

La transformación de la Raza Segureña en un genotipo competitivo en España: Una referencia para los ovinos nativos de Brasil

J. V. Delgado¹
J. M. León²
R. G. Costa³
J.A. Puntas⁴

¹ Depto. de Genética. Universidad de Córdoba. España

² Centro Agropecuario. Diputación Provincial de Córdoba. España

³ CCHSA/Campus III/UFPB. Bananeiras. Brasil

⁴ Asociación Nacional de criadores de Ovino Segureño (ANCOS). España

RESUMEN

En la presente ponencia se presenta a la raza ovina Segureña como un ejemplo de superación. Siendo una raza nativa integrada en una de las regiones más desfavorecidas de Europa y explotada con un sistema tradicional semiextensivo, ha conseguido situarse como una de las más competitivas de su contexto. En los últimos 15 años su programa de selección ha generado un progreso genético superior a los 100 grs por animal en el valor genético aditivo directo del peso al sacrificio, todo ello utilizando los más modernos métodos y tecnologías, pero siempre teniendo en cuenta la interacción genotipo-ambiente, para no alterar la calidad tradicional de sus productos. Se ha maximizado la renta trabajando sobre los pesos y crecimientos, pero hoy se abren otros retos en el programa, como son los nuevos criterios selectivos basados en el significado biológico de los parámetros de la curva de crecimiento; la correlación genética entre los caracteres de calificación morfológica lineal del cordero vivo y las características de la carne y la canal; y implantación de la selección asistida por genes o marcadores en la población, utilizando genes de acción mayor relacionados con la calidad de la carne, la canal, la lana y la piel, la fertilidad y la resistencia a enfermedades. La raza Segureña demuestra que el desarrollo sostenible basado en una raza local y un sistema tradicional es posible, siempre que se oriente a un crecimiento especulativo basado en la calidad, y no en los criterios productivistas convencionales.

Palabras clave: ovino, mejoramiento, producción sustentable, razas locales

A transformação da raça Segureña em um genótipo competitivo na Espanha: Uma referência para ovelhas nativas do Brasil

RESUMO

Neste trabalho, a ovelha Segureña é apresentada como um exemplo de superação. Sendo uma raça nativa integrada numa das regiões mais desfavorecidas da Europa e explorada com um sistema semi-extensivo tradicional, conseguiu posicionar-se como uma das mais competitivas no seu contexto. Nos últimos 15 anos, seu programa de criação gerou progresso genético de 100 gramas por aditivo animais abate directo valor genético de peso, todos usando os métodos e as tecnologias mais modernas, mas sempre tendo em conta a interação genótipo-ambiente, de modo a não alterar a qualidade tradicional de seus produtos. Rendimento é maximizada trabalhando em pesos e de crescimento, mas hoje outros desafios abertos no programa, tais como os novos critérios baseados selectivos sobre a relevância biológica dos parâmetros da curva de crescimento; a correlação genética entre os caracteres de classificação morfológica linear do cordeiro vivo e as características da carne e da carcaça; e implantação de seleção assistida por genes ou marcadores na população, utilizando genes de maior ação relacionados à qualidade de carne, carcaça, lã e pele, fertilidade e resistência a doenças. A corrida Segureña demonstra que o desenvolvimento sustentável baseado em uma raça local e um sistema tradicional é possível, desde que seja orientado para o crescimento especulativo baseado na qualidade, e não em critérios productivistas convencionais.

Palavras-chave: ovinos, reprodução, produção sustentável, raças locais



INTRODUCCIÓN

Cuando observamos las grandes razas internacionales, muchas veces se nos olvida que la mayoría de ellas un día fueron razas nativas localmente adaptadas. Un día, allá por los años finales del siglo XVIII, los criterios de la producción en serie, de la especialización e intensificación de las labores llegaron a la ganadería, surgiendo unos nuevos sistemas de producción que alejaban a los animales de renta de la naturaleza, proporcionándoles una alimentación de alta calidad basada en principio en el aprovechamiento de los subproductos de la industria agroalimentaria, para después ir colonizando territorios agrícolas utilizados para producir alimentos para el ganado (Delgado, 2012).

Se concentró la producción animal en los cinturones periurbanos y se minimizó el pastoreo y el uso de los recursos naturales. De alguna manera se homogeneizaron los medios y sistemas de producción (Delgado, 2012).

Las consecuencias de todo esto fue un incremento importante de las producciones animales, consiguiendo así cubrir las demandas de las grandes urbes nacidas en torno a las industrias. Pero no todo fue positivo, también se produjo un éxodo masivo desde el campo a las ciudades, con un progresivo abandono de las áreas más duras y desfavorecidas. La producción animal pasó de una integración total en el equilibrio de los agroecosistemas, a ser unos de los focos más contaminantes y depredadores con el medio, cuyas consecuencias estamos viendo hoy en el cambio climático, la contaminación de las aguas freáticas y superficiales, así como los incendios consecuentes al cambio generalizado del uso de la tierra (Delgado, 2011).

Pero quizás uno de los aspectos más irreversibles producidos por la intensificación fue la erosión genética producida sobre las especies ganaderas. Para un ambiente homogéneo como el intensivo solo eran necesarios escasos genotipos muy adaptados a la producción en cadena; esto llevo a una desaparición progresiva y generalizada de las razas localmente adaptadas, bien por su aniquilación directa (en algunos países llegaron a desaparecer el 50% de sus razas locales (Krachler et al. 1992), o bien por su transformación (hoy la raza Frisona original está en peligro de extinción por la presión de la Holstein).

La Revolución Verde no hizo más que llevar estas situaciones a extremos insostenibles, incluso se llegó a hablar de que las regiones más desarrolladas del planeta iban a morir de éxito y no estaba lejos de la realidad. Los excedentes agropecuarios llevaron a Europa y a USA al caos económico; la contaminación y los efluentes trajeron el caos ambiental; y el desempleo rural nos aproximó al caos social.

Por todo esto, en los albores del siglo XX surge con gran protagonismo la palabra “sostenibilidad”. Pocos sabían de qué se trataba hasta que nos explicaron que nuestras actividades humanas debían dejar a las futuras generaciones un medio ambiente similar al que recibimos de nuestros antepasados. Esta filosofía se infiltró rápidamente en las legislaciones de los estados y en los tratados internacionales. Realmente empezamos a temer por el futuro de nuestra especie y de nuestro planeta (Delgado, 2015).

Con la sostenibilidad llegamos a la conclusión que la diversidad genética de nuestros animales era un tesoro que no nos podíamos permitir perder. Aquellos animales capacitados para producir en cualquier parte y condición volvías a respetados. La cumbre de Río de 1992, consagró el valor de la diversidad genética de nuestros bienes de producción y por primera vez habló de patrimonio genético de los países y las culturas como un derecho. Nuestras razas nativas, por fin recibían el reconocimiento que se merecían.

El concepto de crecimiento económico productivista se fue matizando admitiendo que la inflación no es siempre un enemigo. Empezó a incentivarse un cierto crecimiento

económico especulativo, es decir, ya no sólo valía producir más para ganar más; ahora valía producir diferente y en escasas proporciones para que el valor del producto se incrementara. Las denominaciones de origen, las indicaciones geográficas protegidas, la producción ecológica, las marcas de calidad, etc., pasaron a ocupar una parte del producto interno bruto agrario cada vez más importante (Jordana y Delgado, 2015).

Llegó el momento de nuestras razas nativas, podíamos producir con ellas alimentos de calidad diferenciada fuertemente ligados a las culturas y las tradiciones, pero sobre todo vinculados a las regiones más desfavorecidas, sirviéndonos para producir poco pero muy caro, y con ello fijando la población a la tierra en los lugares más inhóspitos.

El mejoramiento genético tuvo que modificar sus criterios meramente intensivistas, que sólo pensaban en producir más a toda costa, ofreciendo las mejores condiciones a los mejores genotipos posibles. Ahora existe una nueva escuela “sostenibilista” entre los genetistas; se trata de localizar en las razas nativas los genotipos mejor adaptados a sus territorios y sistemas, modificando mínimamente la idiosincrasia productiva tradicional.

Pero aquí hemos venido a hablar del ovino Segureño y creo que es un buen momento para introducirlo.

LA RAZA OVINA SEGUREÑA, UN PARADIGMA SOCIAL Y AMBIENTAL

La raza ovina Segureña es la tercera en importancia censal en España con cerca de los dos millones de cabezas. Esto no es cualquier caso si tenemos en cuenta que hablamos del segundo país europeo en censos y producción ovina en Europa.

Pero lo más importante de esta raza es que sigue siendo fiel a sus tradiciones. La mayoría de sus individuos pastan en el altiplano de las provincias de Granada, Jaén, Almería y Murcia, la región donde siempre existieron. Este territorio es el que presenta una *renta per capita* más baja de España y por tanto de la Unión Europea. Si conocemos su clima entenderemos porqué; se trata de un territorio semiárido que alcanza los -15°C en el invierno y los 40°C en el verano. ¿Qué criaturas pueden vivir ahí?; pues tanto los seres humanos como sus animales son excepcionales, resistentes, muy integrados en su tierra y diferentes a todo lo que se pudiera encontrar por ahí.

Esta raza perteneciente al tronco entrefino *Ovis aries celtibericus* (Sánchez Belda y Sánchez Trujillano, 1986). La raza es conocida desde tiempos inmemoriales, si bien no es reconocida oficialmente hasta la década de los 70. La raza ha pasado por una progresión imparable especialmente desde el año 1977 en que se funda la Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño, A.N.C.O.S., consiguiendo que en 1992 se ponga en marcha el Libro Genealógico de la raza (Esteban y Tejón 1985; Esteban 2003). A finales de los noventa se pone en marcha su programa de selección, alcanzando su pleno desarrollo en 2004. En 2012 se modifica el programa para incluir medidas de selección asistida por marcadores de resistencia al Scrapie y en la actualidad se procede a una reorganización del Libro Genealógico y del programa de cría para adaptarlos a la Reglamentación Europea UE 2016/1012 de 8 de junio de 2016 (UE, 2016). En una situación en la que es el más desarrollado de los programas cárnicos ovinos en España.

La descripción oficial de la raza dice que son ovejas muy deslanadas, alargadas, de tamaño medio, perfil subconvexo en las hembras y hasta convexo en machos. Son siempre acornes y de orejas horizontales y medianas. El cuello largo, sin papada y cilíndrico. El tronco, alargado, cruz ancha, línea dorso-lumbar bastante horizontal, pecho amplio y saliente, grupa redondeada, con mama globosa y equilibrada. Testículos equilibrados y deslanados. Las extremidades bien

aplomadas, de cañas finas y fuertes y pezuñas duras. La piel es fina y blanca como las mucosas. La calidad de su piel está cotizando de forma muy importante sus cueros en el mercado internacional.

Su color predominante es el blanco, aunque se admiten la Mora, llamada así porque presenta pigmentaciones marrones centrifugas y la Rubisca con pigmentaciones de este color de diferente extensión, donde las mucosas y la piel ya no son blancas sino que se admiten pigmentadas. El vellón es siempre cerrado y se extiende por el tronco y el cuello, al que deja al descubierto el tercio anterior del borde traqueal. En el tronco también deja al descubierto el bajo vientre y las partes bajas de los costados. Los pesos varían desde los 60-80 kg para los machos a los 40-50 para las hembras, como vemos, animales de talla media-baja como requiere su duro ecosistema.

La funcionalidad de estos animales siempre fue cárnica, con un cordero de altísima calidad, muy apreciado en los mercados de su zona de producción, si bien debido a una mejora en el marketing en los últimos años se ha incrementado significativamente la demanda para la exportación a otras regiones de España y a otros países. Los animales se explotan en pureza (cuenta con sello producton raza pura 100%), y se sacrifican entre 22 y 25 kilos de peso vivo, lo que coincide con los 70-80 días. Se producen en semiextensivo y se finalizan en cebadero para homogeneizar la producción con destino a una Indicación Geográfica Protegida. En general presentan rendimientos a la canal medios del 51%. Ofrecen una canal de color rosado y justamente engrasada, lo que le da jugosidad y no enturbia su sabor.

Debemos destacar el papel social del Segureño ya que la población de la zona vive mayoritariamente de forma directa o indirectamente de este medio de producción. También estos animales participan con su pastoreo en el equilibrio agroecológico del ecosistema que habitan, donde son un pilar esencial en la diseminación de semillas, la fertilización y sobre todo en el control de incendios.

Los procesos selectivos han elevado la rentabilidad de estos animales de una manera extrema, sin modificar significativamente el sistema de producción. En la Figura 1 podemos ver la evolución de la oveja segureña en los últimos 100 años, sin dejar de ser el animal ambiental necesario para producir en una región tan dura.

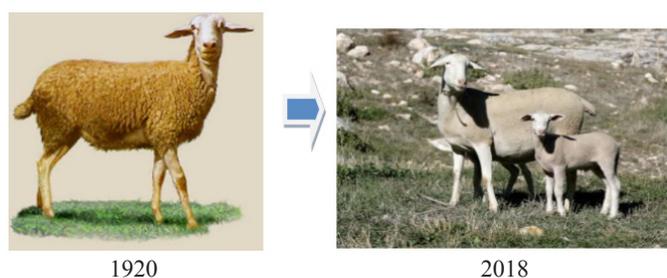


Figura 1. Evolución de la oveja segureña en los últimos 100 años.

PROGRAMA DE SELECCIÓN DEL OVINO SEGUREÑO

Los objetivos trazados en el programa de selección se centran en el incremento del número de kilos de cordero producidos por las ovejas en su vida útil, en su contexto zootécnico tradicional; si bien se están implementando medidas para mejorar el precio de los kilos de cordero producidos por mejora de la calidad del producto (León et al. 2007).

La mejora de los kilos de cordero por oveja se aborda desde una doble perspectiva; en primer lugar la mejora de los

pesos y crecimientos, utilizando como criterios de selección los pesos a edades de referencia (nacimiento, destete precoz, destete y sacrificio) y diferentes ganancias medias diarias); y en segundo lugar, la mejora de la prolificidad de las madres, sobre el criterio del número de corderos nacidos por parto.

Para mejorar la calidad de los corderos con vistas a un incremento de su cotización desde la Indicación Geográfica Protegida se comienza trabajar, por un lado, en la mejora de la conformación del cordero vivo a la edad al sacrificio, seleccionando sobre los valores de calificación lineal del cordero; y por otro lado, sobre la mejora de la calidad de la carne y de la canal, desde los valores de pesos y rendimientos de la canal y piezas nobles.

El programa actualmente se desarrolla sobre un núcleo selectivo formado por 116 ganaderías, con un censo de animales activos y en control de rendimientos en torno a los 150.000, valorándose cada año alrededor de 7000 nuevos candidatos a sementales en una matriz de parentesco total de 400.000 animales, con un incremento anual de 40.000 individuos. En cada evaluación intervienen alrededor de 500.000 pesadas y 1.000.000 de registros de partos, con incrementos anuales de información en torno a los 70.000 pesos y 150.000 registros de partos.

Un factor clave en la mejora de la producción cárnica ovina en sistemas extensificados es el control de las genealogías; en el caso del programa Segureño esta tarea se ejecuta desde tres vertientes; en primer lugar la monta dirigida en cercados, en segundo lugar la inseminación artificial con semen fresco (en torno a 4000 al año) y finalmente el control con marcadores moleculares del ADN (entre 5000 y 7000 al año). Este último método se utiliza de forma directa y también en la supervisión mediante screening de los otros dos métodos. Los individuos que no disponen de al menos un progenitor contrastado, son considerados artefactos y eliminados de la matriz de parentesco.

Para la evaluación de los pesos y crecimientos, se utiliza un BLUP Modelo Animal con Efectos Maternos, incluyendo como Efectos fijos la interacción Rebaño-Año-Estación (1353 niveles), el sexo del cordero (2 niveles- Macho/Hembra) y el tipo de parto (3 niveles- Simple, doble, triple o superior). También se incluye como covariable lineal y cuadrática la edad de la oveja al parto. Los efectos aleatorios tenidos en cuenta son los valores genéticos aditivos directo y materno y el efecto Ambiental Permanente (Madre del cordero).

En el caso de la prolificidad se utiliza un BLUP Modelo Animal con Observaciones Repetidas, incluyendo los mismos efectos fijos, excluyendo el tipo de parto y como efectos aleatorios valores genéticos aditivos y el efecto Ambiental Permanente (Madre del cordero).

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de la estimación de parámetros genéticos para los pesos y la prolificidad, respectivamente, donde se aprecian niveles de variabilidad en el rango de los referidos para la especie, si bien tendentes a los extremos más altos de variabilidad, lo que ofrece para todos los criterios unas excelentes perspectivas de progreso genético potencial.

Los resultados que viene ofreciendo el programa, desde el punto de vista de los pesos y crecimientos, son muy satisfactorios y han estado orientados a un incremento de la capacidad de crecimiento directo, con un mantenimiento de las cualidades maternas. Los progresos genéticos obtenidos desde 2000 a 2016 para el crecimiento directo en el núcleo selectivo son los siguientes:

- Peso a 30 días de 5,32 gramos/año, lo que supone un incremento en el periodo estudiado de casi 80 gramos por animal. Lo que deriva en un incremento del potencial genético cárnico para este carácter de 6000 kilos de carne.
- Peso a 45 días el progreso genético es de 6,63 gramos/año, lo que supone un incremento en el periodo estudiado de casi 100 gramos por animal. Lo que deriva en un incremento

Tabla 1. Parámetros genéticos de los pesos de referencia en el ovino Segureño.

Parámetro	Peso 30	Peso 45	Peso 75
Varianza Fenotípica	1.91223	4.46544	14.77673
Varianza Aditiva Directa (σ_{ad}^2)	0.42918	1.33022	4.97918
Varianza Aditiva Materna (σ_{am}^2)	0.18045	0.65349	2.00434
Covarianza VG aditivos directos y maternos(COV _{am})	-0.19613	-0.75506	-2.79786
Varianza Ambiental Permanente (σ_{ep}^2)	0.0464457	0.0000067	0.0000154513
Varianza Ambiental (σ_e^2)	1.45228	3.23679	10.59105
Heredabilidad Directa (h^2_d)	0.22 ± 0.016	0.30 ± 0.017	0.34 ± 0.017
Heredabilidad Materna (h^2_m)	0.09 ± 0.028	0.15 ± 0.027	0.14 ± 0.027
Repetibilidad Directa (R_d)	0.25 ± 0.017	0.30 ± 0.017	0.34 ± 0.017
Repetibilidad Materna (R_m)	0.12 ± 0.03	0.15 ± 0.027	0.14 ± 0.027
Correlación entre efectos directos y maternos (r_{am})	-0.70 ± 0.076	-0.81 ± 0.049	-0.89 ± 0.048

Tabla 2. Parámetros genéticos para la prolificidad en el ovino Segureño.

Parámetro	Prolificidad
Varianza Fenotípica	0.205
Varianza Genética Aditiva (σ_{ad}^2)	0.007
Varianza Ambiental Permanente (σ_{ep}^2)	0.01
Varianza Ambiental (σ_e^2)	0.188
Heredabilidad (h^2)	0.04 ± 0.002
Repetibilidad (R)	0.08 ± 0.001

del potencial genético cárnico para el peso al destete de 7500 kilos de carne

- Peso a 75 días el progreso genético es de 7,29 gramos/año, lo que supone un incremento en el periodo estudiado de 109 gramos por animal. Lo que deriva en un incremento del potencial genético cárnico para el peso al sacrificio de 8175 kilos de carne.

En el caso de la prolificidad, nuestros resultados no están siendo tan buenos, ya que las tendencias genéticas han sido en el mismo periodo prácticamente planas. Al parecer los productores no están utilizando los sementales mejorantes del número de corderos por parto, probablemente debido a una prolificidad basal óptima para un sistema semiextensivo, en torno a los 1.6-1.7 corderos por parto. Debemos tener en cuenta que un progreso en este carácter implicaría un incremento de la frecuencia de partos triples, cuyo tratamiento produciría un incremento en los costes de producción (mano de obra, lactancia artificial, etc.)

De todos modos, la estrategia de mercado está en un incremento de los precios de venta, no en un aumento de las unidades, si bien no se debe renunciar a un ligero incremento de la prolificidad, focalizado en las ganaderías que presentan niveles bajos y por tanto tienen margen de mejora.

Todo esto en un contexto de tendencias fenotípicas negativas producidas por el incremento de la carga ganadera sobre las áreas de pastoreo, la incidencia cada vez mayor de sequías (cambio climático) y la disminución de la utilización de concentrados en las épocas de máxima dureza.

NUEVOS RETOS DEL PROGRAMA

Mirando hacia el futuro, los programas deben avanzar y perfeccionarse, introduciendo nuevos métodos y tecnologías transferidos por la ciencia. En el caso que nos ocupa nos hemos planteado en primer lugar el estudio de la curva de crecimiento de mejor ajuste para utilizar el significado fisiológico de los parámetros de la curva de crecimiento como nuevos criterios de selección adicionales.

En segundo lugar nos planteamos implantar la metodología de calificación morfológica lineal del cordero para la mejora indirecta de la calidad de la canal y de la carne.

En tercer lugar, estamos introduciendo la selección asistida por genes o por marcadores en distintos caracteres, pero especialmente en caracteres adaptativos (resistencia a enfermedades y al estrés).

En el caso de las curvas de crecimiento, buscamos en ellas nuevos objetivos y criterios de selección relacionados con el crecimiento de los corderos, como es el caso de las edades y pesos en el punto de inflexión del crecimiento; las tasas de crecimiento y las tasas y edades de madurez de los corderos. El protocolo seguido comienza por la identificación de la curva de mejor ajuste en la población (Lupi et al. 2015), sigue por calcular con ella las funciones individuales de los corderos y obtener con ellos los parámetros individuales, con los que se realizará la evaluación genética (Lupi et al.2016).

Con los caracteres lineales tomadas en los corderos, buscamos mejorar la calidad de la carne y de la canal de forma indirecta desde medidas realizadas en el animal vivo presacrificio (Camacho et al., 2007). Las importantes correlaciones genéticas que hemos encontrado entre las medidas *pos mortem* y *ante mortem* nos permitirán conseguirlo de forma eficaz ya que dispondremos de observaciones propias incluso en los animales de reposición. De esta forma se consigue simplificar y abaratar la selección de la calidad de la canal y de la carne, algo muy importante para un producto que cuenta con una Indicación Geográfica protegida.

El procedimiento seguido ha comenzado con el establecimiento del panel experimental de medidas y su escala lineal en el cordero vivos a priori correlacionadas con la canal y la carne. Hemos seguido determinando dichas correlaciones genéticas desde estudios familiares experimentales. Para terminar Implantando en el esquema de los nuevos criterios de calificación lineal correlacionados con la calidad de la carne y de la canal para obtener respuestas indirectas. Hemos encontrado 7 variables lineales correlacionadas significativamente con caracteres de la canal y de la carne que pueden ser utilizadas para nuestros propósitos, al haber demostrado también una alta repetibilidad dentro y entre calificadores. Con ellas se ha constituido un panel de calificación que comienza a aplicarse de forma generalizada en el programa.

Finalmente, dentro de nuestra pretensión de aplicar modernas técnicas biotecnológicas en el esquema por medio de la selección asistida por genes o marcadores, hemos buscado polimorfismos en genes o en marcadores relacionados con caracteres de interés económico y que tengan una expresión diferenciada en el fenotipo. En general se trata de leer directamente en el genoma y detectar así a los mejor dotados para ser utilizados como reproductores.

Aunque desde hace años trabajamos con el locus Prnp, relacionado con la resistencia/labilidad al Scrapie, en la actualidad nos hemos introducido en la búsqueda de otras opciones, siguiendo un protocolo que empieza buscando polimorfismos en genes relacionados con caracteres funcionales en el Segureño, que sigue con la investigación del genoma de los sementales mejorantes para buscar portadores

de genes favorables y se concluye con la utilización masiva de los reproductores portadores de los genotipos favorables para diseminarlos en la población y aumentar así su frecuencia aumentando su frecuencia.

Los genes en estudio son los siguientes:

- Calidad, cantidad y composición de leche:

* kappa caseína (CSN3)

* β-lactoglobulina (LGB)

* diacilglicerol O-aciltransferasa (DGAT1)

* peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1 alpha (PPARGC1A)

- Calidad de carne:

* Terneza: calpastatina CAST, μ-calpain CAPN1

- Calidad de carne: Leptina LEP

* Crecimiento muscular y tamaño: miostatina (GDF8), peroxisome proliferator activated receptor gamma (PPARG) y stearoil-CoA desaturasa (SCD).

* Veteado, cantidad y tipo de grasa intramuscular: DGAT1, tiroglobulina (TG), SCD y PPARGC1A, retinoic acid receptor related orphan receptor C (RORC), uncoupling protein 2 (UCP2), PPARG, RAR-related orphan receptor alpha (RORA), arylalkylamine N-acetyltransferasa (AANAT) y cofilin 1 (CFL1).

- Lana y piel:

* fuerza a la piel, pelos y uñas: KRTCAP3 (Keratinocyte-associated protein 3);

* diámetro de la fibra de lana: YWHAZ

* finura y diámetro de la fibra: KIF16B

* rizado de la fibra: TPN3 (Tyrosine-protein phosphatase non-receptor type 3), TCF9 (GC-rich sequence DNA-binding factor 2), GPRC5A (G protein-coupled receptor, family C, group 5, member A), DDX47 (DEAD (Asp-Glu-Ala-Asp) box polypeptide 47), EPHA5 (EPH receptor A5), TPTE2 (transmembrane phosphoinositide 3-phosphatase and tensin homolog) y NBEA (neurobeachin)

- Resistencia a enfermedades:

* Genes del Complejo Mayor de histocompatibilidad: Ovar-N (Class I), Ovar-DRB1, Ovar-DRA; Toll-like receptor 5, 7, 8 (TLR5, 7, 8), STAT5 (Signal transducer and activator of transcription 5B);

* receptor 2 interleuchina (IL2RA_388); metabolismo de los Lisosomas (SLC11A2);

* producción de las Iga intestinales (IL10, ITGB7)

* resistencias a parásitos: Interleukinas (IL)-3, -4, -5, -9, -10, -13 -2

* Interferon Gama que en vacuno se ha encontrado asociado a la resistencia a la infestación de garrapatas.

- Fertilidad:

* superfamilia del factor de crecimiento transformante (BMPRIB, GDF9 y BMP-15), y el "distal-less homeobox 3" (FecL), 25

* Receptor de estrógenos (ESR),

* Receptor de prolactina (PRLR)

* Receptor de las inhibinas (INHA y INHB)

Con los marcadores que están resultando polimórficos y asociados a expresiones diferenciadas en la población, se diseñará un chip de baja densidad de aplicación rutinaria en los sementales que resulten mejorantes en la selección cuantitativa del crecimiento y la prolificidad.

CONCLUSIONES

• La raza Segureña, aun manteniendo su perfil como raza nativa localmente adaptada a una región

socioeconómicamente desfavorecida, ha sido capaz de asumir los avances tecnológicos y metodológicos disponibles, para convertirse en una de las razas ovinas cárnicas más competitivas de España y de Europa, sin perder la esencia de su tradición. **Un ejemplo de que el desarrollo sostenible basado en el patrimonio local es posible.**

• No siempre seleccionar para producir más es la solución. La oveja Segureña nos demuestra que una valorización de los productos basada en una mejora de la calidad, puede producir un incremento de renta sin aumento de la presión ecológica. **Un ejemplo de que el crecimiento especulativo puede ser una solución en las regiones más desfavorecidas.**

• La capacidad adaptativa de la oveja Segureña, junto con el arraigo social y ambiental de su sistema de explotación y unido a un producto excepcional es un argumento para el desarrollo económico de toda una región. **Un ejemplo de que una raza nativa bien gestionada puede contribuir a la fijación de la población a la tierra.**

• La mejora genética avanzada no es patrimonio de las razas cosmopolitas dedicadas a la producción intensiva, la raza Segureña ha demostrado que la selección genética avanzada es necesaria en las razas locales, produciendo un progreso genético teniendo en cuenta la interacción genotipo-ambiente. Un ejemplo de que la selección avanzada es posible en condiciones de bajos ingresos.

REFERENCIAS

- León, J.M., J. Quiroz, M.A. Martínez, M.E. Camacho, J. Puntas y J.V. Delgado. 2007. The breeding program of the Segureño meat sheep breed. *ITAL.J.ANIM.SCI. VOL. 6 (SUPPL. 1):149*
- Esteban, C y Tejón D. 1985. Catálogo de razas autóctonas españolas. I-Especies ovina y caprina. MAPA. Madrid.
- Esteban Muñoz, C. 2003. Razas Ganaderas Ovinas Españolas. FEAGAS, MAPA.
- Sánchez Belda, A. y Sánchez Trujillano, M. C. 1986. Razas Ovinas Españolas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Madrid.
- Krachler, K., A. Kern, F. Dietrich Altman y W. Unterlercher. 1992. Preservation of rare breeds in Austria. *Archivos de zootecnia*, vol. 41, núm. 154 (extra), p. 587-589.
- Jordana J. y Delgado J.V. 2015. Una visión socio-económica de la conservación de las razas y sistemas locales basada en sus productos diferenciados. *AICA 6: 1-15.*
- Delgado J.V. 2015. Crisis económica y cambio climático. Papel de las razas nativas. *AICA 5: 36-37.*
- Delgado J.V. 2012. Conservación y utilización de los recursos genéticos de los animales de granja. *AICA 2 : 19-23.*
- Delgado J.V. 2011. Las razas locales y el cambio. *AICA 1 : 20-24*
- UE. 2016. Reglamento UE 2016/1012 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las condiciones zootécnicas y genealógicas para la cría, el comercio y la entrada en la Unión de animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo. *Diario Oficial de la Unión Europea L171:66-143*
- Lupi, T. M., S. Nogales, J. M. León, C. Barba and J. V. Delgado. 2015. Characterization of commercial and biological growth curves in the Segureña sheep breed. *Animal*, 9:8, pp 1341-1348.
- T. M. Lupi, J. M. León, S. Nogales, C. Barba and J. V. Delgado. 2016. Genetic parameters of traits associated with the growth curve in Segureña sheep. *Animal*, 10:5, pp 729-735
- Camacho, M.E., J.V. Delgado, J. Puntas, J.M. León, C. Barba y J. Quiroz. 2007. Calificación lineal de corderos segureños para evaluación genética de caracteres *post mortem*. *Arch. Zootec. 56 (Sup. 1): 659-660.*