

EFFECTOS AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE UNA MAJADA MERINO DE LA PATAGONIA ARGENTINA

Environmental effects on production in a Merino flock of Argentina's Patagonia

Mueller¹, J.P., Giovannini, N. y Bidinost, F.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Bariloche

Resumen

A los fines de determinar la variabilidad interanual de caracteres de producción de ovinos como así también algunos efectos no-genéticos que los afectan se analizaron datos obtenidos de un total de 9859 corderos/as, 9360 borregos/as a la primera esquila, 1654 carneros de segunda esquila y 17408 ovejas adultas durante un periodo de 28 años en una majada Merino del norte de la Patagonia. El porcentaje promedio de corderos destetados entre años resultó del 75% con un coeficiente de variación (CV) del 14%. Los pesos corporales de corderas al nacimiento, destete y primera esquila preparto fueron 4,13 kg (CV= 9,3%), 21,7 kg (16,7%) y 26,0 kg (13,3%), respectivamente. A las mismas edades, los machos pesaron más ($p<0,0001$) que hembras 0,19, 1,2 y 4,5 kg, respectivamente y los nacidos simples pesaron más ($p<0,0001$) que los nacidos múltiples (1,27, 4,0 y 1,7 kg, respectivamente). Los pesos de vellón sucio, diámetro medio de fibras, largo de mecha y resistencia a la tracción en borregas esquiladas preparto resultaron 2,1 kg (16,0%), 16,9 μm (2,4%), 75,1 mm (10,1%) y 37,6 N/ktex (9,6%), respectivamente. Los borregos tuvieron mayor peso de vellón ($p<0,0001$) pero menor finura ($p<0,0001$) y menor largo de mecha ($p<0,0001$) que las borregas. Los borregos/as nacidos/as simples tuvieron mayor peso de vellón ($p<0,0001$) y lana de mayor resistencia a la tracción ($p=0,02$) que los nacidos múltiples. Lanas de borregos/as esquiladas en fecha preparto fueron más finas ($p=0,002$) y de mucho mayor resistencia a la tracción ($p<0,0001$) que lanas esquiladas en fecha postparto, esas diferencias desaparecen a la segunda esquila de machos. El peso corporal promedio de ovejas adultas a la esquila preparto resultó 39,0 kg (10,9%), con peso de vellón sucio 3,70 kg (11,2%), diámetro de fibras 19,8 μm (6,1%), largo de mecha 87,6 mm (8,2%) y resistencia a la tracción 35,4 N/ktex (12,2%). El largo de mecha y el rinde al lavado disminuyó con la edad, también disminuyeron los pesos de vellón sucio y limpio a partir de los 3 años de edad. El diámetro y la resistencia a la tracción se incrementaron levemente con la edad de las ovejas.

Palabras clave. ovinos, Patagonia, calidad de lana, peso corporal, esquila, variabilidad.

Summary

For the purposes of determining the inter-annual variability of production traits of sheep as well as testing for non-genetic effects that affect these traits, data obtained from a total of 9859 lambs, 9360 hoggets, 1654 second shearing rams and 17408 mature ewes over a period of 28 years in a Merino flock of northern Patagonia were analyzed. The average percentage of weaned lambs between years was 75% with a coefficient of variation (CV) of 14%. Body weights of lambs at birth, weaning and first pre-partum -date shearing averaged 4.13 kg (CV = 9.3%), 21.7 kg (16.7%) and 26.0 kg (13.3%), respectively. Males were heavier ($p<0.0001$) than females at birth, weaning and first shearing by 0.19, 1.2 and 4.5 kg, respectively and singles were heavier ($p<0.0001$) than multiples (1.27, 4.0 and 1.7 kg, respectively). Greasy fleece weights, fiber diameter, staple length and staple strength in pre-partum shorn ewes averaged 2.1 kg (16.0%), 16.9 μm (2.4%), 75.1 mm (10.1%) and 37.6 N/ktex (9.6%), respectively. Ram hoggets had higher fleece weight ($p<0.0001$) but were coarser ($p<0.0001$) and had shorter staples ($p<0.0001$). Hoggets born singles had heavier fleeces ($p<0.0001$) and greater staple strength ($p=0.02$) than multiples. Wool from pre-partum -date shorn hoggets was finer ($p=0.002$) and had much higher staple strength ($p<0.0001$) than wool shorn at post-partum date but these differences disappear at the second shearing of males. For adult pre-partum shorn ewes, the average body weight at shearing was 39.0 kg (10.9%), greasy fleece weight 3.70 kg (11.2%), fiber diameter 19.8 μm (6.1%), staple length 87.6 mm (8.2%) and staple strength 35.4 N/ktex (12.2%). The staple length and clean wool yield decreased with age. Greasy and clean fleece weight decreased from 3 years of age onwards. The fiber diameter and the staple strength increased slightly with the age of the ewes.

Key words. sheep, Patagonia, wool quality, body weight, shearing, variability.

Recibido: agosto 2015

Aceptado: marzo 2016

1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental San Carlos de Bariloche. E-mail: mueller.joaquin@inta.gob.ar

Introducción

Dos tercios de la producción ovina argentina se desarrollan en sistemas de mono-actividad extensiva en pequeños y grandes establecimientos ubicados en el secano de la Patagonia. En la región hay diferencias ambientales importantes, pero independientemente del área ecológica, los sistemas de producción son de bajo uso de insumos para afrontar las variaciones climáticas. La consecuencia es una importante variabilidad interanual en la producción en cantidad y calidad de carne y lana. También hay variación en la producción debido a diferencias en el manejo predial, calidad genética de las majadas y la particular estructura de edades y proporción de sexos que tienen los diferentes establecimientos.

La documentación de dicha variabilidad y sus efectos sobre la producción es más bien escasa o anecdótica. Pocos establecimientos mantienen registros prolongados de sus porcentajes de señalada, producciones anuales de lana, el número de animales esquilados y certificados de calidad de lana. El acceso a dicha información y su sistematización para el análisis estadístico suele ser difícil. Algunas estancias registran pesos de vellón, pesos corporales y análisis de muestras de lana para evaluaciones Provino de categorías específicas de animales, por ejemplo, borregos de plantel candidatos a selección. Sin embargo, información sobre estándares de producción a nivel de todas las categorías de animales y su variabilidad observada a través de muchos años prácticamente no existe en la región patagónica.

En este trabajo se analizó la producción de una majada Merino de la Sierras y Mesetas de Río Negro para estudiar la variabilidad histórica e interanual en la producción de carne y lana durante un periodo de 28 años. Además, se estimó el efecto del sexo, edad y tipo de nacimiento de los animales sobre la producción.

Materiales y Métodos

Lugar y fechas

La majada analizada se ubica en el campo experimental que el INTA posee en Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, Patagonia Argentina ubicado en 41° 02' S y 70° 35' W a 900-1100 m snm y correspondiente al área ecológica de las Sierras y Mesetas Occidentales. El clima en Pilcaniyeu es frío (mínima media anual 2,3 <C y máxima media anual 13,0 <C) con un promedio de 269 mm de precipitación anual variable y concentrada en el invierno. El pastoreo se realiza en pampas de *Mulinum spinosum*, *Stipa speciosa* y *Poa ligularis* y mallines de *Festuca pallescens* con una receptividad anual promedio de 3 ha/ unidad ganadera ovina (equivalente a los requerimientos de un ovino macho castrado de 40 kg).

El seguimiento y control de producción de la majada del campo comenzó con la esquila de

borregos/os en 1983 y el servicio de 1984. Los últimos datos disponibles son de la esquila de 2010 y el destete de 2011. En junio de ese año el campo y toda la región fueron cubiertos por cenizas provenientes de la erupción del volcán Puyehue. Debido a las cenizas y sus consecuencias comenzaron a morir animales, otros fueron trasladados, el manejo de los pocos remanentes dejó de ser sistemático y se distorsionaron por completo los parámetros normales de producción (Easdale et al, 2014).

Animales y manejo

La majada original del campo experimental se formó en los años 1970' con compras de ovinos de raza Merino en varios establecimientos de la región por lo que puede inferirse que esa majada representaba el tipo de ovino habitual de las Sierras y Mesetas de Río Negro en esos tiempos. En 1984 todas las ovejas, borregas, carneros y borregos destinadas al servicio fueron separados al azar en 4 grupos y desde entonces sujetos a diferentes regímenes de reemplazos. A principios de los años 1990' uno de esos grupos fue discontinuado y otros dos grupos fueron unidos en uno solo, tal que en gran parte del periodo de análisis la majada estuvo dividida en dos grupos con un total de alrededor de 500 ovejas y sus respectivos carneros y borregos/as. En los 28 años analizados hubo pocos cambios en el calendario de manejo. Para todos los grupos el servicio siempre fue en mayo/junio y las pariciones en octubre/noviembre. El destete fue en enero/febrero y a partir de esa fecha los machos y las hembras se manejan por separado. Salvo al servicio y a la parición los diferentes grupos se manejaron en conjunto todo el año. El cambio de manejo más importante fue la fecha de esquila de los animales secos (borregos/as y carneros) que hasta el año 2002 se realizaba en diciembre (fecha postparto) y que a partir del año 2003 se realizó en septiembre en coincidencia con la esquila preparto de las ovejas. En este texto se utiliza la denominación de esquila preparto o postparto también para animales secos en referencia a la fecha de esquila de septiembre y diciembre, respectivamente.

Registros de producción

Durante la parición de las ovejas se tomaron los pesos de los corderos recién nacidos en forma diaria y se registró fecha y tipo de nacimiento (simple o mellizo). En algunos años no hubo control de parición en todos los grupos y la determinación del tipo de nacimiento se realizó antes del destete separando a todos los corderos de sus madres y luego de unas horas controlando la reunión de corderos individuales con su madre. En estos casos también se determinó una fecha de nacimiento promedio en función de la fecha de servicio. Todos los corderos volvieron a ser pesados al destete. A la primera esquila se registró el peso de vellón (sin barriga ni pedazos) y se pesaron los borregos/as recién esquilados y con al menos 6 horas de desbaste. Durante algunos años también se registró el peso corporal de borregos/as y ovejas en el verano, fecha intermedia entre esquilas. En machos de segunda esquila y en hembras adultas se registraron los pesos a las esquilas y los pesos de vellón. De todos los animales esquilados se colectaron muestras de lana extraídas de la zona del costillar del vellón. A tal fin, las zonas de muestreo

del vellón eran tizadas antes de la esquila. Las muestras de unos 100 g eran envasadas individualmente con su identificación en bolsitas de nylon para preservar la humedad natural. En pocas oportunidades no se lograron obtener los registros programados.

Análisis de muestras de lana

Las muestras de lana se analizaron en el Laboratorio de Lanasy de INTA Bariloche siguiendo las normas IW TO correspondientes. Para la determinación del diámetro medio de fibras se utilizaron diferentes instrumentos a través del tiempo, hasta 1998 se utilizó un "Air Flow", luego hasta 2006 se utilizó un "Laserscan" y desde entonces un "OFDA". Cabe aclarar que los tres instrumentos generan resultados similares pero los últimos dos también generan estadísticos de distribución de los diámetros de fibra (CV del diámetro de fibras y porcentaje de fibras con diámetro menor a 30 µm o factor de confort). A partir de 2000 se midió el largo de mecha y la resistencia a la tracción con un "Agritest". Cuadro 1 muestra los rasgos medidos, las abreviaturas utilizadas en el texto y los métodos de su determinación.

Análisis estadístico

La tasa reproductiva, en términos de porcentaje de destete, se calculó como la relación de corderos

destetados y ovejas puestas a servicio en la suma de todos los grupos. Para todos los rasgos medidos (Cuadro 1) se calcularon estadísticos básicos (promedio con su coeficiente de variación y rango) a nivel histórico, es decir sobre el total de datos disponibles, y a nivel de los promedios anuales.

Los datos fueron analizados en modelos mixtos utilizando el procedimiento MIXED de SAS (2009). Según el rasgo, los efectos incluidos en el respectivo modelo de análisis fueron los siguientes:

- PCN: año (aleatorio); sexo, tipo de nacimiento y grupo (fijos).
- PCD: año (aleatorio); sexo, tipo de nacimiento y grupo (fijos); edad (covariable).
- PCE1 y PCV1 y rasgos de primera esquila: año (aleatorio); sexo, tipo de nacimiento, esquila y grupo (fijos).
- PCE y rasgos de esquila de machos de segunda esquila: año (aleatorio); esquila y grupo (fijos).
- PCE y rasgos de esquila de ovejas adultas: año (aleatorio); edad y grupo (fijos).

Cuadro 1. Rasgos, abreviaturas y métodos de determinación.

Table 1. Traits analysed, acronyms used and measurement method.

Rango	Abreviatura*	Unidad	Método
Peso corporal al nacimiento	PCN	kg	Balanza (0,1 kg)
Peso corporal al destete	PCD	kg	Balanza (0,1 kg)
Peso corporal a la esquila	PCE, PCE1, PCE2	kg	Balanza (0,1 kg)
Peso corporal al primer verano	PCV, PCV1	kg	Balanza (0,1 kg)
Peso de vellón sucio	PVS, PVS1, PVS2	kg	Balanza (0,1 kg)
Rinde al lavado	RIN, RIN1, RIN2	%	AS/NZS (1999)
Peso de vellón limpio	PVL, PVL1, PVL2	kg	PVS*RIN
Promedio diámetro de fibras	PDF, PDF1, PDF2	µm	IWTO 12 (2012)
Coefficiente de variación de PDF	CVF, CVF1, CVF2	%	IWTO 12 (2012)
Factor confort	FC, FC1, FC2	%	IWTO 12 (2012)
Largo mecha	LM, LM1, LM2	mm	IWTO 30 (2007)
Resistencia a la tracción	RT, RT1, RT2	N/ktex	IWTO 30 (2007)

*abreviaturas seguidas por un "1" o un "2" especifican la primera o segunda esquila, respectivamente.

La significancia estadística del efecto aleatorio del año fue determinada testeando la diferencia de χ^2 de modelos con y sin el efecto. Las significancias de los efectos fijos se determinaron por el valor de F y las diferencias entre promedios de mínimos cuadrados se establecieron considerando una probabilidad menor a 0,05 pero indicando otros niveles de significancia. No se presentan los resultados del efecto de grupo por ser irrelevante en el promedio de los años y más bien es de interés como tendencia en el tiempo, aspecto que será analizado en otro trabajo con metodología específica.

Resultados

Desempeño reproductivo de madres

El desempeño reproductivo de la manada fue controlado durante 11 años (Cuadro 2). En ese periodo se usaron carneros al 4,8% o 21 ovejas por carnero y se lograron destetar en promedio 75 corderos por cada 100 ovejas puestas a servicio. El rango de porcentaje de destete abarcó de 52 al 90% con un CV del 14%. El porcentaje de borregos y borregas logrado fue menor reflejando en parte la mortandad entre destete y primera esquila pero fundamentalmente reflejando el descarte de animales inferiores, en especial de machos, antes de la primera esquila.

Desempeño de corderos/as

En el Cuadro 3 se observa que sobre el total de datos los corderos pesan 0,2 kg más que las corderas al nacimiento y 1,6 kg más al destete y que los CV de ambos rasgos son similares y aproximadamente del 20%. Por otro lado las variaciones anuales de peso al destete son mayores a las del peso al nacimiento (17 vs. 9%).

Al modelar los pesos al nacimiento y destete se observa que todos los efectos son altamente significativos y las diferencias entre sexos y en particular entre nacidos simples o múltiples es amplia (Cuadro 4). Animales nacidos simples pesan 1,27 kg más al nacimiento y 4,0 kg más al destete.

Desempeño de borregos/as

En los Cuadros 5 y 6 se presentan los estadísticos de borregas a la primera esquila en fecha postparto y preparto, respectivamente. Del mismo modo, los Cuadros 7 y 8 lo hacen para los borregos. En ambos sexos y ambas esquilas los CV de todos los rasgos son mayores en los estadísticos históricos. Además se observa que los CV de todos los rasgos son similares para ambos sexos. En general, RIN1, PDF1 y FC1 tienen bajos valores de variabilidad tanto histórica como interanual y FC1, LM1 y RT1 tienen valores de variabilidad histórica mayores que interanuales. Los bajos valores de CV para FC1 probablemente se deban a la distribución sesgada de FC1.

En la etapa de esquila preparto (Cuadros 6 y 8) se incluyen datos de peso corporal en verano (PCV1) que muestran el notable crecimiento de los animales en el medio año después del primer invierno (PCV1 vs. PCE1). En el promedio de los años las hembras aumentan 14 kg y los machos 18 kg en ese periodo (Cuadros 6 y 8).

Los efectos fijos y las diferencias de promedios de mínimos cuadrados para datos de borregos/as se presentan en el Cuadro 9. El efecto aleatorio del año resultó significativo ($p < 0,0001$) para todos los rasgos. Del mismo modo el sexo resultó significativo para todos los rasgos excepto RT1. A pesar de que los machos tuvieron menor PDF1 y menor LM1, tuvieron mayor PVS1 y PVL1 que las hembras, lo cual se explicaría

Cuadro 2. Animales a servicio, al destete y al año. Tasa reproductiva servicios 1984-1990.

Table 2. Number of ewes and rams mated, number and percentage of lambs weaned and number and percentage of hoggets produced. Reproductive rate statistics for 1984-1990 matings.

Parámetro	Ovejas	Carneros	Cordero/as	% Cordero/as	Borrego/as	% Borrego/as
Años	11	11	11	--	11	--
Animales	9789	470	7362	--	5679	--
Promedio	890	43	669	75%	516	54%
CV (%)	35,3	22,3	43,5	14,0	59,1	29,4
Mínimo	452	32	249	52%	176	37%
Máximo	1420	60	1137	90%	1083	76%

Cuadro 3. Desempeño de corderas y corderos a nivel histórico y a nivel anual.**Table 3.** Performance of male and female lambs at historic and annual level.

Base	Parámetros	Corderas		Corderos	
		PCN	PCD	PCN	PCD
Histórica	Animales	4404	5250	4272	4609
	Promedio	4,05	21,0	4,24	22,6
	CV	20,0	22,0	19,8	21,8
	Mínimo	1,50	8,0	1,0	9,5
	Máximo	7,20	35,7	7,5	42,0
Anual	Años	26	27	27	27
	Promedio	4,13	21,7	4,34	23,4
	CV	9,3	16,7	9,4	17,2
	Mínimo	3,28	14,4	3,42	16,6
	Máximo	4,76	28,5	5,02	29,8

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 4. Significancia estadística de efectos y promedios de mínimos cuadrados \pm error estándar de pesos de corderos.**Table 4.** Statistical significance of effects and least squares means \pm standard error of lamb weights.

Efecto	PCN	PCD
Año (aleatorio)	<0,0001	<0,0001
Edad (covariable)	n.a.	<0,0001
Sexo (fijo)	<0,0001	<0,0001
Tipo de nacimiento (fijo)	<0,0001	<0,0001
Hembra	3,55 \pm 0,08b	19,0 \pm 0,5b
Macho	3,74 \pm 0,08a	20,2 \pm 0,5a
Múltiple	3,01 \pm 0,08b	17,6 \pm 0,5b
Simple	4,28 \pm 0,08a	21,6 \pm 0,5a

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1; n.a: no aplica.

Cuadro 5. Promedio de producción de hembras de primera esquila postparto (esquilas 1983-2002).**Table 5.** Performance of females at first post-partum date shearing (1983-2002 shearing seasons).

Base	Parámetro	PCE1	PVS1	RIN1	PVL1	PDF1	CVF1	FC1	LM1	RT1
Histórica	Animales	4121	4204	4198	4196	4200	1055	1055	648	648
	Promedio	30,4	3,44	67,2	2,10	18,1	22,1	99,4	91,1	22,2
	CV (%)	14,0	21,5	11,1	23,5	9,9	12,2	0,8	13,7	30,7
	Mínimo	14,5	0,80	41,7	0,83	12,6	15,2	88,7	60,0	7,0
	Máximo	46,8	6,60	93,9	4,34	28,5	35,5	100,0	133,0	50,0
Anual	Años	19	19	19	19	19	6	6	3	3
	Promedio	30,7	3,40	66,6	2,10	18,0	22,3	99,3	90,1	21,9
	CV (%)	10,0	17,0	7,5	17,8	7,4	4,1	0,2	6,9	8,1
	Mínimo	24,5	2,34	59,4	1,40	16,1	21,2	99,1	83,2	20,0
	Máximo	35,8	4,43	73,5	2,70	20,1	23,3	99,6	95,4	23,5

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 6. Promedios de producción de hembras de primera esquila preparto (esquilas 2003-2010).**Table 6.** Performance of females at first pre-partum date shearing (2003-2010 shearing seasons).

Base	Parámetro	PCE1	PCV1	PVS1	RIN1	PVL1	PDF1	CVF1	FC1	LM1	RT1
Histórica	Animales	821	694	1224	1225	1223	1223	1225	1225	1155	1024
	Promedio	25,7	39,9	2,12	69,5	1,47	16,9	21,3	99,1	74,8	37,7
	CV	17,0	10,9	22,1	7,2	21,7	11,2	12,2	1,7	14,5	21,2
	Mínimo	14,3	27,6	1,00	43,4	0,69	12,8	14,0	75,3	48,1	5,8
	Máximo	43,6	54,8	3,80	94,1	2,62	24,8	31,7	100,0	118,1	64,9
Anual	Años	6	6	8	8	8	8	8	8	8	7
	Promedio	26,0	40,0	2,10	69,5	1,50	16,9	21,3	99,1	75,1	37,6
	CV	13,3	3,5	16,0	2,3	14,2	2,4	4,2	0,5	10,1	9,6
	Mínimo	22,9	37,7	1,79	67,8	1,25	16,3	20,1	98,0	67,9	32,9
	Máximo	32,6	41,2	2,88	72,3	1,96	17,6	22,6	99,5	90,3	42,2

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 7. Promedios de producción de machos a la primera esquila postparto (1984-2002).**Table 7.** Performance of males at first post-partum date shearing (1984-2002 shearing seasons).

Base	Parámetro	PCE1	PVS1	RIN1	PVL1	PDF1	CVF1	FC1	LM1	RT1
Histórica	Animales	3178	3200	3187	3187	3194	788	788	389	389
	Promedio	35,5	3,64	67,6	2,22	17,5	21,4	99,6	87,6	20,9
	CV	16,6	20,8	11,3	22,5	9,3	12,1	0,5	13,9	32,5
	Mínimo	18,0	0,70	34,8	0,38	13,1	14,3	91,9	57,0	6,0
	Máximo	53,2	6,50	94,6	4,92	23,1	31,6	100,0	123,0	44,0
Anual	Años	19	19	19	19	19	6	6	3	3
	Promedio	36,0	3,60	66,7	2,16	17,3	21,5	99,6	87,8	21,2
	CV	12,8	15,5	7,5	16,0	7,1	4,8	0,2	3,1	18,4
	Mínimo	26,4	2,24	59,0	1,40	15,4	19,9	99,3	84,7	17,9
	Máximo	42,9	4,63	74,6	2,86	19,3	22,5	99,7	89,8	25,5

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 8. Promedios de producción de machos hasta primera esquila preparto (2003-2010).**Table 8.** Performance of males at first pre-partum date shearing (2003-2010 shearing seasons).

Base	Parámetro	PCE1	PCV1	PVS1	RIN1	PVL1	PDF1	CVF1	FC1	LM1	RT1
Histórica	Animales	489	620	731	730	730	730	730	730	713	625
	Promedio	28,2	46,2	2,16	72,3	1,56	15,6	20,6	99,7	69,6	38,4
	CV	12,7	12,2	21,1	7,6	21,2	8,4	11,8	0,5	14,3	22,4
	Mínimo	18,6	28,4	0,90	52,9	0,65	11,7	14,2	92,9	43,6	15,2
	Máximo	43,6	61,0	4,60	91,6	3,35	21,7	28,2	100,0	101,2	62,1
Anual	Años	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7
	Promedio	28,2	46,3	2,20	72,2	1,60	15,6	20,6	99,7	70	38,1
	CV	5,1	8,4	12,0	4,7	12,5	2,3	11,8	0,1	8,7	13,4
	Mínimo	26,6	39,4	1,77	69,8	1,28	15,1	14,2	99,5	64,0	31,0
	Máximo	29,9	50,7	2,68	80,4	1,88	16,0	28,2	99,9	80,1	43,8

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

por una mayor superficie de piel inferida por su mayor PCE1. El tipo de nacimiento afectó PCE1 y afectó a los pesos de vellón, siendo los nacidos simples más pesados y con más lana. Los nacidos múltiples también produjeron lana 1,4 N/ktex más débil que los nacidos simples.

Cuadro 9 también muestra diferencias de promedios de mínimos cuadrados en PCE1, PVS1, PVL1, LM1 a favor de las esquilas postparto. Estas diferencias se pueden adjudicar a la mayor edad y periodo de crecimiento de lana que tienen las lanas de borregos/as esquiladas postparto. Por otro lado se observan diferencias importantes a favor de la esquila preparto en RIN1, PDF1 y RT1. Cabe notar aquí que lanas de borregos/as esquilados postparto tienen excelente LM1 (90,8 mm) pero son muy quebradizas (RT1 = 21,0 N/ktex) mientras que lanas de borregos/as esquilados preparto son algo cortas (74,1 mm) pero de una excelente resistencia a la tracción (RT1 = 37,2 N/ktex).

Desempeño de adultos

Para machos adultos sólo se analizaron datos de segunda esquila. En general los machos de segunda esquila, tanto de fecha post como preparto (Cuadro 10 y 11), tienen valores de variabilidad histórica e interanual para todos los rasgos similares o levemente superiores a la variabilidad en machos de primera esquila pre como postparto (Cuadro 7 y 8).

Nuevamente el efecto aleatorio del año resultó altamente significativo ($p < 0,0001$) para todos los rasgos medidos en estos machos (Cuadro 12).

Desempeño de adultos

Para machos adultos sólo se analizaron datos de segunda esquila. En general los machos de segunda esquila, tanto de fecha post como preparto (Cuadro 10 y 11), tienen valores de variabilidad histórica e interanual para todos los rasgos similares o levemente superiores a la variabilidad en machos de primera esquila pre como postparto (Cuadro 7 y 8). Nuevamente el efecto aleatorio del año resultó altamente significativo ($p < 0,0001$) para todos los rasgos medidos en estos machos (Cuadro 12). Machos de esquila postparto tuvieron mayor peso corporal pero menor rinde en términos de promedios de mínimos cuadrados que los esquilados preparto.

Los análisis de ovejas adultas se basan en esquilas preparto y abarcan la totalidad de los años estudiados (Cuadro 13). La variabilidad histórica e interanual en ovejas adultas de varias edades sigue el patrón de la variabilidad en machos de segunda esquila en fecha preparto. Los CV interanuales para todas las características, salvo FC con su distribución sesgada, se ubicaron entre 3,8 y 12,3%. El rango de PDF en los promedios de los 27 años resultó de 17,6 a 22,8 μm (Cuadro 13).

Cuadro 9. Desempeño de borregos/as. Significancia estadística de efectos fijos y promedios de mínimos cuadrados.

Table 9. Performance of ram and ewe hoggets. Statistical significance of fixed effects and least squares means.

Efecto	PCE1	PVS1	RIN1	PVL1	PDF1	CVF1	FC1	LM1	RT1
Año (aleatorio)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Sexo (fijo)	<0,0001	<0,0001	0,03	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,47
Tipo de nacimiento (fijo)	<0,0001	<0,0001	0,21	<0,0001	0,83	0,11	0,22	0,3	0,02
Esquila (fijo)	0,0004	<0,0001	0,03	<0,0001	0,002	0,03	0,93	<0,0001	<0,0001
Hembra	26,8±0,8b	2,56±0,10b	67,8±0,9b	1,64±0,07b	17,6±0,2a	21,9±0,3a	98,9±0,1b	84,1±2,2a	29,0±1,3a
Macho	31,3±0,8a	2,66±0,10a	68,0±0,9a	1,70±0,07a	16,9±0,2b	21,3±0,3b	99,1±0,1a	80,9±2,2b	29,2±1,3a
Múltiple	28,2±0,8b	2,42±0,11b	67,7±1,0a	1,55±0,07b	17,3±0,3a	21,5±0,3a	99,0±0,1a	82,9±2,3a	28,4±1,4b
Simple	29,9±0,8a	2,79±0,10a	68,1±0,9a	1,79±0,07a	17,3±0,2a	21,7±0,3a	99,0±0,1a	82,1±2,1a	29,8±1,2a
Postparto	31,9±0,8a	3,25±0,11a	65,9±1,0b	1,96±0,07a	18,0±0,2a	22,1±0,4a	99,0±0,1a	90,8±3,6a	21,0±2,1b
Preparto	26,2±1,4b	1,96±0,17b	69,9±1,5a	1,38±0,11b	16,6±0,4b	21,0±0,3b	99,0±0,1a	74,1±2,3b	37,2±1,4a

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 10. Producción de machos de segunda esquila postparto (1994-2002).**Table 10.** Performance of males at second post-partum date shearing (shearing seasons 1994-2002).

Base	Parámetro	PCE2	PVS2	RIN2	PVL2	PDF2	CVF2	FC2	LM2	RT2
Histórica	Animales	947	972	969	970	970	701	701	651	651
	Promedio	54,8	5,32	61,6	3,26	18,2	20,2	99,2	93,9	33,1
	CV	13,4	15,2	9,9	16,4	7,8	13	0,9	14,3	27,3
	Mínimo	36,4	2,7	36	1,47	14,6	14	90,2	56	7
	Máximo	81,2	7,9	77,8	5,02	23,4	30	100	141	65
Anual	Años	9	9	9	9	9	6	6	6	6
	Promedio	54,5	5,4	61,6	3,32	18,4	20,2	99,1	94,4	33,9
	CV	10,1	9,3	4,4	8,5	3,4	4,4	0,3	9	15,5
	Mínimo	43,4	4,47	56,4	2,69	17,3	18,7	98,6	82,1	28
	Máximo	63,8	5,99	66,3	3,71	19,3	21,1	99,4	106	42,3

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 11. Producción de machos de segunda esquila preparto (2003-2010).**Table 11.** Performance of males at second pre-partum date shearing (shearing seasons 2003-2010).

Base	Parámetro	PCE2	PVS2	RIN2	PVL2	PDF2	CVF2	FC2	LM2	RT2
Histórica	Animales	453	669	682	668	682	682	682	682	611
	Promedio	45,8	4,51	68	3,04	17,7	20,1	99,1	93,9	34,3
	CV	14,9	21,5	8,6	20,5	10,2	14,5	1,8	15,8	25,3
	Mínimo	30,6	2,2	48,9	1,6	13,4	12,5	78,2	52,2	10,3
	Máximo	65,2	7,6	82,2	5,16	25,8	33,1	100	140	61,9
Anual	Años	6	8	8	8	8	8	8	8	7
	Promedio	46,3	4,7	67,5	3,1	17,8	20,3	99	95,8	33,4
	CV	11,5	16,2	3,6	14,9	5,6	10,7	0,8	10,2	14,7
	Mínimo	39,9	3,36	64,2	2,41	16,6	19,2	97,1	73,6	26,8
	Máximo	53,9	5,68	72,2	3,85	19,3	25,6	99,6	107	41,4

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 12. Desempeño de carneros a segunda esquila. Significancia estadística de efectos fijos y promedios de mínimos cuadrados.**Table 12.** Performance of rams at second shearing. Statistical significance of fixed effects and least squares means.

Efecto	PCE2	PVS2	RIN2	PVL2	PDF2	CVF2	FC2	LM2	RT2
Año (aleatorio)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Esquila (fijo)	0,03	0,38	0,01	0,99	0,14	0,66	0,69	0,08	0,30
Postparto	51,1±2,0a	4,96±0,2a	60,2±1,1b	2,93±0,12a	19,3±0,2a	20,4±0,7a	98,2±0,2a	90,3±3,1a	35,4±1,8a
Preparto	44,3±2,5b	4,64±0,3a	64,5±1,3a	2,93±0,15a	18,8±0,3a	20,8±0,7a	98,1±0,2a	97,9±3,2b	32,6±2,0a

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Cuadro 13. Producción de ovejas adultas de diferentes edades, esquiladas preparto.

Table 13. Performance of adult ewes of different ages, shorn pre-partum.

Base	Parámetro	PCE	PVS	RIN	PVL	PDF	CVF	FC	LM	RT
Histórica	Animales	15064	17408	17139	17110	17189	5518	5519	5025	5026
	Promedio	38,0	3,73	65,4	2,44	20,2	20,4	98,4	88,2	35,1
	CV	17,1	20,9	9,4	22,4	10,1	14,7	2,5	13,2	24,0
	Mínimo	17,5	1,50	40,0	0,84	12,7	12,1	63,0	50,6	3,07
	Máximo	66,5	7,90	93,1	5,29	31,1	35,1	100,0	134,2	83,3
Anual	Años	25	27	27	27	27	12	12	11	11
	Promedio	39,0	3,70	65,3	2,40	19,8	20,3	98,4	87,6	35,4
	CV	10,9	11,2	3,8	12,3	6,1	8,2	1,1	8,2	12,2
	Mínimo	31,3	2,79	60,5	1,69	17,6	18,0	95,2	71,5	27,4
	Máximo	47,4	4,61	70,3	3,11	22,8	24,4	99,1	98,6	41,2

Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

El efecto aleatorio del año resultó altamente significativo para todos los rasgos ($p < 0,0001$) y el efecto de la edad también resultó significativo ($p < 0,0001$) para todos los rasgos salvo FC. En la Figura 1 se grafican los promedios de mínimos cuadrados y se puede observar la tendencia decreciente con la edad del LM, RIN, PVS y PVL, los dos últimos rasgos bajan a partir del tercer año de edad. Con la edad tienden a aumentar el PDF y la RT. El PCE sube hasta los cuatro años y después del sexto baja levemente.

Discusión

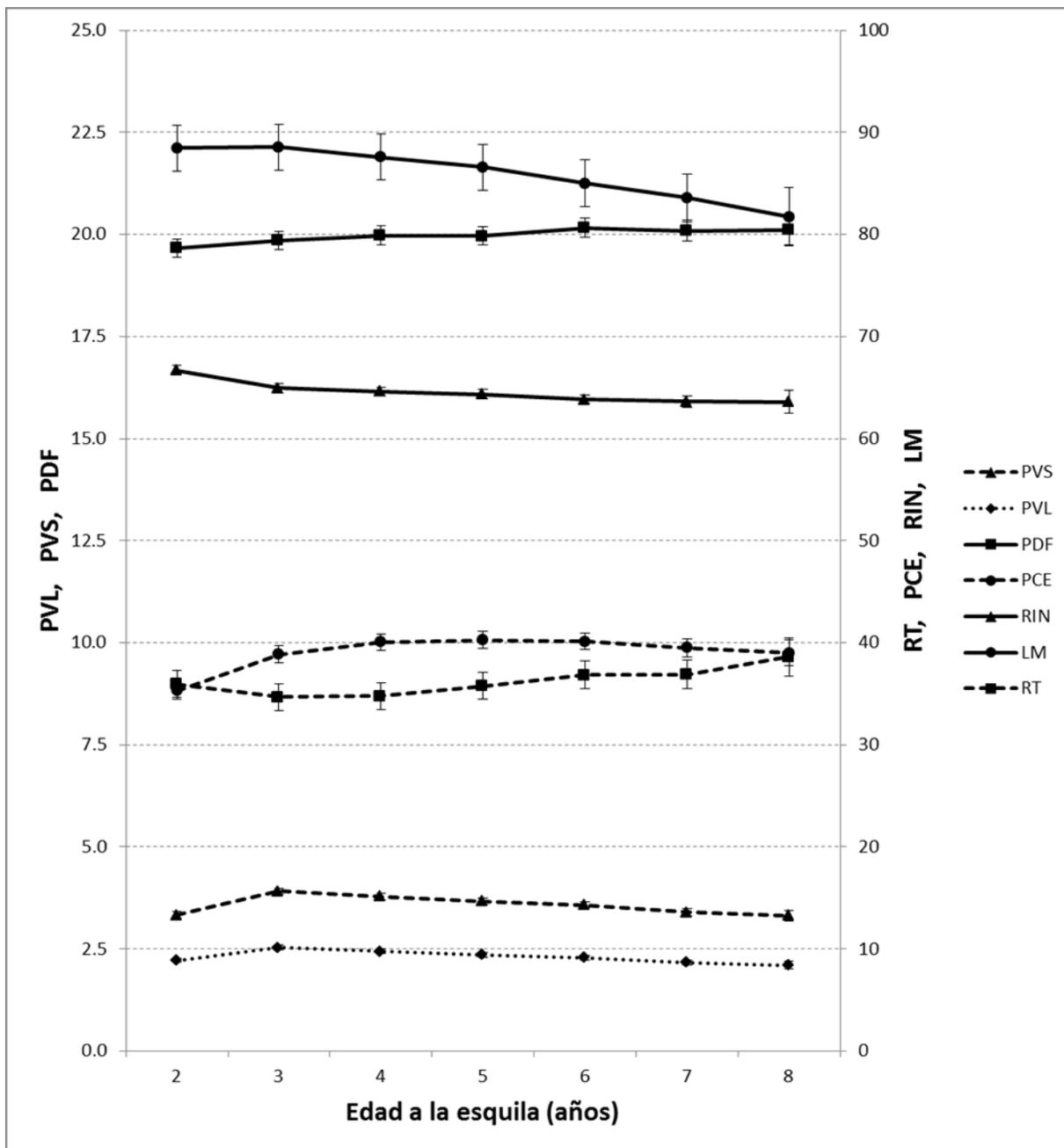
Se ha analizado la variabilidad histórica e interanual en caracteres de interés económico en todas las categorías ovinas. Según el rasgo, los datos abarcan un periodo de hasta 28 años, período suficientemente extenso como para incluir las variaciones ambientales habituales. De todos modos el evento volcánico de 2011 demuestra que la Patagonia no está exenta de situaciones extremas con efectos extremos.

El rango de valores extremos se agranda en series largas de datos y los valores absolutos dependen de la particular majada analizada. Aquí analizamos la producción de una majada en un establecimiento manejado con criterios técnicos que en el promedio de los años supera a la producción de majadas comerciales de la misma región. Por ejemplo el porcentaje de destete del 75% observado en Pilcaniyeu es superior al porcentaje de señalada de $60,6 \pm 20\%$ obtenido por Villagra et al (2015) en 106 establecimientos entre 2002 y 2004 en la región.

Los pesos corporales, pesos de vellón y la calidad de lana en la majada de Pilcaniyeu también pueden ser superiores a los promedios regionales. Sin embargo, el manejo de los animales del campo experimental no escapa de los efectos ambientales sobre la producción.

Una forma de evitar los efectos de escala y tamaño de la serie de datos analizada es observar los CV de los rasgos. En caracteres de distribución normal la teoría indica una probabilidad del 68% de que un valor esté entre un desvío estándar debajo y un desvío estándar por encima del promedio. En el periodo estudiado los CV de los promedios anuales de pesos corporales y pesos de vellón estuvieron alrededor del 10% y por ejemplo la finura del lote de ovejas madres tuvo un CV de 6,1%. Entonces una majada con promedio de $19 \mu\text{m}$ tendrá una probabilidad del 68% de producir lana entre 17,8 y $20,2 \mu\text{m}$ mientras que una majada con promedio $21 \mu\text{m}$ tendrá la misma probabilidad de obtener lanas entre 19,7 y $22,3 \mu\text{m}$.

No se han encontrado datos regionales independientes para cotejar los resultados aquí presentados. Mueller et al (2001) reportan resultados de calidad de lanas de ovejas y borregos/as en 3 años pero utilizaron fracciones de los datos completos aquí analizados. Una serie de datos extensa, no publicada corresponde a una estancia cercana a Bariloche. Se trata de registros Provino de machos de segunda esquila preparto desde 1986 hasta 2010. Los CV para PVS, PCE y PDF resultaron 10, 7 y 4%, respectivamente (Mueller J.P., datos inéditos). Estos valores son algo menores a los observados en el Cuadro 11, lo cual puede deberse al conjunto diferente de años observados (2003-2010).



Ver abreviaturas y unidades en el Cuadro 1.

Figura 1. Efecto de la edad en la producción de hembras adultas en base a promedios de mínimos cuadrados de los respectivos modelos (barras indican error estándar).

Figure 1. Effect of age on performance of adult ewes based on least squares means obtained from respective models (bars indicate standard errors).

Aparte del efecto del año se estimaron efectos fijos relevantes como el sexo, el tipo de nacimiento, la edad de los animales y la fecha de esquila. Las diferencias entre esquila en fecha pre y postparto en borregos/as es la esperada por la diferencia de edad de los animales (Cuadro 9), estas diferencias ya no se observan en carneros de segunda esquila (Cuadro 12). En estos machos no se observó diferencia entre esquilas para la resistencia a la tracción de la lana (Cuadro 12), característica que suele ser claramente mejor en lotes de lana de establecimientos que esquilan preparto. Una explicación puede ser que esos lotes habitualmente incluyen una alta proporción de lana de ovejas que por sus estados fisiológicos reflejados en el perfil de su lana, se benefician con la esquila preparto (Sacchero et al, 2011). Los efectos del sexo y del tipo de nacimiento son los observados habitualmente. Hasta la primera esquila los pesos corporales y los pesos de vellón resultaron mayores en machos que en hembras y mayores en animales nacidos simples que en nacidos múltiples. Los rasgos de calidad son más afectados por el sexo que por el tipo de nacimiento.

Diferencias entre sexos en caracteres medidos post-destete deben interpretarse con precaución por estar confundidos con eventuales diferencias en el manejo de ambos sexos. En ovejas adultas también se confirman los cambios de peso corporal y de peso de vellón como también de calidad de lana con el aumento de la edad.

En este trabajo no analizamos posibles ciclos o tendencias productivas en periodos prolongados, este aspecto se pretende analizar en otro estudio. En particular sería interesante analizar eventuales tendencias genéticas en los diferentes grupos de apareamiento y sería interesante analizar eventual correspondencia de las fluctuaciones productivas con fluctuaciones de parámetros climáticos e índices verdes.

Conclusiones

En la producción ovina del norte de la Patagonia, el año tiene un efecto marcado sobre rasgos de interés económico como pesos al destete, pesos de vellón, rendimiento y finura de la lana. La variabilidad anual observada es propia de sistemas de producción extensivos e implica equivalente variabilidad en los ingresos de los productores. El desafío para los productores de la región, y para los planificadores de

proyectos de intervención que pretenden apoyarlos, es reducir esa variabilidad con prácticas de manejo económicamente viables. Los resultados de este trabajo también confirman la necesidad de contemplar los efectos del sexo, tipo de nacimiento, edad y fecha de esquila de los ovinos en los modelos de predicción de la producción regional.

Agradecimientos

A José María Garramuño y personal del campo experimental de Pilcaniyeu. A Diego Sacchero y personal del laboratorio de lanas de Bariloche.

Bibliografía

- AS/NZS. 1999. Wool –fleece testing and measurement; Method 2: Determination of washing yield and clean fleece weight. Preliminary draft, TX/012-0980, May 1999, Standards Australia / Standards New Zealand, Wellington.
- Easdale, M., Sacchero, D.M., Vigna, M. y Willems, P. 2014. Assessing the magnitude of impact of volcanic ash deposits on Merino wool production and fiber traits in the context of a drought in the North-western Patagonia, Argentina. *The Rangeland Journal* 36: 143-149.
- IWTO 12. 2012. International Wool Textile Organization Standard: Measurement of the mean and distribution of fibre diameter using the Sirolan-Laserscan fibre diameter analyser.
- IWTO 30. 2007. International Wool Textile Organization Standard: Determination of staple length and staple strength.
- Mueller, J.P., Duga, L., Giraudo, C.G. y Bidinost, F. 2001. Calidad de vellones en una majada Merino de la Patagonia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 30: 101-113.
- Sacchero, D.M., Willems, P. y Mueller, J.P. 2011. Perfiles de diámetro de fibra en lanas preparto de ovejas Merino. 2. Estudio comparativo del efecto de estado fisiológico. *Revista Argentina de Producción Animal* 31: 39-50.
- SAS. 2009. SAS/STAT User's Guide. Version 9.0. SAS Institute, Cary, NC.
- Villagra, E.S., Easdale, M.H., Giraudo, C.G. y Bonvissuto, G.L. 2015. Productive and income contributions of sheep, goat, and cattle, and different diversification schemes in smallholder production systems of Northern Patagonia, Argentina. *Tropical Animal Health and Production* 47: 1373-1380.