



Foto: INIA

Carneros del CRILU, que cuentan con evaluación genética para consumo individual, eficiencia de conversión y emisiones de metano.

PREDICCIÓN DEL VALOR GENÉTICO DE OVINOS EN PREDIOS COMERCIALES PARA EMISIÓN DE METANO, EFICIENCIA DE CONVERSIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

QBP. MSc. Brenda Vera¹, Téc. Prod. Anim. Carlos Monzalvo¹, Ing. Agr. PhD. Elly Navajas¹, Ing. Agr. PhD. Ignacio De Barbieri, Lic. Biol. MSc. Beatriz Carracelas¹, DMV. PhD. Elize van Lier², Ing. Agr. PhD. Gabriel Ciappesoni¹

¹Sistema Ganadero Extensivo - INIA

²Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía - Udelar

El valor genético de un animal puede ser predicho a partir de su genotipo mediante la herramienta de predicciones genómicas indirectas. Se presenta una primera aproximación de esta predicción para la mejora genética ovina con un enfoque agroecológico en dos predios comerciales.

INTRODUCCIÓN

El avance en el uso de nuevas herramientas es un desafío para la investigación y su aplicación en los sistemas productivos, por ende la búsqueda de la mejora productiva y la competitividad son constantes en el rubro ovino. A esto, debemos sumarle nuevos aspectos a tener en cuenta como son las emisiones de gases de efecto invernadero, eficiencia de conversión,

resistencia a parásitos gastrointestinales, entre otros, lo que coloca a la genética dentro de un enfoque global en la agroecología. Las evaluaciones genéticas poblacionales desarrolladas por INIA y SUL, junto a las Sociedades de Criadores y ARU, permiten a los cabañeros y productores comerciales tomar decisiones de selección de los reproductores basados en el valor genético, determinado tradicionalmente a través de la Diferencia Esperada en la Progenie (DEP, la mitad de

ese valor). Para la raza Merino Australiano, se publican las DEP para diez características y tres índices de selección, información disponible en el portal de Evaluaciones Genéticas Ovinas (www.geneticaovina.com.uy).

En particular, el Núcleo Informativo de Merino de Glencoe cuenta con cuatro generaciones evaluadas (desde 2018, más de 1.200 animales) para nuevas características como consumo individual de alimento, eficiencia de conversión o consumo residual de alimento (CRA) y emisiones de metano (CH₄), junto a las productivas (por ejemplo: Peso de Vellón Sucio, PVS) y resistencia a parásitos (medido como huevos por gramo de heces, HPG), complementando así los objetivos de selección agroecológicos.

Este Núcleo junto a animales provenientes de cabañas y de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía Salto (EEFAS) constituyen una población de referencia para diferentes características con más de 3.000 animales genotipados.

Esto es producto de la colaboración del Consorcio Regional de Innovación de Lanar Ultrafinas del Uruguay (CRILU) y financiamiento de proyectos nacionales (RUMIAR, CSIC I+D-2018-287) e internacionales como SMARTER (Horizon 2020 de la Unión Europea n°772787) y GrassToGas.

Sin embargo, hasta ahora no era posible estimar el valor genético de animales o majadas de un predio comercial que no estuviese conectado a la evaluación genética poblacional.

Este dato permitiría, entre otras cosas, definir con más elementos los carneros a incorporar en un determinado predio, en concordancia con los objetivos productivos definidos por el productor.

El objetivo de este trabajo es presentar las primeras predicciones genómicas indirectas (PI) (García, A., *et al.* 2022) para los rasgos de PVS, HPG, CH₄ y CRA en un *pool* de carneros de dos establecimientos comerciales.

¿CUÁL ES LA APLICACIÓN DE PREDICCIONES GENÓMICAS INDIRECTAS EN PREDIOS COMERCIALES?

Permite conocer el mérito genético de un animal o un grupo de animales de una majada comercial y comparar esta genética con la que está siendo evaluada en las cabañas y los núcleos conectados. De esta forma, se pueden tomar decisiones de selección con más información y perfiladas a sus objetivos de producción. Asimismo, en los procesos de transiciones agroecológicas o de ganadería regenerativa en los que se están embarcando varios productores Merino, permite tener una primera “foto” de la genética del predio, que sirva como un insumo para cuantificar el impacto que puede tener la mejora genética animal en las emisiones de gases de efecto invernadero del predio, por hectárea o por unidad de producto (lana o carne).

La calidad de las predicciones está sujeta a la cantidad y calidad de información de la población de referencia, y de la información genómica de los individuos a predecir. En la medida que siga creciendo la población de referencia se incrementará la precisión de las predicciones genómicas indirectas y el potencial de esta herramienta.

¿CÓMO SE OBTIENEN LAS PREDICCIONES INDIRECTAS DEL MÉRITO GENÉTICO?

Para obtener las PI de un individuo es necesario contar con una población de referencia de la raza. Para este trabajo, se utilizó una base de datos con 36.854 animales, de los cuales 1.652 contaban con información genómica (10.000 marcadores moleculares del tipo SNP), todos con datos de PVS y HPG y aproximadamente 1.000 animales con datos de CH₄ y CRA.



Figura 1 - Plataforma de fenotipado intensivo para ovinos en INIA La Magnolia: A) medición de consumo individual y pesos corporales; B) medición de emisiones de gases de efecto invernadero.

Se evaluó el HPG de forma aislada (modelo animal univariado) y el resto de las características en forma simultánea (modelo multivariado) (Marques, C. B., *et al.* 2022). Primero se obtuvieron los efectos de los SNP de la población total y luego, las PI fueron predichas a partir de estos efectos para 20 carneros de cada predio comercial que no contaban con datos fenotípicos ni genealogía, pero sí con genotipados (<https://www.genexa.com.uy/>).

Previamente a este trabajo se realizó una validación donde se eliminaron los datos fenotípicos de PVS, HPG y diámetro de fibra a un conjunto de animales con genotipo y fenotipo conocido y se predijo su valor genético solo con datos genómicos. Las correlaciones entre los valores genéticos obtenidos en una evaluación genómica completa y los predichos, solo con genómica, fueron muy promisorios (0,82, 0,71 y 0,64, respectivamente) indicando el potencial de la herramienta.

RESULTADOS OBTENIDOS

Como primer resultado, se observó que la población de carneros evaluados estaba muy cercana genéticamente del resto de la población evaluada. Esto se debe a que estos predios usan genética (carneros) proveniente de cabañas con evaluación genética. Este factor es una condición para obtener buenos resultados en la predicción.

Las predicciones genómicas indirectas de un individuo requieren contar con una población de referencia de la raza. Para este trabajo, se utilizó una base de datos con 36.854 animales, de los cuales 1.652 contaban con información genómica.

En la Figura 2, se observa como el promedio del valor de cría para PVS en ambos establecimientos fue mayor que la población histórica e incluso, en uno de ellos, mayor que el Núcleo Informativo de Glencoe generación 2020 (NIG2020). Cabe destacar que lo que se evalúa es la genética de los carneros de la majada comercial, es decir, la que se verá en unos años y no el nivel actual de toda la majada. Por otra parte, para HPG ambos predios presentaron buenos valores destacándose uno de ellos con un promedio más bajo (animales más resistentes a parásitos) que el NIG2020 y la población total evaluada. Estos resultados concuerdan con los objetivos y criterios de selección que expresaron tener los dos productores comerciales a la hora de elegir los carneros.

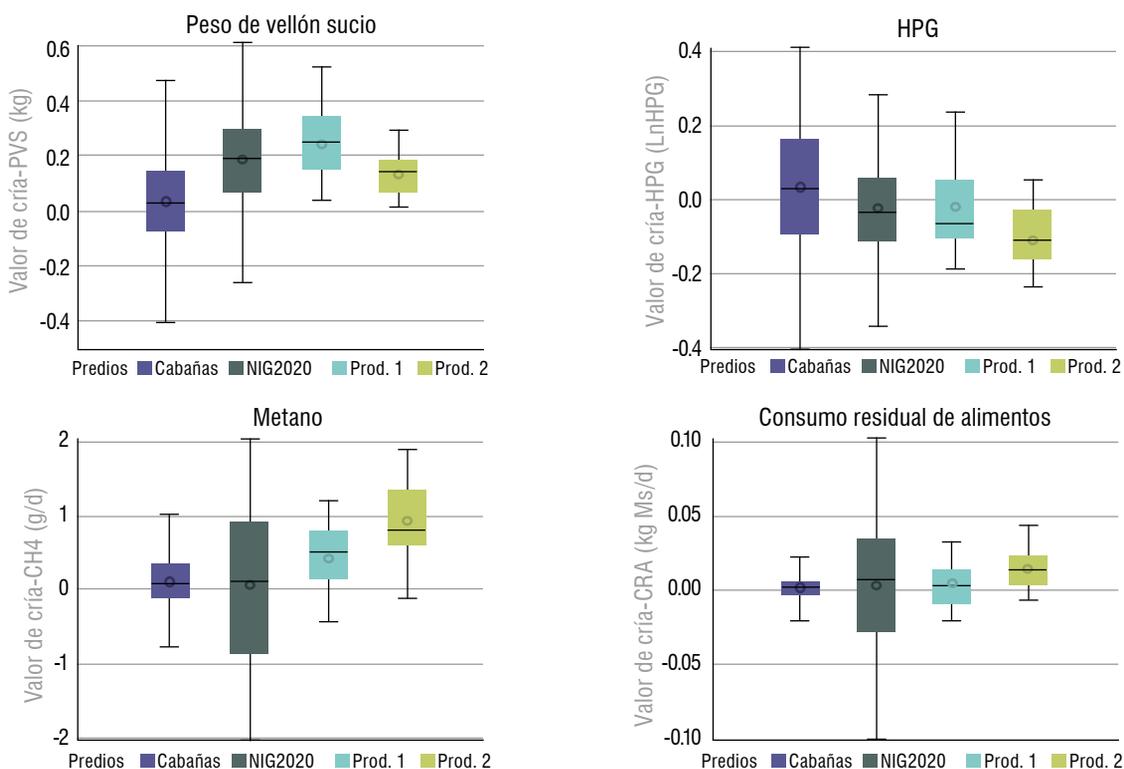


Figura 2 - Distribución y promedio de los valores de cría de los productores comerciales (predicción genómica indirecta), del Núcleo Informativo de Glencoe generación 2020 (NIG2020) y el resto de las cabañas evaluadas (evaluación genómica).



Foto: Gabriel Ciappesoni

Figura 3 - Vellón de carnero Merino evaluado por predictómica.

Para las características nuevas, se observaron mayores emisiones de CH₄ y una menor eficiencia de conversión (CRA mayor) en los predios comerciales en comparación con el NIG2020. Esta diferencia no es resultado de una selección directa de estas características, ya que es la primera vez que se presentan estos valores de cría, por lo que podría deberse a una asociación genética con otras características tomadas en cuenta al momento de la elección de los carneros (como por ejemplo peso del cuerpo).

En este sentido y en línea con las demandas de una ganadería más en armonía con el ambiente, los productores de los predios comerciales tienen la oportunidad de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en su majada eligiendo, por ejemplo, carneros del Núcleo de Glencoe con CH₄ más negativo y más eficientes (CRA más negativo).

¿QUÉ TAN PRECISA ES LA ESTIMACIÓN?

Las precisiones de las estimaciones en los predios comerciales fueron de medianas a bajas, pero siendo la primera estimación con una población de referencia en crecimiento se proyecta esta herramienta como muy promisoría. Adicionalmente, se incrementará el número de marcadores (SNP) para estas estimaciones pasando de 10 mil a 50 mil lo que impactará positivamente en las mismas (García, A., *et al.* 2022).

Se observó una mayor precisión para PVS que para HPG (0,47 vs 0,41) seguramente debido a una mayor heredabilidad (0,41 vs 0,19). Para el caso de las nuevas características la precisión fue menor debido a una menor heredabilidad y a que la población de referencia es menor para estos rasgos (0,23 para CH₄ y 0,22 para CRA). A modo de referencia las precisiones promedio para NIG2020 fueron de 0,77 (PVS), 0,66 (HPG), 0,69 (CH₄) y 0,66 para CRA.

Los productores de los predios comerciales tienen la oportunidad de disminuir el impacto sobre el ambiente, a través de la selección de animales menos emisores de metano y más eficientes en la conversión de alimento.

CONCLUSIONES

- Es posible realizar predicciones indirectas del mérito genético de animales en predios comerciales mediante el uso de genómica.
- Estas predicciones permiten saber cómo está posicionado un predio comercial para determinadas características, y así orientar la compra de carneros con los rasgos genéticos que más se adecuen a los objetivos del predio.
- Esta “foto” genómica permite trazar la línea de base al comenzar un proceso de ganadería regenerativa o transiciones agroecológicas que encuentran en la genética una poderosa herramienta de mejora continua.

AGRADECIMIENTOS

A los productores Gabriela Bordabehere y Carlos E. Delpiazzo.

REFERENCIAS

1. García, A., *et al.* (2022). Theoretical accuracy for indirect predictions based on SNP effects from single-step GBLUP. *Genet Sel Evol* 54, 662.
2. Marques, C. B., *et al.* (2022). Genetic parameters for feed efficiency, gas emissions, oxygen consumption and wool traits in Australian Merino. En: *Proceedings of the 12th WCGALP, Rotterdam, The Netherlands, 3-8 July 2022.*



Foto: Gabriel Ciappesoni

Figura 4 - Estancia La Soledad, predio piloto de Ganadería Regenerativa.