



Veinte años de selección genética en la población de raza Rasa Aragonesa de la UPRA-Grupo Pastores

Jurado, J.J.¹ (jurado@inia.es), Fantova, E.²,
Equipo Veterinario UPRA y Oviaragón Grupo Pastores²,
Calvo, J.H.³⁻⁴, Lahoz, B.³, Alabart, J.L.³, Folch, J.³ y Jiménez, M.A.¹

Resumen

Tras 20 años de ejecución del programa de Mejora Genética para prolificidad en la población ovina de raza Rasa Aragonesa de la UPRA-Grupo Pastores, se analizan los resultados obtenidos, los medios utilizados y los hitos más importantes que han marcado el desarrollo de dicho programa. Destaca la detección del alelo *FecX^R* (ROA), asociado a una alta prolificidad, y la creación de dos líneas de ovejas prolíficas determinadas por un solo alelo (ROA) o por un conjunto de genes cuantitativos (poligén). En los últimos años, se incorporan nuevos caracteres al programa de selección (capacidades maternas) como vía alternativa para la mejora de la rentabilidad de las explotaciones.

Palabras clave: ovino de carne, prolificidad, progreso genético.

1 Mejora Genética Animal. INIA. Ctra. de La Coruña, Km. 7,5. 28040 Madrid.

2 UPRA-Oviaragón. 50014 Zaragoza.

3 CITA-IA2. Avda. Montañana. 50059 Zaragoza.

4 ARAID, Av. de Ranillas 1-D. 50018 Zaragoza.

Introducción

El propósito de este trabajo es presentar la labor llevada a cabo en la raza Rasa Aragonesa por la UPRA-Grupo Pastores en el campo de la mejora genética animal y el carácter prolificidad, como factor de beneficio económico para los ganaderos. En el año 2018 se celebra el 20º aniversario de la publicación del primer catálogo de reproductores, que fue el inicio del programa de mejora y que se ha prolongado hasta la actualidad.

La prolificidad (número de corderos en un parto) de una raza ovina se suele atribuir a dos grandes causas genéticas: la existencia de un conjunto de genes (poligén) que controlan de forma cuantitativa el carácter y presentan una heredabilidad muy baja (inferior al 5%) y la existencia de genes de gran efecto cuya acción cualitativa determina la aparición de animales con mayor o menor prolificidad. En las ovejas coinciden ambos tipos de genes, determinando su fenotipo. El programa de selección genética de la UPRA-Grupo Pastores tiene como objetivo de selección incrementar la productividad numérica de las ovejas de raza Rasa Aragonesa. Junto a la UPRA (Unión de Productores de Rasa Aragonesa), encargada de la búsqueda de hembras mejorantes (donantes) del programa, también participan el CTA (Centro de Transferencia Agroalimentaria) donde se ubican los machos de Inseminación Artificial (IA), el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria) que se encarga de la producción de machos mejorantes mediante MOET y de los genotipados del alelo ROA, y el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) encargado de realizar las valoraciones genéticas de los animales.

En este trabajo se presentan los acontecimientos más importantes que, desde un punto de vista genético, han tenido lugar en los 20 años de selección genética de la raza Rasa Aragonesa, considerando que dicho proceso ha supuesto un éxito razonable con relación al cambio en el valor genético medio de la raza (progreso genético).

Material y métodos

Según los datos empleados en la última valoración genética de la raza (Jiménez *et al.*, 2017b) se dispone de un total de 2.270.934 partos correspondientes a 519.733 ovejas distintas y un valor medio de prolificidad de 1,37 corderos/parto (datos acumulados desde el año 1994). Se han valorado un total de 244 machos de IA gracias a la información de 23.808 hijas y 129.270 ovejas madres distintas. Se ha empleado la metodología BLUP, usando un modelo animal con medidas repetidas y la prolificidad como criterio de selección. El modelo utilizado ha sido el siguiente: $Y_{\text{prolif}} = \mu + \text{rae} + \text{np} + \text{intp} + \text{mc} + \mathbf{R} + \mathbf{u}_{\text{prolif}} + \epsilon_p + \epsilon$ donde Y_{prolif} es la prolificidad al parto de la oveja, μ es la media general, rae es la interacción rebaño-año-mes de parto, np es el número de parto, intp es el intervalo entre partos, mc es el modo de cubrición

(natural o inseminación artificial), \mathbf{R} es la presencia o ausencia del alelo $FecX^R$ en el gen $BMP15$ (ROA), $\mathbf{u}_{\text{prolif}}$ es el valor genético del animal, $\boldsymbol{\varepsilon}_p$ es el valor del efecto permanente del animal y $\boldsymbol{\varepsilon}$ es el residuo. La tendencia fenotípica y genética de las ovejas productoras se ha calculado en función de la media de los datos de prolificidad y los valores genéticos estimados de los animales en distintos años de parto y nacimiento, usando los registros de los rebaños genéticamente conectados (150 rebaños).

Resultados y discusión

La raza Rasa Aragonesa presenta valores medios de prolificidad superiores a los de otras razas autóctonas de Aragón (Jiménez y Jurado, 2017a). Ha pasado de una prolificidad media de 1,32 en el año 1998 a 1,45 en el año 2016, debido tanto al proceso selectivo aplicado en la raza como al descubrimiento del alelo ROA (el 3,4% de las ovejas valoradas genéticamente son portadoras del alelo ROA y presentan una prolificidad media de 1,71).

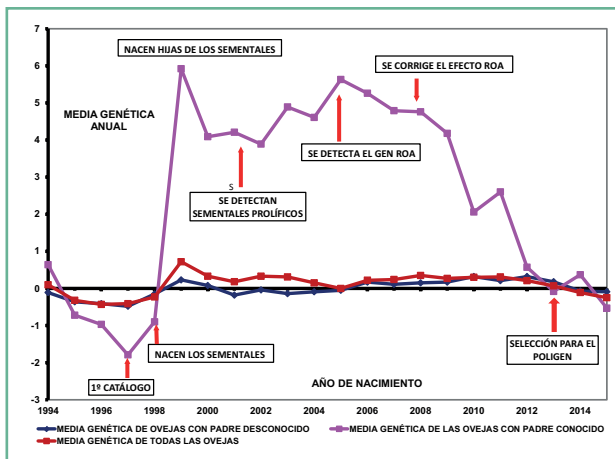


Figura 1. Tendencia genética en rebaños conectados de ovejas con padre conocido, desconocido y totales.

En la figura 1 se presenta el valor genético medio del polígén para el carácter prolificidad (ya que el efecto que el alelo ROA tiene sobre la prolificidad se corrige en el modelo de valoración) de las ovejas por año de nacimiento. Los momentos más importantes desde la puesta en marcha del programa de selección de la raza Rasa Aragonesa se citan a continuación:

Entre los años 1993 y 1997 se lleva a cabo la recopilación de los datos de partos de las ovejas pertenecientes a rebaños de la UPRA, se recupera la genealogía materna

de alguna de las ovejas y se insemina con algunos sementales del CTA. En el año 1997, se publica el primer catálogo oficial de reproductores de la raza y se valoran 15 machos de IA con la información de los partos de 279 hijas distribuidas en diversos rebaños. Dado que la valoración genética de estos sementales es negativa, se descartan y se realiza una selección de reproductoras genéticamente prolíficas de los rebaños asociados que se aparean con machos de las explotaciones. Al año siguiente, se incorporan los machos hijos de estas ovejas prolíficas al CTA, se entrenan como futuros sementales de IA e inseminan ovejas seleccionadas al azar en los rebaños asociados. En 1999 nacen las hijas de los primeros sementales de IA. A partir de este momento se va repitiendo el proceso de selección, se efectúa un análisis BLUP con la información acumulada (partos y genealogía) y se seleccionan nuevos reproductores.

En 2001 ya hay acumulada suficiente información para poder testar por descendencia los sementales nacidos en 1998. Se detectan sementales con genotipo prolífico y se empiezan a utilizar mediante IA en los rebaños. Los nuevos sementales jóvenes ya tienen padre y madre conocidos y se asume que los genotipos prolíficos lo son en función del poligén. En el año 2005 se detecta la existencia en la población de un gen de gran efecto para prolificidad, que se identifica posteriormente como un alelo del gen *BMP15* y se le denomina *FecX^R* (Jurado y Calvo, 2007; Martínez-Royo *et al.*, 2008). A efectos comerciales se le denomina ROA (RasaOviAragón). Este gen está localizado en el cromosoma X, por tanto, las hijas de machos portadores son a su vez portadoras, mientras que los hijos son no portadores, y los descendientes de ovejas portadoras lo serán al 50% (siempre que se crucen con machos no portadores). Las ovejas homocigóticas son estériles. A partir de este momento, se procede a la detección de nuevos machos y ovejas portadores y se sigue la política de difundir de manera masiva, pero controlada técnicamente, este gen en la población, creciendo con rapidez el número de ovejas portadoras.

En el año 2008, se confirma la existencia de una variabilidad genética para prolificidad asociada a un poligén independiente del ROA (Jurado *et al.*, 2008) y se calcula que el efecto fenotípico del ROA es de 0,32 corderos por oveja y parto. Se decide estudiar la selección para dicho poligén ya que los resultados a largo plazo pueden beneficiar a aquellos ganaderos reacios a producir un alto número de corderos. Así los ganaderos pueden aumentar la productividad usando sementales ROA o sementales mejorados por el poligén. Por tanto, se toma la decisión de usar sementales portadores de ROA para difundir el alelo en la población y aumentar las tasas de prolificidad y, al mismo tiempo, valorar y seleccionar sementales selectos por el poligén (no portadores de ROA). Se modifica el modelo de valoración genética introduciendo entre los factores fijos la presencia o ausencia del alelo ROA en las ovejas. Su efecto inmediato es que el valor genético de las ovejas portadoras queda corregido por el valor del ROA.

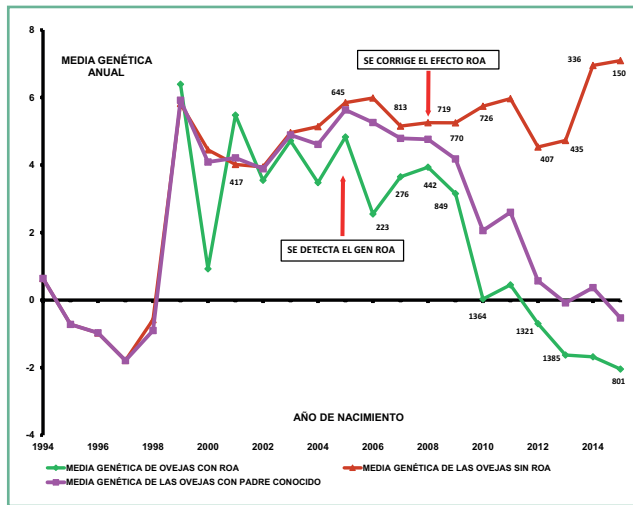


Figura 2. Tendencia genética en rebañes conectados de ovejas con padre conocido (con y sin ROA).

En la figura 2 se presenta la evolución de las medias genéticas para las ovejas portadoras y no portadoras del alelo ROA, todas hijas de machos conocidos (la existencia de ovejas portadoras con anterioridad al año 2005 se debe a que eran hijas de machos portadores nacidas antes de 2005 o bien analizadas directamente por ser fenotípicamente prolíficas). El número de ovejas portadoras aumenta progresivamente a partir de 2008. Como consecuencia de la corrección por la presencia del alelo ROA, su valor genético medio va disminuyendo drásticamente (estas ovejas constituyen la línea ROA). El número de ovejas no portadoras disminuye entre los años 2008 y 2011 porque la mayor parte de los machos de IA son portadores. En 2013 se toma la decisión de crear una línea de ovejas prolíficas por el poligén, con el fin de cubrir una demanda de machos prolíficos no portadores del alelo ROA. Para ello se seleccionan machos de IA con alto valor genético no portadores. Tal y como se observa, el valor genético de sus hijas sube de forma considerable (el año 2015 no está completo). Finalmente, en el año 2014 (último del que se tiene datos completos), el valor medio de prolificidad de las ovejas nacidas con padre conocido es de 1,524, frente a la media fenotípica de las ovejas de padres desconocidos que es de 1,305.

Dado que el beneficio económico de los ganaderos está muy influenciado por el número de corderos vendidos por oveja y año y con el programa de mejora por prolificidad ya en pleno desarrollo, en el año 2012 se plantea la posibilidad de incorporar al programa otros caracteres, tales como la ganancia de peso de los corderos durante la lactancia y la capacidad de las madres para facilitarle alimento y otros cuidados (efectos maternos). Tomando como criterio de selección el peso tipificado a los 40

días de edad, se inicia la recogida de pesos (al nacimiento y en una edad próxima al destete) en varias ganaderías de la UPRA. El objetivo final de estos trabajos será la creación de una línea de ovejas y machos mejorantes para capacidades maternas o bien el desarrollo de un índice de selección que incluya caracteres de prolificidad y capacidades maternas entre otros.

Conclusiones

Como conclusión podemos decir que el programa de Mejora Genética para prolificidad en Rasa Aragonesa ha obtenido dos éxitos. En primer lugar, ha permitido la detección de un gen de gran efecto que con su sola presencia aumenta la prolificidad en 0,32 corderos por oveja y parto. En segundo lugar, se ha encontrado variabilidad genética en el poligén asociado al carácter prolificidad que es susceptible de selección, tal y como se está comprobando en los últimos años. Los ganaderos pueden contar con dos herramientas de mejora genética para mejorar la prolificidad en su ganado.

Agradecimientos

Todos estos avances no hubieran sido posibles sin la colaboración principal de los ganaderos, la propia asociación UPRA y su Equipo Técnico, así como la colaboración de otros organismos como: CITA, CTA, INIA, OVIARAGÓN, Gobierno de Aragón, Diputaciones Provinciales de Teruel y Huesca, y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Referencias bibliográficas

- JIMÉNEZ, M.A.; FANTOVA, E.; MARTÍNEZ, I.; BUÑUEL, M.; ZALBA, F.; JURADO, J.J. 2017a. Selección Genética en las razas autóctonas de Aragón: Cartera, Maellana y Roya Bilbilitana. XLII Congreso de la SEOC. Salamanca. 279-285.
- JIMÉNEZ, M.A.; SERRANO, M.; JURADO, J.J. 2017b. 24º Catálogo de Reproductores de la raza Rasa Aragonesa. UPRA-Grupo Pastores.
- JURADO, J.J.; CALVO, J.H. 2007. ¿Un gen de gran efecto para prolificidad en raza Rasa Aragonesa? XII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza. ITEA 28 (1-2), 504-506.
- JURADO, J.J.; MARTÍNEZ-ROYO, A.; CALVO, J.H. 2008. Efecto fenotípico del alelo BMP15/*FecX^R* en la prolificidad de la población de CarnesOviaragón S.C.L. XIV Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. Sevilla.
- MARTÍNEZ-ROYO, A.; JURADO, J.J.; SMULDERS, J.P.; MARTÍ, J.I.; ALABART, J.L.; ROCHE, A.; FANTOVA, E.; BODIN, L.; MULSANT, P.; SERRANO, M.; FOLCH, J.; CALVO, J.H. 2008. A deletion in the bone morphogenetic protein 15 gene causes sterility and increased prolificacy in Rasa Aragonesa sheep. Anim. Genet. 39, 294-297.

Twenty years of genetic selection in the UPRA-Grupo Pastores Rasa Aragonesa sheep breed population

Summary

The results obtained, the tools used and the most important milestones achieved in the Genetic Selection Program to increase the prolificacy in the UPRA-Grupo Pastores Rasa Aragonesa sheep breed population are analysed after twenty years of running. It should be highlighted the detection of the *FecX^R* (ROA) allele and its association with the increasing of prolificacy and the creation of two different genetic lines of prolific sheep's: one based in the ROA allele and the other one in a polygenic inheritance. In the last years, new traits have been added to the selection program, such as the maternal ability, as an alternative to increase the farms profitability.

Keywords: meat sheep, prolificacy, genetic progress.