

1 **Aumento de la prolificidad en la raza Corriedale: el caso uruguayo**

2 Ciappesoni, G.*; Vázquez, A.; Banchemo, G.; Ganzábal, A.

3 Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) - Uruguay

4 *gciappesoni@inia.org.uy

5 *Prolificity increase in Corriedale breed: Uruguayan case study*

6
7 **Resumen**

8 El objetivo del presente trabajo fue evaluar el desempeño reproductivo y productivo de los biotipos
9 Corriedale (C.C), Finnish Landrace (F.F), Frisona Milchschaft (M.M), ♂F.Fx♀C.C (F.C), ♂M.Mx♀C.C (M.C)
10 y ♂F.Fx♀M.M (F.M) bajo pastoreo, en condiciones semi-intensivas de Uruguay y predecir el desempeño
11 de biotipos no testeados. Entre los años 2008 y 2012 se evaluaron 2.771 registros de 967 ovejas de
12 cuatro generaciones. Cada generación se manejó en forma conjunta desde los tres meses de edad en
13 establecimientos comerciales y en INIA La Estanzuela. Se aparearon por primera vez a los 19 meses de
14 edad promedio. Se evaluó el número de fetos por vientre preñado, peso vivo al servicio, producción y
15 calidad de lana. Los biotipos F.M y F.F tuvieron el mejor desempeño reproductivo: 2.05 y 2.06 fetos por
16 oveja preñada, respectivamente. Las ovejas M.M y F.M fueron las de mayor peso vivo (53.86 y 54.66 kg
17 respectivamente), siendo 8.99 y 9.79 kg más pesadas que las F.F. Las ovejas C.C produjeron los vellones
18 más pesados (3.52 kg) y de diámetro intermedio entre F.F y M.M (30.03 vs. 25.90 y 33.87μ
19 respectivamente). Dados estos resultados, se están evaluando los biotipos más promisorios junto a la
20 Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay.

21 Palabras clave: Corriedale PRO, Cruzamientos, Finnish Landrace, Frisona Milchschaft.

22
23 **Summary**

24 The aim of the present study was to evaluate the reproductive performance of the biotypes Corriedale
25 (C.C), Finnsheep (F.F), East Friesian (M.M), ♂F.Fx♀C.C (F.C), ♂M.Mx♀C.C (M.C) y ♂F.Fx♀M.M (F.M)
26 under pasture fed and semi intensive conditions for Uruguay. Between the years 2008 and 2012, 2.771
27 records of 967 ewes from four generations were analyzed. Each generation was managed together from
28 3 months of age in commercial herds and in the Experimental Unit of INIA. Females were served for the
29 first time at an age averaging 19 months. The following traits were evaluated: number of foetuses
30 scanned per pregnant ewe, live weight at joining, wool production and quality. Biotypes F.M y F.F had
31 the best reproductive performance, with values of 2.05 and 2.06 foetuses scanned per pregnant ewe,
32 respectively. Biotypes M.M and F.M had the highest live weight (53.86 and 54.66 kg, respectively), being
33 8.99 and 9.79 kg heavier than the lightest biotype F.F. Corriedale ewes present the heaviest clean fleece
34 weight (3.52 kg) with a intermediate average fiber diameter between F.F and M.M biotypes (30.03 vs.
35 25.90 and 33.87μ, respectively). Given these results, the more promissory biotypes are evaluated with
36 the support of the Corriedale Breeders Association of Uruguay.

37 Key words: Corriedale PRO, Crossbreeding, East Friesian, Finnsheep

39 **Introducción**

40

41 En Uruguay, la venta de corderos constituye el principal ingreso de los sistemas ovinos de producción
42 intensiva y semi-intensiva (Salgado, 2013). En estos sistemas, el comportamiento reproductivo y la
43 habilidad materna son concluyentes sobre los resultados económicos. Desde el año 2006, INIA está
44 evaluando nuevas opciones genéticas que mejoren la competitividad del rubro ovino, a partir de la
45 evaluación del desempeño de nuevos biotipos maternos (Frisona Milchschaaf y Finnish Landrace),
46 capaces de obtener un elevado número de corderos nacidos, alta sobrevivencia y cría de los corderos
47 producidos (Montossi *et al.*, 2013). Esta evaluación se ha diseñado de tal forma que permita estimar
48 parámetros de cruzamientos para diferentes características productivas y reproductivas. De esta
49 manera, es posible predecir cuál es la mejor combinación de las razas evaluadas en la generación de
50 nuevos biotipos, según el sistema de producción hacia el que se apunta. El objetivo del presente trabajo,
51 es evaluar el desempeño reproductivo y productivo de biotipos maternos en cruzamiento con la raza
52 Corriedale y predecir el desempeño de nuevos grupos genéticos.

53

54 **Materiales y Métodos**

55

56 La evaluación reproductiva se realizó entre los años 2008 y 2012 a partir de 2.771 registros
57 reproductivos y productivos provenientes de 967 ovejas de cuatro generaciones (2006-2009), hijas de
58 52 carneros (Cuadro 1). Se evaluaron tres razas puras: Corriedale (C.C), Finnish Landrace (F.F) y Frisona
59 Milchschaaf (M.M) y las siguientes cruza: Finnish Landrace x Corriedale (F.C), Frisona Milchschaaf x
60 Corriedale (M.C) y Finnish Landrace x Frisona Milchschaaf (F.M). Los biotipos base Corriedale (i.e. C.C, F.C
61 y M.C) fueron generados en la unidad experimental de INIA La Estanzuela y en predios de productores
62 comerciales. Los biotipos base Milchschaaf (i.e. M.M y F.M) fueron generados en la unidad experimental
63 de INIA Las Brujas. La raza F.F sólo se generó en INIA La Estanzuela. Cada generación se manejó desde el
64 destete (a los 3 meses de edad en promedio) en forma conjunta en condiciones pastoriles y totalmente
65 comerciales. Los animales tuvieron acceso a campos naturales mejorados y/o praderas (PC ~ 8-20%; EM
66 ~1.8-2.5 Mcal/kg de MS) y campo natural (PC ~ 8%; EM ~1.9Mcal/kg de MS; Mieres, 2004) sin
67 suplementación. Los vientres fueron apareados por primera vez como borregas de 2 a 4 dientes (19
68 meses de edad en promedio). Si bien un porcentaje de los vientres de biotipos prolíficos, dada su
69 esperada precocidad, podrían haber sido servidas como corderas, esto no se realizó con el fin de no
70 afectar las sucesivas evaluaciones y comenzar con la evaluación como borrega en las mismas
71 condiciones para todos los biotipos. De esta forma el período promedio que estuvo cada generación
72 bajo el mismo manejo previo al primer servicio fue de 495 días con un mínimo de 383 días. Con el fin de
73 conectar genéticamente las generaciones y los biotipos evaluados, se utilizaron carneros en común
74 como padres en ambos casos. Se utilizaron un total de 52 padres (13 C.C, 20 F.F y 19 M.M), de los cuales
75 20 conectaban año y 10 biotipos entre sí.

76 En el Cuadro 1, se presenta la cantidad de registros por biotipo y generación y el número total de
77 vientres analizados. Para el análisis de los resultados se utilizó un modelo mixto mediante el
78 procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, Version 9.2, 2008).

79 Los modelos utilizados fueron los siguientes:

80 **Modelo1:** $y_{ijklm} = \mu + \text{Biotipo}_i + \text{GC}_j + \text{EO}_k + \text{pe}_l + s_m + e_{ijklm}$

81 **Modelo2:** $y_{ijklmn} = \mu + \text{Biotipo}_i + \text{GC}_j + \text{EO}_k + \text{pe}_l + s_m + \text{TN}_n + e_{ijklmn}$

82 Donde: y es la característica evaluada, μ es la media general, los efectos sistemáticos son: Biotipo_i
83 biotipo i de la hembra (6 niveles); GC_j grupo contemporáneo j , definido como año y lugar de evaluación
84 (9 niveles); EO_k edad de la oveja k a la medición (1, 2 o 3 y más años, 3 niveles); pe_l efecto aleatorio
85 permanente de la oveja l ; s_m efecto aleatorio del padre m ; TN_n es el tipo de nacimiento de la hembra; y
86 e es el residuo aleatorio del modelo. El modelo 1 se aplicó para la característica reproductiva, siendo
87 ésta el número de fetos ecografiados por oveja preñada (ECO: 1, 2, 3 y más). Esta medición constituye
88 una forma de estimar la fecundidad de una oveja, representando de la totalidad de ovocitos liberados
89 por el ovario, aquellos que efectivamente fueron fertilizados y lograron implantarse en el endometrio.
90 El modelo 2, se utilizó para evaluar el peso vivo a la encarnerada (PVEN, kg), y las características
91 relacionadas a la producción y calidad de lana: Peso de vellón Limpio (PVL, kg), Diámetro promedio de la
92 fibra (DPF, μ), y Largo de Mecha (LM, cm).

93 En base a las medias de mínimo cuadrado y sus correspondientes errores estándar, estimados para cada
94 grupo genético, se realizó una predicción del desempeño de otros grupos genéticos no testeados. Para
95 la misma se utilizó el modelo de Kinghorn (1987) incluyendo efectos aditivos y de dominancia, mediante
96 el programa de software CBE (Crossbreeding Effects, Version 4.0) desarrollado por Wolf (1996).

97

98 **Resultados y discusión**

99

100 De las cuatro generaciones de animales analizadas (Cuadro 1), las ovejas nacidas en el año 2006 aportan
101 el 44% de los datos. Esto se debe a que no sólo es la generación más numerosa, sino que es la única que
102 llegó al quinto año de evaluación al momento del análisis. Por otro lado, las restantes generaciones
103 tienen un año menos de evaluación en relación a su generación anterior. De esta forma las ovejas
104 nacidas en 2007, 2008 y 2009 fueron evaluadas durante cuatro, tres y dos años respectivamente,
105 explicando así las diferencias en la cantidad de datos aportado por cada una. Debido a que la raza
106 Corriedale es la de mayor presencia en Uruguay (Montossi *et al.*, 2013), los vientres base Corriedale
107 seleccionados para el ensayo también son los más numerosos, intentando lograr una mayor
108 aproximación a la realidad nacional. En el otro extremo, cabe destacar la representatividad de los
109 vientres de la raza Finnish Landrace que integraron este trabajo, ya que en Uruguay la única majada
110 Finnish Landrace pura pertenece a INIA, la cual cuenta con un total de 50 vientres.

111 En el Cuadro 2, se presentan las medias de mínimo cuadrado de los resultados reproductivos, peso
112 corporal, producción y calidad de lana de los diferentes biotipos. Las ovejas F.F presentaron los menores
113 pesos corporales al inicio de la encarnerada, lo que se corresponde por tener un tamaño adulto menor y

114 además ser de nacimientos múltiples. Las ovejas M.M y las F.M no presentaron diferencias significativas
115 entre ellas y fueron las de mayor peso al servicio, siendo la diferencia con las F.F de 8.99 kg. Esto pone
116 de manifiesto la heterosis existente entre estas razas (5.29 kg para PVEn, $p < 0.05$). Las ovejas C.C
117 presentaron pesos intermedios entre los biotipos evaluados. La heterosis entre C.C y F.F (0.68 kg) no fue
118 estadísticamente significativa ($p > 0.05$) pero sí entre C.C y M.M (3.24 kg, $p < 0.05$).

119 Al observar el comportamiento reproductivo, las ovejas C.C presentaron valores de ECO dentro de lo
120 esperado, al tratarse de una raza doble propósito y al no haber sido ésta seleccionada por alta
121 prolificidad. Esto concuerda con un estudio realizado por Fernández-Abella *et al.* (1994) donde se
122 reportan valores de tasa ovulatoria entre 1.1 y 1.3 para los meses de Marzo a Mayo en Uruguay.

123 Los biotipos F.M y F.F tuvieron el mejor desempeño reproductivo en cuanto a fetos ecografiados por
124 oveja preñada. Varios estudios, por ejemplo Morley *et al.* (1978) en Western-Australia y Ganzábal y
125 Echeverría (2005) en Uruguay, reportan un aumento del desempeño reproductivo cuando se aumenta el
126 peso vivo. Sin embargo, a través de determinados biotipos (como es el caso del Finnish Landrace) es
127 posible lograr animales superiores para esta característica sin determinar incrementos en el PVEn (e.g.
128 F.C vs. C.C; F.F vs. M.M).

129

130 En cuanto a la producción y calidad de lana, las ovejas C.C produjeron los vellones más pesados. En
131 relación a las otras dos razas puras evaluadas los vellones fueron 1.67 kg más pesados que los obtenidos
132 con las F.F pero con pesos corporales superiores. Sin embargo, también produjeron 1.19 kg más que las
133 M.M, que tuvieron 4.92 kg de PVEn más que las C.C. La lana de las ovejas F.F fue la de menor DPF, con
134 una diferencia de 7.9μ en relación a la M.M que presentó el vellón más grueso de todos los biotipos
135 evaluados. El vellón de lana C.C presentó diámetros intermedios y en las cruza (i.e. F.C, M.C) los valores
136 estuvieron próximos al promedio de las razas parentales, lo cual era de esperar por tratarse de una
137 característica de alta heredabilidad y por lo tanto presentar un bajo grado de heterosis. En nuestro
138 estudio ninguno de los valores estimados de heterosis fueron significativos para DPF ($p > 0.05$). Por otro
139 lado, el LM del vellón M.M y F.F igualan o mejoran el LM obtenido por un vellón C.C. En las cruza con
140 base C.C se mejora el LM de la raza pura, tanto en F.C como en M.C.

141

142 El diseño del ensayo permite predecir el desempeño de otras combinaciones entre las razas puras
143 evaluadas (i.e. C.C; F.F; M.M) que no hayan sido testeadas a campo, mediante el uso de los parámetros
144 de cruzamientos (diferencia racial y heterosis individual). Algunas de estas predicciones son presentadas
145 en el Cuadro 3. Si bien en estos análisis no se tiene en cuenta los efectos maternos (aditivos y
146 heterosis), se observa cómo es posible transitar distintos caminos tecnológicos para lograr diferentes
147 productos sin mayores incrementos en PVEn (49.5-51.5 vs. 48.9 kg para las diferentes alternativas frente
148 a C.C), mejorando sustancialmente características reproductivas (ECO 1.37-1.64 vs. 1.25 para las
149 diferentes alternativas frente a C.C) y manteniendo a su vez algunas características de calidad de lana
150 (i.e. DPF, LM).

151

152 **Conclusiones**

153

154 Las nuevas opciones genéticas presentadas en este trabajo, fueron analizadas en conjunto con la
155 Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay (SCCU), en cuanto a su desempeño reproductivo y
156 productivo para establecer una nueva línea experimental con el fin de obtener un Corriedale de mayor
157 prolificidad, y que aumente la rentabilidad en sistemas de producción semi-intensivos. En este sentido,
158 el INIA, la SCCU y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), vienen trabajando en una nueva línea de
159 Corriedale prolífico mediante la introgresión de genes de las razas F.F y M.M. El grupo genético
160 seleccionado fue aquel compuesto por 50% C.C, 25% F.F y 25% M.M denominado Corriedale PRO. En
161 una primera instancia se sirven ovejas C.C con carneros F.M y luego sus hijas ((F.M).C) son apareadas
162 con carneros ((F.M).C) estabilizando así el nuevo biotipo.

163

164 **Bibliografía**

165 Fernández-Abella, D., Saldaña, S., Surraco, L., Villegas, N., Hernández Russo, Z., Rodríguez Palma,
166 R. 1994. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro
167 razas. Boletín Técnico de Ciencias Biológicas de la Universidad de la República 4: 19-44.

168 Ganzábal, A.; Echeverría, M.N. 2005. Análisis comparativo del comportamiento reproductivo y
169 habilidad materna de ovejas cruza. En: Seminario de actualización técnica: Reproducción Ovina.
170 Recientes avances realizados por INIA. SAD N°401:127-136.

171 Kinghorn, B.P. 1987. The nature of 2 locus epistatic interactions in animals: evidence from Sewall
172 Wright's guinea pig data. *Theor. Appl. Genet.* 73: 595-604.

173 Mieres, J. M. 2004. Guía para la alimentación de rumiantes. Montevideo, INIA. Serie técnica INIA.
174 N°142:81p. ISSN 1688-9266.

175 Montossi, F., I. De Barbieri, G. Ciappesoni, A. Ganzábal, G. Banchemo, S. Luzardo, and R. San Julián,
176 R. 2013. Intensification, diversification, and specialization to improve the competitiveness of sheep
177 production systems under pastoral conditions: Uruguay's case. *Animal Frontiers* July 2013, 3:28-35.

178 Morley, F. W. H., D. A. White, P. A. Kennedy, and I. F. Davis. 1978. Predicting ovulation rate from
179 live weight in ewes. *Agricultural Systems* 3:27-45.

180 Salgado, C. 2013. Modelo de Evaluación económica de un sistema ovino con engorde de corderos
181 Secretariado Uruguayo de la Lana. www.sul.org.uy En prensa.

182 Wolf, J. 1996. User's Manual for the Software Package CBE, Version 4.0 (A universal program for
183 estimating crossbreeding effects). Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetíněves, Czech
184 Republic.

185

186

187

188

189 **Cuadro 1.** Número de datos registrados (vientres evaluados) por generación y biotipo

Generación	C.C	F.C	F.F	F.M	M.C	M.M	Total
2006	345 (87)	313 (80)	6 (3)	65 (14)	393 (96)	87 (26)	1209 (306)
2007	187 (57)	175 (66)	31 (12)	37 (11)	217 (87)	118 (38)	765 (271)
2008	94 (40)	115 (58)	23 (11)	80 (30)	129 (62)	63 (24)	504 (225)
2009	55 (29)	81 (41)	8 (7)	37 (25)	84 (44)	28 (19)	293 (165)
Total	681 (213)	684 (245)	68 (33)	219 (80)	823 (289)	296 (107)	2771 (967)

190 Nota: C.C: Corriedale; F.F: Finnish Landrace; M.M: Frisona Milchschaef; F.C: ♂F.F x ♀C.C; F.M: ♂F.F x ♀M.M; M.C:
191 ♂M.M x ♀C.C.

192

193 **Cuadro 2.** Medias de mínimo cuadrado (error estándar) por biotipo para datos de ecografías, peso a la
194 encarnerada y producción y calidad de lana.

Biotipo	ECO	PVEn (kg)	PVL(kg)	DPF (μ)	LM (cm)
C.C	1.25 (0.04)a	48.94(0.75)c	3.52(0.05)a	30.03(0.28)c	11.16(0.15)c
M.C	1.48 (0.03)b	52.08(0.66)b	3.15(0.04)b	32.05(0.26)b	11.72(0.14)b
M.M	1.59 (0.05)c	53.86(0.83)a	2.33(0.06)d	33.87(0.34)a	10.72(0.19)c
F.C	1.78 (0.03)d	50.14(0.66)c	2.99(0.05)c	28.52(0.26)d	12.15(0.14)a
F.M	2.05 (0.05)e	54.66(0.92)a	2.43(0.08)d	30.75(0.40)c	12.27(0.23)a
F.F	2.06 (0.09)e	44.87(1.19)d	1.85(0.11)e	25.90(0.56)e	11.24(0.33)b,c

195 Nota: ECO número de fetos por oveja preñada; PVEn: peso vivo a la encarnerada; PVL: Peso de vellón Limpio; DPF:
196 Diámetro promedio de la fibra; LM: Largo de Mecha. C.C: Corriedale; F.F: Finnish Landrace; M.M: Frisona
197 Milchschaef; F.C: ♂F.F x ♀C.C; F.M: ♂F.F x ♀M.M; M.C: ♂M.M x ♀C.C.

198

199 **Cuadro 3.** Predicción del desempeño (error estándar) de grupos genéticos (biotipos) no testeados, para
200 reproducción, peso a la encarnerada y producción y calidad de lana.

Biotipo	ECO	PVEn (kg)	PVL(kg)	DPF (μ)	LM (cm)
(F.M).C	1.63 (0.02)	51.11 (0.47)	3.07 (0.03)	30.29 (0.18)	11.94 (0.10)
(F.C).(M.C)	1.64 (0.02)	51.45 (0.38)	3.02 (0.03)	30.34 (0.15)	11.83 (0.08)
C x(F.M).C	1.44 (0.02)	50.02 (0.44)	3.29 (0.03)	30.16 (0.17)	11.55 (0.09)
(F.C).C	1.51 (0.02)	49.54 (0.50)	3.25 (0.03)	29.28 (0.19)	11.66 (0.10)
(M.C).C	1.37 (0.02)	50.51 (0.50)	3.34 (0.03)	31.04 (0.19)	11.44 (0.10)

201 Nota: ECO número de fetos por oveja preñada; PVEn: peso vivo a la encarnerada; PVL: Peso de vellón Limpio; DPF:
202 Diámetro promedio de la fibra; LM: Largo de Mecha. (F.M).C: ♂F.M x ♀C.C; (F.C).(M.C): ♂F.C x ♀M.C; C x(F.M).C:
203 ♂C.C x ♀(F.M).C; (F.C).C: ♂F.C x ♀C.C; (M.C).C: ♂M.C x ♀C.C.

204