



PROYECTO PIRINNOVI SOBRE INNOVACIÓN EN GANADERÍA OVINA: principales resultados tras tres años de cooperación franco-española

Lahoz B.^{1,2}, Calvo J.H.^{1,2,3}, Pardos L.⁴, Jousseins C.⁵, Folch J.^{1,2}, Fantova E.⁶, Fabre S.⁷, Alabart J.L.^{1,2}

¹ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón. Av. Montañana 930. 50059 Zaragoza. España

² Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza)

³ Araid, Av. de Ranillas 1-D. 50018 Zaragoza. España

⁴ Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza. Ctra. Cuarte s/n. 22071 Huesca. España

⁵ Institut de l'Élevage – Campus INRA. Chemin de Borde Rouge BP 42118. 31321 Castanet Tolosan Cedex. France

⁶ Unión de Productores de Rasa Aragonesa – Grupo Pastores. Mercazaragoza, Edificio Pastores, Ctra. Cogullada 65. 50014 Zaragoza. España

⁷ Université de Toulouse, INRA, ENVT, GenPhySE. Chemin de Borde Rouge. 31326 Castanet-Tolosan. France

Mail: blahozc@aragon.es

En 2016 arrancó el proyecto Pirinnovi, cuyo acrónimo significa Pirineo, Innovación y Ovino, y que integra a 19 organismos de diferente naturaleza, como centros de investigación y transferencia, cooperativas o asociaciones de ganaderos, tanto franceses como españoles, del entorno pirenaico. Su objetivo general ha sido establecer un espacio de intercambio de conocimientos en el ámbito de la sostenibilidad de los sistemas ovinos de carne y de aspectos reproductivos y genéticos que permitiese la transferencia de innovaciones y de tecnología a las ganaderías para mejorar su viabilidad económica, social y ambiental (Lahoz et al., 2017). Para ello el proyecto se ha estructurado en dos ejes principales de trabajo, cuyos resultados principales se presentarán a continuación.

En el eje de sostenibilidad, ha sido necesario conocer la realidad estructural, técnica, económica, social y ambiental de las explotaciones, analizar su sostenibilidad, y caracterizar y tipificar diferentes sistemas de producción, de cara al asesoramiento en la toma de decisiones, a la orientación en los procesos de transferencia tecnológica y formulación de políticas aplicadas al sector, y al análisis de diferentes escenarios de evolución de las ganaderías en función de cambios estructurales o coyunturales. Este conocimiento es importante para ganaderos y técnicos, pero también para las administraciones, las empresas y el sector en general.

Para conseguirlo se ha analizado en primer lugar la sos-

tenibilidad económica, social y ambiental en una muestra de 55 explotaciones navarras y aragonesas, utilizando para ello varios indicadores y atributos comunes, que han puesto en evidencia problemas en la sostenibilidad social y económica del sector, por la mala calidad de vida y del trabajo de los ganaderos, problemas de relevo generacional, y baja rentabilidad con elevada dependencia de las ayudas. Aunque los resultados en ambas regiones son bastante similares, las ganaderías aragonesas y navarras presentan respectivamente mayor sostenibilidad económica y ambiental (Pardos y col., 2018) (Figura 1). Respecto a las ganaderías francesas, se ha podido consensuar un número limitado de indicadores comunes, que podrán ser utilizados en un futuro para comparar explotaciones a ambos lados de la frontera.

Para validar este análisis se han realizado grupos de discusión ('focus group') que nos han permitido recabar las opiniones de diferentes grupos de interés: ganaderos, técnicos y representantes municipales. Las opiniones de los participantes se agruparon en los siguientes apartados que fueron posteriormente analizados: económicos (a nivel de explotación), sociales (a nivel de explotación), ambientales, y relativos al contexto político y legal, o socio-económico general. La información obtenida nos ha permitido profundizar en el conocimiento de la sostenibilidad de los sistemas ovinos de carne y corroborar los resultados obtenidos en el estudio anterior.

Posteriormente, se han caracterizado seis sistemas productivos distintos a ambos lados de la frontera. En el lado español, los sistemas son relativamente homogéneos en función de las potencialidades agroecológicas y la disponibilidad de recursos pastorales que condicionan la producción y la evolución de las ganaderías en cada zona, y se han definido cuatro explotaciones tipo que serán las utilizadas en el estudio de distintos escenarios prospectivos de evolución. Los sistemas caracterizados han sido: Secano, Mixto S/R (secano + regadío) y Montaña, que han generado cuatro explotaciones tipo al desdoblarse el sistema de montaña teniendo en cuenta las ganaderías que suben o no a puerto en verano. La mayor sostenibilidad económica la presenta el sistema Mixto S/R, con mayor rentabilidad y autonomía alimenticia, y la menor el de Montaña, que es el que presenta la mayor sostenibilidad ambiental. En los atributos sociales se observan escasas diferencias en los



tres sistemas.

Por último, se realizaron dos grupos de discusión adicionales con ganaderos y técnicos sobre innovación en el sector, en los que se plantearon de manera específica las innovaciones desarrolladas en el proyecto Pirinnovi. De las diferentes innovaciones transferidas al sector en los últimos años, las más valoradas por ambos colectivos son aquellas dirigidas a mejorar la calidad de vida y del trabajo de los ganaderos.

A partir de toda la información anterior, se están estudiando diferentes escenarios de evolución de las explotaciones tipo definidas, que simulan el comportamiento de las mismas ante diferentes cambios: Mejora de la eficiencia productiva sin cambiar la estructura ni el manejo reproductivo; Ausencia de subvenciones; Valoración a través de la política agraria de los servicios ambientales y sociales aportados; Cambios en la estructura productiva y en la productividad; Estrategias más pastorales; Presencia de depredadores, etc.

El segundo eje de trabajo de Pirinnovi se ha basado en la productividad numérica de las ovejas, principalmente en aspectos de mejora de la capacidad maternal y de la prolificidad, por su demostrado impacto sobre la mejora de la eficiencia productiva y de la sostenibilidad económica de las explotaciones.

Así, se han puesto en marcha sistemas automatizados que faciliten el pesaje de corderos en fechas próximas al destete. Este planteamiento, que se encuadra dentro de los sistemas de ganadería de precisión, surge de la reticencia de los ganaderos aragoneses y navarros para pesar los corderos al destete (unos 45 días), momento en el que pesan unos 13 kg y pesarlos manualmente supone un considerable esfuerzo al que hay que añadir la anotación del número de identificación del cordero y de su peso. Esto es necesario para los programas de selección por capacidad maternal, lo cual resulta muy interesante para todos los ganaderos, y en particular para los que tienen prolificidades elevadas. Los socios franceses aportaron su experiencia de más de 14 años en selección por capacidad maternal mediante pesaje manual. Teniendo en cuenta las características de las ganaderías y las preferencias de las asociaciones, se pusieron en marcha dos sistemas basados en crotales de identificación electrónica por radiofrecuencia (RFID): La asociación de la raza Ansotana optó por un sistema semiautomático de pesaje, ensamblando elementos disponibles en el mercado, mientras que las asociaciones de las razas Navarra y Rasa Aragonesa, en estrecha colaboración con el CITA de Aragón, optaron por la realización de un prototipo de autopeseaje en el que los corderos se pesan automáticamente cuando acuden atraídos por un complemento vitamínico-mineral (Alabart y col., 2018). El sistema de la raza Ansotana consiste en

una jaula de pesaje portátil con un cabezal de registro automático del peso, al que se envía la identificación electrónica del cordero mediante bluetooth desde un lector RFID de mano provisto de una antena larga. Por otro lado, el dispositivo de autopeseaje de las razas Rasa Aragonesa y Navarra lleva integrado un panel de lectura RFID y registro del peso, que se transmiten mediante telefonía móvil al servidor del fabricante (C.I.C., S.L.), que da servicio a los usuarios a través de una página web. Un sistema de análisis de imagen e inteligencia artificial integrado en la báscula descarta las pesadas incorrectas (corderos que no apoyan las cuatro patas en la plataforma de pesaje o corderos que apoyan sus patas mientras otro cordero se está pesando) (**Figura 2**). De esta manera se consigue pesar correctamente entre el 75% y el 95% de los corderos en unos 10 días.

Por otro lado, teniendo en cuenta que el desarrollo de un esquema de selección o conservación conlleva la necesidad de llevar a cabo un control de las genealogías de los animales implicados que permitirá la elección de los mejores reproductores para el carácter que se esté seleccionando y llevar a cabo los apareamientos que permitan mantener la máxima variabilidad posible, en el proyecto se ha desarrollado un panel de SNPs de asignación de paternidad. Este tipo de paneles de SNPs se están implementando a nivel internacional para llevar a cabo las asignaciones de paternidad, ya que son polimorfismos más estables, es más fácil de estandarizar entre laboratorios, y son muy versátiles a la hora de añadir polimorfismos funcionales (como resistencia al scrapie, prolificidad, estacionalidad reproductiva, etc.), sustituyendo así a los polimorfismos del ADN, principalmente marcadores microsatélites. En este proyecto, el panel de SNPs que se ha puesto a punto está basado en el descrito en Francia a partir de los datos de genotipado obtenidos con el chip 'Ovine SNP50 Bead Array (50K)' en las razas Rasa Aragonesa, Navarra, Churra Tensina, Ansotana, Xisqueta, Roya Bilbilitana y Maellana. Dicho panel está compuesto por 159 SNPs altamente informativos y se ha completado con 33 SNPs funcionales entre los que destacan los relacionados con la susceptibilidad al

Figura 1. Valor de los atributos de sostenibilidad definidos en Aragón y Navarra.

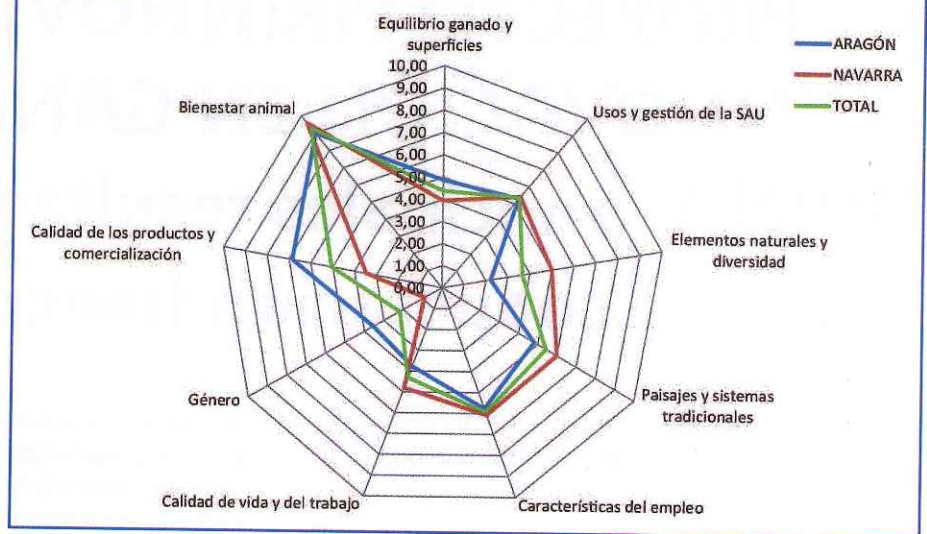
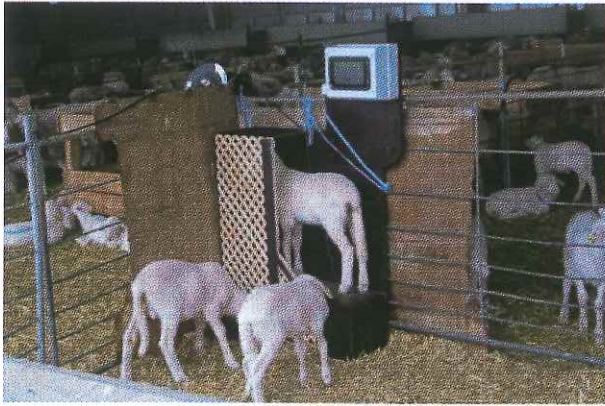




Figura 2. Dispositivo de autopeseaje de corderos.



scrapie (PrnP), prolificidad (BMP15 y GDF), estacionalidad reproductiva (MTNR1A), etc., para hacer un total de 192. Hay que destacar que el panel diseñado es un sistema abierto que permite sustituir los SNPs por otros que sean más informativos o que se relacionen con un fenotipo de interés (Calvo y col., 2018). Igualmente se ha validado con tecnología KASP en aproximadamente 4000 muestras procedentes de ganaderías de diferentes razas.

Siguiendo con la productividad numérica, se han desarrollado varias actividades relacionadas con la prolificidad. A pesar de ser un carácter poligénico y de baja heredabilidad, en los últimos años se ha puesto en evidencia en varias razas el gran efecto de polimorfismos en los genes mayores de prolificidad, que suponen una mejora muy considerable e inmediata de este carácter. Entre todos ellos, cabe destacar en España, el alelo prolífico *FecX^R* del gen BMP15 en la Raza Aragonesa, y en Francia, el alelo prolífico *FecL^L* en la raza Lacaune de aptitud cárnica. Dado que el efecto sobre la prolificidad de ambos polimorfismos es muy evidente (+0,35 y + 0,47 corderos por parto, respectivamente), se han ido implementando de manera sistemática en las ganaderías, lo que exige conocer en profundidad sus efectos más allá de la prolificidad, y las estrategias de gestión. En Pirinnovi se ha estudiado, en primer lugar, el efecto de ambos polimorfismos sobre la pubertad, observándose un posible efecto en las corderas prolíficas *FecL^L* Lacaune, que han mostrado ovulaciones muy precoces, hasta un mes antes, y con concentraciones hasta tres veces menores de la hormona Anti-Mülleriana o AMH, que es un buen marcador de la reserva folicular, sin impacto negativo en la fertilidad (Chantepie et al., 2018) y se están terminando de analizar los resultados en Raza Aragonesa. No obstante, a nivel de las ganaderías, el efecto observado sobre la edad al primer parto ha sido prácticamente negligible, encontrando en Raza Aragonesa una edad media de 601 días para las corderas no prolíficas y de 600 días para las corderas *FecX^R* (Lahoz y col., 2017), y observándose la misma tendencia en la raza Lacaune.

Por último, en Raza Aragonesa se han llevado a cabo trabajos de genómica de los genes mayores, debido a la existencia de animales prolíficos no portadores del alelo *FecX^R*. Así, se ha realizado un análisis de asociación de genoma completo (GWAS) con un chip de aproximadamente 680.000 SNPs (Illumina Ovine HD 680K_Agresearch) sobre una población de animales prolíficos y no prolíficos de

diferentes explotaciones, que ha revelado regiones significativas tanto a nivel genómico como a nivel cromosómico en diferentes cromosomas. En estos momentos se está realizando la validación y estudio de las nuevas variantes posiblemente asociadas a un incremento de la prolificidad en Raza Aragonesa. Por otro lado, en Francia se han conseguido identificar los polimorfismos ya conocidos *FecL^L* y *FecX^{Gr}* en las razas Noire du Velay y Vendéen, respectivamente, y se ha detectado un nuevo polimorfismo *FecX^N* prolífico en las razas Noire du Velay y Blanche du Massif Central (Chantepie et al., 2018).

MÁS INFORMACIÓN

www.pirinnovi.eu

REFERENCIAS

- Alabart J.L., Echegoyen E., Holtz J., Castillo R., Fantova E., Sánchez P., Galeote A., Loywyck V. y Lahoz, B. Estudio de la viabilidad de un prototipo de dispositivo de autopeseaje de corderos. XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2018, pp. 571-576.
- Calvo J.H., Serrano M., Tortereau F., Sarto P., Jiménez M.A., Iguacel L.P., Folch J., Alabart J.L., Fabre S. y Lahoz, B. Desarrollo de un panel de SNPs para la asignación de paternidad aplicado a los esquemas de selección y conservación de razas ovinas de aptitud cárnica del noreste de España. XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2018, pp. 251-256.
- Chantepie L., Bodin L., Sarry J., Woloszyn F., Ruesche J., Drouilhet L., Fabre S. Presence of causative mutations affecting prolificacy in the Noire du Velay and Mouton Vendéen sheep breeds. *Livestock Science* 2018; 216: 44-50.
- Chantepie L., Bordes A., Aletru M., Burg C., Debat F., Rialland F., Rivemale F., Sarry J., Tadi N., Alabart J.L., Lahoz B., Fabre S. Search for pleiotropic effect of the *FecL^L* prolific mutation in Lacaune meat sheep. *European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR)*, 27-29th September 2018, Córdoba. *Reproduction in Domestic Animals* 53(2) p.86-87.
- Lahoz B., Jiménez M.A., Jurado J.J., Calvo J.H., Galeote A., Blasco E., Folch J., Fantova E., Alabart J.L. Edad y prolificidad al primer parto de corderas Raza Aragonesa portadoras o no del alelo *FecX^R*. XVII Jornadas sobre Producción Animal AIDA, 2017, pp. 365-367.
- Lahoz B., Jousseins C., Calvo J.H., Papuchon J., Alabart J.L., Pardos L., Loywyck V., Serrano M., Soulas C., Eguinoa P., Fantova E., Jouet E., Bernués A., Canellas R., Boscolo J.C., Folch J., Fabre S. Innovation and multi-actor cross-border cooperation in central Pyrenees to improve sustainability of local sheep breeds. *FAO-Ciheam seminar*, Vitoria, October 2-5, 2017.
- Pardos L., Eguinoa P., Lana M.P., Fantova E. y Galeote, A. Indicadores de sostenibilidad en explotaciones ovinas de carne de Aragón y Navarra (proyecto Interreg-Poctefa 'Pirinnovi'). XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2018, pp. 457-464.

Tierras

nº 26 (año 2019) 12€

OVINO

VISITE: www.seoc.eu www.oviespaña.com



PR

Pequeños rumiantes



▶ **BIOSEGURIDAD:**
En el ovino se habla más de ella de lo que realmente se practica

p6

▶ **NAVES:**
No se pide consejo hacerlas, y las consecuencias se pagan toda la vida

p12

▶ **LECHE:**
Cae la producción y cierran granjas, pero los precios apenas se mueven

p91

F XXI

FORO NACIONAL DE OVINO

FERIA DE VALLADOLID / 11 y 12 de junio de 2019

PATROCINAN

COLABORAN



MSD
Animal Health



La Referencia
en Prevención
para Salud Animal

