

## VARIACIÓN EN CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE CARNE Y PRODUCCIÓN ENTRE LA PROGENIE DE CARNEROS POLL DORSET DE DISTINTO ORIGEN

Gianni Bianchi, Gustavo Garibotto, Oscar Bentancur, Ana Espasandín, Victoria Gestido y Ma. Eugenia Fernández.<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Bianchi, G., Garibotto, G., Bentancur, O., Espasandín, A., Gestido, V. y Fernández, M. E. 2008. Variación en características de calidad de carne y producción entre la progenie de carneros Poll Dorset de distinto origen. *Producción Ovina* 20: 77 - 83.**

La raza Poll Dorset fue introducida al Uruguay en el 2002. Los primeros ejemplares provinieron de Nueva Zelanda y posteriormente también fueron importados materiales de Australia. Esta raza, carnicera por excelencia, encabeza la mayoría de los "ranking" establecidos cuando se evalúan diferentes razas carniceras en cruzamientos terminales para la producción de corderos, sobre todo cuando el producto a generar es un cordero super-pesado y magro. No obstante han sido registradas importantes diferencias hacia el interior de esta raza, que sugerirían la conveniencia de medir objetivamente la producción de los diferentes ejemplares e identificar los reproductores superiores para utilizarlos en forma masiva. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el desempeño de 11 carneros Poll Dorset, de origen australiano y neozelandés, que se utilizaron sobre ovejas Corriedale y F1, a través del desempeño de su progenie (313 corderos). Tres de los 11 carneros oficiaron de "referencia" (padrearon en los distintos años evaluados). Todos los corderos se sacrificaron con un peso vivo y una edad de  $46,2 \pm 6,9$  kg y  $204 \pm 20,5$  días, respectivamente. Los corderos se alimentaron sobre pasturas sembradas, soja y/o *feed-lot*. Se encontraron diferencias entre la progenie de carneros Poll Dorset australianos y neocelandeses en velocidad de crecimiento y también para algunas características relacionadas con la calidad de la carne. Los resultados de este experimento, corroboran la variación registrada en el ámbito internacional y resultados preliminares obtenidos por los autores. La información generada, sugeriría la conveniencia de trabajar con varios carneros cuando se pretenden realizar comparaciones entre razas. A su vez, alientan la posibilidad de encontrar respuesta a la selección, compatible con características como las analizadas en el presente experimento.

**Palabras clave:** progenie de carneros Poll Dorset, características de crecimiento, calidad de carne.

<sup>1</sup>Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Departamento de Producción Animal y Pasturas. Ruta 3 km363,500.Paysandú. 60000. URUGUAY. E-mail: tano@fagro.edu.uy

## SUMMARY

### VARIATION IN MEAT PRODUCTION AND QUALITY CHARACTERS PROGENY OF POLL DORSET RAMS FROM DIFFERENT ORIGIN

The Poll Dorset breed was introduced in Uruguay in 2002. The first sires came from New Zealand which were followed by those that came from Australia. This breed specialized in meat production, generally ranks first among the different breeds used for crosses for lamb production, especially when the *product* aimed at is a heavy and lean lamb. However, important differences among sires, suggest the importance of measuring objectively individual production in *order to identify* the superior sires. The objective of this work was to study the performance of 11 Poll Dorset sires, coming from Australia and New Zealand, crossed with Corriedale and F1 ewes, through the performance of its progeny (313 lambs). Three of the 11 sires were used as “reference” (*all of them mated every year*). All the lambs were slaughtered with a live weight of  $46.2 \pm 6.9$  kg and  $204 \pm 20$  days of age. The lambs grazed sown pastures, soybean and/or were fed in feed-lot conditions. Differences between progenies of both Australian and New Zealand rams were observed in growth rate and in some characteristics related with meat quality. The *outcome* of this experiment confirms the variation among sires as published in the international literature and also with the preliminary results observed by the authors. This information suggests the convenience of testing many sires when comparing breeds. *The above mentioned differences show* as well the possibility of obtaining genetic progress when selecting for characteristics like those considered in this experiment.

**Key words:** Poll Dorset rams progeny, growth characteristics, meat quality.

## INTRODUCCIÓN

En el año 2002 se introdujeron desde Nueva Zelanda los primeros ejemplares de la raza Poll Dorset al Uruguay. Las importaciones desde aquel país han continuado y a partir del año 2004, se ha comenzado a introducir genética Poll Dorset, pero desde Australia. Desde las primeras importaciones y en función de su reputación a nivel internacional (Ponzoni, 1992 a; Fogarty *et al.*, 1998) esta raza viene siendo evaluada en el país y los resultados más importantes han sido recientemente sintetizados por Bianchi y Garibotto (2007). Esta raza, utilizada en sistemas de cruzamiento terminal, ha mostrado una serie de fortalezas frente a otras opciones: lana blanca, muy buen crecimiento (Bianchi y Garibotto, 2005) y posibilidad de compatibilizar canales pesadas y magras (Bianchi *et al.*, 2005; Bianchi y Garibotto, 2006; Bianchi

*et al.*, 2006 a; 2006 b; 2007 a). No obstante, el número de carneros evaluados no ha sido significativo y existe la presunción, en función de resultados obtenidos en el Programa de Cruzamientos que se viene desarrollando en la EEMAC desde el año 1997 (Bianchi *et al.*, 1997), que la variación hacia el interior de la raza atribuible al efecto carnero y/o línea utilizada puede ser importante. Al menos así ha sido registrado en otras razas evaluadas localmente (Bianchi y Garibotto, 2007) y también – en forma preliminar – con ejemplares de la raza Poll Dorset (Bianchi *et al.*, 2007 b).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el desempeño de 11 carneros Poll Dorset (de origen australiano y neozelandés) que se sirvieron con ovejas Corriedale y F1 (Corriedale x otras razas), registrándose durante tres años el desempeño de toda la progenie en aspectos de crecimiento, y características de la carne.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Uruguay: 32,5° de latitud sur y 58,0° de longitud oeste). Se utilizaron 313 corderos machos criptóquidos (Hudson *et al.*, 1968) y hembras producto de la inseminación estratificada de ovejas de diferente biotipo: Corriedale puras (CP, n = 278) y F1 (n = 134): Texel x Corriedale (TXC, n = 33), Île de France x Corriedale (IFC, n = 49) y Milschscap x Corriedale (MIC, n = 52), con semen de 11 carneros Poll Dorset: 6 de origen neozelandés (PDNZ) y 5 de origen australiano (PDA). Tres de los 11 carneros oficiaron de "referencia" (Ponzoni, 1992, b). Todos los corderos recibieron idéntico tratamiento sanitario y se alimentaron – desde su nacimiento hasta el sacrificio - sobre pasturas sembradas, soja y/o *feed-lot*. El destete se realizó a fecha fija con un peso y una edad de  $36,8 \pm 7,6$  kg y  $101 \pm 12,5$  días (promedios y desvíos estándar, respectivamente). Sólo los corderos machos, fueron sacrificados. Los sacrificios se realizaron en el frigorífico local (distante a 23 km de la Experimental), con un peso vivo y una edad al sacrificio de:  $46,2 \pm 6,9$  kg y  $204 \pm 20,5$  días (promedios y desvíos estándar, respectivamente).

Una vez desollados, eviscerados y lavados, se determinó el peso de canal caliente y tras 24 h el peso de canal fría. Sobre muestras del músculo *Longissimus dorsi* y tras 24 h de maduración, se midió el pH, la capacidad de retención de agua (CRA; Plá, 2000) y la textura con la célula de cizalla de Warner – Bratzler (Beltrán y Roncales, 2000).

El efecto del carnero utilizado anidado a la raza materna, del manejo alimenticio, del sexo del cordero y del tipo de parto se estudió mediante análisis de varianza, utilizando modelos lineales mixtos e incluyendo como co-variable la edad del animal. Para la estimación de los efectos se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, versión 9.03 (SAS, 2005). Sólo se presenta el desempeño de aquellos carneros que disponían de 20 o más hijos en todas las evaluaciones.

El efecto del carnero utilizado anidado a la raza materna, del manejo alimenticio, del sexo del cordero y del tipo de parto se estudió mediante análisis de varianza, utilizando modelos lineales mixtos e incluyendo como co-variable la edad del animal. Para la estimación de los efectos se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, versión 9.03 (SAS, 2005). Sólo se presenta el desempeño de aquellos carneros que disponían de 20 o más hijos en todas las evaluaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se presenta el efecto del carnero utilizado sobre el peso vivo y la ganancia diaria en los períodos: nacimiento – destete (1), destete – sacrificio (2) y nacimiento - sacrificio (3).

**Cuadro 1.** Medias (y error estándar) de la progenie de 7 carneros Poll Dorset, sobre el peso vivo al nacer, al destete y al sacrificio y la velocidad de crecimiento de corderos.

Nº de carnero (origen)	Peso al nacer (kg)	Peso al destete (kg)	Peso al sacrificio (kg)	Ganancia diaria (g/día):		
				(1)	(2)	(3)
Probabilidad de error	ns	*	ns	**	ns	+
<b>1 (NZ)</b>	5,3 ± 0,24	36,9 ± 1,4	44,3 ± 1,6	321 ± 12,9 ab	79,9 ± 11,9	204,7 ± 7,7
<b>2 (NZ)</b>	5,2 ± 0,18	37,0 ± 1,0	46,3 ± 1,2	326 ± 9,8 a	108,3 ± 9,4	214 ± 6,1
<b>3 (NZ)</b>	4,9 ± 0,18	37,2 ± 1,0	44,8 ± 1,4	320 ± 9,6 ab	97,4 ± 10,4	207 ± 6,8
<b>4 (NZ)</b>	4,5 ± 0,25	31,9 ± 1,4	41,4 ± 1,6	273 ± 11,5 b	123,7 ± 12,3	188 ± 8,0
<b>5 (A)</b>	4,8 ± 0,22	32,4 ± 1,2	46,4 ± 1,4	300 ± 10,4 ab	119,3 ± 10,7	215 ± 6,9
<b>6 (A)</b>	4,8 ± 0,20	34,9 ± 1,1	45,6 ± 1,9	284 ± 15,9 ab	127,2 ± 14,8	211 ± 9,6
<b>7 (A)</b>	4,6 ± 0,27	32,5 ± 1,7	43,8 ± 2,1	274 ± 13,5 b	128,6 ± 15,5	200 ± 10,0

ns: p > 0,10; (+): p d» 0,10; (\*):p d» 0,01;(\*\*): p d» 0,005; (ab): p < 0,05.

La progenie del carnero N°2 de origen neozelandés mostró para los 204 días analizados en general y los primeros 101 días en particular, mayor ( $p \leq 0,05$ ) potencial de crecimiento frente al carnero N° 7 de origen australiano; mientras que el resto de los carneros evaluados, independientemente de su origen, no mostraron diferencias significativas entre ellos ( $p > 0,10$ ) y tampoco con el desempeño registrado por los dos carneros extremos, a pesar de presentar valores – en general - ligeramente intermedios a aquellos.

Estas diferencias entre carneros, registrada hacia el interior de de cada origen, corroboran estudios anteriores que evaluaron el efecto padre para diferentes características (Geenty y Clarke, 1977; Kirton *et al.*, 1995; Bianchi *et al.* 2007 a; b) y sugieren la conveniencia de trabajar con varios carneros cuando se realizan comparaciones entre razas. A su vez, sugieren la posibilidad de respuesta a la selección, sobre todo para rasgos como ganancia diaria o peso vivo a los 7 meses, de media a alta heredabilidad (Fogarty, 1995).

Las ganancias diarias obtenidas hasta el destete se consideran buenas y se atribuyen por un lado a las buenas condiciones de alimentación que recibió la unidad hembra-cría y al tipo de madre utilizada. Por el contrario, el hecho que las ganancias diarias decayeran en el periodo destete-sacrificio, mostrando valores promedio bajos, está en sintonía con el estrés que provoca al cordero la separación de su madre (Bianchi, 2007), además del problema comúnmente registrado en Uruguay de escasez de especies y/o variedades forrajeras de verano que puedan ser pastoreadas con ovinos con relativo éxito en sus desempeños (Garibotto y Bianchi, 2007). Esta situación ha llevado a la recomendación de tratar de aprovechar al máximo las primeras etapas de crecimiento del animal y llegar al destete con pesos que aseguren un rápido engorde y terminación (Bianchi y Garibotto, 2002), sobre todo en situaciones como las del presente experimento, donde las expectativas de venta son de corta duración.

En el Cuadro 2, se presenta el efecto del carnero utilizado sobre algunas características vinculadas a la calidad de la carne.

El pH resultó independiente del carnero utilizado ( $p > 0,10$ ), presentando la carne de todos los corderos valores de  $5,7 \pm 0,16$  (media y error estándar, respectivamente), que se encuentran por debajo de los considerados críticos, a pesar de la menor predisposición de la especie ovina a mostrar cortes oscuros o carnes DFD (Sañudo, 1992).

La fuerza de corte, tampoco resultó afectada por el carnero utilizado; no obstante, se observó una tendencia a este respecto ( $p = 0,13$ ), que sugeriría ligeras diferencias - para esta característica – en función del padre utilizado. En este sentido, los corderos hijos del Carnero 7, mostraron valores destacables para esta característica, sobre todo si se los contrasta con los valores registrados en la carne de los corderos hijos del Carnero 2. A priori, estos resultados serían contradictorios con lo informado por Martínez-Cerezo (2005), en el sentido de que aquellos corderos que crecen más rápido (como los hijos del Carnero 2), estarían constantemente generando nuevo tejido conectivo que es uno de los determinantes de la dureza de la carne. Así ha sido señalado por Filetti *et al.* (2002), que los genotipos que manifiestan tasas de ganancia media diaria más altas producen carne significativamente más tierna, producto de la síntesis nueva de colágeno, y el consecuente aumento en su solubilidad. Por contrario, los corderos de genotipo con menor tasa de crecimiento, presentan un mayor envejecimiento de su tejido conjuntivo y un mayor grado de entrecruzamiento y estabilidad del colágeno, con lo cual su carne es menos tierna o más dura. No obstante, y a pesar de que las diferencias en el presente experimento no fueron significativas, durante el período inmediato al destete y hasta el sacrificio, fueron precisamente los hijos del carnero 7 los que mostraron una tendencia de mayor crecimiento frente a los demás corderos (incluidos los hijos del Carnero 2). Esta situación podría – en cierta forma – explicar el comporta-

**Cuadro 2.** Medias (y error estándar) de la progenie de 7 carneros Poll Dorset, sobre la capacidad de retención de agua y fuerza de corte de la carne de corderos pesados.

Nº de carnero (origen)	CRA (%)	Fuerza de corte (Kg)
Probabilidad de error	+	ns
<b>1 (NZ)</b>	22,2 ± 1,4 a	3,4 ± 0,4
<b>2 (NZ)</b>	18,1 ± 1,2 ab	4,2 ± 0,3
<b>3 (NZ)</b>	17,8 ± 1,5 ab	3,4 ± 0,4
<b>5 (A)</b>	17,9 ± 1,4 ab	3,9 ± 0,3
<b>6 (A)</b>	16,4 ± 1,5 b	3,7 ± 0,4
<b>7 (A)</b>	16,6 ± 2,1 ab	2,9 ± 0,5

miento de las diferentes carnes frente a la cuchilla WB.

La capacidad de retención de agua, sí resultó afectada por el carnero utilizado ( $p < 0,10$ ), registrándose los valores más bajos (y por tanto carne más jugosa), en la carne de los corderos hijos del carnero 6. Por el contrario, la carne de los corderos hijos del carnero 1 mostraron los valores más altos en esta característica, y por tanto la carne menos jugosa.

Estos resultados sugerirían que a pesar del bajo número poblacional de la raza Poll Dorset en nuestro país, se registra variabilidad entre padres para caracteres de crecimiento y calidad de carne. Estos resultados, aliados a la moderada a alta heredabilidad presente en estas características sugieren posibles éxitos en la instrumentación de un programa de selección de padres, coincidiendo con otros reportes recientes nacionales (Bianchi y Garibotto 2007) y con los resultados de un exhaustivo trabajo australiano involucrando ésta y otras razas carniceras (Fogarty *et al.*, 1998).

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente experimento, además de mostrar el potencial carnicero de la raza Poll Dorset utilizada en cruzamientos terminales en nuestro país, muestran diferencias apreciables en crecimiento y en algunas características vinculadas a la calidad de la carne de la progenie de diferentes carneros, independientemente del origen de éstos. Esta situación sugeriría posibilidades ciertas de mejora mediante un sistema nacional de evaluación objetiva de reproductores, que permitiera su identificación y posterior uso a nivel productivo.

## Agradecimientos

A las cabañas “Las Rosas” y “Tattekeel Uruguay” por su permanente apoyo, poniendo a disposición del Grupo de Ovinos y Lanas sementales para su evaluación en las instalaciones de la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”.

## REFERENCIAS

- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G. y OLIVEIRA, G. 1997. V. Relevamiento de planteles: Resultados preliminares. In: Gianni Bianchi ed. *Producción de Carne Ovina en base a Cruzamientos. Paysandú. Uruguay Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. pp: 49-63.*
- BIANCHI, G. y GARIBOTTO, G. 2002. Influencia del sexo y del largo de lactancia sobre características de crecimiento, composición de la canal y calidad de carne de corderos. (Una Revisión). *SUL. (Montevideo, Uruguay). Producción Ovina 15: 71-92.*
- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G., BENTANCUR, O., FORICHI, E. y PECULIO, A. 2005. Efecto de la relación voluminoso:concentrado sobre el desempeño de corderos Corriedale, Southdown x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale tras 42 días de confinamiento. *SUL. (Montevideo, Uruguay). Producción Ovina 17: 85-98.*
- BIANCHI, G. y GARIBOTTO, G. 2005. La raza Poll Dorset en Uruguay. Algunos comentarios referentes a la reciente introducción de razas y variedades ovinas al país. *Revista Plan Agropecuario N° 113. 34-38.*
- BIANCHI, G. y GARIBOTTO, G. 2006. Poll Dorset y Dohne MERINO en cruzamiento: Dos razas recientemente introducidas al Uruguay. *Revista La Propaganda Rural. Noviembre 2006. N° 1575: 84 -88.*
- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G. y BENTANCUR, O. 2006 a. Características de crecimiento y de canal de corderos pesados Corriedale puro y cruza Poll Dorset y Southdown. *SUL. (Montevideo, Uruguay). Producción Ovina 18: 105 -112.*
- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G., FORICHI, S., BALLESTEROS, F., NAN, F., FRANCO, J., FEED, O. y BENTANCUR, O. 2006 b. Confinamiento de corderos de diferente biotipo y peso vivo: Efecto sobre características de la canal y de la carne. *Universidad de la República. Facultad de Agronomía. (Montevideo, Uruguay). Agrociencia. Agrociencia. (Montevideo, Uruguay). Vol. X N° 2: 15 - 22.*
- BIANCHI, G. 2007. Capítulo 5. Manipulación del sexo y del largo de lactancia y su efecto en la producción de carne. In: *Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. G. Bianchi. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). pp: 133 - 159.*
- BIANCHI, G. y GARIBOTTO, G. 2007. Uso de razas carniceras en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. Capítulo 3. In: *Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. G. Bianchi. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). pp: 65 -106.*
- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G., BENTANCUR, O. y FERNÁNDEZ, M.E. 2007 a. Desempeño productivo de corderos pesados de diferente biotipo. In: *XXI Reunión ALPA, XXX Reunión APPA, V Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito. 22 al 25 de octubre, Cusco. Perú. CD-ROOM.*
- BIANCHI, G., GARIBOTTO G., BENTANCUR, O. y FERNÁNDEZ, M.E. 2007 b. Progenie de carneros Poll Dorset (línea australiana y neocelandesa): resultados preliminares. In: *XXI Reunión ALPA, XXX Reunión APPA, V Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito. 22 al 25 de octubre, Cusco. Perú. CD-ROOM.*
- BELTRÁN, J. A. y RONCALÉS, P. 2000. Determinación de la textura. In: *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Ministerio de Ciencia y Tecnología - INIA. Madrid, España pp: 169 - 172.*
- FILETTI, F., MAIORANO, G., GAMBACORTA, M., CIARLARIELLO, A., PRISCIANTELLI, A. and MANCHISI, A. 2002. Influence of genotype on lamb meat quality. 2. Intramuscular Collagen Properties. In: *48<sup>th</sup> ICoMST. Rome, 25-30 August 2002. Vol I: 324 - 325*
- FOGARTY, N. M. 1995. Genetic parameters for live-weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. *Animal Breeding Abstracts 63: 3-143.*
- FOGARTY, N., HOPKINS, D. and HOLST P. 1998. Lamb production from diverse genotypes. 1994 -1997. Final reports. *Cowra Agriculture Research and Advisory Station. March 1998. NSW Agriculture. 33p.*
- GARIBOTTO, G. y BIANCHI, G. 2007. Alternativas nutricionales con diferente grado de intensificación y su efecto en el producto final. Capítulo 6. In: *Alternativas Tecnológicas para la*

- Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles*. G. Bianchi. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). pp: 161 – 225.
- GEENTY, K.G. and CLARKE, J.N. 1977. A comparison of sire and dam breeds for the production of export lambs slaughtered at 3, 4 1/2 and 6 month of age. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production* 37: 235 - 242.
- HUDSON, L.W., GIMP, H.A., WOOLFOLK, P.G., KEMP, J.D. and REESE, C.M. 1968. Effect of induced cryptorchidism at different weights on performance and carcass traits of lambs. *Journal of Animal Science* 27:45-7.
- KIRTON, A.H., CARTER, A.H., CLARKE, J.N., SINCLAIR, MERCER, G.J.K. and DUGANZINCH, D.M. 1995. A comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1. Liveweights, body components. Carcass measurements and composition. *New Zealand Society Agriculture Research* 38: 347-360.
- MARTÍNEZ-CEREZO, M.S. 2005. Calidad instrumental y sensorial de la carne ovina. Influencia de la raza, del peso al sacrificio y del tiempo de maduración. *Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Zaragoza. España. 290 p.*
- PLÁ, M. 2000. Medida de la capacidad de retención de agua. *In: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Ministerio de Ciencia y Tecnología – INIA. Madrid, España. pp: 175 - 179.*
- PONZONI, R. W. 1992 a. Selección para producción de carne ovina con especial énfasis en razas terminales. *In: II Seminario sobre Mejoramiento Genético en Lanares. Eds. R.C. Cardellino y M. Azzarini. SUL. Agosto de 1992. Piriápolis, Uruguay. pp: 119 – 133.*
- PONZONI, R. 1992 b. Perspectivas del Mejoramiento Genético de Ovinos en el Uruguay. *Eds. R.C. Cardellino y M. Azzarini. SUL. Agosto de 1992. Piriápolis, Uruguay. pp: 217 – 229.*
- SAÑUDO, C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. 117p. *Mimeo*
- SAS. 2005. Versión 9.03 .SAS, *Institute, Inc., 2005*