

EFFECTO DE FECHA DE PARTO Y OTROS FACTORES SOBRE PESO AL DESTETE Y GANANCIA DIARIA PREDESTETE EN GANADO DE CARNE

Ings. Agrs. Soledad Fernández, Jorge Urioste,
Sandra Rodríguez y Gonzalo González*

RESUMEN

Mediante un modelo lineal aditivo que incluyó los efectos fijos año-establecimiento, edad de vaca al parto, sexo del ternero y quincena de nacimiento (1º de agosto al 15 de diciembre), se estimó la incidencia de los mismos sobre el peso al destete corregido a los 205 días y la ganancia diaria predestete. Se utilizaron 5161 registros de terneros Hereford y 3583 registros de terneros Aberdeen Angus, pertenecientes a 9 cabañas ubicadas en diversas zonas del Uruguay. Los datos fueron distribuidos en tres grupos (uno de Hereford y dos de Aberdeen Angus), según un test de homogeneidad de varianzas.

Las medias poblacionales corregidas para peso al destete fueron 165 kg para Hereford, 148 kg y 172 kg para los grupos Aberdeen Angus. Para ganancia diaria predestete fueron 652 g/día para Hereford, y 580 y 669 g/día para los grupos Aberdeen Angus. Los efectos año o año-establecimiento (según el grupo) y edad de la vaca al parto fueron muy significativos ($P < 0,01$) sobre las dos características en los tres grupos analizados. Para el efecto año no se encontraron tendencias sistemáticas, mientras que para edad de la vaca al parto, tanto los pesos al destete como las ganancias diarias aumentaban hasta un máximo (5-7 años) y luego decrecían.

El efecto sexo del ternero fue significativo ($P < 0,05$) sobre las 2 características en Hereford y en uno de los grupos Aberdeen Angus. Los terneros machos presentaron mayores pesos al destete y mayores ganancias predestete, teniendo el grupo Hereford el mayor porcentaje de superioridad (5,4%). El desbalance en el número de terneros por sexo podría explicar la falta de significación en uno de los grupos Aberdeen Angus. La época de nacimiento afectó significativamente ($P < 0,05$) a ambos caracteres en los grupos Hereford y uno de los grupos Aberdeen Angus. Los máximos pesos al destete y ganancias agosto y principios de setiembre. En el otro grupo Aberdeen Angus la concentración de los partos y el manejo podrían estar explicando la existencia de sólo una tendencia ($P < 0,10$) en cuanto a la significación estadística. El hecho de que los pesos al destete y ganancias diarias disminuyan al avanzar la época de parición se puede atribuir a la coincidencia entre la mayor oferta forrajera con una mayor capacidad de consumo de los terneros nacidos al principio de la época de parición y el pico de máxima producción en la curva de lactancia.

Recibido el 13 de noviembre, 1992

Aceptado el 11 de junio, 1993

* Cátedra de Zootecnia, Unidad de Producción Animal, Facultad de Agronomía.

SUMMARY

An additive lineal model with fixed effects was used to evaluate the incidence of year (or the combined effect herd-year), age of dam at calving, sex of calf and season of birth (two-weeks periods from August to mid-December) on weaning weight (corrected to 205 days) and preweaning gain. 5161 and 3583 records of Hereford and Angus calves, respectively, born in 9 herds from different regions of Uruguay, were used. The records were classified in three groups (Hereford, Angus I and Angus II) according to a test of homogeneity of variances, and analyzed separately.

The average weaning weight for the Hereford and the Aberdeen Angus groups were 165, 148 and 172 kg, respectively. Preweaning gain averages were 652, 580 and 669 g/day for the Hereford and Angus groups.

The effects of year (or the combined effect herd-year) and age of dam at calving were highly significant ($P < 0.01$) in all groups and for the two traits analyzed. Systematic trends were not found for the year effect. Age of dam at calving showed a non-linear relationship, being the highest values on dams between 5 and 7 years old. Estimates for younger and older cows were somewhat lower.

The effect of sex of calf was significant ($P < 0.05$) on the two variables in the Hereford and one of the Angus groups, where male calves weighted and gained more than female calves. The largest difference was in the Hereford group (5.4%). Highly unbalanced and selected data in the non-significant Angus group could be a partial explanation of the results.

Season of birth was significant ($P < 0.05$) for both weaning weight and preweaning gain in the Hereford and one of the Angus groups. Largest values were found on calves born on August to mid-September. Absence of significance ($P < 0.1$) in the other group could be explained by management practices with more concentrated calvings. The general explanation of higher values at the beginning of the calving season could be the coincidence between good quality forage offer, higher calf intake and high milk production of her mother. In the second half of the season, quantity and quality of pastures decreases, and so do milk production and intake capacity.

1. INTRODUCCIÓN

En los sistemas productores de carne la productividad animal depende de la performance reproductiva y de crecimiento. La eficiencia del sistema dependerá, a su vez, de las eficiencias de ambos componentes, es decir de la eficiencia biológica. La misma es de suma importancia en los rodeos de cría, en la medida que influye directamente sobre los ingresos y los costos del establecimiento. Existen diversas formas de medir eficiencia biológica (ya sea reproductiva y/o de crecimiento), involucrando en todos los casos una relación entre productos (salidas) y gastos (entradas). La diferencia radica en que los parámetros relacionados son diferentes. Estos varían con las diferentes situaciones productivas que se consideran y con el distinto grado de avance de la investigación sobre este fenómeno.

Se han propuesto, a lo largo del tiempo, una serie de índices que describen la eficiencia biológica del rodeo de cría (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Distintos índices de eficiencia en rodeos de cría.

Indice	Autores
Nº terneros destetados/vaca servida/unidad de tiempo	Dziuk y Bellows, 1983
Kg terneros destetados/vaca servida/año	" " "
Kg terneros destetados/kg vaca (o peso metabólico)	Morris y Wilton, 1976
Kg destetados/kg de NDT requerido por el par vaca-ternero	Wagner, 1980
Kg terneros destetados + peso refugio de la vaca/kg de NDT requeridos por el par vaca-ternero	Kress et al., 1969
Kg destetados/kg de NDT requeridos por el par vaca-ternero	Kress et al., 1969
Peso al destete	Marshall et al., 1976 Dinkel y Brown, 1978 Davis et al., 1984a

Las ventajas y desventajas de cada índice no serán consideradas aquí, para ello referirse a la revisión de Fernández y Rodríguez (1991). De todas maneras es importante destacar que algunos estudios extranjeros indican que el peso al destete (P.D.) es el mejor predictor único de la eficiencia. Por ejemplo, Marshall et al. (1976) encontraron que el P.D. solo o en combinación con la edad del ternero explicaban entre 62 y 68% de la variación de eficiencia, en tanto que combinándolo con peso o condición de la vaca explican un 71 a 74% de la misma. Esto estaría indicando el bajo aporte que el peso de la vaca hace a la predicción de eficiencia. Para Dinkel y Brown (1978), el P.D. fue el mejor predictor único de la eficiencia vaca-ternero. Los resultados obtenidos por Davis et al. (1984a) son también coincidentes, mostrando que la predicción de la eficiencia era apenas menor cuando se tomaba únicamente peso metabólico de la progenie al destete que cuando se relacionaba con peso real o metabólico de la vaca. Si a lo anterior le sumamos las ventajas prácticas de este índice (determinación fácil y económica, medida de uso relativamente generalizado en los rodeos comerciales), parecería ser una de las variables más adecuadas para comparar eficiencias productivas de distintas vacas y/o rodeos.

Una medida de manejo que tiene gran influencia sobre el peso al destete de los terneros es su fecha de nacimiento, suceso que depende obviamente de la elección de la época de entore de las vacas. Una época de servicio ajustada a la distribución de forraje en sistemas extensivos implica buenos indicadores reproductivos (intervalos interparto, porcentajes de concepción, de parición, etc.) y buenos pesos al destete en los terneros (Burriss y Priode, 1958. Morrow y Brinks; 1968, Lesmeister et al., 1973).

En diferentes trabajos nacionales (Rovira, 1974; Mestre et al., 1990; Brasesco y Echeverrigaray, 1988) y extranjeros (Spitzer et al., 1975; Neville et al., 1987; Ahunu y Makarechian, 1987; Smeaton et al., 1988) se ha verificado la importancia de la fecha de parto en el crecimiento predestete de los terneros, pero dado que estos estudios no son fácilmente extrapolables, se entendió oportuno realizar un estudio que arrojará más luz sobre el tema.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

a) Registros utilizados

Con el objetivo de definir épocas de parto que maximicen el peso al destete y ganancias diarias predestete de los terneros se analizaron 8744 registros correspondientes a 3 cabañas Hereford y 6 Aberdeen Angus ubicadas en distintas partes del país (la mayoría sobre Cristalino) y a diferentes años (Cuadro 2).

Las distribuciones de parto según edad de la vaca al parto y según quincena de época de nacimiento se presentan en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 2.- Número de registros y años involucrados por cabaña para las razas Hereford y Aberdeen Angus.

Grupo	Nº obs.	Cabañas y años
Hereford	5161	La Carolina (UTU) 1965 a 1988 Don Jacinto 1971 a 1987 Larrañaga 1975 a 1988
Aberdeen Angus	2380 1203	La Carolina (UTU) 1965 a 1988 Bayucúa 1980, '81, '85, '86 Docal 1978, '80, '83, '85, '88 El Eucalipto 1978, '80, '81, '83, '86 El Pobrecito 1978, '80, '83, '85, '86 La Azotea 1978, '80, '81, '83, '88 Zanja Honda 1978, '80, '81, '83, '86

Cuadro 3.- Distribución de los partos según edad de la vaca para cada población analizada, en porcentajes.

Grupo	Edad al parto (años)						
	3	4	5	6	7	8	+9
Hereford	20	17	17	15	12	8	11
Angus La Carolina	19	16	16	15	12	9	13
Angus 6 cabañas	12	15	16	17	13	9	18

Cuadro 4.- Distribución de partos según quincena de nacimiento para cada población analizada (%).

Grupo	A1	A2	S1	S2	O1	O2	N1	N2	D1
Hereford	1	6	11	21	21	20	12	6	2
Angus L.C.	3	6	13	26	21	16	10	5	
Angus 6 cab	8	9	13	19	12	19	12	5	3

Angus L.C.- Aberdeen Angus La Carolina

Angus 6 cab.- Aberdeen Angus 6 cabañas

A, agosto; S, setiembre; O, octubre; N, noviembre; D, diciembre.

1, 1^º quincena y 2, 2^º quincena.

b) Corrección, procesamiento y agrupamiento de los registros utilizados

Se corrigió el peso al destete y ganancia diaria predestete a una edad estándar de 205 días mediante las siguientes fórmulas:

$$PDC = [(PD - PN)/ED] * 205 + PN$$

$$GDP = [(PD - PN)/ED] * 205 \quad \text{siendo,}$$

PDC - Peso al destete corregido a los 205 días (en kg)

GDP - Ganancia diaria predestete hasta los 205 días de edad

PD - Peso al destete (en kg)

PN - Peso al nacer (en kg)

ED - Edad del ternero al destete (en días)

No todas las cabañas contaban con peso al nacimiento, por lo cual consideró un peso para machos de 32 kg y para hembras de 31 kg, datos estos basados en estudios anteriores realizados en La Carolina. Para Bayucúa, no obstante, se tomaron los pesos promedios de 38,5 kg y 37 kg para machos y hembras respectivamente, basados en información del año 1989.

Las edades promedio al destete en cada establecimiento se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5.- Edad promedio de destete, en días, para las cabañas analizadas

CABAÑA	EDAD AL DESTETE (días)
La Carolina (UTU)	214
Bayucúa	218
Docal	185
El Eucalipto	168
El Pobrecito	172
La Azotea	190
Zanja Honda	220

Los datos fueron procesados usando el paquete LSMLMW (Harvey, 1987).

Por medio de la prueba de Barlett (Snedecor y Cochran, 1980) se agruparon, por raza, las cabañas que cumplían con el supuesto de homogeneidad de varianzas quedando distribuidas en 3 grupos de la siguiente forma:

Hereford: incluye las cabañas:	Don Jacinto	(1657 registros)	
	Larrañaga	(783	")
	La Carolina	(2716	")
total:	5156	"
Aberdeen Angus:	La Carolina	(2360	")
AA (6 cabañas):	Bayucúa	(311	")
	Docal	(140	")
	El Eucalipto	(339	")
	El Pobrecito	(178	")
	La Azotea	(107	")
	Zanja Honda	(128	")
total:	1228	"

c) Modelo estadístico usado

El modelo aplicado fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + N_i + E_j + S_k + Q_l + e_{ijklm}$$

donde

Y_{ijklm} - Es la variable dependiente, peso al destete corregido por 205 días o ganancia diaria predestete del emésim ternero, para una determinada: edad de vaca (j), sexo (k), época de nacimiento (l) y año (i) o el efecto combinado establecimiento-año (i) en aquellos grupos que incluían varios establecimientos pero que a la vez no presentaban la información requerida en todos los años que abarcó el análisis.

μ - Representa la media poblacional, es el efecto común para todos los terneros.

N_i - Efecto fijo del año o año-establecimiento con $i=1, \dots, s$
 $s=*$

E_j - Efecto fijo de edad de la vaca con $j=1, \dots, m$ $m=7$

S_k - Efecto fijo del sexo del ternero con $k=1, \dots, p$ $p=7$

Q_l - Efecto fijo de la quincena de nacimiento con $l=1, \dots, r$
 $r=8, 9\#$

e_{ijklm} - Representa el efecto aleatorio del error, $e \sim N(0, \sigma^2)$.

- * - Este valor varía según el grupo que se estudie. En el grupo Aberdeen Angus La Carolina el factor es año y presenta 24 categorías y en los grupos Hereford y Aberdeen Angus (6 cabañas) el factor es año-establecimiento con 54 y 29 categorías respectivamente.
- # - Para AA (La Carolina) este factor va desde el 1º de agosto al 30 de noviembre, entonces l=8. En los otros dos grupos el factor va desde el 1º de agosto al 15 de diciembre, entonces l=9.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de varianza realizados a los tres grupos de poblaciones, para peso al destete corregido a los 205 días y ganancias diarias predestete se muestran en el Cuadro 6.

Para peso al destete, todos los factores incluidos en el modelo afectan muy significativamente, salvo estación de nacimiento en Aberdeen Angus (La Carolina) y sexo en Aberdeen Angus (6 cabañas).

De manera general, se puede afirmar que para la raza Hereford todos los factores analizados en el modelo afectan significativamente las ganancias diarias. Para la raza Aberdeen Angus, en La Carolina, salvo estación de nacimiento todos los restantes factores fueron fuente de variación muy significativa y en las otras cabañas Aberdeen Angus, salvo sexo del ternero, todos los restantes efectos fueron significativos.

Cuadro 6.- Resultados de los análisis de varianza de los pesos al destete y ganancias diarias predestete para las tres poblaciones estudiadas.

	Hereford	Aberdeen Angus	
		La Carolina	6 cabañas
PESO AL DESTETE:			
Año/ año-establ.	***	***	***
Edad de la madre	***	***	***
Estación de nacim.	***	*	***
Sexo	***	***	**
C.M.E.	507,77	478,96	594,82
R ²	0,57	0,24	0,54
C.V.	14,45	14,85	14,00
GANANCIAS PREDESTETE:			
Año/ año-establ.	***	***	***
Edad de la madre	***	***	***
Estación de nacim.	***	**	**
Sexo	***	NS	***
C.M.E.	0,12	0,01	0,01
R ²	0,57	0,22	0,53
C.V.	17,35	17,69	17,42

C.M.E.- Cuadrado medio del error

R²- Coeficiente de determinación

C.V.- Coeficiente de variación

*** - Diferencias significativas a P<0,01

** - Diferencias significativas a P<0,05

* - Diferencias significativas a P<0,10

NS- Diferencias no significativas

En el Cuadro 7 se resumen los promedios de peso al destete corregido y ganancias diarias predestete y las medias poblacionales estimadas por el método de mínimos cuadrados con sus desvíos estándar. La raíz del cuadrado medio del error representa el desvío fenotípico de la población el cual constituye un dato importante en la predicción del progreso genético posible de lograr mediante la selección.

Cuadro 7.- Medias poblacionales corregidas, con sus desvíos estándar, de los pesos al destete corregidos a los 205 días y ganancias diarias predestete.

	Hereford	Aberdeen Angus	
		La Carolina	6 cabañas
PDC μ (kg)	164,81	148,07	171,94
$\sqrt{\text{CME}}$	23,08	21,88	24,39
GDP μ (g/día)	652	580	669
$\sqrt{\text{CME}}$	108	102	119

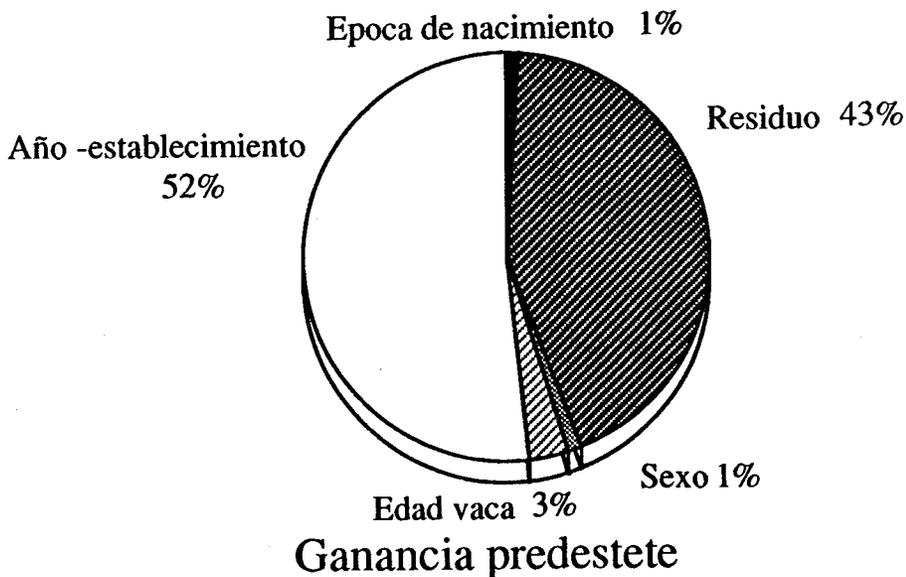
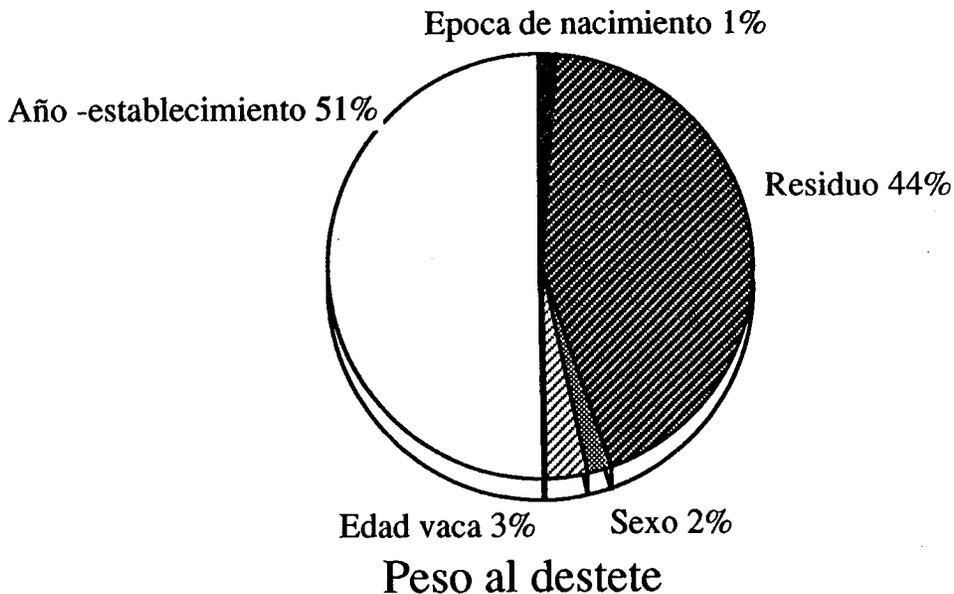
$\sqrt{\text{CME}}$ - Raíz del cuadrado medio del error. Desvío estándar

El año o la combinación año-establecimiento resultó ser la la fuente de variación más importante en el PDC y GDP para el modelo analizado (Gráficas 1, 2 y 3). No se pudo apreciar ninguna tendencia sistemática de dicho efecto entre cabañas. Es importante aclarar que no es válido comparar los diferentes grupos debido a que no se encuentran en igualdad de condiciones ambientales.

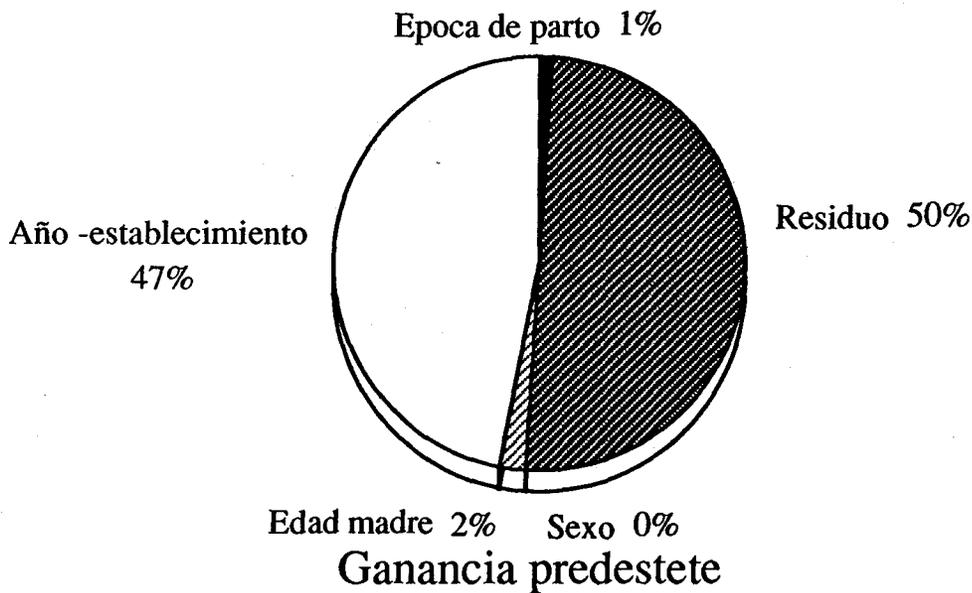
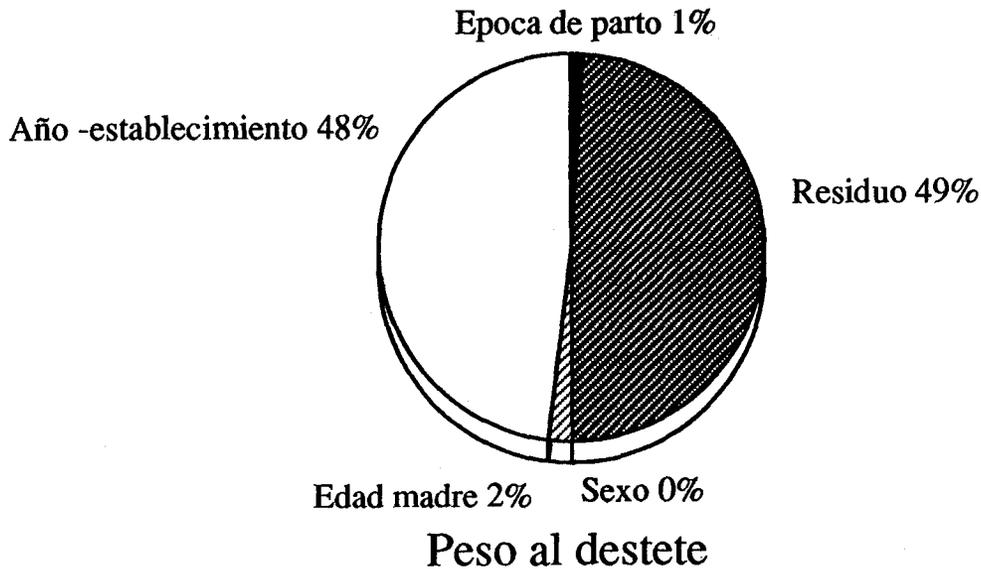
La edad de la madre al parto tuvo efecto muy significativo para ambas características. Estas aumentan con la edad de la madre hasta un máximo y luego decrecen (Gráfica 4). La importancia de este factor en peso al destete y ganancias diarias predestete fue comprobada por diversos autores extranjeros y nacionales. Entre los primeros se encuentran, Fitzhugh et al. (1966); Miquel et al. (1972); Anderson y Wilham (1978) y Nelsen y Kress (1981). Entre los autores nacionales tenemos a Carriquiry (1981) y Brasesco y Echeverrigaray (1988). Los máximos se encontraron a edades más tempranas para Aberdeen Angus (5-6 años) que para Hereford (6-7 años). Esto concuerda con Brasesco y Echeverrigaray (1988) y podría estar sugiriendo que la raza Aberdeen Angus expresa antes una mayor habilidad materna que la Hereford.

El sexo del ternero tuvo muy significativa importancia, salvo en Aberdeen Angus (6 cabañas), lo que se explica por el desbalance en los datos de este grupo (60% de los terneros correspondientes al sexo macho). Siempre los machos fueron más pesados al destete y ganaron más, estas diferencias son entre 1,9% a 5,4%. de superioridad, siendo para Hererford la mayor diferencia.

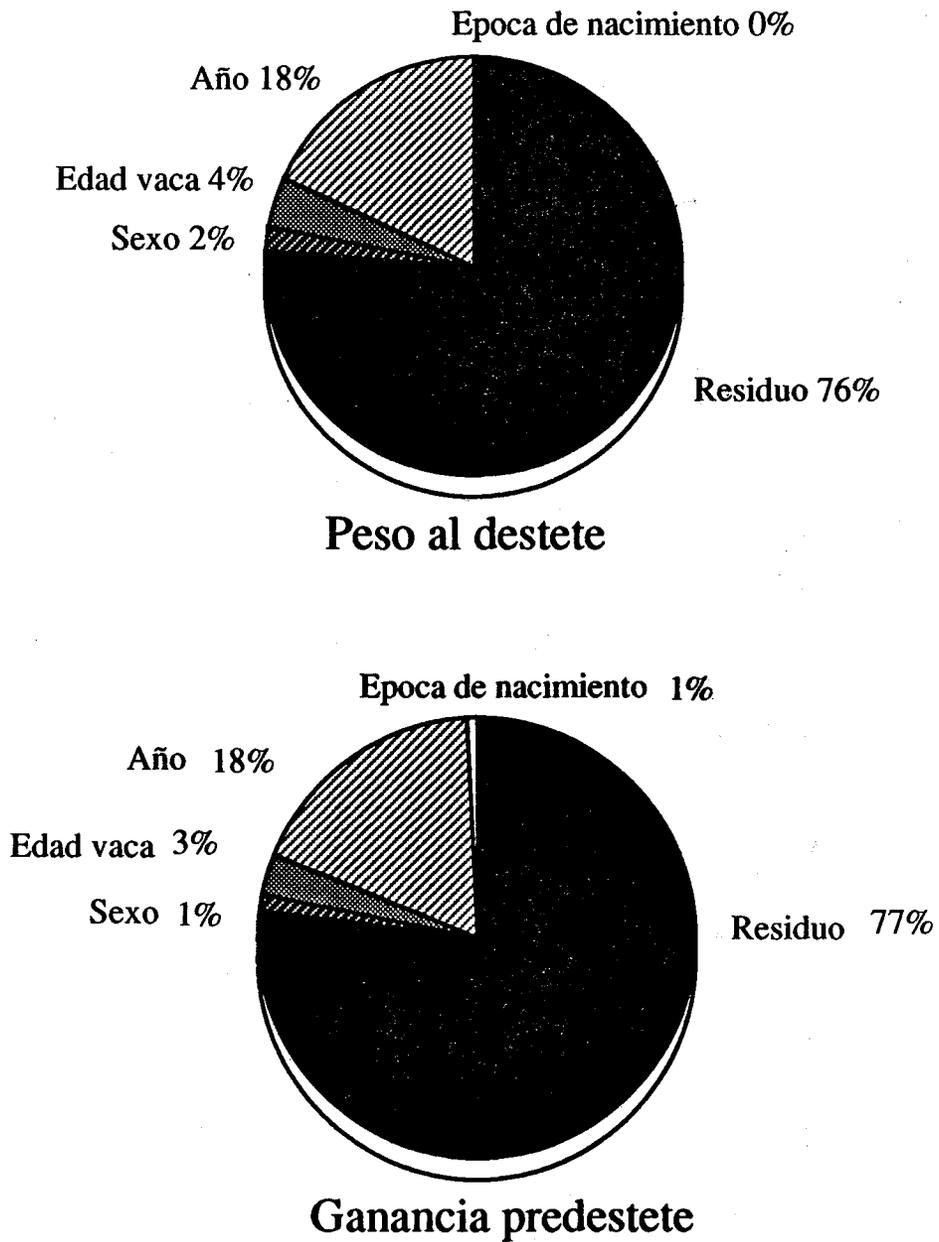
La época de nacimiento resultó ser fuente significativa a muy significativa en Hereford y Aberdeen Angus (6 cabañas). Tal vez en Aberdeen Angus (La Carolina), debido a la concentración mayor en época de nacimiento, este factor presenta resultados contradictorios (significativo para peso al destete y no significativo para ganancia diaria predestete). Los pesos al destete y también las ganancias diarias predestete se incrementan deste Agosto a Setiembre para luego decrecer hasta Diciembre (Gráfica 5). Esta tendencia también fue observada por Brasesco y Echeverrigaray (1988).



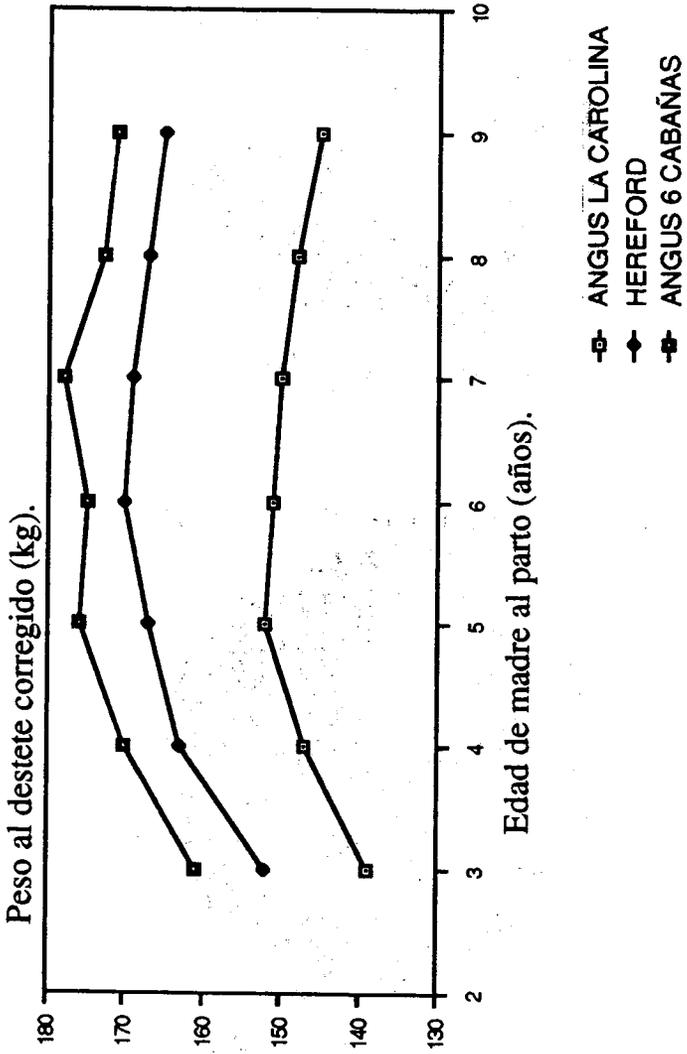
Gráfica 1.- Porcentajes de la SCT del peso al destete y ganancia predestete en Hereford



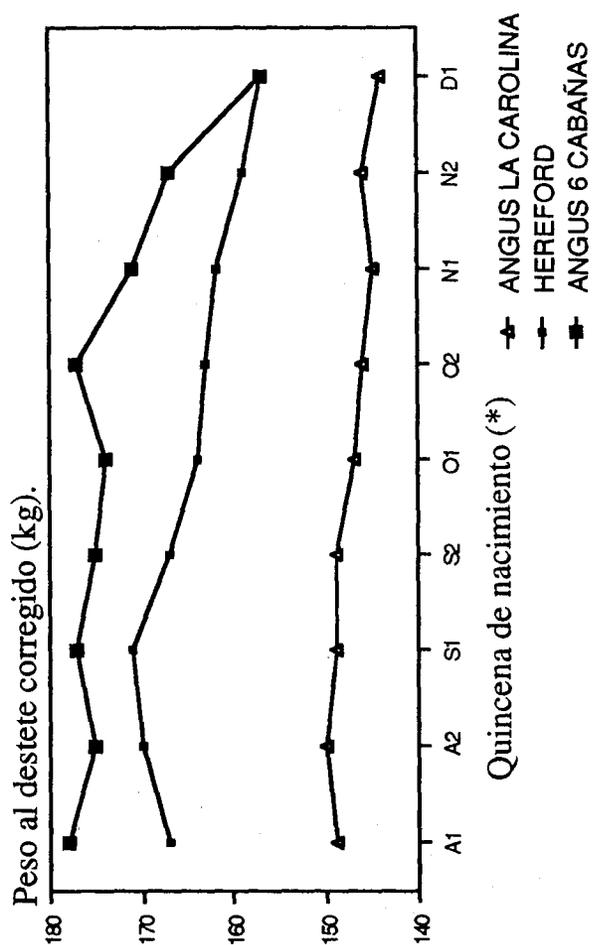
Gráfica 2.- Porcentajes de la SCT de peso al destete y ganancias predestete en Angus 6 cabañas



Gráfica 3.- Porcentajes de SCT del peso al destete y ganancia predestete en Angus La Carolina



Gráfica 4.- Variación del peso al destete según edad de vaca



Entonces, se puede afirmar que los mayores pesos se dan al principio de la época de parición (fines de Agosto y principio de Setiembre) y los menores pertenecen a las pariciones de Octubre y Noviembre. En todos los trabajos revisados (extranjeros y nacionales) se demuestra que cuanto más temprana es la fecha de nacimiento de los terneros, mayores son sus pesos al destete (Morrow y Brinks, 1968; Rovira, 1974; Spitzer et al., 1975; Carriquiry, 1981; Ahunu y Makarechian, 1987; Brasesco y Echeverrigaray, 1988).

Por el contrario, los resultados relacionados con las ganancias diarias predestete se pueden agrupar en dos categorías. En la primera se encuentran aquellos trabajos que no determinaron diferencias en ganancias según fecha de nacimiento (Spitzer et al., 1975; Neville et al. 1987 y Smeaton et al. 1988). En la segunda categoría se encuentran quienes comprobaron una relación negativa entre ganancias diarias predestete y fecha de nacimiento. Los terneros nacidos a principios de la estación de parto presentaron mayores tasas de crecimiento (Morrow y Brinks, 1968; Rovira, 1974; Ahunu y Makarechian, 1987; Brasesco y Echeverrigaray, 1988).

En conclusión, los mayores pesos al destete que logran los terneros nacidos más temprano se deberían en todos los casos, a mayor edad a fecha fija de destete. Pero también influiría, en ciertos casos, la capacidad de consumo del ternero ya sea induciendo una mayor producción de leche y mayor persistencia, como también permitiendo al ternero un mejor aprovechamiento del abundante forraje de buena calidad que se da en primavera. Una posible explicación de la mayor ganancia que presentan en algunos casos los terneros nacidos al principio de la estación de parición sería que, estos por el hecho de tener menos peso al nacimiento presentarían menores requerimientos de mantenimiento y esto implica que una mayor parte de los nutrientes consumidos sean destinados a crecimiento.

Al considerar el peso al destete como objetivo de selección en un rodeo, es importante conocer, entre otras cosas, la variación genética de dicha característica. Basándonos en la heredabilidad para peso al destete calculada por Brasesco y Echeverrigaray (1988), cuyo valor osciló entre 0.14 y 0.2 y en las varianzas fenotípicas (CME) obtenidos de los análisis de varianza del presente trabajo las que variaron entre 594.82 y 478.96 (Cuadro 6). Entonces, los desvíos fenotípicos (\sqrt{CME}) varían entre 21.9 a 23.4 kg, se calcula el desvío genético aditivo ($sg = \sqrt{h^2 \times \sqrt{sp^2}}$). De la fórmula anterior surge que la varianza genética presenta valores (9.7 a 11 kg) que permitirían obtener buenos progresos genéticos generacionales.

4. CONCLUSIONES

En resumen, para las zonas del país estudiadas y especialmente en basamento cristalino, sería generalizable una recomendación preliminar de concentrar los nacimientos a fines de Agosto y principios de Setiembre. Para las zonas de basalto y areniscas el número de datos es menor, por lo que los presentes resultados deben tomarse como una tendencia que habrá que seguir estudiando. Desde el punto de vista de la tasa de crecimiento del ternero éste parecería ser el manejo más adecuado, pero faltaría investigar que sucede con la performance reproductiva de las vacas al realizar un entore temprano y concentrado.

De acuerdo a las estimaciones de progreso genético realizadas, podemos concluir que la variación genética de dicho parámetro es suficiente para lograr aceptables progresos genéticos al seleccionar por dicho carácter.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. AHUNU, B. and MAKARECHIAN, M. 1987. Prewaning patters of growth in three breed groups of range beef calves. *Journal of Animal Science* 67:653-661.
2. ANDERSON, J.H and WILHAM, R.L. 1978. Weaning weight correction factors from Angus field data. *Journal of Animal Science* 47(1):124-130.
3. BRASESCO, R. y ECHEVERRIGARAY, G. 1988. Efectos genéticos y ambientales que inciden en el peso al nacer, peso al destete y ganancia diaria predestete de terneros Hereford y Aberdeen Angus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 170p.
4. CARRIQUIRY, A. 1981. Evaluación del crecimiento de toritos Hereford y Aberdeen Angus sometidos a prueba de comportamiento en centro de prueba. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 200p.
5. DAVIS, M.E.; RUTLEDGE, J.S.; CUNDIFF, L.V. and HAUSER, E.R. 1984. Life cycle efficiency of beef production: a) Cow efficiency ratios for progeny weaned. *Journal of Animal Science* 57(4):852-870.
6. DINKEL, C.A and BROWN, M.A. 1978. An evaluation of the ratio of calf weight as an indicator of cow efficiency. *Journal of Animal Science* 46(3):614.
7. DZIUK, P.J. and BELLOWS, R.A. 1983. Management of reproduction of beef cattle, sheep and pig. *Journal of Animal Science* 57 (Suppl. 2):355.
8. FERNANDEZ, S. y RODRIGUEZ, S. 1991. Fecha de nacimiento y su incidencia en la eficiencia en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
9. FITZHUGH, H.A., CARTWRIGHT, T.C. and TEMPLE, R.S. 1966. Factors including dam wiegth affecting preweaning gain of beef calves. 9^o int. Congr. Anim. Prod., Edinb., 1966, Scient. Prog. Abstr., Eng. ed.:19. Original no consultado, compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 34(4):496.
10. KRESS, D.D.; HAUSER, E.R. and CHAPMAN, A.B. 1969. Efficiency of production and cow size in beef cattle. *Journal of Animal Science* 29:373-383.
11. LESMEISTER, J.L.; BURFENING, P.J. and BLACKWELL, R.L. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *Journal of Animal Science* 36 (1):1-6.
12. ROVIRA, J. 1974. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 293 p.

13. MARSHALL, D.A.; PARKER, W.R. and DINKEL, C.A. 1976. Factors affecting efficiency to weaning in Angus, Charolais and reciprocal cross cow. *Journal of Animal Science* 43 (6):1176.
14. MESTRE, G., BELLO, G., LA BUONORA, D. Y RODRIGUEZ BLANQUET, J.B. 1990. Efecto de la producción de leche sobre la actividad reproductiva de un rodeo Hereford. I- Efecto sobre la posibilidad de parición en dos años consecutivos. II- Efecto sobre el intervalo interparto. 3ª Jornadas Técnicas de Investigación, Montevideo, Facultad de Agronomía, (noviembre).
15. MIQUEL, M.C.; FITZHUGH, H.A.(Jr) and THOMAS, R.C. 1972. Relationships between dam weight and progeny weights. *Journal of animal Science* 35:180.
16. MORRIS, C.A. a) 1980. A review of relationships between aspects of reproduction in beef heifers and their lifetime production. Associations with fertility in the first joining season and with age at first joining. *Animal Breeding Abstracts* 10-(48):655-676.
17. ————, and WILTON, J.W. 1976. Influence of body size on the biological efficiency of cows: a review. *Canadian Journal of Animal Science* 56 (4):613.
18. MORROW, D.L and BRINKS, J.S. 1968. The effect of season of birth of calf on weaning weights and cow production. 19º Annual Beef Cattle Improvement Day and Anctron, San Juan Basin Branch Station. April 27, C.S.U. Gen Series Nº 869.
19. NELSEN, T.C. and KRESS, D.D. 1981. Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. *Journal of Animal Science* 53 (5):1217-1224.
20. NEVILLE, W.E. 1962. Influence of dam's milk production and other factors on 120 and 240 day weighth of Hererford calves. *Journal of Animal Science* 21:315-320
21. ————,; RICHARDSON, K.L.; WILLIAMS, D.J. and UTLEY, P.R.. 1987. Cow breeding and calf growth performance as affected by pregnancy status the previous year. *Journal of Animal Science* 21:345-350.
22. SPITZER, J.C.; WILTBANK, J.N. and LE FEVER, D.G. 1975. Increase beef cow productivity by increasing reproductive performance. Colorado State University. Experiment Station Fort Collins. General Series 949.
23. SMEATON, D.C.; MC CALL, D.G.; CLAYTON, J.B. and DOW, B.W. 1988. Calving date effects on beef cow productivity. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 46. 149-152. Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* art: 3525;():482.
24. WAGNER, W.R. 1980. Cow-calf unit efficiency in beef cattle. *Disser tation Abstract International*, B, 40(8):3507, 1980. Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 48:778. art. 6544.