATERNA.

Al ser alta la correlación ($r = 0,82$; $P < 0,05$) entre la edad del ternero y la producción lechera acumulada de la vaca a cada edad, se ha estudiado de nuevo la regresión dejando fuera la edad del ternero, con el objetivo de conocer la importancia de la producción lechera sin la presencia de la edad del ternero. La técnica de la regresión paso a paso selecciona en este caso, de las variables indicadas en el cuadro n.º 2, primeramente (paso 1) la producción lechera con un $R^2 = 77,6 \%$, introduciéndose posteriormente otras seis variables adicionales, expuestas en el cuadro n.º 5, explicando en total el 80,5 % de la variabilidad sobre el crecimiento. Al ser pequeño, 3 %, el incremento del coeficiente de determinación cuando se pasa de una a siete variables, se ha calculado la regresión de la producción lechera sobre el crecimiento (cuadro n.º 5), encontrándose que los terneros aumentan en 0,14 Kg. por cada Kg. de incremento en la producción lechera de las vacas. El cuadro n.º 9 muestra los análisis de varianza de las dos regresiones aquí incluidas. La técnica de la regresión paso a paso también fue aplicada por JEFFERY *et al.* (1971) con el objeto de seleccionar las variables más importantes sobre la

CUADRO 4

COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA EDAD DE LOS TERNEROS SOBRE SU CRECIMIENTO

Variable Variable	Coefficiente regresión $\pm s_d^*$	R ^{2b} K
Intercepto	31,908	
Edad ternero	0,904 \pm 0,009	9 0

^a s_d = Desviación típica del coeficiente de regresión.

^bR² = Coeficiente de determinación x 100.

CUADRO 5

COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INFLUYEN SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS (EXCLUYENDO EDAD DEL TERNERO). 1.—REGRESIÓN PASO A PASO; 2.—REGRESIÓN CON LA VARIABLE MAS IMPORTANTE

Paso	Variable	Coefficiente regresión $\pm s_d^a$	R ^{2b}
<i>1.—Regresión paso a paso</i>			
	Intercepto	20,212	
1	Producción lechera	0,189 \pm 0,008	77,6
2	Sexo y Año	22,013 \pm 2,993	78,6
3	(Producción lechera) ²	—0,000 \pm 0,000	79,7
4	Época	12,419 \pm 3,019	80,1
5	Año	—6,270 \pm 2,606	80,3
6	Número de gestación	5,107 \pm 1,835	80,4
7	Edad vaca	—0,011 \pm 0,005	80,5
<i>2.—Regresión con 1 variable</i>			
	Intercepto	45,286	
1	Producción lechera	0,138 \pm 0,003	77,6

^a s_d = Desviación típica del coeficiente de regresión.

^bR² = Coeficiente de determinación x 100.

GMD del nacimiento al destete y sobre el peso al destete. La producción lechera que consideran estos autores es la media entre dos períodos, agosto y octubre, coincidente el último con el destete de los terneros. Al no entrar el año como factor en la regresión, encuentran que para las dos respuestas consideradas, la producción lechera es la primera variable seleccionada, explicando ésta 25,1 y 46,9 % de la variabilidad en el peso al destete (años 1966 y 1967, respectivamente), siendo el coeficiente de determinación del 60 y 58 % para la GMD en función de la producción lechera. Cuando se dispone de suficientes datos, como ocurre en nuestro trabajo en el que se estimó la producción lechera cada 35 días, el estudio de una función

de crecimiento en la que en cada punto se tienen paralelamente el peso del ternero y la producción lechera materna acumulada, el coeficiente de determinación debe ser forzosamente más alto que cuando se tienen una pareja de valores (peso, producción lechera) como único dato para cada vaca.

CUADRO 6

COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN LECHERA ACUMULADA DE LAS VACAS: SELECCIONADAS PASO A PASO. REGRESIÓN CON UNA O DOS VARIABLES

**>	VariaMe	reggg^>	
1.—Regresión paso a paso			
	Intercepto	366,730	
1	Días de lactación	6,375 ± 0,447	66,7
2	Año	142,455 ± 16,814	68,4
3	Época	-115,916 ± 23,194	69,5
4	Edad vaca	0,284 ± 0,036	70,3
5	(Número gestación) ²	-3,706 ± 1,139	72,0
6	(Días de lactación) ²	-0,005 ± 0,002	72,3
7	(Edad vaca) ²	-0,000 ± 0,000	72,6
2.—Regresión con 1 variable			
	Intercepto	71,272	
1	Días de lactación	5,081 ± 0,127	66,7
3.—Regresión con 2 variables			
	Intercepto	8,194	
1	Días de lactación	6,511 ± 0,484	66,7
2	(Días de lactación) ²	-0,006 ± 0,002	67,1

^aSd = Desviación típica del coeficiente de regresión.

^bR² = Coeficiente de determinación x 100.

CUADRO 7

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS CON 9 Y 2 VARIABLES DEPENDIENTES *

Fuentes de variación	9 VARIABLES		2 VARIABLES	
	Qr _h	Cuadrados medios	-T _b	Cuadrados medios
Total	800		800	
Regresión	9	391,393***	2	1.710.571***
Error	790	254	797	380

^a = Están enumeradas en el Cuadro 3.

^bGL = Grados de libertad.

*** = p < ^ 0,001.

CUADRO 8

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS DE LA EDAD DE LOS MISMOS

Fuentes de variación	GL ^a	Cuadrados medios
Total	1.200	
Regresión	1	5.147.567***
Error	1.118	538.353

^aGL = Grados de libertad.

*** = P < 0,001.

CUADRO 9

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS EXCLUYENDO LA EDAD CON 7 Y 1 VARIABLES DEPENDIENTES³

Fuentes de variación	7 VARIABLES		1 VARIABLE	
	GL ^b	Cuadrados medios	Cuadrados medios	GL ^b
Total	800		800	
Regresión	7	428.443*	1	2.888.080*
Error	792	915	798	1.047

^a = Están enumeradas en el Cuadro 5.

^bGL = Grados de libertad.

*** = P < 0,001.

CUADRO 10

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN LECHERA DE LAS VACAS (3 CASOS)

Fuentes de variación	Cuadrados medios ^a			
	GL*	8 Variables	1 Variable	2 Variables
Total	800			
Regresión	7	15.710.490***	101.020.600***	50.803.214***
Error	792	52.456	63.281	62.626

^a = Las variables que aquí aparecen son las consideradas en el Cuadro 6.

^bGL = Grados de libertad. Los grados de libertad para el error con 1 y 2 variables son 798 y 797, respectivamente.

*** = P < 0,001.

Estudio de la producción lechera de las vacas

De las 12 variables expuestas en el cuadro n.º 2 y consideradas en el cálculo de la regresión de esas variables sobre la producción lechera acumulada de las vacas, por la técnica de la regresión paso a paso se seleccionaron las 7 variables que se exponen en el cuadro n.º 6. En conjunto explican un 72,6 % de la variabilidad en la respuesta estudiada, siendo los días de lactación la variable más importante con un $R^2 = 66,7$ % de dicha variación. De la regresión lineal de la producción lechera acumulada en función de los días de lactación se deduce que por cada día de lactación aumenta la producción lechera en 5,1 Kg., dando las vacas una producción media total de 1.113 Kg. de leche en 205 días de lactación. Cuando se obligó a entrar el término cuadrático del número de días de lactación sobre la producción lechera, éste aunque es significativo ($P < 0,01$) aumenta sólo el R^2 en 0,4 % cuando ya está presente el término lineal (cuadro n.º 6). En el cuadro n.º 10 se exponen los análisis de varianza de las anteriores regresiones.

CONCLUSIONES

La estimación de la producción lechera de las vacas *Retinto* en pastoreo fue de 1.113 Kg. de leche en 205 días de lactación correspondiente a 5,5 Kg./día. Esta producción se considera adecuada para el crecimiento de los terneros ya que mantiene una ganancia media diaria de 969 — 10 gr. De estos datos se puede deducir que los niveles de producción de esta raza autóctona española son similares, en las condiciones del presente estudio, al de una media que incluiría diversas razas de carne en condiciones extensivas.

Cuando de los posibles factores que afectan al crecimiento de los terneros se seleccionan los más importantes, se encuentra que la edad del ternero, correlacionada con la producción lechera, son los que más influyen ($R^2 = 91,9$ %) en el crecimiento durante la lactación, explicando la producción lechera acumulada por sí sola el 77,6 % de la variabilidad sobre esa característica. También se encontró que un total de siete variables ambientales explicaron el 72,6 % de la variación sobre la producción lechera acumulada, siendo los días de lactación el factor más importante en el estudio de esta respuesta.

Se deben potenciar estudios en otros puntos de la Dehesa tendentes a clarificar las relaciones pasto-animal-ambiente, ya que estos terrenos, marginales para otras actividades agropecuarias, son potencialmente una reserva, si se manejan adecuadamente, para la producción de carne.

BIBLIOGRAFÍA

- ALJAMA GUTIÉRREZ, P., 1973. Presente y futuro del ganado vacuno de raza Retinta. I Seminario Nacional del Ganado Vacuno Retinto. Sindicato Nacional de Ganadería. Córdoba.
- ANUARIO DE ESTADÍSTICA AGRARIA, 1980. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid.
- BMDP, 1975. (BIOMEDICAL COMPUTER PROGRAMS). Editor W. J. Dixon. University of California Press. Berkely, USA.
- JEFFERY, H. B., BERG, R. T., 1971. Evaluation of milk variables as measures of milk effect on preweaning performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 21.
- JEFFERY, H. B., BERG, R. T., HARDIM, R. T., 1971. Factors influencing milk yield of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 551.
- KNAPP, B., JR., BLACK, W. H., 1941. Factors influencing rate of gain of beef calves during the suckling period. *J. Agric. Res.* 63: 249.
- LEITE MIRANDA, P. R., 1977. Milk production and composition, weight changes, and calf growth rate of *Brangus*, *Hereford* and reciprocal crossbred cows under semidesert conditions, M. S. Thesis. New México State University. Las Cruces.
- LLANO-PONTE, G., JIMÉNEZ MOZO, J., ROBINSON, A. C., 1974. The Physical Environment of Southwest Spain. 1.^{ere} Reunión du FAO Groupe d'Etude des Herbages Méditerranéens. Avril. Firenze.
- MARTÍN BELLIDO, M., 1983. Influencia de ciertos factores ambientales sobre la productividad del ganado vacuno *Retinto* en la Dehesa. Tesis doctoral (en prensa).
- NEVILLE, W. R., JR., 1962. Influence of dam's milk production and other factors on 120-and-240-day weight of *Hereford* calves. *J. Anim. Sci.* 21: 315.
- TOTUSEK, R., ARNETT, D. W., HOLLAND, G. L., WHITEMAN, J. V., 1973. Relation of estimation method, sampling interval and milk composition to milk yield of beef cows and calf gain. *J. Anim. Sci.* 37: 153.

GROWTH OF CALVES AND MILK PRODUCTION OF A HERD OF RETINTO BEEF COWS IN DEHESA CONDITIONS

SUMMARY

Calves growth and milk production of *Retinto* beef cows were studied in Southwest of Spain. Data were taken in 1979-80 and 1980-81 at «El Gaitán» ranch located at the San Pedro mountain (Cáceres). Calves were weighed at birth and later from 20 days of age until weaning (~7 months) each 35 days, also was estimated milk production by the calf nursing method. Environmental factors considered in the study were: calving season, sex, year, and two-way interactions among these factors, and the linear and quadratic effects of age of cow, gestation number and age of calf. In the study of calves growth were also considered the linear and quadratic effects of milk production.

Using the stepwise regression technique, the variables which have more influence on calf growth and milk production accumulated at weaning have been selected. The nine variables selected for calf growth explained 94.6 % of the variability, being calf age and milk production the most important ($R^2 = 91.9\%$); when calf age is excluded from the model, milk production itself explains 77.6 % of the variation on calf growth. Considering milk production as a dependent variable, a group of seven variables explained 72.6 % of the variability of this characteristic, being the suckling days the variable that affects more to this response ($R^2 = 66.7\%$).