



Foto: Luisina Mezquita

RESISTENCIA GENÉTICA A PARÁSITOS GASTROINTESTINALES COMO HERRAMIENTA PARA UNA PRODUCCIÓN OVINA SOSTENIBLE

Ing. Agr. PhD Elly A. Navajas, Ing. Agr. PhD Ignacio De Barbieri, T.S.I.P.A Liliana del Pino, Téc. Agrop. Sergio Montaldo, Téc. Agrop. Carlos Monzalvo, Téc. Agrop. Fernando Rovira, Téc. Agrop. Pablo Lorenze, Téc. Agrop. Brian Rodríguez, Ing. Agr. PhD Gabriel Ciappesoni

Sistema Ganadero Extensivo

Este estudio indica que la selección genética para incrementar la resistencia genética a parásitos gastrointestinales contribuye a la menor incidencia de esta parasitosis en corderos, sin afectar su eficiencia de conversión del alimento ni las emisiones de metano.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina sostenible implica considerar las características productivas que están directamente relacionadas al resultado económico, pero también tomar en cuenta otras relativas a la resiliencia y la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI). Esto último responde a los nuevos desafíos ambientales asociados al cambio climático generado por la

acumulación en la atmósfera de GEI, cuya mitigación ha sido acordada a nivel mundial, incluyendo Uruguay (MGAP, 2022).

Si bien la resiliencia es el resultado de múltiples rasgos, la resistencia genética a parásitos gastrointestinales (PGI) es una de las características a considerar, cuya mejora además tiene impacto favorable a nivel económico dado los perjuicios asociados a la

infestación. La reducción de la incidencia de los PGI por aumento de la resistencia genética es posible a través de la selección genética utilizando el conteo de huevos por gramo de heces (HPG) como criterio para identificar los animales más resistentes. Esta característica ya está incluida en la evaluación genética en la cual se publica las Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP).

Acceda **AQUÍ**

A efectos de analizar el impacto de la mejora de la resistencia genética a PGI en la raza Corriedale se estudiaron las asociaciones de este rasgo, con base en las DEP para HPG, con eficiencia de conversión del alimento y las características que la definen, así como con las emisiones de GEI.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADAS Y CÓMO FUERON MEDIDAS

Este estudio utilizó información de 317 corderas Corriedale provenientes del Núcleo Informativo de la raza, nacidas entre 2018 y 2021, que fueron medidas en la Plataforma de Fenotipado Intensivo en la Unidad Experimental La Magnolia.

Acceda **AQUÍ**

Estas corderas contaban, por lo tanto, con datos de consumo diario de alimento tomados en comederos automáticos (Figura 1) y peso corporal que fueron



Figura 1 - El consumo individual de alimento es medido en sistema de comederos automáticos.



Figura 2 - Medición de las emisiones de metano y CO₂ realizada en cámaras de acumulación portátiles en breves períodos de tiempo.

medidos en plataformas de pesaje automáticas, durante pruebas de eficiencia de conversión de 56 días, en las cuales fueron alimentadas *ad libitum* con henilaje de alfalfa. Con base en esta información se estimó la eficiencia de conversión, medida como consumo residual de alimento (RFI, de su sigla en inglés). El RFI es definido como la diferencia entre el consumo efectivo de un animal, que es el consumo de materia seca de alimento (CMS) y el esperado en base a su desempeño productivo, tomando en cuenta el peso metabólico promedio (PMP) y la tasa de ganancia diaria (GMD). Los animales más eficientes son aquellos con valores negativos de RFI, es decir que su consumo medido fue menor al esperado de acuerdo con su peso y crecimiento.

Se realizaron dos mediciones de emisiones de metano y dióxido de carbono (CO₂) de las corderas hacia el final de las pruebas de eficiencia, con una semana de diferencia, utilizando las cámaras de acumulación portátiles, como las que se presentan en la Figura 2, de acuerdo con protocolos internacionales y que fueron certificados como producto tecnológico de INIA.

Acceda **AQUÍ**

Además, se consideraron en este estudio las DEP para resistencia a PGI basadas en los datos de HPG de las corderas. La medición de HPG fue realizada en base al protocolo utilizado para las evaluaciones genéticas. Cuando se tomaron las muestras de heces para el conteo de HPG, se midió la coloración de la mucosa

Cuadro 1 - Estudio de características productivas de corderas Corriedale, según DEP para HPG.

Característica	Resistente	Promedio	Susceptible	Significancia ⁽¹⁾
HPG	415,3 a	710,4 a	1515,2 b	***
FAMACHA (unidades)	1,4 a	1,7 b	1,7 b	***
Peso corporal (kg)	35,6	35,6	35,4	NS
Condición corporal (unidades)	3,0	3,0	3,0	NS
RFI (g MS/día)	-0,005	0,015	-0,026	NS

(1) Significancia de efecto nivel de resistencia; *** P<0,01; NS P>0,05.

Letras diferentes entre columnas dentro de filas son medias estadísticamente diferentes (P<0,05).

conjuntiva ocular utilizando una escala de cinco clases como indicador de anemia (FAMACHA®), y se tomaron registros de peso y condición corporal.

Como fue mencionado, se disponía de las DEP para HPG, que fueron utilizadas con dos enfoques. Por un lado, las corderas fueron clasificadas en tres grupos: resistentes (25 % valores menores, n=83), susceptibles (25 % con los valores mayores, n=78) y medio (n=156), y se comparó el desempeño de estos grupos. Por otro, se usaron para el cálculo de las correlaciones entre las DEP y las características de eficiencia de conversión y emisiones de GEI. Estas características fueron consideradas tal cual fueron registradas y ajustadas por factores ambientales. El ajuste remueve la variación debida a estos factores para tener una mejor aproximación a las asociaciones de tipo genético. Los efectos ambientales utilizados para la corrección fueron prueba y corral y la edad del animal. Dado el criterio utilizado para asignar animales a los corrales, ajustar por este factor también implica ajustar indirectamente por el peso corporal inicial.

DESEMPEÑO DE CORDEROS SUSCEPTIBLES Y RESISTENTES

Un primer punto de interés fue comparar el desempeño de las corderas de acuerdo con la clasificación según DEP para HPG.

El estudio utilizó información de 317 corderas Corriedale provenientes del Núcleo Informativo de la raza, que fueron medidas en la Plataforma de Fenotipado Intensivo en la Unidad Experimental La Magnolia.

En el Cuadro 1 se presentan las medias de los grupos de animales resistentes, susceptibles y promedio. Los animales resistentes tuvieron menores valores de HPG y de FAMACHA. Sin embargo, su condición y peso corporal al momento de las mediciones de HPG y FAMACHA y eficiencia de conversión, no difirieron entre los grupos.

RESISTENCIA GENÉTICA A NEMATODOS, EFICIENCIA DE CONVERSIÓN Y EMISIONES DE GEI

No se encontraron diferencias en eficiencia de conversión, medida como RFI, entre animales resistentes y susceptibles (Cuadro 1). Si bien existen antecedentes en la literatura internacional que señalan posibles antagonismos entre resistencia genética a PGI y producción (Greer, 2008), el resultado de este trabajo es similar al obtenido por Ferreira *et al.* (2021) a partir de la comparación de corderos Corriedale de las líneas resistente y susceptibles a PGI del Centro de Investigación y Experimentación CIEDAG, del Secretariado Uruguayo de la Lana. El interés de este estudio fue verificar estas asociaciones en animales que estuvieran conectados a la evaluación genética y que pudieran ser representativos de las majadas comerciales. Los resultados del Cuadro 1, están alineados con los coeficientes de correlación que se presentan en el Cuadro 2.

En este cuadro se observa que la resistencia genética a PGI, medida a través de la DEP de HPG, no estuvo asociada con RFI ni con las emisiones de metano y CO₂. En general, los coeficientes de correlación fueron muy bajos y la mayoría de ellos no fueron significativamente diferentes de cero.

IMPLICANCIAS PARA LA MEJORA GENÉTICA ORIENTADA A SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA

En conclusión, este estudio inicial indica que mejorar la resistencia genética a los parásitos gastrointestinales está asociada a menores niveles de infestación de

Cuadro 2 - Coeficientes de correlación de las DEP para HPG con características de eficiencia de conversión y emisiones de GEI (metano y CO₂).

Característica	Correlación con fenotipo	Correlación con fenotipo corregido
Consumo de alimento	-0,04	-0,10
Peso metabólico	-0,12⁽¹⁾	-0,02
Ganancia de peso	-0,11	-0,12
RFI	-0,08	--
Metano (g/día)	0,04	0,03
CO ₂ (g/día)	-0,02	-0,06

(1) Los coeficientes que son significativamente diferentes de cero (P<0,05) están en negrita.

parásitos y score de anemia, medidos por HPG y FAMACHA, lo que concuerda con estudios y validaciones realizadas.

A su vez, las asociaciones entre resistencia genética a PGI y otras variables indican que no hay efectos adversos sobre características de peso de los corderos, ni la eficiencia de conversión y emisiones de gases de efecto invernadero. De hecho, las correlaciones indican independencia de la resistencia genética a PGI con estas características. Esto es una señal positiva ya que no habría efectos adversos de la mejora de la

resistencia genética a PGI, lo que brinda la oportunidad de contribuir a la resiliencia a través de la selección genética, siendo factible de ser combinada con otras características que contribuyen a la sostenibilidad económica y la mitigación de GEI.

Hoy en día es posible pensar en la integración de la DEP de HPG con futuras estimaciones de valores genéticos para RFI y emisiones de metano y CO₂, dado que estas características son heredables y los registros se están llevando a cabo en la raza Corriedale en la Plataforma de Fenotipado Intensivo (Figura 3).

BIBLIOGRAFÍA

Ferreira G. F., Ciappesoni G., Castells D., Amarilho-Silveira F., Navajas E. A., Giorello D., Banchemo G., De Barbieri I. (2021) Feed conversion efficiency in sheep genetically selected for resistance to gastrointestinal nematodes. *Animal Production Science* 61, 754-760.

Greer, A. W. (2008). Trade-offs and benefits: implications of promoting a strong immunity to gastrointestinal parasites in sheep. *Parasite Immunology*, 30, 123-132.

MGAP (2022). Segunda Contribución Nacional Determinada. Diciembre 2022. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/uruguay-presento-su-segunda-contribucion-determinada-nivel-nacional>



Foto: Luisina Mezquita

Figura 3 - Revisación de carneros en la prueba de eficiencia en la Plataforma de Fenotipado Intensivo – La Magnolia.

Este estudio indica que mejorar la resistencia genética a los parásitos gastrointestinales se asocia a menores niveles de infestación de parásitos, lo que concuerda con estudios y validaciones realizadas.