

Resultados productivos y condiciones de utilización de las ovejas ROA

La introducción de este gen debe hacerse evitando la producción de ovejas homocigotas estériles y adecuando la identificación de los animales y el manejo de la ganadería, ya que coexistirán dos genotipos y aumentará el número de partos múltiples.

J. Folch¹, E. Sevilla², J.J. Jurado³, L. Pardos⁴, B. Lahoz¹, F. Quintín², A. Martínez¹, E. Vijil², J.L. Alabart¹, J.H. Calvo¹, E. Fantova⁵ y equipo veterinario⁵

¹ CITA. Gobierno de Aragón

² ATPSYRA. Gobierno de Aragón

³ INIA. Ministerio de economía y competitividad

⁴ Escuela Politécnica Superior de Huesca (EPS)

⁵ UPRA-Grupo pastores

Imágenes cedidas por los autores

En el marco del Programa de selección por prolificidad de la raza Rasa Aragonesa de UPRA-Grupo Pastores se descubrió en 2007 un polimorfismo natural en el gen BMP15, al que se denominó ROA (Rasa Oviaragón) o alelo FecXR (Martínez-Royo *et al.*, 2008). Las ovejas portadoras de esta mutación en heterocigosis (R+) son más prolíficas en comparación a las ovejas no portadoras (++); mientras

que las portadoras homocigotas (RR) son estériles. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de gestionar el uso del ROA en el rebaño ya que no existe ninguna diferencia morfológica entre ovejas portadoras y no portadoras de la mutación.

Esta mutación está ligada al cromosoma X, por lo que se puede introducir en los rebaños por inseminación artificial. Actualmente existe un número importante de machos ROA en los Centros de Inseminación Artificial de Zaragoza (ATPSYRA) y de Teruel que pueden proporcionar de forma rutinaria semen a las ganaderías interesadas. Algunos de estos machos tienen el valor adicional de ser de genotipo resistente a scrapie (ARR/ARR) y de alto valor morfológico.

La divulgación de este nuevo genotipo obliga previamente a estudiar sus características productivas y las condiciones de su utilización. Para hacer estos estudios, UPRA-Grupo Pastores suscribió convenios de colaboración con el Gobierno de Aragón (CITA y ATPSYRA), el INIA y la EPS de Huesca. El descubrimiento de esta mutación junto con los estudios productivos llevados a cabo durante estos años permitieron elaborar un "Procedimiento de mejora de la productividad en ganado ovino", patentado en la Oficina Española de Patentes y Marcas (ES 2338960).

Resultados reproductivos

Se realizaron estudios de los efectos de la mutación ROA sobre los resultados reproductivos en cubrición natural y con tratamiento hormonal.

Sobre la prolificidad

Las ovejas portadoras de la variante (R+) presentaron el mismo número de folículos ováricos que las no portadoras, pero de menor tamaño, lo que dio lugar a folículos preovulatorios más pequeños (Lahoz *et al.*, 2011a). En posteriores estudios realizados

Tabla 2. Características de la canal y de la carne en función de su genotipo y del genotipo materno.

Parámetros	Genotipo (madre/cordero)				Sig
	++/++	R+/++	R+/R+	Error estándar	
Número de muestras	13	12	12		
Peso vivo	23,3	22,5	22,8	0,25	NS
Peso canal fría	10,56	10,28	10,43	0,219	NS
Rendimiento de canal	45,36	45,56	45,73	0,620	NS
Conformación ¹	5,5 (O)	5,8 (O+)	5,4 (O)	0,29	NS
Engrasamiento ²	5,7 (2+)	5,8 (2+)	6,1 (2+)	0,29	NS
Color grasa ³	2,2 (B)	2,2 (B)	2,1 (B)	0,25	NS
Puntuación de la cata	5,6	5,2	5,3		NS

¹Escala desde 1 (P-: inferior) a 15 (E+: Excelente) de la clasificación EUROP (E: excelente, U: muy buena, R: buena, O: menos buena y P: inferior). ²Escala desde 1 (1-: muy escasa) a 12 (4+: importante). ³Escala desde 1 (B-: muy blanca) hasta 9 (A+: muy amarilla).

in vitro se ha visto que estas diferencias en tamaño folicular no afectan a parámetros de calidad del oocito ni del embrión. Esta variación en la foliulogénesis da lugar a un incremento de la tasa de ovulación (*tabla 1*) y como consecuencia las ovejas R+ producen 0,35 corderos extra por oveja y por parto en cubrición natural (Jurado *et al.*, 2008). La principal ventaja es que este aumento de la prolificidad se debe principalmente a un mayor número de partos dobles (Lahoz *et al.*, 2011b).

Cuando se utiliza el tratamiento estándar de esponjas de acetato de fluorogestona (FGA) y 480 UI de eCG, en las ovejas ROA se produce un aumento de prolificidad del mismo orden (+0,30 corderos/parto), en relación a las no portadoras con el mismo tratamiento. Sin embargo, este aumento se debe a un mayor número de partos triples y cuádruples, manteniéndose constante el porcentaje de dobles (*tabla 1*). Estos resultados sugieren que si el ganadero tiene dificultades para manejar un número importante de partos múltiples, las ovejas adultas ROA deben tratarse con una dosis menor de eCG, que en el caso de las corderas no debería sobrepasar las 300 UI de eCG, en función su edad y su peso (Lahoz *et al.*, 2009a).

Sobre la fertilidad

La fertilidad de las hembras ROA en cubrición natural no difiere de las no portadoras. Sin embargo, en inseminación artificial (IA) se ha visto que la fertilidad es moderadamente más alta, quizás debido a su mayor tasa de ovulación (71,1 vs. 59,5%; P<0,01; n=217 y n=15945, respectivamente; Alabart *et al.*, 2009).

La fertilidad de los machos ROA empleados en IA no difiere de la de machos no portadores (53,2 vs. 54,3 %; Lahoz *et al.*, 2009b). Este resultado es de esperar dado que, independientemente del genotipo, sólo se utiliza en IA el semen de probada calidad tras los controles del ATPSYRA.

Características productivas y morfológicas de los corderos

La presencia de este polimorfismo no afecta al peso al nacimiento ni al crecimiento de los corderos hasta el destete (0-45 días), ya que no se altera la producción de leche de las madres. Tampoco se ve alterada la velocidad de crecimiento durante el engorde (45-90 días) ni la calidad de la canal. Un panel profesional determinó que tampoco se afectan las

Tabla 1. Tasa de ovulación y prolificidad de las ovejas ROA (R+) en cubrición natural y con tratamiento hormonal (esponja FGA+480 UI eCG), comparadas con ovejas Rasa Aragonesa no portadoras (++) . Datos de prolificidad registrados en las ganaderías de UPRA-Grupo Pastores durante 12 años (1998-2010).

	Sin eCG		480 UI eCG	
	++	R+	++	R+
Tasa de ovulación	1,36 ^a	1,99 ^a	2,82 ^c	3,95 ^d
Prolificidad	1,34 ^a	1,69 ^a	1,55 ^b	1,85 ^b
Partos (n)	599,160	6,593	62,055	866
Distrib. Partos (%)				
Simple	67,7 ^a	42,5 ^a	52,2 ^c	35,7 ^d
Dobles	31,0 ^a	46,9 ^a	41,1 ^c	47,1 ^{bcd}
Tripletos	1,3 ^a	9,7 ^a	6,0 ^b	14,1 ^b
Cuádruples	0,054 ^a	0,77 ^b	0,63 ^b	2,8 ^b
Quintuples	0,0042 ^b	0,091 ^{cd}	0,066 ^c	0,35 ^d

Dentro de cada fila, letras diferentes indican diferencias significativas: Tasa de ovulación: a,b o c,d P<0,01. Prolificidad, simples, cuádruples: P<0,0001. Dobles, triples: P<0,0001; excepto c,d: P<0,001. Quintuples: P<0,0001; excepto c,d: P<0,01.

Adaptación de la explotación a la introducción del gen ROA

Las explotaciones deben adaptarse al incremento de partos múltiples derivados del ROA, lo que obliga a adecuar el manejo de la explotación:

- Estudio del porcentaje de ovejas ROA que puede incorporarse en la ganadería en función de las posibilidades de infraestructura y personal.
- Inseminación con machos ROA de las ovejas de prolificidad más baja. Por un lado, es una forma rápida de aumentar su productividad y, por otro, se evita la asociación de la variante génica a ovejas de alta ovulación natural, ya que se desconoce si puede producirse un efecto aditivo que aumente en exceso la prolificidad.
- Identificación de las gestaciones múltiples, adaptación de la oferta alimenticia de las hembras gestantes al número de fetos y aumento de los cuidados de los partos y encalostamientos.
- Reducción a la mitad la dosis de eCG en los tratamientos hormonales de ovejas ROA.

Los técnicos de UPRA-Grupo Pastores conocen las estrategias para resolver los problemas de explotación derivados del gen ROA: identificación electrónica y control informático, cálculo del porcentaje de ROA que puede mantener la explotación, planificación del programa reproductivo en cubrición natural y con tratamiento hormonal, diagnóstico ecográfico de las gestaciones múltiples, etc. Es conveniente que el ganadero interesado en introducir la variante ROA solicite previamente asesoría a los técnicos especializados.



La producción de corderas ROA en las ganaderías debe realizarse por IA con semen de machos portadores ROA.



La incorporación del gen ROA en los rebaños debe hacerse de forma progresiva y controlada para evitar hembras homocigotas y, por tanto, estériles.

características organolépticas de la carne. (Roche *et al.*, 2010; *tabla 2*).

En conclusión, la presencia del alelo ROA no afecta el tipo de cordero producido, el cual puede ser comercializado sin ningún problema bajo la denominación de "Ternasco de Aragón".

Incorporación de ovejas ROA en los rebaños

Dado el impacto económico que supone el aumento de la prolificidad, existe un interés creciente por introducir esta nueva variante génica en los rebaños de Rasa Aragonesa. De esta forma, la población de ovejas ROA está aumentando a un ritmo del 35% anual (*figura 1*). En el último año se realizaron inseminaciones con semen de machos ROA en cerca de 120 explotaciones de UPRA.

La incorporación del gen ROA en los rebaños debe hacerse de forma progresiva y controlada para evitar hembras homocigotas y, por tanto, estériles. Para ello se ha establecido una estrategia de manejo que aplican los veterinarios de UPRA (Folch *et al.*, 2010):

- 1 Informar al ganadero sobre las características del ROA: resultados que se pueden esperar, proporción de animales que puede mantener en el rebaño, precaución en la utilización de productos hormonales y destino que debe darse a la descendencia de ovejas ROA.
- 2 No mantener moruecos ROA en el rebaño, excepto en casos excepcionales. La producción de corderas ROA en las ganaderías debe realizarse por IA con semen de machos localizados en el ATP-SYRA y en "El Chantre" (Diputación Provincial de Teruel).
- 3 Cubrir las ovejas ROA con machos de la propia explotación y enviar toda la descendencia al matadero. En caso de sospechar errores en el emparejamiento con la posibilidad de haber producido animales homocigotos, se ha creado un servicio público de diagnóstico genético del polimorfismo en el parque Científico Tecnológico de Aula Dei para que los ganaderos interesados puedan conocer el genotipo de sus animales enviando una muestra de sangre a dicho centro.

Por otro lado, la incorporación de ROA obliga a mantener en el rebaño dos genotipos diferentes que no se diferencian morfológicamente y que deben llevar distinto manejo reproductivo. Esta complicación se subsana asegurando la correcta identificación de los animales. En UPRA-Grupo Pastores se ha optado por la identificación electrónica a través del lector Syra y el con-

trol informático de los datos mediante el programa Gio. Se han realizado estudios de validación de esta metodología frente al control de producciones clásico, con unos resultados muy satisfactorios (*gráfica*).

Los técnicos de UPRA-Grupo Pastores conocen las estrategias para resolver dichos problemas: identificación electrónica y control informático, cálculo del porcentaje de ROA que puede mantener la explotación, planificación del programa reproductivo en cubrición natural y con tratamiento hormonal, diagnóstico ecográfico de las gestaciones múltiples, etc. Es conveniente que el ganadero interesado en introducir la

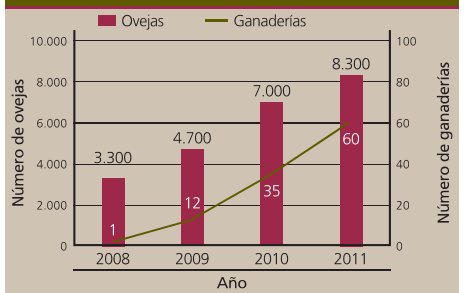
variante ROA solicite previamente asesoramiento a los técnicos especializados. ●

Agradecimientos

Los estudios han sido realizados en el marco de convenios de colaboración entre UPRA-Grupo pastores con el Gobierno de Aragón (CITA y ATP-SYRA), el INIA y la EPS de Huesca. En la financiación han colaborado CDTI (Programa de Selección), INIA (Estudios de descripción del ROA y beca predoctoral de B. Lahoz) y MEC (Proyecto TRACE: Estudios de utilización y divulgación del ROA).

Bibliografía disponible en www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/ovejasROA156.doc

Evolución del número de ovejas ROA censadas y del número de ganaderías gestionadas con control electrónico Syra y programa informático Gio. (Fuente: UPRA-Grupo Pastores, 2012)



Hidrógenofumarato de tiamulina, 125 mg/ml

Hidromutin

Solución oral

ORO LÍQUIDO

AVICULTURA Y PORCINO



Registro nº: 1980 ESP

0,0 DÍAS
DE TIEMPO DE ESPERA...
... EN HUEVOS



s.p. veterinaria, s.a.

Ctra. Reus-Vinyols Km. 4,1 - Ap. Correos, 60 - Teléfono 977 850 170* - Fax 977 850 405 - 43330 RIUDOMS (Tarragona)

www.spveterinaria.com