

Cabello, A.¹; León, J.M.¹; Serrano, M.A.²; Doctor, J.¹ y Vallecillo, A.³

¹ Centro Agropecuario Provincial. Diputación de Córdoba.

² Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS). Polígono Industrial La Encantada, s/n. Huéscar (Granada).

³ Dpto. de Genética. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, Ed. C-5. Córdoba.



Estudio comparativo de las características físicas del semen de ovino en el laboratorio de reproducción asistida de la Diputación de Córdoba

RESUMEN

En el presente trabajo se ha realizado un estudio comparativo de las características físicas (volumen y concentración) de semen procedente de las extracciones realizadas en el Laboratorio de Reproducción Asistida de Pequeños Rumiantes (código comunitario ES-04-02-OC), ubicado en el Centro Agropecuario Provincial de la Diputación de Córdoba, durante los años 2003, 2004 y 2005. Estos trabajos se vienen desarrollando en el seno de los convenios de colaboración suscritos entre la institución cordobesa y las Asociaciones de Criadores de Ovinos Precoces, Merino y Lacaune, para la mejora genética de los rebaños de la provincia mediante el empleo de técnicas de inseminación artificial como medida de apoyo al desarrollo de los esquemas de selección de estas razas. Se realizó un análisis de varianza para la evaluación de la influencia de los efectos del año de extracción, la raza, la época de extracción y la interacción entre la raza y la época de extracción sobre el volumen y la concentración seminal.

Palabras clave: volumen seminal, concentración seminal, estacionalidad reproductiva, inseminación artificial.

INTRODUCCIÓN

La Diputación de Córdoba a través del Centro Agropecuario Provincial, está trabajando en el fomento y en el desarrollo del sector ganadero en general, para de esta forma, aumentar la competitividad del mismo e impulsar la economía provincial cordobesa.

Entre las líneas de apoyo al sector ganadero de Córdoba se encuentra la selección y reproducción ani-

mal, materializado en el sector ovino con la creación del servicio de reproducción asistida animal.

Las funciones de este servicio, iniciado hace más de una década, son las de servir de soporte o instrumento a los planes de mejora genética y de selección que desarrollan las distintas asociaciones de ganaderos, así como el apoyo a las cooperativas de la provincia.

En este sentido, y para dar utilidad a este servicio, se firman convenios de colaboración con distintas Asociaciones de ganaderos con el objetivo de crear un depósito de sementales selectos para su utilización en reproducción asistida (inseminación artificial) y contribuir de esta forma al desarrollo de los esquemas de selección de las distintas razas que integran estas asociaciones, y por tanto a su mejora genética.

Los machos del depósito de sementales, son previamente genotipados para conocer su resistencia al "scrapie" o tembladera ovina, admitiéndose únicamente animales con genotipo ARR/ARR (R 1), resistentes al scrapie.

En la actualidad la Diputación de Córdoba tiene firmados convenios de colaboración con la Asociación Nacional de Criadores de Ovinos Precoces (AECOP), la Asociación Nacional de Criadores de Ovino Merino, y la Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS). Además participa en el desarrollo del Plan Estratégico del Sector Lechero de la provincia de Córdoba.

El desarrollo de estos convenios de colaboración ha hecho que el depósito de sementales aloje animales de gran valor genético de las razas Fleischschaf, Merina, Lacaune y Segureño.

Las instalaciones de este centro fueron homologadas en el año 2004 como Centro de Autorizado para la recogida de esperma para pequeños rumiantes y para el inter-

cambio intracomunitario de esperma, al cumplir la normativa que establece el R.D. 1881/1994 de 16 de septiembre, por el que se establece las condiciones de policía sanitaria aplicables a los intercambios intracomunitarios y las importaciones de países terceros de animales, esperma, óvulos y embriones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los sementales utilizados en el estudio ingresan en el Centro de Recogida de Esperma preferentemente entre los 4 y 6 meses de edad, a partir de este momento, todos reciben las mismas condiciones de estabulación, alimentación, tratamientos y controles sanitarios.

Para una correcta y continua recogida de semen, es necesario previamente someter a los animales a un período de entrenamiento, el cual requiere de mucha paciencia, dedicación y de personal especializado, el cual, si es posible, debe ser siempre el mismo.

El entrenamiento conviene hacerlo con machos jóvenes, aunque no necesariamente. La edad recomendada para el inicio es a partir de los 6-8 meses (Vijil, 1986a), aunque todo depende de la precocidad sexual del macho. Así mismo es recomendable iniciar el entrenamiento en otoño, época en la que la libido es mayor (Vijil, 1986a). Se realiza con lotes homogéneos de 4-6 animales de edad similar, que entran todos en la sala de recogida. Si se cree conveniente, puede introducirse en el lote un macho adulto ya entrenado, ya que la monta de éste puede estimular al resto de animales.

El adiestramiento se realiza en una sala adecuada, utilizando como maniqués hembras en celo o estrogenizadas. Una vez que los animales han sido adiestrados a la recogida sobre vagina artificial, no es imprescindible que la hembra utilizada como maniqué esté en celo.

Una vez que los animales saltan sobre la hembra y se les consigue recoger el semen en la vagina artificial durante varios días consecutivos, se consideran que están entrenados.

La vagina artificial utilizada es rígida, con una camisa interior de caucho, dejando una cámara interna que se llena de agua caliente y aire, consiguiendo una temperatura interna de unos 42^o C, y una presión adecuada.

Adaptada a la vagina se coloca un embudo de goma y un tubo colector graduado y atemperado.

Lo primero que se determina, una vez recogido el eyaculado son las características macroscópicas del mismo, como son el color, olor y volumen.

El volumen del eyaculado fue medido visualmente en el tubo colector de la recogida, despreciando los eyaculados con volúmenes inferiores a 0,2 ml, así como los restos de semen que pudieran quedar en la vagina artificial.

Entre las características microscópicas, en el estudio que nos ocupa sólo vamos a estudiar la concentración espermática, la cual se expresa como el número de espermatozoides por ml. Se midió con espectrofotómetro de la marca SPERMACUE® (Minitub). El procedimiento es muy simple y el error cometido una vez calibrado el espectrofotómetro es mínimo.

La utilización del espectrofotómetro permite agilizar el procesado del semen en el laboratorio. Está basado en la determinación de partículas en suspensión de una muestra de esperma colocada en una cubeta adecuada.

La frecuencia de recogida de semen se realizó, una vez adiestrados los sementales, en función de la demanda de inseminaciones por parte de los ganaderos, pero con un mínimo de dos veces por semana.

El estudio se realiza sobre 3 razas ovinas con diferentes características:

- Por un lado tenemos el Merino Fleischschaf. Raza alemana originada tras las importaciones de merino de tipo Negretti y Electoral. Es una variedad merina mejorada para la producción de carne y con buenas característica laneras.
- Lacaune. Raza de origen francés destinada a la producción de leche, con una fuerte expansión en los últimos años en el Valle de los Pedroches.
- Merino Autóctono. Caracterizada por la calidad de su lana, rusticidad y capacidad de adaptación a los distintos medios.

Los datos fueron recogidos durante las campañas de inseminación de los años 2003, 2004 y 2005.

El número de observaciones realizadas han sido de 266 para el volumen seminal y de 241 para la concentración seminal.

Para el análisis estadístico de los datos recopilados se aplicó un Modelo de Efectos Fijos que incluyó los efectos del año de extracción (2003, 2004 y 2005), época de extracción (primavera, verano otoño e invierno), la raza (Fleischschaf, Lacaune y Merino). Para ello, se utilizó procedimiento GLM del paquete de análisis estadístico SAS. Se calcularon las medias y desvío típico de la media para la variable tipo de parto. La comparación de las medias para Diferencia Mínima Significativa se realizó con la prueba de Tukey a un nivel de significación de 0.05.

El análisis de la influencia de los factores ambientales considerados sobre el volumen y la concentración seminal se realizó según el siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + E_i + A_j + R_k + R^*E_i + e_{ijkl}$$

Donde:

Y= volumen y concentración seminal

μ = media general

E_i = Época de extracción

A_j = Año de extracción

R_k = Raza

R^*E_i = Interacción raza por época de extracción

e_{ijkl} = error

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados obtenidos en el análisis del volumen y concentración seminal en función de la raza, año de extracción y época del año, así como la interacción existente entre la raza y la época del año.

El estudio se realiza sobre las razas ovinas, Fleischschaf, Lacaune y Merino Autóctono, en las 4 estaciones de los años 2003, 2004 y 2005.

El número de observaciones realizadas han sido de 266 para el volumen seminal y de 241 para la concentración seminal.

Resultados obtenidos para el volumen seminal:

Según se observa en la tabla nº 1 existe una fuerte influencia racial en cuanto al volumen seminal obtenido. Este dato es muy importante tenerlo en cuenta a la hora

Tabla 1: Análisis de varianza para el volumen de semen

Fuente de variación	GL	Valor de F
Raza	2	9,35 *
Año	2	1,34 n.s.
Época	3	1,51 n.s.
Raza*época	4	1,95 n.s.

* $p < 0,05$. n.s. no significativo.

de elaborar dosis para inseminación artificial, ya que al obtener mayor número de dosis conseguimos mayor difusión genética del semental.

En el resto de efectos como son el año, la época de año y la interacción raza*época, no aparecen diferencias significativas.

En la tabla 2 se representan los volúmenes seminales medios obtenidos para cada una de las razas en estudio, así como las observaciones realizadas para cada una de estas. Podemos observar como en la raza Fleischschaf el

Tabla 2: Comparación de medias "a posteriori" para el volumen seminal en función de la raza

Raza	Volumen medio	Nº de Observaciones
Fleischschaf	1,07128 A	133
Lacaune	0,83874 B	111
Merino	0,59091 C	22

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente ($p < 0,05$)

Tabla 3: Comparación de medias "a posteriori" de volumen seminal por año

Año	Volumen medio	Nº de Observaciones
2005	0,98583 a	72
2003	0,93529 a	68
2004	0,90476 a	126

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente ($p < 0,05$)

volumen medio de semen obtenido es muy superior al del Merino Autóctono, quedando la raza lechera Lacaune en un término medio.

En la tabla 3 se analiza el volumen de semen medio obtenido para el conjunto de las 3 razas en los años objeto de estudio. No se observan diferencias significativas entre los datos obtenidos.

En la tabla nº 4 se analiza el volumen seminal obtenido en función de la estación del año, resultando 3 grupos claramente diferenciados.

Tabla 4: Comparación de medias "a posteriori" de volumen seminal por época del año

Época	Volumen medio	Nº de Observaciones
Otoño	1,04312 a	32
Primavera	0,94941 b a	85
Invierno	0,93250 b a	80
Verano	0,86812 b	69

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente

Por un lado tenemos que el otoño es la estación del año donde la producción de semen es mayor. En verano, el volumen obtenido es claramente inferior al resto de estaciones, estableciéndose un grupo homogéneo intermedio en las estaciones de primavera e invierno. En otras razas extranjeras (Texel, Suffolk e Ile de France) se describen comportamientos mínimos en primavera que se incrementan a partir de agosto y alcanzan su nivel más alto entre octubre y diciembre (Mandiki y cols., 1998) al igual que en la raza Manchega (Vijil, E., 1986b).

Tal evolución se atribuye al influjo del fotoperiodo decreciente que incrementa la actividad metabólica testicular originando un aumento de los niveles de metabolitos de testosterona responsables del incremento del impulso sexual aunque El-Alamy y cols. (2001) determina que el rendimiento espermático incrementado mediante recogidas de semen intensivas a través de fases de fotoperiodo artificiales coincide con una secreción incrementada de prolactina mientras que la secreción de testosterona sigue un ritmo endógeno circanual.

El fotoperiodo es responsable de la sincronización de la actividad reproductiva con el ambiente pero no del origen del ritmo reproductivo circanual y la melatonina es la responsable de informar sobre la longitud del día al eje reproductivo cambiando la sensibilidad al GnRH y modificando consecuentemente la secreción pulsátil de LH (Rosa y cols., 2003).

En la tabla nº 5 se ha realizado una interacción entre las razas objeto de estudio en las 4 estaciones del año. Como podemos observar los mejores resultados se obtienen para la raza cárnica Fleischschaf en invierno y para la lechera Lacaune en otoño, con valores medios que superan el 1,1 ml, obteniéndose de nuevo los peores resultados en el Merino autóctono en las 2 estaciones

analizadas, en las que los valores medios obtenidos son claramente inferiores al del resto de medias analizadas.

Resultados obtenidos para la concentración seminal:

Según podemos observar en la tabla nº 6 los datos de concentración seminal obtenidos en función de la raza, el

año de obtención y la época, así como la interacción entre época y raza son todos altamente significativos.

Esto nos confirma que la concentración de espermatozoides en cada eyaculado está fuertemente influenciada por los factores ambientales.

En la tabla nº 7 se ha realizado un estudio de la concentración seminal en función de la raza. Se puede observar que existe una raza claramente diferenciada con el

Tabla 5: Valores de media y desviación estándar para el volumen seminal en función de la interacción raza*época

Raza	Época	Nº Observac.	Vol. medio	Desv. Estándar
Fleischschaf	Primavera	43	1,05348837	0,33405791
Fleischschaf	Verano	26	1,07307692	0,38006072
Fleischschaf	Otoño	22	1,01272727	0,39441556
Fleischschaf	Invierno	42	1,11904762	0,37236102
Lacaune	Primavera	42	0,84285714	0,35759553
Lacaune	Verano	32	0,80000000	0,34077710
Lacaune	Otoño	10	1,11000000	0,31428932
Lacaune	Invierno	27	0,77777778	0,26360421
Merino	Verano	11	0,58181818	0,19908883
Merino	Invierno	11	0,60000000	0,18439089

Tabla 6: Análisis de varianza para la concentración seminal

Fuente de variación	GL	Valor de F
Raza	2	7,17 *
Año	2	18,17 *
Época	3	30,81 *
Raza*época	4	5,01

* $p < 0,05$

Tabla 7: Comparación de medias "a posteriori" para la concentración seminal (mill/ml.) en función de la raza

Raza	Concentración media	Nº de Observaciones
Lacaune	6077,7 a	105
Fleischschaf	5765,0 b a	115
Merino	5241,9 b	21

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente

resto que es la Lacaune, lo que nos indica que es una raza con un elevado potencial para su utilización en inseminación artificial.

De nuevo aparece el Merino autóctono con los resultados más pobres, situándose el Fleischschaf en un grupo intermedio entre el Lacaune y el Merino.

Tabla 8: Comparación de medias "a posteriori" de concentración seminal (mill/ml.) por año

Año	Concentración media	Nº de Observaciones
2005	6346,1 a	68
2004	5850,8 b	105
2003	5372,8 c	68

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente

En la tabla nº 8 se analiza la concentración seminal media obtenida en conjunto de todas razas para los 3 años de estudio. En este caso, podemos observar que existen 3 grupos claramente diferenciados, obteniéndose los mejores resultados en el último año de estudio y los peores en el primer año.

Las diferencias existentes pueden ser debidas a las mejoras introducidas en el manejo y en la alimentación de los animales, así como en el perfeccionamiento en las técnicas de análisis de la concentración en el laboratorio.

En la tabla nº 9 se realiza una comparativa entre las medias de concentración seminal de todas las razas en las cuatro estaciones del año.

Tabla 9: Comparativa de medias "a posteriori" de concentración seminal (mill/ml.) por época del año

Época	Concentración media	Nº de Observaciones
Otoño	7087,9 a	28
Invierno	6089,5 b	65
Primavera	5672,2 c b	79
Verano	5345,4 c	69

a, b, c medidas con distinta letra difieren estadísticamente

Aquí aparecen diferencias significativas entre las estaciones siendo la mejor estación el otoño. De nuevo aparece el verano como un grupo claramente diferenciado del resto, siendo esta la peor estación para la concentración seminal. El invierno en este caso resulta como un grupo independiente con valores intermedios entre el verano y el otoño. La primavera en este caso no se destaca como ningún grupo independiente, ofreciendo unos datos a caballo entre verano e invierno.

Finalmente en la tabla nº 10 se vuelve a realizar una interacción entre la raza y la estación del año para la concentración seminal.

En este caso existe un dato claramente diferenciado del resto. Se trata del Lacaune en otoño que nos ofrece una concentración media de 8.832 mill./ml espermatozoides por ml., siendo de nuevo el Merino el que ofrece concentraciones más bajas, en este caso en verano.

CONCLUSIONES

Como conclusión general indicar que la raza Fleischschaf por su buenos resultados en cuanto volumen seminal y la raza Lacaune por su concentración espermática, son razas idóneas para su utilización en los esquemas de selección ovina cárnica y lechera, respectivamente; dado que gracias a sus buenos parámetros seminales permitirían alcanzar un rápido progreso genético en poco espacio de tiempo a través de la inseminación artificial. En cambio la raza Merina si bien ofrece parámetros más débiles de volumen y concentración, es una raza sobre la que los técnicos debemos actuar más directamente para tratar de mejorar su aptitudes reproductivas en centros de reproducción asistida como el nuestro; y de este modo contribuir en la medida de lo posible la mejora genética de raza autóctona de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- El-Alamy, M.A.; Foote, R.H.; Hare, E. (2001) "Sperm output and hormone concentrations in Finn and Dorset rams exposed to long- and short-day lighting" *Theriogenology* 56: 839-854.
- Mandiki, S.N.M.; Derycke, G.; Bister, J.L.; Paquay, R. (1998) "Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de-France

Tabla 10: Valores de media y desviación estándar para la concentración seminal (mill/ml.) en función de la interacción raza*época

Raza	Época	Nº Observac.	Conc. Media	Desv. Estándar
Fleischaf	Primavera	40	5588,00000	1084,04324
Fleischaf	Verano	26	5285,76923	1521,25783
Fleischaf	Otoño	18	6118,88889	1278,60167
Fleischaf	Invierno	31	6190,00000	1189,61058
Lacaune	Primavera	39	5758,58974	987,19762
Lacaune	Verano	32	5621,62500	1438,28017
Lacaune	Otoño	10	8832,00000	2801,92711
Lacaune	Invierno	24	6056,66667	1075,28223
Merino	Verano	11	4682,72727	650,78554
Merino	Invierno	10	5857,00000	696,14893

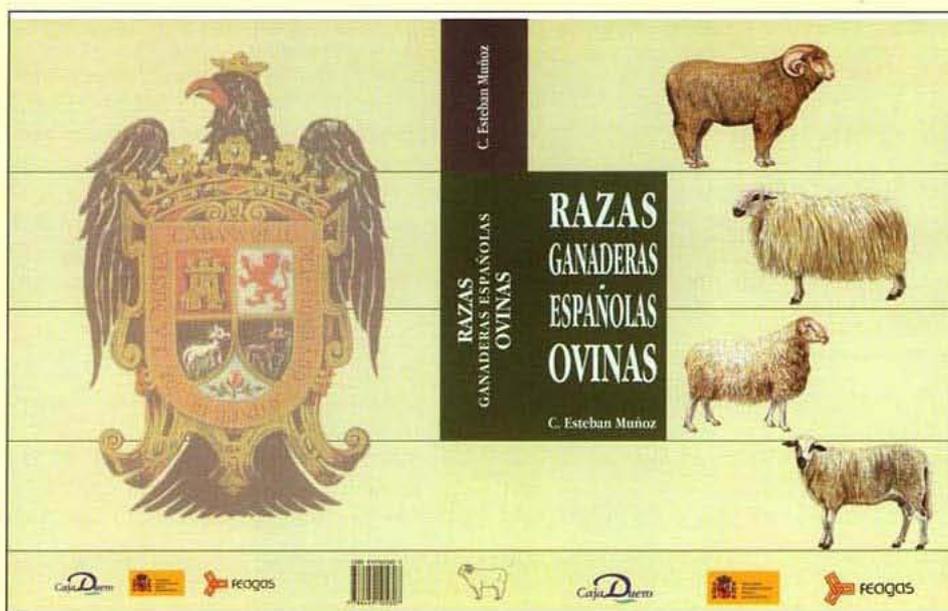
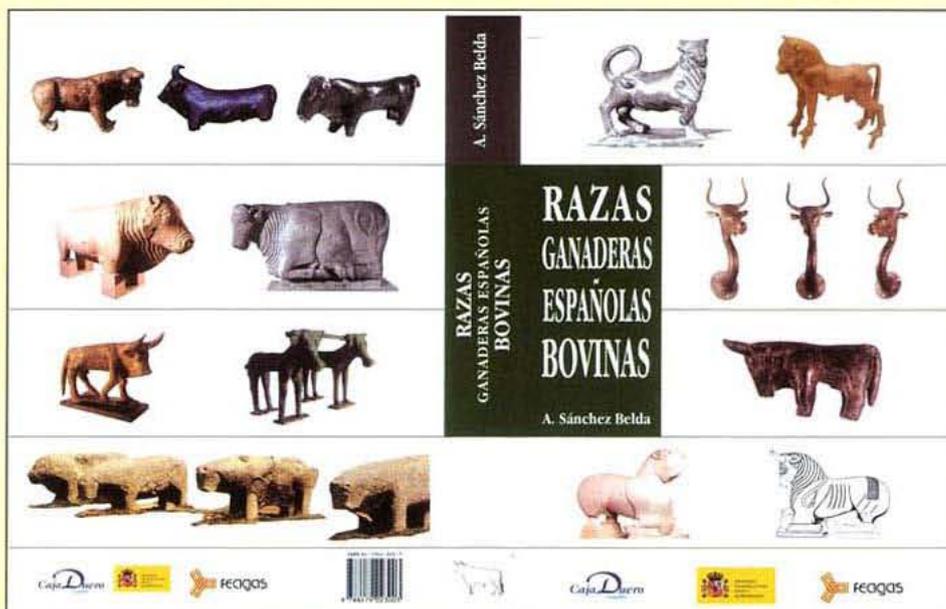
rams: 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity" *Small Ruminant Research* 28: 67-79.
 Rosa, H.J.D.; Bryant, M.J. (2003) "Review Seasonality of reproduction in sheep" *Small Ruminant Research* 48: 155-171.

Vijil, E. "Bases de la Inseminación Artificial Ovina" 1986a. Exclusivas ONE. Barcelona. Págs: 96 – 110.
 Vijil, E. "Influencia de los factores ambientales sobre la actividad reproductora del morueco". 1986 b. *Ovino ONE* Septiembre: 83-95.

LIBROS EDITADOS POR FEAGAS

Castelló, 45 - 2º Izda. • 28001 Madrid

Tel.: 91 575 97 63 • Fax: 91 577 42 71 • E-mail: feagas@feagas.es



SOLICITUD DE LIBROS



Mundi-Prensa Libros, S.A.

Castelló, 37 • 28001 Madrid

Tel.: 91 436 37 00 • Fax: 91 575 39 98

E-mail Librería: libreria@mundiprensa.es • E-mail Suscripciones: suscripciones@mundiprensa.es