

Explotación de ovino intensivo de producción de leche

G. González-Huertas, M. A. Pérez-Cabal, R. Alenda • Departamento de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros

Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

F. Hernández • Granja Cerromonte S.L.



La Granja Cerromonte, misión y objetivos

La Granja Cerromonte es una explotación intensiva de ovino lechero de gran dimensión, alta tecnificación y que incorpora mano de obra asalariada cualificada. Su objetivo es conseguir la mayor rentabilidad del capital invertido, obteniendo la mayor cantidad de leche de calidad ordeñada por oveja y año al menor coste. Para ello utiliza animales de las dos razas de alta producción explotadas con éxito España, la raza Lacaune y la raza Assaf.

En la explotación se implantará un programa de mejora genética cuyo objetivo será mejorar la rentabilidad del rebaño, detectando los animales genéticamente más rentables y eligiéndolos como padres de la siguiente generación. Utilizar el carácter rentabilidad como criterio de selección implica tener en cuenta no sólo la cantidad de leche que produce el animal, sino contrastar todos los ingresos que reporta (cantidad y calidad de leche, corderos lechales, venta de recría...) con todos sus costes de producción (alimentación, sanidad, mano de obra, amortizaciones...).

La reciente puesta en marcha de la Granja Cerromonte hace que hasta el momento no se hayan recopilado los datos necesarios para valorar la rentabilidad individual de cada animal. Aún así se dispone de información suficiente para comparar la producción de leche de los animales Lacaune y Assaf, cuyo resultado se expone a continuación.

Procedencia de los animales y referencias de su nivel productivo

La raza Lacaune es considerada una de las razas de alta producción del mundo gracias, en buena parte, a los avances conseguidos mediante su programa de mejora genética implantado en Francia con éxito desde los años 70 (Barillet y col, 2001). Según los datos del control lechero oficial de la raza Lacaune en Francia del año 2003, la producción de leche tras el periodo de amamantamiento de 25 días, es de 230 litros en 144 días para ovejas de primer parto (12-18 meses de edad) y de 289 litros en 164 días para ovejas adultas de más de 18 meses de edad (ICAR, 2004a). El rebaño Lacaune de la Granja Cerromonte se importó en el año 2005 a través de Genelex (Génétiq ue Lacaune Export) procedente de 65 criadores diferentes. Se adquirieron 30 machos y 1.072 corderas de alrededor de cuatro meses, que terminaron su recría en la explotación.

La raza Assaf es una raza sintética de alta producción que se introdujo en España en los años 70 y se utilizó en cruzamientos por absorción con hembras de nuestras razas autóctonas para incrementar su producción lechera. En el año 2001 se creó la asociación Assaf.E (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino de la Raza Assaf) entre cuyas atribuciones está la llevanza del Libro Genealógico. Hasta la fecha esta asociación no aglutina a todos los ganaderos, ni tampoco se ha implantado un único programa de mejora genética para la raza. Las referencias productivas disponibles son muy dispares e indican producciones comprendidas entre los 154 litros en 120 días y los 410 litros en 220 días de lactación (Ugarte y col, 2002). El rebaño Assaf de la Granja Cerromonte se compró en el año 2005 a tres explotaciones españolas de elevado nivel productivo y sanidad controlada. Se adquirieron 16 machos y 342 corderas que, al igual que las Lacaune, terminaron la recría en Cerromonte.

Sistema de explotación y manejo en la granja

La Granja Cerromonte sigue las directrices propias de un sistema de explotación intensivo de ganado ovino lechero. Es importante resaltar que el manejo de ambas razas es el mismo, todos los animales reciben los mis-



mos cuidados y alimentación acordes a su estado fisiológico. Las ovejas están estabuladas permanentemente, recibiendo pienso y paja durante la fase de recría y mezclas unifeed a partir del primer parto. La primera cubrición se realiza aproximadamente a los ocho meses de edad utilizando tratamientos hormonales clásicos, y tanto inseminación artificial como monta natural. Las crías se destetan el día del parto y son alimentadas con nodriza. Las reproductoras se ordeñan dos veces al día en una sala de ordeño tipo casse de 2x50x50 en tandas de 100 animales con un intervalo entre ordeños de 14 y 10 horas. No se realiza ninguna rutina de manejo especial durante el ordeño (masaje intermedio, apurado y retirada...) ni se administra pienso o se inyecta oxitocina. La lactación se considera terminada cuando la producción diaria es menor de un litro o se superan los 200 días en ordeño.

Control de producciones

La primera cubrición de las corderas de ambas razas se realizó a partir del mes de junio de 2005, y los partos acontecieron desde el mes de noviembre hasta el mes de agosto de 2006. Desde el mes de diciembre se han realizado ocho controles lecheros tipo A4 (BOE, 2005; ICAR, 2004b) en los que con una frecuencia mensual, se obtiene la cantidad de leche que produce cada oveja al día como suma de la cantidad de leche obtenida en el ordeño de la mañana y en el de la tarde. Estos controles se han utilizado para validar el sistema de registro automático e individualizado de la cantidad de leche producida en cada ordeño, que es una de las innovaciones que incorpora la sala de ordeño de la granja.

En los controles manuales se registra individualmente la cantidad de leche producida por cada oveja el día de control. Se han obtenido 5.388 registros; 4.436 pertenecen a 840 ovejas Lacaune y 791 corresponden a 172

ovejas Assaf. Se ha observado una gran variabilidad en los datos recogidos de ambas razas. A modo de ejemplo, indicar que los datos de producción de leche diaria entre los días 35 al 45 post parto varían entre 0,36 y 5,41 litros para la raza Lacaune y entre 0,42 y 4,17 litros para la raza Assaf.

Factores que influyen en la producción de leche

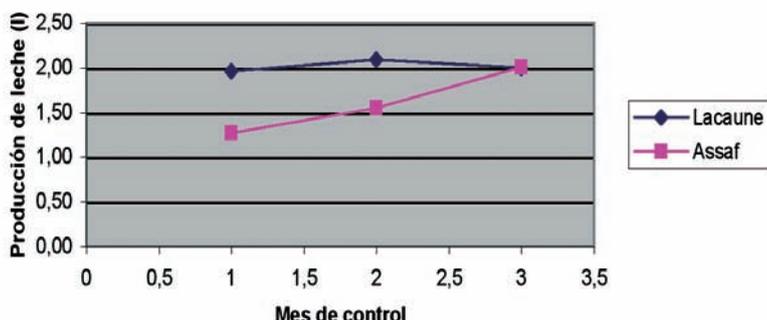
Los datos obtenidos en los controles mensuales se han analizado estadísticamente con el objetivo de detectar qué factores externos o inherentes al animal afectan a la producción de leche y así tenerlos en cuenta para comparar en igualdad de condiciones el nivel productivo de ambas razas. De esta forma es posible cuantificar qué parte de las diferencias en producción observadas entre animales se debe al propio animal, a su raza o qué parte se debe a cada circunstancia de producción (un manejo mejor o peor, tener una mayor madurez fisiológica debido a la edad, etc...).

Las características de la Granja Cerromonte hacen que todos los animales se situen en muchos aspectos en igualdad de condiciones. El manejo que reciben es idéntico, todos afrontan su primera lactación y han sido criados en la misma explotación, por ello entre animales no existen diferencias en aspectos que normalmente son influyentes como el número de lactación, la granja o el año productivo. Estos factores son independientes de las diferencias en producción que se observan.

El manejo que reciben todos los animales es idéntico, por eso no existen diferencias, entre ellos, en aspectos que normalmente son influyentes; número de lactación, granja y año productivo

Gráfico 1

Curva de lactación media del rebaño Lacaune y Assaf de Cerromonte



Tampoco se han detectado diferencias para ninguna de las razas en función del tipo de parto, a pesar de que cabe esperar que las ovejas con parto doble y triple tengan una producción mayor que las de parto simple. Este efecto parece ser variable en función del nivel productivo de la raza y se ha comprobado que no tiene influencia en razas de alta producción como la Chios (Mavrogenis, 1982) o la propia Lacaune (Barillet, 1989).

El mes de parto o mes de control ha sido el factor más influyente. Se observa una mejora progresiva de la producción de leche a medida que avanza el tiempo. Como no se disponen de datos de producción de un año completo no se puede detectar si estas diferencias se deben a la estación del año, por lo que esta mejora progresiva observada se atribuye a un perfeccionamiento del manejo de los animales en la explotación. Con el tiempo el personal de la Granja ha adquirido experiencia y solvencia para manejar con mayor eficacia a los animales durante la gestación, el parto y la lactancia.

Curva de Lactación Media para la primera lactación de ambas razas en la Granja Cerromonte

Con los datos de producción de leche diaria se ha obtenido una curva de lactación media para cada raza, lo que ha permitido compararlas entre sí y obtener una herramienta de interés para el manejo del rebaño.

Como puede observarse en el **Gráfico 1**, a lo largo de toda la lactación el comportamiento medio de las ovejas Lacaune fue superior al de las ovejas Assaf, destacando especialmente la diferencia que se manifiesta durante el pico y los tres primeros meses de lactación. Aunque la curva de lactación de la raza Assaf es más persistente, el mayor nivel productivo de la oveja Lacaune, sobre todo durante las primeras etapas de lactación, la hace claramente superior. Se ha obtenido una diferencia en la producción de leche diaria debida exclusivamente al factor raza de 0,55 litros favorable a la Lacaune.

La curva de lactación obtenida para la raza Lacaune indica que el pico de lactación se produce entre los 30 y

los 50 días tras el parto, con un valor de producción medio de 2,53 litros. Tras 80 días de lactación, la producción de leche baja de los 2 litros manteniéndose durante los 180 días de lactación por encima de 1 litro.

La curva obtenida para la raza Assaf carece de pico de lactación manifiesto. El nivel productivo de la oveja media Assaf oscila entre los dos y 1,5 litros en los primeros 100 días y cae por debajo de un litro a partir del día 160.

Producción estandarizada, comparación entre razas

Con los datos obtenidos en el control lechero se ha estimado la producción de leche en los primeros 60, 90, 120, 150 y 180 días de lactación o producción estandarizada, mediante el método Fleischmann. Los valores obtenidos se sitúan en un rango de variación muy amplio (**Tabla 1**), reflejando las grandes diferencias que existen entre animales que reciben el mismo manejo. Para la raza Assaf no se ha calculado la producción estandarizada a 180 días puesto que pocas ovejas han superado los 180 días de lactación.

Tabla 1

Estadísticas de la producción de leche estandarizada para el rebaño Lacaune y Assaf de la Granja Cerromonte

Lactación estandarizada (días)	Número de ovejas	Producción (litros)		
		Media	Desviación Estandar	Mínimo Máximo
Raza Lacaune				
60	811	136,3	39,4	12,5 297,4
90	819	202,4	58,6	18,7 454,2
120	755	260,8	74,0	24,9 604,0
150	666	311,0	83,3	73,1 628,3
180	451	341,9	90,3	90,7 591,2
Raza Assaf				
60	145	95,6	36,4	18,3 202,1
90	145	148,8	54,7	31,9 299,7
120	128	197,9	72,3	48,7 381,5
150	94	248,3	82,8	79,9 462,4

En todos los casos fue mayor la producción estandarizada del rebaño Lacaune en relación al rebaño Assaf, como se observa en los valores medios obtenidos. Tomando como ejemplo la producción estandarizada a 120 días, un 63% de las ovejas Lacaune superó los 240 litros, mientras que lo hicieron un 41% de las ovejas Assaf. El 25% mejor del rebaño Lacaune tuvo una producción de, al menos, 307,6 litros en 120 días, siendo este valor de 259,6 litros para el 25% mejor de la raza Assaf. Sin embargo hay que señalar que no todas las ovejas Lacaune son superiores a las Assaf ya que, el 28% de las ovejas Assaf se encuentra dentro del nivel de producción del 50% mejor de las ovejas Lacaune y el 20% de las ovejas Lacaune se encuentra dentro del rango de producciones de las 50% peores ovejas Assaf.

Los valores medios obtenidos para la producción es-

tandarizada del rebaño Lacaune superan los valores de referencia del control lechero oficial francés, hecho que puede explicarse dado que el sistema de manejo en la Granja Cerromonte es más intensivo que el que normalmente está implantado en Francia y no existe periodo de amamantamiento de corderos. Los datos obtenidos para la raza Assaf se sitúan dentro del amplio rango de producciones de referencia que recogíamos al inicio de este artículo.

El análisis estadístico de las producciones estandarizadas permite cuantificar la diferencia productiva que se debe exclusivamente a la raza al margen de otros factores. De esta forma, se obtienen diferencias de 51,1 litros para la producción a 60 días; 72,5 litros para 90 días; 88,4 litros para 120 días y 95,1 litros en 150 días. La mayor parte de las lactaciones tanto de las ovejas Assaf como de Lacaune aún están en curso, por lo que estas diferencias pueden variar cuando finalicen y se disponga de datos de todos los animales.

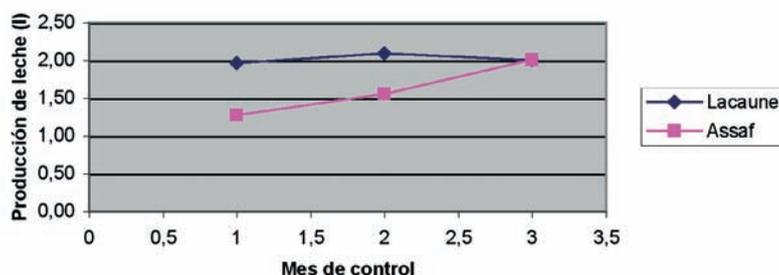
Posible mejor adaptación de la raza Assaf

La raza Assaf ha sido reconocida en el catálogo oficial de razas de ganado de España como raza de terceros países (BOE, 2003), epígrafe en el que se incluyen aquellas razas no autóctonas cuya adecuación al ecosistema español e interés productivo y económico ha sido suficientemente contrastado (BOE, 1997). Por ello es esperable que el rebaño Assaf de Cerromonte tenga una mejor adaptación a nuestra climatología y, sobre todo, a las altas temperaturas estivales, que el rebaño Lacaune, cuyos animales proceden de un país más fresco como es Francia.

Para detectar este efecto se ha estudiado la produc-

Gráfico 2

Medias de producción de leche diaria para las razas Lacaune y Assaf en función del mes de control



ción de leche diaria del grupo de ovejas Assaf y Lacaune que han parido a partir del mes de abril. Se tienen 236 registros pertenecientes a 82 ovejas Lacaune y 83 correspondientes a 41 ovejas Assaf. El análisis estadístico de estos datos no detecta diferencias significativas en la producción de leche diaria entre ambas razas, en contraste con los resultados obtenidos para el rebaño completo con las lactaciones de invierno y primavera. Este resultado podría estar causado por una mejor adaptación de las ovejas Assaf, aunque es necesario señalar que la mayor parte de las ovejas Assaf de este grupo procede de una explotación diferente al resto y por tanto los resultados observados podrían ser debidos a que tienen mejor genética.

Con los datos de producción de leche diaria de todo el rebaño, se ha estudiado si existe una interacción entre el mes de control y la raza, lo que indicaría que la mejora en el manejo que se experimenta en los últimos meses de control afecta de forma diferente a las ovejas As-



Tabla 2

Producciones y valor genético de las mejores y peores hembras del rebaño Lacaune

ANIMAL	PARTO				PRODUCCIONES						GENÉTICA
	Edad	Fecha	Tipo	TOTAL	DÍAS	P60	P90	PI20	PI50	PI80	VALOR (LITROS)
Oveja 1	15	23/03/2006	1	658,4	131	297,4	454,2	604,0	-	-	74,1
Oveja 2	15	04/03/2006	1	628,3	150	241,1	377,1	511,3	628,3	-	55,4
Oveja 3	12	23/12/2005	1	705,2	221	229,2	320,2	412,2	503,4	591,2	51,7
Oveja 4	16	30/03/2006	1	480,0	124	245,7	364,8	466,4	-	-	48,1
Oveja 5	13	12/02/2006	1	559,8	170	208,5	323,5	428,0	511,4	-	46,7
Oveja 6	10	23/11/2005	2	586,0	214	200,6	287,1	371,9	449,7	519,3	46,7
Oveja 7	11	23/11/2005	2	522,1	228	207,3	285,8	363,7	425,5	473,3	45,5
Oveja 8	13	30/12/2005	1	568,3	214	180,6	282,0	372,7	447,1	510,8	41,8
Oveja 9	15	01/03/2006	2	543,8	153	240,0	356,6	455,4	535,7	-	41,6
Oveja 819	14	26/01/2006	1	153,3	164	47,0	78,0	109,5	140,0	-	-58,5
Oveja 820	13	12/02/2006	1	152,8	147	42,6	72,9	113,1	-	-	-59,7
Oveja 821	16	30/03/2006	2	77,7	124	22,1	47,1	74,1	-	-	-60,2
Oveja 822	12	12/12/2005	1	99,2	209	38,4	53,1	67,4	80,2	90,7	-61,1
Oveja 823	14	14/02/2006	1	70,1	145	29,2	46,0	59,4	-	-	-63,0
Oveja 824	15	01/03/2006	1	79,5	130	42,1	61,1	75,5	-	-	-67,8
Oveja 825	13	16/02/2006	1	29,9	143	12,5	18,7	24,9	-	-	-69,0
Oveja 826	13	14/01/2006	1	84,3	176	31,5	45,8	59,6	73,1	-	-70,4
Oveja 827	13	16/02/2006	2	83,2	143	29,5	46,2	66,0	-	-	-72,3

saf y Lacaune. Para simplificar el análisis se han agrupado los datos de forma que el mes de control 1 hace referencia a los registros de producción de leche diaria obtenidos en los controles de diciembre, enero y febrero, el mes de control 2 a los datos de marzo, abril y mayo y el mes de control 3 a los de junio y julio. El **gráfico 2** muestra los resultados obtenidos para la producción media de leche diaria en función del mes de control para cada raza.

Se puede observar que el rebaño Lacaune mantiene su producción media en los últimos controles o incluso la reduce, mientras que el rebaño Assaf mejora sustancialmente respecto a los primeros meses de control, hasta el punto de alcanzar el mismo nivel de producción que el rebaño Lacaune en los controles de verano. Este resultado podría indicar efectivamente, que las ovejas Assaf se ven menos afectadas por las altas temperaturas que las ovejas Lacaune aunque también puede haber una influencia del origen de los animales Assaf. Por lo tanto será necesario comprobar este resultado cuando se disponga de más datos.

El programa de mejora genética en la explotación ovina Cerromonte

El programa de mejora genética que se instaurará en Cerromonte se dirige a mejorar la rentabilidad del rebaño, para lo cual se estudiará de forma individual la relación ingresos-costes de cada oveja. Por el momento no se tienen los datos necesarios para realizar esta valoración, pero sí es posible estudiar genéticamente el carácter producción de leche utilizando las lactaciones estandarizadas.

En las valoraciones genéticas se utiliza la información disponible tanto del propio animal como de todos sus parientes. De esta forma se incrementa la exactitud, aunque esto conlleva la necesidad de registrar la genealogía de

los animales. El rebaño Lacaune de Cerromonte tiene registro genealógico hasta el nivel de abuelos, mientras que el rebaño Assaf, a pesar de ser adquirido en explotaciones de referencia, no cuenta con genealogía. Por ello de momento, sólo se han realizado valoraciones genéticas de los animales Lacaune.

La heredabilidad es un parámetro que define qué porcentaje de la variabilidad observada es de origen genético y por tanto transmisible a la descendencia. Con los datos disponibles del rebaño Lacaune de Cerromonte para la producción estandarizada a 120 días se ha calculado una heredabilidad de 0,29, lo que significa que un 29% de las diferencias en producción de leche observadas entre las distintas ovejas es exclusivamente debido a la genética. Esta heredabilidad está dentro del rango de valores obtenido por otros autores: 0,28 en Manchega (Jurado y col., 1997), 0,20 en Latxa (Legarra y Ugarte, 2001) y 0,30 para la raza Lacaune en Francia (Barillet, 1997).

Como ejemplo de los valores genéticos obtenidos para los animales de la granja se incluye la **tabla 2**, que recoge el 1% mejor y el 1% peor valorado de las ovejas Lacaune que componen el rebaño de Cerromonte. También se incluyen las producciones que han alcanzado a 60, 90, 120, 150 y 180 días y otras variables medidas en el animal como la edad al parto en meses, la fecha de parto y el tipo de parto (1 simple; 2 doble). Se incluye también la producción total de leche y los días en lactación.

Si se comparan los valores genéticos de las mejores ovejas con las peores, se observa una variabilidad genética de hasta un máximo de 146,4 litros de leche en 120 días. Dado que el valor genético de un animal es la parte que se trasmite a la descendencia, es de esperar que el programa de mejora genética que elige los mejores animales como reproductores, obtenga unos resultados significativos.

Las valoraciones genéticas de los machos para caracteres que se miden en las hembras (como producción de leche en una lactación) se realizan utilizando los datos de

Tabla 3
Valor genético de la producción a 120 días de los machos con más de 10 hijas

PADRE	HIJAS	VALOR GENÉTICO (LITROS)
Padre 1	11	35,85
Padre 2	10	29,76
Padre 3	15	25,75
Padre 4	14	24,48
Padre 5	12	23,62
Padre 6	14	9,64
Padre 7	10	1,03
Padre 8	12	-0,58
Padre 9	16	-5,17
Padre 10	12	-5,28
Padre 11	17	-14,57
Padre 12	10	-14,97
Padre 13	17	-23,75
Padre 14	28	-26,73
Padre 15	12	-28,93
Padre 16	11	-49,12
Padre 17	10	-54,77
Padre 18	17	-57,08

las hembras con las que está emparentado. Los ancestros de una hembra con dato también son valorados y en la **tabla 3** se incluye el valor genético de los padres que cuentan con al menos 10 hijas en el rebaño de Cerrromonte. Al igual que ocurría con las hembras del rebaño, se pueden observar grandes diferencias genéticas entre los padres. Ninguno de los 30 machos de la explotación importados de Francia han podido ser valorados por no estar emparentados con las hembras en producción, por lo que habrá que esperar hasta que sus hijas tengan sus primeras lactaciones para poder valorarlos genéticamente.

Conclusiones

Todos los estudios realizados hasta la fecha concluyen que la raza Lacaune es más productiva que la raza Assaf, diferencias que se aprecian, tanto en la producción diaria de leche como en la producción estandarizada. Sin embargo, también se ha detectado un menor efecto negativo de las altas temperaturas en la producción de leche en la raza Assaf, lo que puede indicar una mejor adaptación a nuestra climatología. Por otro lado, la producción media de las ovejas de raza Assaf ha mejorado progresivamente en los últimos meses, por lo que resulta necesario comparar ambas razas contrastando datos productivos que abarquen periodos de tiempo más amplios, como un año completo. También se han detectado grandes diferencias entre animales Assaf dependiendo de la granja de origen de la que procedan, por lo que habrá que esperar a que todas las lactaciones se encuentren suficientemente avanzadas para poder cuantificar este efecto.

Los datos que se han comparado pertenecen a ovejas que afrontan su primera lactación, y no es predecible lo que vaya a ocurrir durante las siguientes lactaciones o a lo largo de toda la vida productiva del animal. Por otra parte, sería necesario comparar económicamente los resultados obtenidos para cada raza en un año contrastando ingresos y costes, de forma que se pueda señalar no sólo qué raza es más productiva sino cuál es la más rentable para un sistema tipo de ovino de leche intensivo en nuestro país.

El estudio genético del carácter producción de leche a 120 días revela, que el 29% de las diferencias que se observan se debe exclusivamente a la genética, detectando diferencias entre animales de hasta un máximo de 146 litros. Si se localizan los animales con mejor genética y se eligen como padres de la siguiente generación, se tiene garantizado éxito a corto-medio plazo.

Hasta el momento el rebaño Assaf de Cerrromonte ha resultado menos productivo que el rebaño Lacaune, aunque son de destacar las altas producciones que alcanzan estos animales a pesar de que detrás de esta raza no existe una organización consolidada que la salvaguarde y mejore y que aglutine a todos los ganaderos en una estructura sólida, al igual que ocurre con la raza Lacaune en Francia o con otras razas autóctonas españolas. A pesar de que no se han podido realizar valoraciones genéticas con la exactitud necesaria al desconocer la genealogía de los animales, es de esperar que, al igual que sucede con el rebaño Lacaune, haya grandes diferencias en el nivel genético de los animales para producción de leche y que por tanto, el establecimiento de un programa de mejora y de apareamientos adecuado tenga garantizado éxito a corto-medio plazo.

Bibliografía

Barillet F. 1989. Expression de la production laitière à la traite des brebis en système allaitement x traite mécanique. 4ème Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Tel-Aviv, Israel, 13-19 Septembre 1989.

Barillet F. 1997. Genetics for milk production. In: The Genetics of the Sheep. Ed: L. Piper and A. Ruvinsky. CAB International.

Barillet F., Marie C., Jacquin M., Lagriffoul G., Astruc J.M. 2001. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. *Livestock Production Science* 71 (2001) 17-29.

BOE. 1997. "Real Decreto 1682/1997 de 7 de noviembre, por el que se actualiza el catálogo oficial de razas de ganado de España".

BOE. 2003. "ORDEN APA/2420/2003, de 28 de agosto, por la que se modifica el catálogo oficial de razas de ganado de España, contenido en el anexo del Real Decreto 1682/1997, de 7 de noviembre, por el que se actualiza el catálogo oficial de razas de ganado de España".

BOE. 2005. Real Decreto 368/2005, de 8 de abril, por el que se regula el control oficial del rendimiento lechero para la evaluación genética en las especies bovina, ovina y caprina.

ICAR. 2004a. Tables with results of the biennial survey but not included in the report". Disponible en http://www.icar.org/wg_sheep_milk.htm. Consultado el 7 de junio de 2006.

ICAR. 2004b. International agreement of recording practices. Guidelines approved by the General Assembly held in Sousse, Tunisia, June 2004.

Jurado J.J., Serrano M., Montoro V., Pérez-Guzmán M.D. 1997. Estimaciones de componentes de varianza y de respuesta a la selección en la raza ovina manchega mediante muestreo de Gibbs. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*. Vol 12(1,2 y 3). Pags: 27-40.

Legarra, A., Ugarte, E. 2001. Genetic parameters of milk traits in Latxa dairy sheep. *Animal Science*, 73: 407-412.

Mavrogenis A. P. 1982. Environmental and genetic factors influencing milk production and lambs output of chios sheep. *Lives. Prod. Sci.*, 8, 519-527

Ugarte E., Serrano M., De la Fuente L. F., Pérez-Guzmán M. D., Alfonso L., Gutiérrez J. P. 2002. Situación Actual de los Programas de Mejora Genética en Ovino de Leche. *ITEA*, 98A (2), 102-117.