

Recibido 14 de mayo de 2019 // Aceptado 08 de agosto de 2019 // Publicado online 19 de mayo de 2021

# Variabilidad de la calidad de lanas en la provincia de Río Negro, Argentina

GONZALEZ, E.B.<sup>1</sup>; SACCHERO, D.M.<sup>2</sup>; EASDALE, M.H.<sup>1</sup>

## RESUMEN

En la provincia de Río Negro la producción de lana Merino se realiza en diversas condiciones ambientales. A pesar de esta realidad se desconoce la variabilidad de la calidad de lana a escala regional. El objetivo de este trabajo fue determinar los parámetros que mejor describan la variabilidad fenotípica de la calidad de lana de establecimientos ubicados en la provincia de Río Negro. Se utilizaron 113 establecimientos ubicados en dos regiones naturales de la provincia de Río Negro (Patagonia Occidental y Oriental). Se analizaron registros de análisis comerciales de los establecimientos (periodo 2002-2015) realizados por el Laboratorio de Fibras Textiles INTA Bariloche de lana Merino y de esquila preparto mediante técnicas de estadística multivariada (Componentes Principales). El primer plano factorial del análisis de Componentes Principales explicó el 60,66% de la variabilidad y los parámetros más influyentes en su formación fueron el RP, RT, DMF y MV. Los establecimientos de la Patagonia Oriental registraron lotes de lana de mayor DMF y MV, respecto de aquellos ubicados en la Patagonia Occidental. A su vez, la mayoría de los establecimientos de la Patagonia Oriental indicaron lotes de lana con menores porcentajes de RP y RT. La distribución de los establecimientos en el plano factorial sugeriría posibles asociaciones entre algunos parámetros de calidad de lana y la heterogeneidad del ambiente los cuales debieran estudiarse con mayor detalle a futuro.

**Palabras clave:** regiones áridas y semiáridas, producción ganadera extensiva, calidad de fibras, ovinos merino, análisis multivariados, GIS.

## ABSTRACT

*In the province of Río Negro the production of Merino wool takes place in diverse environmental conditions. In spite of this productive reality, the variability of wool quality at regional scale is unknown. The aim was to determine the parameters that best describe the phenotypic variability of wool quality of establishments located in the province of Río Negro. We used 113 farms located in two natural regions of the province of Río Negro (Western and Eastern Patagonia). We used data from wool samples of Merino sheep of the farms (period 2002-2015) processed by the Laboratorio de Fibras Textiles from the Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Bariloche. This data set was analysed with multivariate techniques (Principal Components). The first factorial analysis of Principal Components explained 60.66% of the variability and the most influential parameters were RP, RT, DMF and MV. The farms of Eastern Patagonia registered wools with higher DMF and MV, compared to those located in Western Patagonia. At the same time, most of the farms of Eastern Patagonia indicated wools with lower percentages of RP and RT. The distribution of the farms in the factorial plane suggested possible associations between some parameters of wool quality and the heterogeneity of the environment, which should be studied with more detail in the future.*

**Keywords:** Arid and semi-arid regions, extensive livestock production, quality of fibers, merino sheep, multivariate analysis, GIS.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB), CONICET. Modesta Victoria 4450, San Carlos de Bariloche, (8400) Río Negro, Argentina. Correo electrónico: gonzalez.ezequiel@inta.gob.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bariloche. Modesta Victoria 4450, San Carlos de Bariloche, (8400) Río Negro, Argentina. Correo electrónico: sacchero.diego@inta.gob.ar

## INTRODUCCIÓN

En la región árida y semiárida de la Patagonia, la principal actividad ganadera es la cría de ovinos Merino para lana y carne. La producción de lana sigue siendo uno de los principales productos y una fuente relevante de ingresos económicos de los productores de la región (Villagra y Giraud, 2010). Esta actividad se desarrolla en diferentes condiciones biofísicas determinadas principalmente por aspectos climáticos y por un complejo geomorfológico que dan lugar a diferentes suelos y tipos de vegetación (León *et al.*, 1998; Bran *et al.*, 2000, Jobbagy *et al.*, 2002). La estacionalidad del crecimiento de la vegetación y la variabilidad interanual de su productividad influye sobre la dinámica productiva de la actividad ganadera ya que se realiza casi exclusivamente sobre pastizales naturales (Golluscio *et al.*, 1998). Estas condiciones ambientales influyen sobre los sistemas de producción afectando índices demográficos de las poblaciones de ovinos, como la tasa de señalada (cordero logrado/madre servida) y la sobrevivencia de animales (Hall y Paruelo, 2006).

Por un lado, el ambiente puede condicionar el crecimiento de la lana y sus características de calidad. Las fluctuaciones en la disponibilidad forrajera producen una variación significativa en el crecimiento de la lana (Schlink *et al.*, 1999) y en el diámetro medio de fibras (DMF) (Adams y Briegel, 1998). El DMF puede disminuir significativamente bajo condiciones de estrés nutricional (Adams y Briegel, 1998; Sacchero *et al.*, 2011; Easdale *et al.*, 2014). Esta reducción en el DMF puede estar acompañada por una reducción de la resistencia a la tracción (RT) (Adams y Briegel, 1998; Thompson y Hynd, 1998), que afecta la calidad de la fibra ya que genera un punto de rotura potencial durante el procesamiento industrial de la lana (Elvira, 2005). Por otro lado, el ambiente donde se desenvuelve la cría de

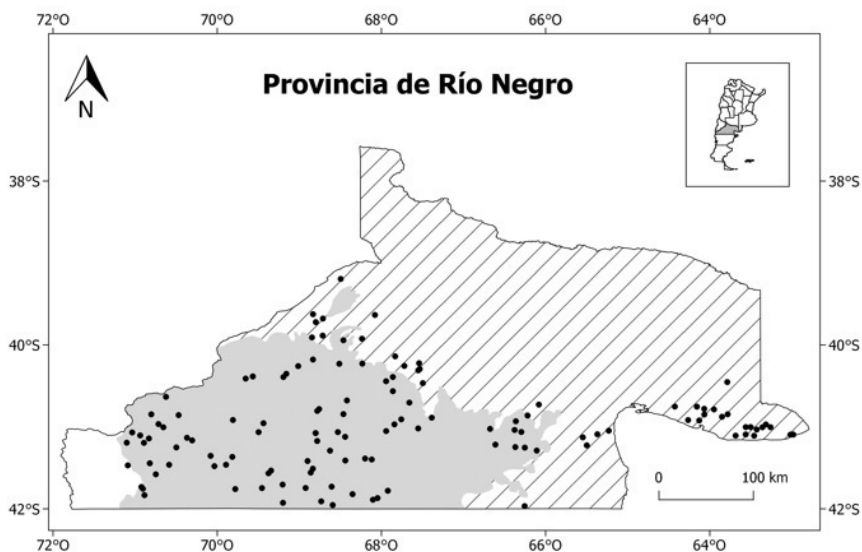
ovinos termina repercutiendo en los contenidos de impurezas y contenidos de materia vegetal (MV) en los vellones (Lance, 2000). Por ejemplo, en regiones con vegetación arbustiva y xerófito, el contenido de materia vegetal (MV), impurezas y tierra en los vellones de los animales aumenta, disminuyendo el rendimiento al peine (RP) (Villagra y Giraud, 2010). Este parámetro es relevante ya que nos permite conocer la cantidad de lana peinada para obtener luego del proceso industrial (Elvira, 2005). Por lo tanto, el ambiente constituye una fuente de variación en la producción y en la calidad de lana.

A pesar de la importancia que tiene la producción ovina para las regiones áridas y semiáridas de la Patagonia, se desconoce la variabilidad de la calidad de lana a escala regional. Teniendo en cuenta la influencia ambiental sobre los parámetros de lana, la heterogeneidad biofísica de la provincia de Río Negro constituye una excelente área de estudio en este sentido. El objetivo de este trabajo fue determinar los parámetros que mejor describan la variabilidad fenotípica de la calidad de lana de establecimientos ubicados en la provincia de Río Negro.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio involucra dos regiones naturales de la provincia de Río Negro: i) la Patagonia Extra Andina Occidental (Patagonia Occidental) y ii) Patagonia Extra Andina Oriental (Patagonia Oriental) (figura 1). Ambas regiones abarcan el 92,6% de la superficie provincial (Godagnone y Bran, 2009) y difieren en sus características biofísicas (Bran *et al.*, 2000; Godagnone y Bran, 2009; León *et al.*, 1998).

Se utilizaron registros anuales de análisis comerciales de lana realizados por el Laboratorio de Fibras Textiles



**Figura 1.** Área de estudio en la provincia de Río Negro, Argentina. Líneas diagonales indican la Región Natural Patagonia Oriental y con gris la Región Natural Patagonia Occidental. Puntos negros indican los establecimientos utilizados en el análisis.

INTA Bariloche de ovinos Merino y de esquila preparto bajo metodología del Programa Nacional de Calidad de Lana (PROLANA). Estos análisis se realizaron aplicando métodos de ensayo regulados por la Federación Lanera Internacional (IWTO). Para este estudio, los parámetros de calidad de lana evaluados son: Diámetro Medio de Fibras (DMF), Rinde al Peine (RP), Materia Vegetal (MV), Resistencia a la Tracción (RT) y Largo de Mecha (LM). El DMF es el promedio de los diámetros expresado en micrones ( $\mu\text{m}$ ). El RP (%) es la cantidad de lana peinada para obtener (ej. cantidad de lana expresada como porcentaje de lana sucia) luego del proceso industrial. La determinación del RP (%) requiere primero la cuantificación de la base lana (masa seca de fibras, libre de toda materia vegetal, cenizas y de impurezas insolubles en álcali, expresada como un porcentaje de la masa de la muestra) y el MV (%) (masa seca de núcleos duros, ramitas, semillas y hojas, expresada como un porcentaje de la masa de la muestra). La RT es el promedio de la fuerza necesaria para romper una mecha de lana y se mide en Newton por Kilotex (N/ktex), y el LM (mm) representa el promedio de longitud de las mechas en un lote de lana.

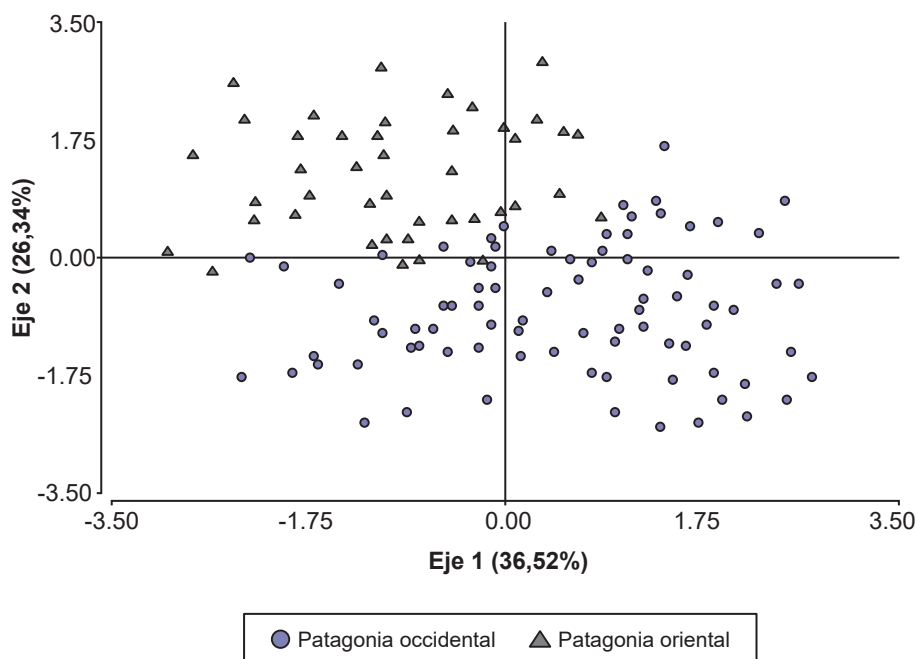
El periodo de estudio contemplado incluyó desde el año 2002 hasta el año 2015 y la unidad de análisis estuvo compuesta por un conjunto de establecimientos ( $n=113$ ) representativos de la provincia de Río Negro basado en los siguientes criterios: a) establecimientos con información georreferenciada ubicados en la provincia de Río Negro, b) ubicados en dos regiones naturales (Patagonia Occidental y Oriental), c) con disponibilidad de datos de al menos 10

años de análisis comerciales, d) que realicen esquila preparto de ovinos Merino bajo metodología PROLANA.

La metodología propuesta estuvo enfocada en realizar un análisis exploratorio del conjunto de datos, por lo tanto se utilizó la técnica estadística multivariada de Componentes Principales. Dado que se trata de un estudio observacional, se realizaron análisis preliminares para la base de datos, se calcularon estadísticos de resumen, se observó la distribución de las variables y se comprobó la presencia de valores atípicos. Teniendo en cuenta que el propósito es realizar un análisis global del periodo estudiado y ante la posibilidad de la presencia de distribuciones marcadamente asimétricas de los parámetros evaluados, se utilizó la mediana como valor representativo para DMF, MV, RT, LM y RP por cada establecimiento. Estos datos se estandarizaron con promedios igual a cero y varianzas igual a uno, para asegurar una igual participación de los parámetros en los análisis sin importar su escala de medición. La región natural de origen de los establecimientos participó del análisis en calidad de variable suplementaria, lo que fue un aporte para la interpretación de los resultados. Los análisis se realizaron con software R versión 3.3.3 (R Development Core Team, 2017).

## RESULTADOS

Los primeros dos ejes del análisis de Componentes Principales explicaron el 60,66% de la variabilidad (figura 2). Cada punto representa a un establecimiento y su distribución en el plano factorial se grafica en la figura



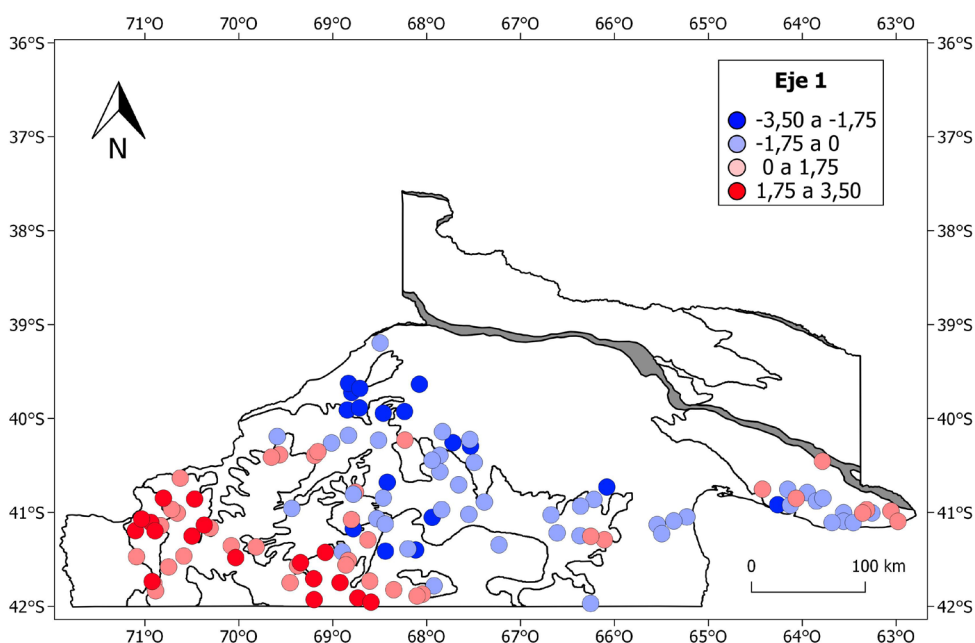
**Figura 2.** Primer plano factorial del análisis de componentes principales. Establecimientos identificados por su región natural. Entre paréntesis se muestran los porcentajes de variancia explicada por cada uno de los ejes.

Región Natural	MV (%)	RP (%)	LM (mm)	RT (N/ktex)	DMF (µm)
	0,8 (0,02)	57,7 (0,2)	88,7 (0,2)	30,8 (0,1)	19,5 (0,03)
Patagonia Occidental	0,7	58	88	31	19,5
	<i>876</i>	<i>876</i>	<i>876</i>	<i>876</i>	<i>876</i>
	2 (0,06)	56,3 (0,2)	89,1 (0,4)	28,1 (0,2)	20 (0,06)
Patagonia Oriental	2,1	56	89	28	20,1
	<i>409</i>	<i>409</i>	<i>409</i>	<i>409</i>	<i>409</i>

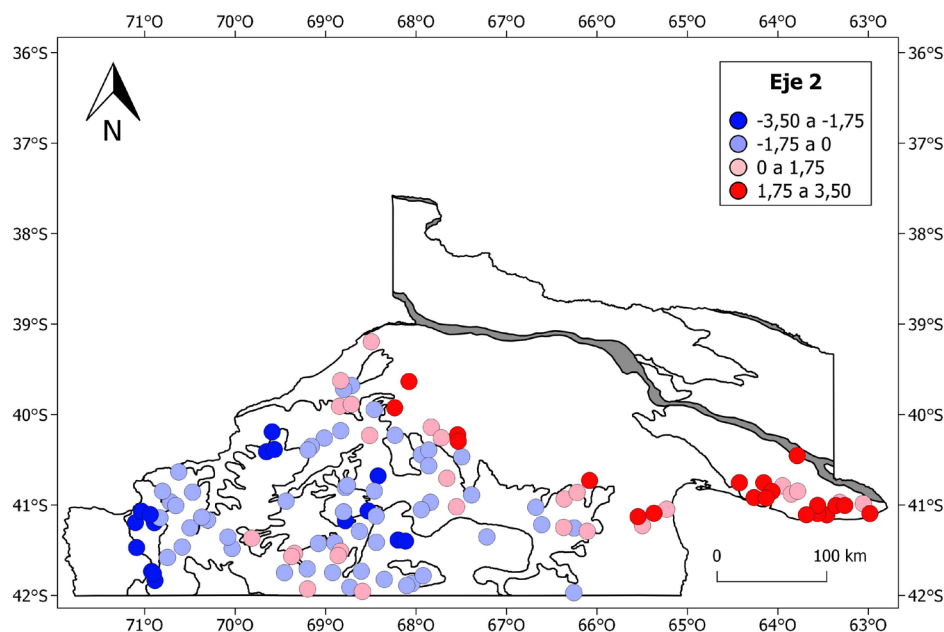
**Tabla 1.** Valores promedio, error estándar (entre paréntesis), mediana y número de observaciones (itálica) para los parámetros de lana evaluados en los establecimientos según su región natural: materia vegetal (MV), rinde al peine (RP), largo de mecha (LM), resistencia a la tracción (RT) y diámetro medio de fibras (DMF).

mencionada. Los parámetros más influyentes en la formación de este primer plano factorial que determinaron la ubicación de cada establecimiento en ese plano fueron el RP, RT, MV y DMF. El primer eje explicó un 36,52% de la variabilidad y se encuentra relacionado principalmente con (entre paréntesis se indica la correlación con el respectivo eje): RP (0,84) y RT (0,78). Esto significa que a medida que nos movemos de izquierda a derecha del gráfico, los establecimientos van presentando mayores valores en RP y RT. Mientras que el segundo eje explicó el 26,34% de la variabilidad y se encuentra relacionado fundamentalmente con (entre paréntesis se indica la correlación con el respectivo eje): MV (0,83) y DMF (0,74). Al igual que lo explicado para el eje 1, los valores de MV y DMF van en aumento a medida que nos movemos hacia la parte superior del gráfico.

Al identificar a los establecimientos en el plano factorial según su región natural de origen, se observó que la mayoría de los establecimientos ubicados en la Patagonia Oriental tomaron valores positivos con respecto al Eje 2 mientras que la mayoría de los pertenecientes a la Patagonia Occidental solo tomaron valores negativos. Esta distribución mostró que los establecimientos de la Patagonia Oriental poseen lotes de lana de mayor DMF y MV, respecto de aquellos ubicados en la Patagonia Occidental (tabla 1). A su vez, la mayoría de los establecimientos de la Patagonia Oriental tomaron valores negativos con respecto al Eje 1, lo que indicó lotes de lana con menores porcentajes de RP y RT. Esta variabilidad en la calidad de lana se puede observar geográficamente en las figuras 3 y 4.



**Figura 3.** Representación geográfica del análisis de componentes principales. Establecimientos identificados en colores por sus coordenadas en el eje 1.



**Figura 4.** Representación geográfica del análisis de componentes principales. Establecimientos identificados en colores por sus coordenadas en el eje 2.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La variabilidad de ciertos parámetros de calidad de lana estaría asociada a la ubicación geográfica de los establecimientos. Los parámetros Rinde al Peine, Resistencia a la Tracción, Diámetro Medio de Fibras y Materia Vegetal manifestaron una distribución en forma de gradiente de cambio con orientación oeste-este (figuras 3 y 4). Esta distribución sugeriría que las diferencias biofísicas dentro del área de estudio (León *et al.*, 1998; Bran *et al.*, 2000; Godagnone y Bran, 2009) podrían explicar en parte la variabilidad en la calidad de lana observada. Por ejemplo, la mayor presencia de vegetación arbustiva de estrato medio a alto y la mayor presencia de especies anuales en la Patagonia Oriental (León *et al.*, 1998; Godagnone y Bran, 2009) aumentaría los contenidos de materia vegetal (Lance, 2000; Campbell, 2006) disminuyendo el Rinde al Peine (Elvira, 2005). En este sentido, por un lado, en ambientes contrastantes de Australia también se registran diferencias en el rinde al peine, las cuales se producen principalmente por diferencias en los contenidos de impurezas y materia vegetal (Lance, 2000). Por otro lado, el diámetro medio de fibras y la resistencia a la tracción han demostrado ser sensibles a variaciones en la disponibilidad y calidad de los pastizales (Hynd *et al.*, 1997; Adams y Briegel, 1998; Thompson y Hynd, 1998). Las mayores fluctuaciones en la productividad de los pastizales en la Patagonia Oriental (Easdale y Aguiar, 2012) promoverían mayores variaciones en el diámetro medio de fibras durante el periodo anual de crecimiento (Adams

y Briegel, 1998). Lotes de lana con estas características pueden generar regiones débiles en la mecha provocando mermas en la resistencia a la tracción (Brown *et al.*, 1999 y 2002; Brown y Crook, 2005). Estos resultados sugieren que a pesar de la alta heredabilidad de algunos caracteres productivos para la raza Merino (Mueller, 2010; Mueller *et al.*, 2016) existiría también una fuerte influencia del ambiente sobre la variabilidad en las características de la lana estudiadas.

Este artículo constituye un avance en comprender y describir la variación de la calidad de lana en una amplia área de la provincia de Río Negro. En este sentido, ciertos parámetros de calidad de lana registraron una mayor variabilidad entre los establecimientos. Esta variabilidad da indicios de posibles asociaciones entre algunos parámetros de calidad de lana y la heterogeneidad del ambiente, los cuales debieran estudiarse con mayor detalle a futuro. Los resultados alientan la necesidad de avanzar en una mayor comprensión de la influencia ambiental sobre parámetros de calidad de lana en la Patagonia.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por el INTA. Agradecimientos especiales a Priscila Willems, Natalia Pérez León y Joaquín Mueller por sus contribuciones al artículo y apoyo permanente. Al personal del Laboratorio de Fibras Textiles de INTA Bariloche, por su colaboración en los análisis de las muestras.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, N.R.; BRIEGEL, J.R. 1998. Liveweight wool growth responses to a Mediterranean environment in three strains of Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* 49: 1187-1193.
- BRAN, D.E.; Ayesa, J.A.; Lopez, C. 2000. Regiones Ecológicas de Río Negro. Comunicación Técnica N.º 59, INTA Bariloche.
- BROWN, D.J.; CROOK, B.J.; PURVIS, I.W. 1999. Genotype and environmental differences in fibre diameter profile characteristics and their relationship with staple strength in Merino sheep. En *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* 13: 274-277.
- BROWN, D.J.; CROOK, B.J.; PURVIS, I.W. 2002. Differences in fiber diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and their relationship with staple strength between years, environments and bloodlines. *Australian Journal of Agricultural Research* 53: 481-491.
- BROWN, D.J.; CROOK, B.J. 2005. Environmental responsiveness of fibre diameter in grazing fine wool Merino Sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* 56: 673-684.
- CAMPBELL, A.J.D. 2006. The effect of time of shearing on wool production and management of a spring-lambing merino flock, PhD thesis, Veterinary Science, University of Melbourne.
- EASDALE, M.H.; AGUIAR, M.R. 2012. Regional forage production assessment in arid and semi-arid rangelands—A step towards social-ecological analysis. *Journal of Arid Environments* 83: 35-44.
- EASDALE, M.H.; SACCHERO, D.M.; VIGNA, M.; WILLEMS, P.A. 2014. Assessing the magnitude of impact of volcanic ash deposits on Merino wool production and fibre traits in the context of a drought in North-west Patagonia, Argentina. *The Rangeland Journal* 36: 143-149.
- ELVIRA, M. 2005. Características de lanas Merino e importancia en el procesamiento industrial. En: MUELLER, J.P.; CUETO, M.I. (Eds.). *Actualización en Producción Ovina 2005*. INTA Bariloche, 231-238 pp.
- GODAGNONE, R.E.; BRAN, D.E. 2009. Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de Río Negro: geología, hidrología, geomorfología, suelos, clima, vegetación y fauna. Ediciones INTA, 89-350 pp.
- GOLLUSCIO, R.A.; DEREGIBUS, V.A.; PARUELO, J.M. 1998. Sustainability and range management in the Patagonian steppes. *Ecología Austral* 8: 211-215.
- HALL, S.A.; Paruelo, J.M. 2006. Environmental controls on lambing rate in Patagonia (Argentina): A regional approach. *Journal of Arid Environments* 64: 713-735.
- HYND, P.I.; HUGHES, A.; EARL, C.R.; PENNO, N.M. 1997. Seasonal changes in the morphology of wool follicles in finewool and strongwool Merino Straits grazing at different stocking rates in southern Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 48: 1089-1097.
- LANCE, K.J. 2000. A characterisation of Tasmanian wool quality and that of similar wool producing regions on the Australian mainland for the 1991/92 to 1996/97 seasons. (Doctoral dissertation, University of Tasmania).
- LEON, R.J.C.; BRAN, D.; COLLANTES, M.; PARUELO J.M.; SORIANO, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- MUELLER, J.P. 2010. Progreso genético y evaluación económica de programas de mejora genética. En: MUELLER, J.P.; CUETO, M.I. (Eds.). *Actualización en producción ovina 2010*. INTA Bariloche, 117-139 pp.
- MUELLER, J.P.; GIOVANNINI, N.; BIDINOST, F. 2016. Vientiocho años de mejoramiento genético en una majada Merino comparada con una testigo sin selección. *Revista Argentina de Producción Animal* 36(2): 63-74.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2017. R: a language and environment for statistical computing, version 3.3.3. R Foundation for Statistical Computing. Viena.
- SACCHERO, D.M.; WILLEMS, P.A.; MUELLER, J.P. 2011. Perfiles de diámetro de fibra en lanas parto de ovejas Merino. 2. Estudio comparativo del efecto de estado fisiológico. *Revista Argentina de Producción Animal* 31: 39-50.
- THOMPSON, A.N.; Hynd, P.I. 1998. Wool growth and fibre diameter changes in young Merino sheep genetically different in staple strength and fed different levels of nutrition. *Crop and Pasture Science* 49 (5), 889-898.
- VILLAGRA E.S.; GIRAUDO, C. 2010. Systemic aspects of sheep production in Río Negro province. *Revista Argentina de Producción Animal* 30: 211-224.