

ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL PESO AL NACER Y AL DESTETE DE CORDEROS PELIBUEY

LOURDES CARRILLO AGUILERA ¹

ALFONSO VELAZQUEZ MADRAZO ¹

TOMAS ORNELAS GUTIERREZ ²

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estimar los efectos ambientales sobre el peso al nacer y al destete en un rebaño cerrado de ovinos de la raza Pelibuey, ubicado en el Campo Experimental de Mocochoá, Yuc. Se analizaron 1548 registros de corderos nacidos entre 1979 y 1983 de los cuales sobrevivieron 1255. Las estimaciones de los efectos ambientales sobre el peso corporal (nacimiento y destete se obtuvieron mediante modelos lineales de efectos fijos, que incluyeron para peso al nacer: año (A) y época de nacimiento (E); tamaño de la camada (T); número de parto (P); sexo (S); sus interacciones y el peso de la madre al parto como covariable continua. Para peso al destete se utilizó el mismo modelo, con el peso al nacer y la edad al destete como covariables, se excluyó el peso de la madre al parto. En el análisis estadístico se utilizó el método de mínimos cuadrados. Los efectos E, P, T, S, AxE y la covariable peso de la madre al parto fueron en forma estadística significativos ($P < 0.01$) sobre el peso al nacer, fueron más pesados los corderos machos, nacidos en época seca, de parto simple y producto del quinto al octavo parto. Sobre peso al destete se detectó efecto significativo ($P < 0.05$) sobre las variables independientes S, T, P, AxS, AxE y la covariable peso al nacer; lograron mejores pesos los corderos machos, de parto simple y del quinto al séptimo parto de la madre.

¹ Campo Experimental Pecuario Mocochoá. INIFAP-SARH. Apdo. Postal 100-D, Mérida, Yuc.

² Dirección General de Normatividad Pecuaria. Recreo 14, Col. del Valle, México, D.F.

Tec. Pec. Méx. Vol. 25, No. 3 (1987)

INTRODUCCION

En los programas de producción de carne ovina el peso corporal (al nacimiento y destete) es un componente importante en los programas de mejoramiento genético. Para identificar y cuantificar los factores que influyen el peso de los corderos se han realizado diversos trabajos (Turner y Young, 1969; Avalos y col., 1977; Wright y col., 1975; Martin y col., 1981; Buvanendran y Oyejola, 1981; Eikje, 1971). Eikje (1971) informa que 30 a 40% de la variación total en el peso al destete se debe a factores ambientales y que en corderos más jóvenes la proporción puede aumentar, lo que reduce la precisión en estudios de genética. El ajuste de los datos disminuirá la fracción ambiental de la varianza, con lo que se obtienen estimadores genéticos más precisos (Turner y Young, 1969; Eikje, 1974; Hohenboken y col., 1976; Falconer, 1981).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de los factores ambientales año (A) y época de nacimiento (E), sexo (S), número de parto de la madre (P), tamaño de la

camada (T) y peso de la madre al parto (como covariable) sobre el peso al nacimiento y al destete (se incluyen para peso al destete las covariables peso al nacer y edad al destete) en el borrego Tabasco o Pelibuey.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 1548 registros de producción de corderos nacidos durante 1979 a 1983 en el Campo Experimental Pecuario de Mocochá, Yuc., localizado a 8 msnm con una precipitación pluvial media de 900 mm anuales, clima AWo y BS1 (h), temperatura media anual de 26.5°C, suelos calcáreos, de profundidad somera (0 a 25 cm), con 20% de podregosidad y 60% de rocosidad (COTECOCA, 1977). El rebaño se mantuvo en condiciones de pastoreo restringido en praderas de zacate Estrella de África y en ecosistemas transformados para la producción henequenera. En épocas críticas el rebaño recibió alimentación con melaza-gallinaza, pasta de coco y otros subproductos disponibles en la región. El rebaño se sometía a empadres de 35 días de duración, bajo el sistema de monta controlada. Las hembras recibieron alimentación suplementaria durante la lactancia. Los animales se sometieron a los calendarios de desparasitación y vacunación rutinarios del Campo Experimental. El destete de corderos se realizó entre los 80 y 130 días. Se estimaron los siguientes efectos ambientales sobre el peso al nacer: A (79, ..., 83), P (1, 2, ..., 9), S, T (1, 2, 3), E (seca o lluvias) se consideró el período de diciembre a mayo como seca y de junio a noviembre como lluvias (COTECOCA, 1977), y peso de la oveja como covariable. Para peso al destete se consideraron los mismos efectos además de las covariables peso al nacer y edad al destete. El análisis estadístico se efectuó por el

método de mínimos cuadrados (Harvey, 1975) mediante los siguientes modelos lineales:

I. Para peso al nacer:

$$Y_{ijklmn} = M + A_i + S_j + T_k + P_l + E_m + b_1(X_{1ijklmn} - \bar{X}_1 \dots) + e_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} es una observación para la variable dependiente (peso al nacimiento) asociada con el n-ésimo cordero, la m-ésima época de nacimiento, el l-ésimo parto de la madre, el k-ésimo tamaño de camada, el j-ésimo sexo y el i-ésimo año de nacimiento; M es la media general, A_i es el efecto del i-ésimo año de nacimiento ($i = 79, 80, \dots, 83$); S_j es el efecto del j-ésimo sexo ($j = 1, 2$); T_k es el efecto del k-ésimo tamaño de camada ($k = 1, 2, 3$); P_l es el efecto del l-ésimo parto de la madre; E_m es el efecto de la m-ésima época de nacimiento ($m = 1, 2$) (se incluyen las interacciones simples de estos efectos); b_1 es el coeficiente de regresión del peso de la madre al parto sobre el peso al nacimiento del cordero; $X_{1ijklmn}$ es el peso de la madre del n-ésimo cordero al parto; $\bar{X}_1 \dots$ es la media de los pesos al parto; y e_{ijklmn} es el error aleatorio asociado con cada observación NID ($0, \sigma^2$).

II. Para peso al destete.

$$Y_{ijklmn} = m + A_i + S_j + T_k + P_l + E_m + b_1(X_{1ijklmn} - X_{1ijklmn} - \bar{X}_1 \dots) + b_2(X_{2ijklmn} - \bar{X}_2 \dots) + e_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} es una observación de la variable dependiente peso al destete asociada con el n-ésimo cordero, la m-ésima época de nacimiento, el l-ésimo parto de la madre, el k-ésimo tamaño de camada, el j-ésimo sexo, y el i-ésimo año de nacimiento. Los efectos en este modelo son los mismos descritos en el modelo para peso al nacimiento. Las covariables empleadas

CUADRO 1

ANALISIS DE VARIANZA PARA ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES
SOBRE EL PESO AL NACER DE CORDEROS TABASCO

F. V.	G. L.	C. M.
AÑO	4	0.38
SEXO	1	8.01 **
TAMAÑO DE LA CAMADA	2	53.04 **
NUMERO DE PARTO	8	1.06 **
EPOCA	1	1.26 **
AÑO X SEXO	4	0.30
AÑO X EPOCA	4	1.02 **
COV. PESO PARTO	1	21.41 **
ERROR	1431	0.17
		$R^2 = 0.3846$

** ($P < 0.01$)

se explican como: b_1 es la regresión del peso al nacer sobre peso al destete; $X_1ijklmn$ es el peso al nacer del n-ésimo cordero; \bar{X}_1 ...es la media de pesos al nacimiento; b_2 es el coeficiente de regresión de edad al destete sobre peso al destete; $X_2ijklmn$ es la edad al destete del n-ésimo cordero; y \bar{X}_2 ... es la media de edad al destete. Sólo se consideraron los corderos cuyas edades al destete fluctuaron entre 80 y 130 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis de varianza del peso al nacer (Cuadro 1) se muestran los

efectos ambientales que resultaron significativos para peso al nacer: S, T, P, E, interacción AxE y la covariable peso de la madre al parto. En el Cuadro 2 se muestra el efecto de estos factores sobre el peso al nacer; los machos fueron más pesados (2.5 ± 0.8 kg) que las hembras (2.3 ± 0.8 kg), lo que concuerda con datos presentados por Wright y col., (1975); Avalos y col., 1977) y Fitzhugh y Bradford (1983).

El tipo de parto fue una fuente de variación importante; los corderos de parto triple tuvieron el 69.07% del peso de los únicos al nacimiento (Cuadro 2); esto es consistente con estudios hechos por Buvanendran y Oyejola

(1981); Avalos y col., (1977); Wright y col., (1975); y Fitzhugh y Bradford (1983). quienes mencionan que los corderos provenientes de parto múltiple son más ligeros que los de parto simple. Con respecto a la influencia de la E los corderos nacidos durante la sequia alcanzaron un peso de 2.49 ± 0.09 kg (Cuadro 2), lo que contrasta con lo informado por Buvanendran y Oyejola (1981), quizá por tratarse de otra localidad. El efecto estacional sobre el peso al nacimiento es probable se deba a la calidad del forraje disponible y a la suplementación proporcionada a las ovejas durante la gestación. Sobre el peso al destete, P tuvo efecto significativo ($P < 0.05$ Cua-

dro 2), se encontró que los pesos se incrementan del segundo al cuarto parto: 11.15 ± 0.43 a 11.65 ± 0.41 kg; se establece una meseta del quinto al sexto parto: 11.98 ± 0.41 y 11.8 ± 0.44 kg; aumenta en el parto siete: 12.03 ± 0.49 kg; y desciende en partos subsecuentes: 11.35 ± 0.35 kg. Esto ha sido explicado por otros autores con base en la edad de la oveja, ya que al aumentar ésta hay un incremento progresivo en el peso de los corderos (Buvanendran y Oyejola, 1981); Wright y col., 1975). La variación del peso al nacer atribuible a la interacción A x E resultó tener significancia estadística (Cuadro 3), lo cual quizá se deba a la variación en carga animal durante el período de estudio, producto de la falta

CUADRO 2
 MEDIAS MINIMO CUADRATICAS Y E.E. PARA LOS EFECTOS
 AMBIENTALES DE PESOS CORPORALES EN BORREGOS TABASCO

		PESO AL NACIMIENTO		PESO AL DESTETE	
		(kg)		(kg)	
		$\bar{X} \pm e.e.$		$\bar{X} \pm e.e.$	
SEXO	MACHOS	2.5	a + 0.8	11.90	a + 0.4
	HEMBRAS	2.34	b ± 0.8	11.34	b ± 0.4
TAMAÑO DE LA CAMADA	SIMPLE	2.91	a + 0.07	12.04	a + 0.35
	DOBLE	2.33	b ± 0.08	11.11	b ± 0.36
	TRIPLE	2.01	b ± 0.13	11.72	b ± 0.67
EPOCA	SECA	2.49	a + 0.07		
	LLUVIA	2.38	b ± 0.09		
NUMERO DE PARTO	1	2.20	a + 0.09	11.13	a + 0.44
	2	2.38	b ± 0.09	11.15	a + 0.43
	3	2.40	bc ± 0.08	11.70	b ± 0.41
	4	2.47	c ± 0.08	11.65	b ± 0.41
	5	2.45	c ± 0.09	11.98	bc + 0.41
	6	2.48	c ± 0.09	11.98	bc ± 0.44
	7	2.49	cd ± 0.10	12.03	c + 0.49
	8	2.51	b ± 0.10	11.35	ab ± 0.47
	9	2.39	b ± 0.11		

a,b,c,d Literales distintas en el mismo efecto indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

CUADRO 3

MEDIAS MINIMO CUADRATICAS POR AÑO Y EPOCA DE NACIMIENTO
PARA PESO AL NACIMIENTO

AÑO	E P O C A	
	SEQUIA	LLUVIA
	(kg) X ± e.e.	(kg) X ± e.e.
79	2.90 ± 0.06	2.85 ± 0.05
80	2.99 ± 0.06	3.09 ± 0.09
81	3.08 ± 0.05	2.76 ± 0.05
82	2.91 ± 0.05	2.80 ± 0.16
83	3.01 ± 0.06	2.83 ± 0.06

de planeación de las épocas de empadre y que provocó pariciones a lo largo del año. Se presenta el efecto del peso de la oveja al parto sobre el peso al nacer del cordero mediante la ecuación de regresión lineal: $Y = 2.42 + 0.32 X$, donde Y es el peso del cordero al nacer y X es el peso al parto de su madre.

En el Cuadro 4 se presentan los efectos significativos para peso al destete: S, T y P; las interacciones AxS y AxE y la covariable peso del cordero al nacimiento. Los corderos nacidos como únicos fueron más pesados al destete (12.04 ± 0.35 kg) que los gemelares (11.11 ± 0.36) y los trillizos (11.72 ± 0.67), éste último quizá por el reducido número de observaciones o por la mayor mortalidad perinatal fue mayor que el de los gemelares (Cuadro 2). Los hallazgos en este trabajo con respecto a que los corderos de parto simple son más pesados al destete que los de

parto múltiple concuerdan con lo citado por Buvanendran y Oyejola (1981); Eikje, (1971); Avalos y col., (1977); Wright y col., (1975); Fitzhugh y Bradford (1983). En cuanto al efecto S, los machos pesaron 0.56 kg más que las hembras (Cuadro 2), resultados acordes con los de Wright y col., (1975); Avalos y col., (1977) y Fitzhugh y Bradford (1983), quienes informan que los machos al destete son más pesados que las hembras.

Otra de las fuentes de variación con significancia estadística fue P (Cuadro 2); las ovejas con mayor P destetaron corderos más pesados, así del segundo al tercer parto ocurrió el mayor incremento. Las interacciones AxS y AxE tuvieron influencia significativa sobre el peso al destete. La covariable peso al nacer tuvo efecto lineal significativo sobre peso al destete y la ecuación de regresión encontrada fue: $Y = 11.63 + 1.39 X$. La covariable edad al destete no

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA PARA ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES
SOBRE EL PESO AL DESTETE EN CORDEROS TABASCO

F.V.	G.L.	C.M.
AÑO	4	4.0
SEXO	1	57.5 **
TAMAÑO CAMADA	2	71.3 **
NUMERO PARTO	7	14.7 **
EPOCA	1	10.6
AÑO X SEXO	4	15.2 **
AÑO X EPOCA	4	10.1 *
COV. EDAD AL DESTETE	1	12.0
COV. PESO AL NACIMIENTO	1	402.8 **
ERROR	1552	4.4
		$R^2 = .1102$

* (P ≤ 0.05)

** (P ≤ 0.01)

CUADRO 5

MEDIAS MINIMO CUADRATICAS DE LAS INTERACCIONES SIMPLES PARA
PESO AL DESTETE (A x E y A x S) EN BORREGOS TABASCO

AÑO	E P O C A		S E X O	
	SEQUIA (kg)	LLUVIA (kg)	MACHO (kg)	HEMBRA (kg)
	$\bar{X} \pm e.e.$	$\bar{X} \pm e.e.$	$\bar{X} \pm e.e.$	$\bar{X} \pm e.e.$
79	12.07 ± 0.37	11.39 ± 0.31	11.60 ± 0.33	11.85 ± 0.32
80	12.54 ± 0.33	12.13 ± 0.53	12.98 ± 0.54	11.69 ± 0.32
81	11.75 ± 0.29	11.90 ± 0.27	12.36 ± 0.28	11.29 ± 0.26
82	12.15 ± 0.26	12.23 ± 0.91	12.48 ± 0.52	11.90 ± 0.53
83	12.58 ± 0.31	11.63 ± 0.33	12.21 ± 0.32	12.01 ± 0.31

tuvo efecto significativo, debido quizá a que hubo muy poca variación en las edades de destete.

De los resultados obtenidos se pudo concluir que los efectos S, T, P, E, peso de la madre al parto y la interacción AxE ejercieron influencia sobre el peso al nacer, fueron más pesados los corderos machos, de parto simple, nacidos entre el quinto y séptimo parto y en la época seca. Sobre el peso al destete se detectaron efectos de S, T, P y del peso al nacer, así como las interacciones AxS y AxE, también se encontró mayor peso en los machos de parto simple, nacidos entre el quinto y séptimo partos.

SUMMARY

The aim of this work was to estimate environmental effects on birth and weaning weight in a closed flock of Pelibuey sheep, localized at an experimental station in Mocochoá, Yuc. Records from 1548 lambs born between 1979 and 1983 were analyzed, of them, 1255 survived to weaning. To estimate environmental effects on birth and weaning weights, linear models of fixed effects were used, they included for the first one: Year (Y) and season of lambing (L), litter size (T), number of lambings (P) and sex (S), simple interactions (Y x L and Y x S), lambing weight as a covariable. For the model of weaning weight the same variables were considered, except lambing weight and in addition weaning age and birth weight as covariables. The least squares method was used in the analysis. The effects L, P, T, S, R, Y x L and lambing weight were statistically significant ($P < 0.01$) for birth weight, and for weaning the effects of S, T, P, Y x S and birth weight were significant ($P < 0.01$), but probability for Y x L was $P < 0.05$. Here is emphasized the importance of adjusting for environmental effects to reduce environmental variance.

LITERATURA CITADA

AVALOS, E., MONDRAGON, I. y VILLARREAL, M., 1977. Investigaciones de genética del

borrego Tabasco o Pelibuey. Memorias de la XIV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Sección Trópico. p. 25.

BUVANENDRAN, V. and OYEJOLA, B.A., 1981. Breed and environmental effects on lamb production in Nigeria. *J. Agric. Sci.* 96:9.

COTECOCA, 1977. Coeficiente de agostadero de la República Mexicana Península de Yucatán, SARH, México, D.F., p. 79.

EIKJE, E.D., 1971. Studies on sheep production records. I. Effect on environmental factors on weight of lambs. *Acta Agric. Scand.* 21:26.

EIKJE, E.D., 1974. Studies on sheep production records. IV. Genetic, phenotypic and environmental parameters for weight of lambs. *Acta Agric. Scand.* 24:291.

FALCONER, D.S., 1981. Introduction to quantitative genetics. 2nd. edition. *Longman*. U.S.A.

FITZHUGH, H.A y BRADFORD, G.E., 1983. Ovejas de pelo del Africa Occidental y de las Américas. Un recurso genético para los trópicos. Resumen descriptivo. Winrock Intl. USA. p. 43.

HARVEY, R.W., 1975. Least-Square analysis of data with unequal subclass numbers. AHS H-4 Agriculture Research Service. U.S. Department of Agriculture. USA.

HOHENBOKEN, W.D., KENNICK, W.H. and BOGART, R., 1976. Genetic, environmental and interaction effects on sheep. II. Lamb growth and carcass merit. *J. Anim. Sci.* 42 (2):307.

MARTIN, T.G., NICHOLSON, D., SMITH, C. and SALES, D.I., 1981. Phenotypic and genetic parameters for reproductive performance in a synthetic line of sheep. *J. Agric. Sci.* 96:107.

TURNER, H.N. and YOUNG, S.Y., 1969. Quantitative genetics in sheep breeding. *Cornell University Press*. USA.

WRIGHT, L.A., THRIFT, F.A. and DUTT, R.H. 1975. Influence of ewe age on reproductive characters of Southdown sheep. *J. Anim. Sci.* 41 (2):517.