

Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación

Forero, F.J.¹; Venegas, M.¹; Alcalde, M.J.² y Daza, A³*

¹Diputación de Huelva. Huelva. España.

²Departamento de Ciencias Agroforestales. EUITA. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

³Departamento de Producción Agraria. Escuela T.S de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Cruzamiento.

Sexo.

Tipo de nacimiento.

Estación.

Año de nacimiento.

RESUMEN

El objetivo de este experimento fue estudiar el efecto del tipo genético, sexo, tipo de nacimiento y estación y año de nacimiento sobre el peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos durante la lactación. Se controló el peso al nacimiento de 170 corderos según tipo genético, sexo y tipo de nacimiento y estación y año de nacimiento, estudiándose los datos obtenidos mediante análisis de varianza. El cruzamiento industrial de ovejas de raza Merina con machos Merino Precoz o Ile de France no incrementó el peso de los corderos al nacimiento. Los machos pesaron al nacimiento más que las hembras y los corderos de parto simple más que los de parto doble. Los corderos nacidos en la primavera (abril y mayo) pesaron significativamente más al nacimiento que los nacidos en verano (agosto y septiembre). El año no tuvo efecto significativo sobre el peso de los corderos al nacimiento. Durante la lactación entre el nacimiento y 45 días (edad al destete) 157 corderos fueron controlados, estudiándose los datos obtenidos mediante análisis de varianza, covarianza y regresión simple. Los corderos Ile de France x Merino crecieron y pesaron más al destete que los otros dos tipos genéticos estudiados (Merino Precoz x Merino y Merino x Merino). Entre machos y hembras no se obtuvieron diferencias significativas de crecimiento durante la lactancia y de peso al destete. Los corderos simples crecieron más que los dobles durante el amamantamiento y pesaron más al destete. Los factores fijos estación y año de nacimiento no afectaron significativamente al crecimiento diario durante la lactación ni al peso al destete. El peso de los corderos al nacimiento explicó el 40 y 43 % de la variabilidad del peso de los corderos a los 30 y 45 días de edad respectivamente. Se concluye que es necesaria una modulación adecuada de la alimentación de las ovejas durante el último tercio de la gestación para paliar el efecto de las altas temperaturas sobre el peso de los corderos al nacimiento. Así mismo, el cruzamiento de ovejas Merino con machos Ile de France es interesante para los ovinocultores.

Birth and weaning weight and growth of Merinos and crossed lambs with Merino Precoz and Ile de France: analysis of some variation factors

SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effect of genetic type, sex, birth type and birth season and birth season and year on weight at birth, weight at weaning and lamb growth during the lactation. Data of birth weight from 170 lambs according to genetic type, sex, birth type and birth season and year were controlled. The data obtained were studied through a means variance analysis. Merino ewes with Merino Precoz or Ile de France males crossbreeding did not increase the lambs weight at birth. The weight at birth of males was higher than that of females. Single birth lambs were heavier than double birth lambs at birth. The lambs born during Spring (April-May) showed a higher weight at birth than that of those born in Summer (August-September). The year had not significant effect on lamb weight at birth. During the lactation period, from birth to 45 days old (weaning age), 157 lambs were controlled. The data were studied through means variance, covariance and regression analysis. The growth of Ile de France x Merino lambs was greater than that of the other genetic types studied (Merino Precoz x Merino and Merino x Merino). We did not observe significant differences in growing during lactation and weight at weaning between males and females. The single birth lambs grew during lactation and weighed more at weaning than lambs from the double births. The birth season and year fixed factors did not affect daily growth during lactation nor weight at weaning. The birth weight of lambs explained the 40 and 43% of the variability of lamb weight at 30 and 45 days old, respectively. It is concluded that an adequate modulation of sheep feeding during the last third of pregnancy is necessary to palliate the negative effects of high temperatures on lamb weight at birth. It is also interesting for sheep farmers to use Merino sheep with Ile de France males crossbreeding.

ADDITIONAL KEYWORDS

Crossbreeding.

Sex.

Birth type.

Season.

Birth year.

INFORMACIÓN

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 18.03.2016

Aceptado/Accepted: 27.09.2016

On-line: 15.01.2017

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

argimiro.daza@upm.es

INTRODUCCIÓN

El peso de los corderos al nacimiento es una variable de importancia económica en la producción ovina, ya que está relacionada positivamente con la supervivencia y con el crecimiento de los corderos durante la lactación. El peso al nacimiento de los corderos depende del tipo genético, edad de la oveja, sexo, tipo de nacimiento (simple *vs* múltiple), estación y año de nacimiento, alimentación de la madre durante la gestación, manejo y estado sanitario de las reproductoras (Daza, 1997, 2002). Así mismo, el crecimiento de los corderos durante la lactación también es una variable de interés económico, ya que afecta a la productividad ponderal al destete. En el crecimiento de los corderos durante la lactancia están involucrados el peso al nacimiento, tipo genético del cordero, sexo, tipo de nacimiento, condición corporal de la oveja al parto, alimentación y producción de leche de la madre, sistema de alimentación del cordero, condiciones ambientales, manejo y estado sanitario de la oveja y del cordero (Daza, 1997, 2002).

El cruzamiento industrial de ovejas autóctonas españolas con razas de procedencia extranjera de marcada aptitud cárnica (las denominadas razas de ovinos precoces) tiene un efecto positivo sobre el peso de los corderos al nacimiento y sobre el crecimiento durante la lactancia (Daza, 2002), aunque la mayoría de los trabajos realizados al respecto han observado una mayor influencia del cruzamiento industrial durante el periodo de cebo y a medida que se incrementaba el peso de los corderos al sacrificio (Albaronedo, 1986 ; Sierra, 1998).

En el presente trabajo, se estudia la influencia del cruzamiento industrial de ovejas de raza Merina autóctona con machos Merino Precoz e Ile de France, del sexo y tipo de nacimiento del cordero y estación y año de nacimiento sobre el peso al nacimiento y resultados de crecimiento de los corderos durante el amamantamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los procedimientos experimentales utilizados en este experimento fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Politécnica de Madrid y estuvieron en conformidad con la Legislación Española sobre protección de animales utilizados para la experimentación y otros fines científicos (Boletín Oficial del Estado, 2005).

Se controló el peso al nacimiento y a los 30 días de vida de 170 corderos, 65 de ellos procedentes de parto simple y 105 procedentes de parto doble, de cuatro parideras que acontecieron en los meses de abril-mayo y agosto-septiembre de los años 2014 y 2015 en la finca "Huerto Ramírez" de la Diputación de Huelva. Nueve corderos dobles procedentes de cinco partos dobles y tres corderos de parto simple que nacieron muertos o que murieron el día del parto no fueron controlados. Los corderos fueron amamantados por sus madres desde el nacimiento hasta los 45 días, edad a la que los animales fueron destetados. Ovejas y corderos se desarrollaron, durante el periodo de

amamantamiento, en una cerca en la que las madres recibieron paja de cebada *ad libitum* y 0,9-1,0 kg de un concentrado comercial, que contenía un 15% de proteína bruta y cuyos componentes principales eran cebada, torta de girasol, pulpa de remolacha, melaza y corrector vitamínico-mineral. Los corderos, desde la tercera semana de vida, recibieron un concentrado comercial de arranque administrado *ad libitum*, basado en cebada, soja, suero y corrector vitamínico-mineral que contenía el 18,0 % de proteína bruta, teniendo también libre acceso a la ingestión de paja de cebada. Al destete sólo fueron controlados 157 corderos, de los 170 iniciales, debido a que ocho animales murieron entre los 30 días y el destete y de otros cinco se extraviaron los datos del peso al destete. El peso de los corderos se realizó utilizando una balanza de alta precisión. Se procuró que los grupos de ovejas en el periodo de cubrición con machos Merino autóctono, Merino Precoz y Ile de France fueran homogéneos en lo concerniente a la edad de las reproductoras.

Los datos obtenidos del peso al nacimiento de los corderos fueron estudiados mediante un análisis de varianza de estructura:

$$Y_{ijklmn} = \mu + TG_i + S_j + TN_k + EN_l + AN_m + (TG \times S)_{ij} + (TG \times TN)_{ik} + (TG \times EN)_{il} + (TG \times AN)_{im} + (S \times TN)_{jk} + (S \times EN)_{jl} + (S \times AN)_{jm} + (TN \times EN)_{kl} + (TN \times AN)_{km} + (EN \times AN)_{lm} + e_{ijklmn} \text{ en donde:}$$

Y = peso al nacimiento de un cordero de tipo genético i, sexo j, tipo de nacimiento k, que ha nacido en la estación l y en el año m.

μ = media general del peso al nacimiento de todos los corderos.

TG = tipo genético del cordero (Merino autóctono, Merino Precoz x Merino autóctono y Ile de France x Merino autóctono).

S = sexo del cordero (macho *vs* hembra).

TN = tipo de nacimiento del cordero (nacimiento simple, nacimiento doble con otro cordero del mismo sexo, nacimiento doble con otro cordero de distinto sexo).

EN = estación de nacimiento (primavera, abril-mayo y verano, agosto-septiembre).

AN = año de nacimiento (2014 y 2015).

e = error residual.

Los datos de los pesos de los corderos a los 30 y 45 días de edad y de las ganancias medias diarias entre el nacimiento y los 30 días, entre 30 y 45 días y entre el nacimiento y los 45 días (destete) se estudiaron mediante un análisis de covarianza de estructura:

$$Y_{ijklmn} = \mu + TG_i + S_j + TN_k + EN_l + AN_m + (TG \times S)_{ij} + (TG \times TN)_{ik} + (TG \times EN)_{il} + (TG \times AN)_{im} + (S \times TN)_{jk} + (S \times EN)_{jl} + (S \times AN)_{jm} + (TN \times EN)_{kl} + (TN \times AN)_{km} + (EN \times AN)_{lm} + \alpha PN + e_{ijklmn} \text{ en donde:}$$

Y = variables dependientes peso de los corderos a los 30 y 45 días y ganancias medias diarias entre el nacimiento y los 30 días, 30-45 días y nacimiento-45 días de un cordero de tipo genético i, sexo j tipo de nacimiento k, que ha nacido en la estación l y en el año m.

μ = media general de las variables dependientes.

TG = tipo genético del cordero (Merino autóctono, Merino Precoz x Merino autóctono y Ile de France x Merino autóctono).

S = sexo del cordero (macho *vs* hembra).

TN = tipo de nacimiento del cordero (nacimiento simple, nacimiento doble con otro cordero del mismo sexo, nacimiento doble con otro cordero de distinto sexo).

EN = estación de nacimiento (primavera, abril-mayo y verano, agosto-septiembre).

AN = año de nacimiento (2014 y 2015).

α = coeficiente de regresión parcial entre Y y PN.

PN = covariable peso al nacimiento de los corderos.

e = error residual.

Las medias reflejadas en las tablas son medias de mínimos cuadrados. Cuando la covariable peso al nacimiento no era significativa ($p > 0,05$) era retirada del modelo estadístico. Las diferencias entre medias se estudiaron mediante el test de Scheffe.

Mediante análisis de regresión simple se relacionaron con el peso al nacimiento las variables peso de los corderos a los 30 y 45 días de edad así como las ganancias de peso entre el nacimiento y los 30 y 45 días. Todos los análisis fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS16.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PESO AL NACIMIENTO

El tipo genético no tuvo efecto estadísticamente significativo sobre el peso de los corderos al nacimiento (**tabla I**). Según se señala en una revisión de Albardonejo (1986), la utilización de padres Merino Precoz e Ile de France en cruzamiento con ovejas de raza Merina autóctona aumentó el peso de los corderos al nacimiento en un 8,75 y 8,0% respectivamente, porcentajes superiores a los obtenidos en nuestro experimento probablemente debido a que el tamaño de las ovejas de nuestro estudio respondía a una línea de Merino autóctono hiperométrica, en la que el peso adulto de las ovejas estaba comprendido entre los 55 y 60 kg de peso adulto. Efectivamente, Sierra (1998) observó que el cruzamiento industrial de razas autóctonas españolas con razas de marcada aptitud cárnica aumentaba significativamente el peso de los corderos al nacimiento, pero tal incremento de peso se reducía conforme aumentaba el tamaño de la madre. Así mismo, en sucesivos experimentos realizados en Uruguay, el cruzamiento de ovejas Corriedale con machos Texel, Hampshire Down, Southdown, Ile de France y Milchschaaf aumentó, entre un 8 y un 11% el peso de los corderos al nacimiento (Bianchi *et al.*, 1999, 2002).

Los machos pesaron más al nacimiento que las hembras y el peso al nacimiento de los corderos de parto doble fue significativamente inferior que el de los de parto simple. Entre nacimientos dobles de corderos del mismo y de distinto sexo no se detectaron

diferencias estadísticamente significativas para el peso al nacimiento (**tabla I**). Peris *et al* (1991) observaron, en la raza Manchega, pesos al nacimiento superiores en machos que en hembras y en corderos de parto simple que en corderos de parto doble, aunque, en el precitado experimento, la diferencia de peso al nacimiento entre machos y hembras, simples o dobles, y la relación del peso de los corderos dobles respecto a los simples fueron inferiores a los detectados en nuestro experimento (0,28 *vs* 0,88 respectivamente). Sin embargo, Macedo y Arredondo (2008) en corderos de raza Pelibuey, y Fanlo *et al* (1994), en corderos de raza Ripollesa, encontraron relaciones de peso de corderos dobles/simples similares a las obtenidas en nuestro estudio (en torno a 0,86). Otros autores también han detectado mayores pesos al nacimiento en machos que en hembras y en corderos de parto simple que en corderos de parto doble en las razas Rasa Turolense (Arrufat y Castaño, 1982), Ojinegra (Arrufat, 1982) y Manchega (Vera *et al.*, 1979 ; Vijil *et al.*, 1984).

En nuestro experimento la interacción sexo x tipo de nacimiento no fue significativa ($p < 0,27$) Los machos simples pesaron al nacimiento significativamente más que los dobles que nacieron junto con otro macho o con una hembra (5,31, 4,48 y 4,72 kg respectivamente), y las hembras simples también pesaron significativamente más que las dobles que nacieron junto con una hembra o con un macho (4,60, 4,28 y 4,11 kg respectivamente). Los machos simples pesaron más que las hembras simples pero entre machos y hembras dobles no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el peso al nacimiento.

En corderos de raza Segureña, Falagan *et al* (1982) observaron que los machos simples pesaron al nacimiento un 5,7% más que las hembras simples, mientras que, en la raza Manchega, Peris *et al* (1991) observaron una diferencia del 8%, porcentajes más bajos que el observado en nuestro experimento (15,4%). La diferencia de peso al nacimiento, entre machos y hembras dobles, encontrada en la raza Rasa, fue del 3,4% (Arrufat y Castaño 1982), y del 10% en la Ojinegra (Arrufat, 1982) y en la Manchega (Peris *et al.*, 1991) porcentajes más bajos que los encontrados en nuestro experimento (8,5%). De acuerdo con Black (1989), en el ganado ovino, se ha encontrado una elevada correlación positiva entre el peso de los cotiledones placentarios, indicadores del suministro de nutrientes, y el peso de los corderos al nacimiento, de manera que el peso de los cotiledones asociados a fetos macho es superior, en un 10,5%, que el de los asociados a fetos hembra. Así mismo, en gestaciones múltiples el número de cotiledones por feto disminuye y, aunque se da un crecimiento compensatorio de los cotiledones, el peso total de los mismos correspondiente a cada feto se reduce significativamente conforme aumenta el tamaño de camada. En las gestaciones dobles, si existiera una competencia caruncular, y por ende de nutrientes, entre fetos, los fetos machos que gestan con fetos hembras deberían pesar más al nacimiento que cuando gestan junto con fetos machos, y de la misma manera los fetos hembras que gestan con fetos machos deberían pesar menos que cuando gestan con fetos hembra. Estos resultados se han encontrado en este estudio pero las diferencias de peso entre na-

Tabla I. Efecto del tipo genético, sexo, tipo de nacimiento, estación y año de nacimiento sobre el peso al nacimiento y evolución ponderal de los corderos durante la lactación (1) (Effect of genetic type, sex, birth type, season and year of birth on weight at birth and weight evolution during lactation.)

Factor de variación	n	P ₀ (kg)	P ₃₀ (kg)	n'	P ₄₅ (kg)
Tipo genético					
Merino x Merino	57	4.44	11.82	53	15.39 ^b
Merino Precoz x Merino	49	4.69	11.72	42	15.40 ^b
Ile de France x Merino	64	4.62	12.05	62	16.46 ^a
eem		0.12	0.29		0.35
P <		0.35	0.72		0.05
Sexo					
Machos	92	4.83 ^a	12.17	84	16.07
Hembras	78	4.33 ^b	11.56	73	15.43
eem		0.10	0.24		0.32
P <		0.0005	0.072		0.16
Tipo de nacimiento					
Simple	65	4.95 ^a	13.39 ^a	58	17.89 ^a
Doble (corderos del mismo sexo)	63	4.38 ^b	10.99 ^b	62	14.64 ^b
Doble (corderos de distinto sexo)	42	4.42 ^b	11.22 ^b	37	14.72 ^b
eem		0.12	0.29		0.38
P <		0.0010	0.0001		0.0001
Estación de nacimiento					
Primavera	82	4.94 ^a	12.08	79	15.85
Verano	88	4.22 ^b	11.65	78	15.65
eem		0.10	0.25		0.33
P <		0.0001	0.23		0.66
Año de nacimiento					
2014	68	4.70	12.19	68	15.80
2015	102	4.47	11.54	89	15.70
eem		0.10	0.23		0.31
P <		0.12	0.067		0.82
P covariable peso al nacimiento		-	0.0001		0.0001
P interacción TG x S		0.38	0.68		0.71
P interacción TG x TN		0.15	0.062		0.24
P interacción TG x EN		0.013	0.014		0.21
P interacción TG x AN		0.35	0.096		0.60
P interacción S x TN		0.27	0.74		0.92
P interacción S x EN		0.25	0.23		0.18
P interacción S x AN		0.14	0.86		0.87
P interacción TN x EN		0.90	0.25		0.49
P interacción TN x AN		0.63	0.13		0.93
P interacción EN x AN		0.0001	0.0020		0.027

(1): medias de mínimos cuadrados, n = n° de observaciones para las variables P₀ y P₃₀, n' = n° de observaciones para la variable P₄₅, eem = error estándar de la media, P₀ = peso al nacimiento, P₃₀ = peso a los 30 días de lactación, P₄₅ = peso a los 45 días de lactación (edad al destete), TG = tipo genético, S = sexo, TN = tipo de nacimiento, EN = estación de nacimiento, AN = año, Según factor de variación, medias con distintos superíndices difieren p<0,05.

cimientos macho-macho y macho-hembra (4,48 vs 4,72 kg) y hembra-hembra y hembra-macho (4,28 vs 4,11 kg) no han sido estadísticamente significativas, por lo que la citada competencia, según nuestros resultados, no ha ocurrido en nuestro experimento.

Los corderos nacidos en la primavera (abril y mayo) pesaron significativamente más al nacimiento que los nacidos en verano (agosto y septiembre) (**tabla I**). En la revisión de Black (1989) se señala que temperaturas elevadas durante la gestación se traducen en una reducción del peso del cordero al nacimiento debido

al posible efecto del estrés calórico sobre el consumo de alimento y a una reducción del peso del tejido de los cotiledones y, como consecuencia, del aporte de nutrientes al feto. En otros trabajos realizados en España con corderos de raza Manchega (Peris *et al.*, 1992) y Ripollesa (Fanlo *et al.*, 1994) los mayores pesos al nacimiento fueron detectados durante el periodo febrero-abril. En nuestro trabajo se observó una interacción significativa entre el tipo genético del cordero y la estación de nacimiento (**tabla II**), en el sentido de que el peso al nacimiento de los corderos de raza Merina no estuvo afectado por la estación de nacimiento, resultado que no acontecía en los corderos cruzados Merino Precoz x Merina e Ile de France x Merina en los que el peso al nacimiento de los corderos nacidos en verano fue significativamente inferior que el de los nacidos en primavera.

El año de nacimiento no tuvo efecto significativo sobre el peso de los corderos al nacer, resultados que concuerdan con los obtenidos por Fanlo et al (1994) en corderos de raza Ripollesa, pero, en nuestro experimento, la interacción estación de nacimiento x año fue estadísticamente significativa (**tabla II**) en el sentido de que los corderos nacidos en la primavera del 2015 pesaron menos al nacimiento que los nacidos en la primavera de 2014, probablemente debido al verano prematuro ocurrido en 2015 (temperatura media en abril-mayo de 2015 de 23°C vs 21°C en abril-mayo de 2014). Las restantes interacciones dobles para la variable peso al nacimiento no fueron estadísticamente significativas ($p>0,05$) (**tabla I**).

CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS

En la **tabla I** aparecen reflejados los pesos de los corderos a los 30 y 45 días (edad al destete), y en la **tabla III** los crecimientos diarios entre el nacimiento y 30 días, entre 30 y 45 días y desde el nacimiento hasta el destete corrigiendo el peso de los corderos al nacimiento. El tipo genético, sexo, estación y año de nacimiento no afectaron significativamente al peso de los corderos a los 30 días (**tabla I**) ni a la ganancia media diaria entre el nacimiento y 30 días (**tabla III**), pero, durante este periodo, los corderos de parto simple crecieron más que los de parto doble y, por lo tanto, a los 30 días de vida alcanzaron un peso significativamente superior. El estudio de la interacción sexo x tipo de nacimiento, corrigiendo el peso de los corderos al nacimiento, observó un crecimiento similar en machos y hembras simples entre el nacimiento y 30 días de vida y, por ende, pesos estadísticamente análogos a los 30 días (13,80 vs 12,98 kg respectivamente) resultado también detectado entre machos y hembras dobles. Así, los pesos alcanzados por los machos nacidos con machos, machos nacidos con hembras, hembras nacidas con hembras y hembras nacidas con machos fueron 11,2, 11,6, 10,85 y 10,84 kg (eem = 0,39) respectivamente.

Como hemos señalado previamente, el crecimiento entre 30 y 45 días sólo fue controlado en 157 animales de los 170 que iniciaron el experimento. Durante esta fase, los corderos Ile de France x Merino crecieron significativamente más que los Merino Precoz x Merino y Merino x Merino, no se observaron diferencias significativas según sexo, los corderos de parto simple crecieron más que los de parto doble y la estación y

Tabla II. Interacciones del tipo genético x estación de nacimiento y estación de nacimiento x año para el peso al nacimiento y a los 30 días postparto de los corderos e interacción estación de nacimiento x año para el peso de los corderos a los 45 días postparto. (1) (Interactions between genetic type and birth season and birth season and birth year for the weigh at birth and at 30 days after delivery of the lambs. and birth season x birth year interaction for lamb weight at 45 days after birth).

	n	P ₀ (kg)	P ₃₀	n'	P ₄₅
Interacción tipo genético x estación de nacimiento					
(Merino x Merino) x Primavera	31	4.51 ^b	11.48 ^{ab}		
(Merino x Merino) x Verano	26	4.38 ^b	12.17 ^{ab}		
(Merino Precoz x Merino) x Primavera	21	5.22 ^a	11.88 ^{ab}		
(Merino Precoz x Merino) x Verano	28	4.16 ^b	11.56 ^{ab}		
(Ile de France x Merino) x Primavera	30	5.10 ^a	12.88 ^a		
(Ile de France x Merino) x Verano	34	4.13 ^b	11.22 ^b		
eem	-	0.17	0.40		
P interacción <	-	0.013	0.014		
Interacción estación de nacimiento x año					
Primavera x 2014	35	5.43 ^a	12.98 ^a	35	16.45 ^a
Primavera x 2015	47	4.46 ^b	11.18 ^b	44	15.26 ^b
Verano x 2014	33	3.97 ^b	11.40 ^b	33	15.16 ^b
Verano x 2015	55	4.48 ^b	11.90 ^{ab}	45	16.13 ^{ab}
eem	-	0.14	0.33		0.41
P interacción <	-	0.0001	0.002		0.027

(1): medias de mínimos cuadrados. n = nº de observaciones. n' = nº de observaciones para la variable P₄₅. eem = error estándar de la media. P₀ = peso al nacimiento de los corderos. P₃₀ = peso de los corderos a los 30 días después del parto. P₄₅ = peso de los corderos a los 45 días después del parto (destete). En cada interacción. medias con distintos superíndices difieren $p<0.05$.

Tabla III. Efecto del tipo genético, sexo, tipo de nacimiento y estación y año de nacimiento sobre la ganancia media diaria (GMD en g) durante la lactación (Effect of genetic type, sex, birth type and birth season and year on average daily gain during the lactation).

Factor de variación	n	GMD ₀₋₃₀	n*	GMD ₃₀₋₄₅	GMD ₀₋₄₅
Tipo genético					
Merino x Merino	57	241	53	229 ^b	239 ^b
Merino Precoz x Merino	49	237	42	222 ^b	237 ^b
Ile de France x Merino	64	248	62	291 ^a	264 ^a
eem	-	9.67		21.81	8.51
p<	-	0.72		0.044	0.044
Sexo					
Machos	92	253	84	254	255
Hembras	78	232	73	241	238
eem		7.82		17.90	7.02
P <		0.054		0.60	0.086
Tipo de nacimiento					
Simple	65	293 ^a	58	295 ^a	300 ^a
Doble (corderos del mismo sexo)	63	213 ^b	62	235 ^b	221 ^b
Doble (corderos de distinto sexo)	42	220 ^b	37	212 ^b	220 ^b
eem	-	9.45		21.29	8.35
P <	-	0.0001		0.025	0.0001
Estación de nacimiento					
Primavera	82	250	79	259	251
Verano	88	235	78	235	242
eem		7.90		18.01	6.98
P <		0.17		0.35	0.34
Año de nacimiento					
2014	68	253	68	243	249
2015	102	231	89	252	244
eem		7.73		17.81	6.96
P <		0.062		0.73	0.59
P covariable peso al nacimiento		0.15		0.091	0.059
P interacción TG x S		0.68		0.99	0.82
P interacción TG x TN		0.061		0.98	0.28
P interacción TG x EN		0.011		0.60	0.082
P interacción TG x AN		0.093		0.61	0.64
P interacción S x TN		0.72		0.62	0.80
P interacción S x EN		0.22		0.29	0.088
P interacción S x AN		0.85		0.91	0.57
P interacción TN x EN		0.24		0.96	0.61
P interacción TN x AN		0.13		0.27	0.89
P interacción EN x AN		0.0006		0.87	0.0013

(1): medias de mínimos cuadrados, n = n° de observaciones para las variables GMD₀₋₃₀, n* = n° de observaciones para las variables GMD₃₀₋₄₅ y GMD₀₋₄₅ eem = error estándar de la media, GMD₀₋₃₀ = ganancia media diaria entre el nacimiento y 30 días de lactación, GMD₃₀₋₄₅ = ganancia media diaria entre 30 y 45 días de lactación, GMD₀₋₄₅ = ganancia media diaria desde el nacimiento hasta los 45 días de lactación (destete), TG = tipo genético, S = sexo, TN = tipo de nacimiento, EN = estación de nacimiento, AN = año, Según factor de variación, medias con distintos superíndices difieren p<0,05.

año de nacimiento no tuvieron influencia significativa sobre el crecimiento medio diario durante este periodo.

En definitiva, como puede inferirse de la **tabla III**, para los 157 corderos completamente controlados entre el nacimiento y los 45 días (destete), los corderos Ile de

France x Merino crecieron más que los otros dos tipos genéticos estudiados, entre machos y hembras no hubo diferencias significativas de crecimiento, los corderos de parto simple crecieron significativamente más que los de parto doble y la interacción sexo x tipo de nacimiento no fue significativa. Las ganancias medias dia-

rias desde el nacimiento hasta el destete, corrigiendo el peso de los corderos al nacimiento, de machos simples, machos nacidos con otro macho, machos nacidos con hembras, hembras simples, hembras nacidas con otra hembra y hembras nacidas con machos fueron 305, 229, 223, 288, 216 y 220 g (eem = 11,9 g) respectivamente lo que condujo a pesos al destete de 18,33, 14,93, 14,95, 17,46, 14,35 y 14,48 kg (eem = 0,53 kg) respectivamente para los corderos correspondientes a los tipos de nacimiento indicados. El análisis estadístico de estos resultados no encontró diferencias significativas de crecimiento y de peso al destete, de una parte, entre machos y hembras simples y, de otra, entre machos y hembras dobles.

El cruzamiento industrial mejora el crecimiento diario después del destete, durante el periodo de cebo (Albardonedo, 1986 ; Sierra, 1998), pero no hay suficiente información, adecuadamente analizada, sobre su influencia sobre el crecimiento durante la fase de lactancia corrigiendo el peso de los corderos al nacimiento. Albardonedo (1986) encontró pesos superiores al destete, a los 45 días de edad, de corderos cruzados Ile de France x Merino. Merino Precoz x Merino y Landschaf x Merino que corderos puros Merino x Merino, pero sin corregir el peso variable y significativo de los corderos al nacimiento. Sierra (1969) encontró crecimientos superiores durante la lactancia en corderos Fleischaf x Rasa y Landschaf x Rasa de un 10 y 8% superior que en corderos puros Rasa x Rasa valores próximos a los obtenidos en nuestro experimento cuando se cotejaron corderos Ile de France x Merino y Merino x Merino. Así mismo, Bianchi *et al.* (2002), entre el nacimiento y el destete, aumentaron el crecimiento

diario entre un 10 y un 17% mediante el cruzamiento de ovejas Corriedale con sementales Texel, Ile de France y Milchscharf, mientras que Ganzábal *et al.* (2007) también observaron que el cruzamiento de padres Ile de France, Milkschaf o Texel sobre ovejas de raza Ideal (Merino x Lincoln) aumentaba el peso al destete de los corderos corrigiendo el peso al nacimiento y la edad al destete. Sin embargo, Bianchi *et al.* (1999) no obtuvieron, en ovejas Corriedale, mejoras en la ganancia diaria durante la lactación, en corderos entre el nacimiento y los 21 kg de peso vivo, inherentes al cruzamiento con machos Texel, Hampshire Down y Southdown.

En lo que concierne al sexo y tipo de nacimiento, la mayoría de los experimentos, al respecto, han observado que los machos crecen más que las hembras durante la lactancia y que los corderos de parto simple crecen más que los de parto doble (Pérez *et al.* 1991., Dimsoski *et al.*, 1999., Macedo y Arredondo, 2008., Lupi *et al.*, 2015). El mayor peso al nacimiento de los machos se traduce en una mayor vitalidad e ingestión de leche que las hembras y aunque las ovejas de parto doble producen entre un 40 y un 50% mas que las de parto simple (Cañeque *et al.*, 1991., Daza, 1997, 2002), sin embargo la cantidad de leche ingerida por cordero en el amamantamiento doble es significativamente más baja que en el simple. Como en nuestro experimento, González *et al.* (2002) y Gbangboche *et al.* (2006), corrigiendo el peso de los corderos al nacimiento, no observaron entre machos y hembras simples entre sí y entre machos y hembras dobles entre sí diferencias para el peso al destete y el crecimiento diario durante la lactación. El peso de los corderos simples a los 30 días de vida, machos y hembras, fue superior que el de los

Tabla IV. Interacciones del tipo genético x estación de nacimiento y de la estación de nacimiento x año para la ganancia media diaria desde el nacimiento hasta los 30 días postparto e interacción estación de nacimiento x año para la ganancia media diaria desde el nacimiento hasta los 45 días postparto (1) (Interactions between genetic type and birth season and birth season x birth year for the average daily gain from birth to 30 days after delivery. and interaction of birth season x birth year for average daily gain from birth to 45 days after birth).

	n	GMD ₀₋₃₀ (g)	n*	GMD ₀₋₄₅ (g)
Interacción tipo genético x estación de nacimiento				
(Merino x Merino) x Primavera	31	229 ^{ab}	-	-
(Merino x Merino) x Verano	26	252 ^{ab}	-	-
(Merino Precoz x Merino) x Primavera	21	243 ^{ab}	-	-
(Merino Precoz x Merino) x Verano	28	231 ^{ab}	-	-
(Ile de France x Merino) x Primavera	30	276 ^a	-	-
(Ile de France x Merino) x Verano	34	220 ^b	-	-
eem	-	13.39	-	-
P interacción <	-	0.011	-	-
Interacción estación de nacimiento x año				
Primavera x 2014	35	280 ^a	35	271 ^a
Primavera x 2015	47	219 ^b	44	232 ^b
Verano x 2014	33	226 ^b	33	235 ^b
Verano x 2015	55	243 ^b	45	257 ^{ab}
eem	-	10.80	-	9.84
P interacción <	-	0.0006	-	0.013

(1): son medias de mínimos cuadrados, n = n° de observaciones, n* = n° de observaciones para la variable GMD₄₅, eem = error estándar de la media, GMD₀₋₃₀ = ganancia media diaria de los corderos desde el nacimiento hasta los 30 días de lactación, GMG₄₅ = ganancia media diaria desde el nacimiento hasta los 45 días (destete), Según interacción, medias con distintos superíndices difieren p<0,05.

corderos dobles en la raza Ojinegra (Arrufat, 1982) y en la Rasa Aragonesa Turolense (Arrufat y Castaño, 1982).

Los factores fijos estación y año de nacimiento no afectaron significativamente al crecimiento diario durante la lactación ni al peso al destete de los corderos ya que las ovejas estuvieron, según año y estación adecuadamente suplementadas. Sin embargo Lupi et al (2015) observaron una reducción del crecimiento, en corderos de raza Segureña, nacidos en verano y Fanlo et al (1994), en corderos de raza Ripollesa, también encontraron influencia de la estación sobre el crecimiento y tal efecto estaba ligado a la producción de leche de las madres. En lo que se refiere al efecto año otros autores (Fanlo *et al.*, 1994) han detectado diferencias interanuales en el crecimiento de los corderos atribuibles a diferencias en el esquema nutritivo, estado sanitario, manejo y variables ambientales, aunque en el precitado trabajo, como en el nuestro, entre varios años consecutivos no se detectaron desviaciones significativas en el crecimiento de los corderos.

Las interacciones tipo genético x estación de nacimiento y estación de nacimiento x año fueron significativas para las variables crecimiento diario entre el nacimiento y los 30 días (**tabla IV**) y peso de los corderos a los 30 días de edad (**tabla II**). Los corderos cruzados Ile de France x Merino nacidos en primavera crecieron más desde el nacimiento hasta los 30 días y pesaron más a los 30 días que los nacidos en verano, resultado que no ocurrió en los otros dos tipos genéticos. Parece que los corderos lactantes Ile de France x Merino, más pesados y por tanto con más demanda de ingestión de leche, fueron más sensibles a las elevadas temperaturas del verano. Los corderos que nacieron en la primavera de 2015 crecieron significativamente menos y pesaron menos a los 30 días que los nacidos en la primavera de 2014 (**tabla IV**), resultado que puede explicarse por el posible efecto negativo de las elevadas temperaturas sobre la producción de leche de las madres (la primavera de 2015 fue más calurosa que la de 2014).

La interacción estación de nacimiento x año de nacimiento fue significativa para la variable ganancia media diaria desde el nacimiento hasta el destete (**tabla IV**) y peso de los corderos al destete (**tabla II**). Los corderos nacidos en la primavera de 2015 crecieron y pesaron significativamente menos al destete que los nacidos en la primavera de 2014.

El resto de las interacciones dobles entre factores fijos, consideradas en los modelos estadísticos, para las variables dependientes pesos a los 30 y 45 días y crecimiento de los corderos entre el nacimiento y 30 días, 30-45 días y nacimiento y 45 días no fueron significativas (**tablas I y III**).

Con el fin de estudiar el efecto del peso al nacimiento sobre el peso de los corderos a los 30 días de edad y al destete (45 días) y sobre las ganancias medias diarias desde el nacimiento hasta los 30 y 45 días hemos obtenido las ecuaciones de regresión simple que aparecen reflejadas en la **tabla V**. Una función lineal ($y = a + bx$) fue la que mejor se ajustó a las relaciones entre los peso y ganancias de los corderos y el peso al nacimiento. Según se infiere de la citada tabla el peso de los corderos al nacimiento explicó el 40 y 43 % respectivamente de la variabilidad del peso de los corderos a los 30 y 45 días de edad respectivamente, mientras que el peso al nacimiento sólo explicó el 10 y 20% de la variabilidad del crecimiento diario de los corderos desde el nacimiento hasta los 30 y 45 días de edad respectivamente. Ello sugiere que durante el primer mes de amamantamiento el peso al nacimiento tiene escasa influencia sobre el crecimiento de los corderos, pero posteriormente comienza a tener más importancia. Como puede observarse en la **tabla V** las pendientes de la variable independiente peso al nacimiento se incrementan con la edad del cordero tanto para el peso como para el crecimiento medio diario de los corderos. Un aumento de estas pendientes hasta la séptima u octava semana de vida de los corderos fue detectado por Fernández et al (1992) y por Vergara et al (1993) en corderos de raza Manchega, aunque posteriormente, en tales experimentos, los valores de tales pendientes disminuían

CONCLUSIONES

La utilización de machos Merino Precoz o Ile de France no se tradujo en un aumento del peso de los corderos al nacimiento. El efecto negativo de las temperaturas elevadas sobre el peso de los corderos al nacimiento sugiere que se module adecuadamente, durante el último tercio de gestación, la alimentación de las ovejas en verano Sin embargo, el cruzamiento industrial de ovejas Merinas autóctonas con machos Ile de France aumentó el crecimiento medio diario de los corderos durante la lactación y el peso al destete.

Tabla V. Relaciones entre el peso al nacimiento (PN) y el peso (P) y ganancia media diaria (GMD) de los corderos desde el nacimiento hasta los 30 y 45 días de lactación (Relations between the weight at birth and the weight and average daily gain of the lambs from birth to 30 and 45 days of lactation).

Ecuación de regresión	n	R ²	RSD	p<
$P_{30} \text{ (kg)} = 3.887 + 1.737 \text{ PN (kg)}$	170	0.40	2.24	0.0001
$P_{45} \text{ (kg)} = 5.11 + 2.30 \text{ PN (kg)}$	157	0.43	0.35	0.0001
$\text{GMD}_{0-30} \text{ (kg)} = 0.129 + 0.0245 \text{ PN (kg)}$	170	0.10	0.074	0.0001
$\text{GMD}_{0-45} \text{ (kg)} = 0.114 + 0.0293 \text{ PN (kg)}$	157	0.20	0.063	0.0001

n = nº de pares de valores, R² = coeficiente de determinación, RSD = desviación residual estándar, P = probabilidad, P₃₀ = peso de los corderos a los 30 días de lactación, P₄₅ = peso de los corderos a los 45 días de lactación (destete), GMD₀₋₃₀ = ganancia media diaria de los corderos desde el nacimiento hasta 30 días de lactación, GMD₀₋₄₅ = ganancia media diaria de los corderos desde el nacimiento hasta 45 días de lactación (destete).

El efecto del sexo y del tipo de nacimiento del cordero sobre el peso al nacimiento y la ganancia media diaria durante la lactación y el peso al destete ha seguido la pauta de la mayoría de los experimentos realizados al respecto. El peso de los corderos al nacimiento es una variable relacionada positivamente con el peso al destete.

AGRADECIMIENTOS

A la Diputación Provincial de Huelva, cuya ayuda económica y eficaz colaboración han hecho posible la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Albardonedo, D. 1986. Importancia de las razas ovinas precoces en España. Monografía Ovino. Exclusivas ONE, Barcelona, pp 14-19.
- Arrufat, A. 1982. Crecimientos medios de los corderos de la raza Ojinegra. VII Jornadas Científicas de la SEO. Murcia, 3-5 de junio de 1982, pp 441-446.
- Arrufat, A y Castaño, R. 1982. Crecimientos medios de los corderos de raza Rasa Aragonesa Turolense. VII Jornadas Científicas de la SEO. Murcia, 3-5 de junio de 1982, pp 447-451.
- Bianchi, G; Garibotto, G; Oliveira G; Betancur, O; Casaretto, A; Castells, D; Platero, M; Nin, J. y Morros, J. 1999. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en el Uruguay, 1. Velocidad de crecimiento, grado de terminación y dimensiones del *M. longissimus dorsi* en corderos livianos y pesados. *ITEA*, Vol 95A, 3, 234-247.
- Bianchi, G; Garibotto, G; Betancur, O. 2002. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Texel, Ile de France y Milchschaft) y del sexo sobre la producción de carne de la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. *ITEA*, Vol 98 A, 1, 59-73.
- Black, J.L. 1989. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: W. Haresing (ed) Producción ovina, AGT Editor SA. México, pp 23-62.
- Boletín Oficial del Estado. 2005. Real Decreto 12011/2005 sobre la protección de los animales utilizados para la experimentación y otros fines científicos. Boletín Oficial del Estado, 252, 34367-34391.
- Cañeque, V; Huidobro, F; Hernández J.A. y Dolz, J.F. 1991. Influencia del sistema de crianza sobre la producción de carne en corderos de raza Manchega. IV Jornadas de Producción Animal, Volumen Extra nº 11, l: 280-282.
- Daza, A. 1997. Reproducción y sistemas de explotación en el ganado ovino. Ed Mundi Prensa, Madrid. 384 pp.
- Daza, A. 2002. Mejora de la productividad y planificación de explotaciones ovinas. Ed Agrícola Española SA, 232 pp.
- Dimoski, P.; Tosh, J.J.; Clay, J.C. and Irvin, K.M. 1999. Influence of management system on litter size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J Anim Sci*, 77, 1037-1043.
- Falagan, A; Collado, A; Roca, P y Prats, J. 1982. Notas preliminares al peso óptimo de sacrificio de corderos segureños. VII Jornadas Científicas de la SEO. Murcia, 3-5 de junio de 1982, pp 453-471.
- Fanlo, R; Estany, J. y Ferret, A. 1994. Caracteres de crecimiento en corderos de raza Ripollésa. *ITEA*, 90A, 1: 15-27.
- Fernández, N; Torres, A; Peris, C; Molina P; Aquino H. y Caja, G. 1992. Sistemas de producción de corderos de raza Manchega, II. Diferencias entre sexos e influencia del peso al nacimiento sobre el crecimiento posterior. *ITEA*, 88A, 3: 177-189.
- Ganzábal, A; Montossi, F; Ciapessoni, G; Banchemo, G; Ravagnolo, O; San Julián, R. y Luzardo, S. 2007. Cruzamientos para la producción de carne ovina de calidad. Serie Técnica nº 170, INIA, Montevideo, Uruguay.
- Gbangboche, A.B; Adamou-Ndiaye, M; Youssao, A.K.I; Farnir, F; Dettloux, J; Abiola, F.A and Leroy, P.L. 2006. Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonké sheep. *Small Rum Res.* 64, 133-142.
- González, G.R; Torres, H.G., y Castillo, A.M. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Rev Vet México*, 33: 443-453.
- Lupi, TM; Nogales, S; León, JM., Delgado, JV. 2015. Estudio preliminar del efecto de factores no genéticos sobre el peso al destete precoz y tardío en corderos de la raza Segureña. *Actas Iberoamericanas de Conservación Nacional*, 5,18-25.
- Macedo, R y Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch Zootec*, 57: 219-228.
- Pérez, J.I; Gallego, L; Molina, A. y Gómez, V..1991. Influencia del tipo de destete, tipo de parto y sexo sobre el crecimiento diario de corderos de raza Manchega. IV Jornadas de Producción Animal, Volumen Extra nº 11, Tomo I, pp 265-267.
- Peris, C.; Rodríguez, M.; Torres, A.; Gallego, L.; Fernández, N. y Molina, M.P.1991. Análisis de diversos factores que afectan al peso al nacimiento en corderos de raza Manchega. IV Jornadas sobre Producción Animal, Volumen Extra nº 11, Tomo I, 262-264.
- Peris, C.; Molina M.P.; Torres, A.; Caja, G.; Aquino, H. y Fernández, N. 1992. Sistemas de producción de la raza Manchega, I. Influencia de la época del año y del tipo de lactancia. *ITEA*. 88, 2: 97-110.
- Sierra, I.1969. Resultados del cruce industrial en ganado ovino de raza Rasa Aragonesa. An .Est. Esp, Aula Dei, 9: 373-380.
- Sierra, I. 1998. Razas ovinas de carne en España y sus cruces. In: C. Buxadé, coordinador. Ovino de carne: aspectos claves. Ed Mundi Prensa. Madrid. pp 99-118.
- Vera, A.; Aparicio, F.; García, L. y Galán, P., 1979. Comportamiento de la raza ovina Manchega en la producción de carne. Ed MAPA, 143 pp.
- Vergara, H; Gallego, L. y Molina, A. 1993. Efecto del peso al nacimiento y de la nota de condición corporal al parto sobre el crecimiento de corderos de raza Manchega. V Jornadas sobre Producción Animal, *ITEA*, Vol Extra, nº 12, Tomo I, 99-101.
- Vijil, E; Ruiz-Poveda, J. y Ciudad, C. 1984. Peso al nacimiento de corderos manchegos e influencia sobre el posterior crecimiento. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 26-29 de septiembre, Granada-Málaga, pp 109-143.