



El aporte significativo de la genómica a la sostenibilidad de los sistemas de producción de carne en Uruguay

Ing. Agr. Elly Ana Navajas (PhD)

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria



INTRODUCCIÓN

Frente a realidades de alta competitividad y de recursos ambientales que demandan un manejo cada vez más preciso y responsable, el concepto de sostenibilidad de la producción de carne incorpora nuevas dimensiones e implica nuevos desafíos. Pero a pesar de la mayor complejidad, las respuestas al nuevo contexto requieren trabajar sobre parámetros que no son desconocidos a ninguno de los sectores de la cadena cárnica como son rentabilidad, eficiencia de producción, calidad de producto e inserción en el mercado internacional. Dadas las nuevas demandas, existen herramientas como la selección genómica que le dan al mejoramiento genético animal la posibilidad de realizar un aporte aún más significativo al fortalecimiento de la competitividad del sector y su crecimiento sostenible.



LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE

Las predicciones del crecimiento de la población mundial y de la demanda de alimento, han llevado a los organismos internacionales a proyectar incrementos en la demanda de proteínas animales del 70% para el 2050. La oportunidad de crecimiento de la producción para satisfacer este mercado en expansión, lleva consigo también el desafío de una competencia intensificada por recursos naturales escasos, y cada vez más costosos, como la tierra, el agua y la energía.

En esta realidad de recursos ambientales limitados, y cuya conservación es prioritaria para la sociedad actual y futura, es donde el desarrollo sustentable requiere ser analizado. Este análisis nos debe conducir a dar respuestas a la pregunta ineludible de cómo minimizar los costos ambientales y aumentar la producción, sin perder de vista la viabilidad económica que es vital para el funcionamiento de la cadena de la carne, ni la importancia de los agentes sociales que le imprimen dinamismo desde la producción en el campo hasta el consumidor. Como se ilustra en la Figura 1, la conjunción y articulación de los factores relevantes a las dimensiones ambientales, sociales y económicas son la base para el desarrollo sustentable.



Figura 1. La sostenibilidad resulta de la interacción de aspectos sociales, económicos y ambientales. Las respuestas orientadas al desarrollo sustentable deben considerar las tres dimensiones en forma conjunta.

EFICIENCIA DE CONVERSIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Dados estos retos, algunos parámetros pasan a tener un rol clave y unificador, ya que colaboran a generar respuestas en más de una dimensión de la sostenibilidad. En este sentido, la eficiencia de conversión del alimento es uno de los parámetros más relevantes, el cual ha recibido en términos relativos un menor énfasis en los sistemas de producción de carne vacuna, en comparación con otros sistemas más intensivos como, por ejemplo, la producción de carne suina y aviar. La eficiencia de conversión es además un factor integrador ya que está asociado a las dimensiones ambientales y económicas de la producción sustentable, de manera directa e indirecta.

Desde un punto de vista ambiental, la mejora de la eficiencia de conversión del alimento lleva a que sea posible la producción de mayor cantidad de carne por unidad de superficie de tierra dedicada a la producción de alimento para el ganado. Por otro lado, existen beneficios que provienen de una mayor eficiencia general del sistema de producción, al acortar los tiempos de recría y terminación del ganado, que derivan en un menor uso de recursos escasos como el agua y en reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero.

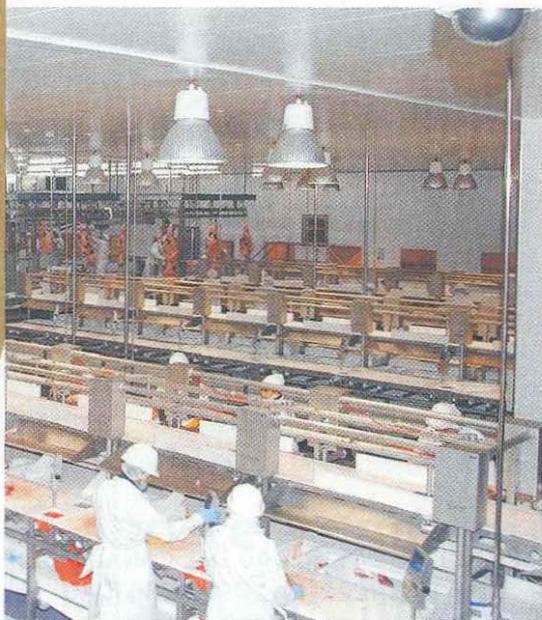
En relación a la dimensión económica de la sostenibilidad, una mayor eficiencia de conversión del alimento está asociada a una mayor rentabilidad y competitividad de la producción ganadera a través de la reducción del costo de alimentación, que explica entre 50% y 70% de los costos totales de producción.

Los beneficios sobre los recursos del ambiente también conllevan a beneficios económicos indirectos. Si bien por el momento los productos de exportación nacional no están siendo afectados por su aporte a la huella de carbono, la mejora de la eficiencia de conversión del alimento contribuirá a diferenciar la producción nacional de carne en relación a otros países productores, posicionando al país en una situación de fortaleza frente a posibles exigencias futuras en temas ambientales, por parte de los mercados de destino de la carne uruguaya.

EL ROL DE LA CALIDAD DEL CANAL Y DE LA CARNE EN LA SOSTENIBILIDAD

La importancia de la calidad del producto, tanto en términos de rendimiento de carne como de los atributos de la misma para el consumidor, ha sido reconocida en todos los niveles de la cadena cárnica del Uruguay, apostando los sectores públicos y privados como elemento de distinción en el mercado exterior. Teniendo esto presente, consideramos importante incluir la calidad como un aspecto relevante al desarrollo sustentable, en cuya mejora la selección genómica puede realizar aportes significativos.

La calidad del canal de los animales faenados es uno de los elementos claves de la competitividad tanto a nivel de la producción primaria como del resto de la cadena de valor cárnica. Maximizar la producción de carne con el nivel adecuado de engrasamiento por kilo de peso vivo es un componente de calidad a promover, que también contribuye con la eficiencia de sistemas de producción nacionales, y por lo tanto a la sostenibilidad económica y ambiental de la producción de carne. Otros aspectos como pesos de los cortes, distribución de proteína animal en las regiones y cortes de mayor valor del canal son definiciones complementarias, pero no menos relevantes sobre la calidad del producto y la posibilidad de competir con otros países en los mercados de exportación de alto valor. El énfasis sobre los aspectos, tanto sensoriales como nutricionales, de la carne producida, como son la terneza y el sabor, junto a la relación omega3/omega6 y el contenido de hierro, se traducirán en la comercialización de proteína animal que también responderá a las necesidades nutricionales desde el punto de vista de la salud humana.



SELECCIÓN GENÓMICA COMO HERRAMIENTA PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD

La selección genómica es una herramienta nueva en el mejoramiento genético, resultante de los avances en el conocimiento de los genomas de las especies productivas, la evolución de los equipamientos (plataformas de genotipado) que hacen posible acceder a la información genómica en tiempos y costos decrecientes, y el desarrollo de la bioinformática y la bioestadística, que permiten analizar y aplicar la información generada.

Estos avances se conjugaron para el desarrollo e implementación directa de la selección genómica en programas de mejoramiento en el mundo a una velocidad poco frecuente en procesos de innovación. Los primeros chips o paneles para el genotipado de miles de marcadores llamados SNP estuvieron disponibles en el mercado en el año 2007, y en menos de dos años se hizo pública en Estados Unidos la primera evaluación genética de ganado lechero utilizando información genómica. La posibilidad de duplicar las tasas de progreso genético, la ganancia potencial por inclusión de nuevas características y la reducción significativa de los costos derivados de las pruebas de progenie explican esta rápida adopción en el sector lechero mundial. Estos beneficios, y las nuevas oportunidades que generan, han hecho que la selección genómica sea una realidad y esté siendo aplicada también en el mejoramiento genético a nivel mundial de suinos y aves, así como en la raza Hereford en Estados Unidos.

El uso de EPD genómicos para la selección de los animales genéticamente superiores, es la base de la selección genómica. El EPD genómico es la predicción del mérito genético utilizando información genómica que proviene del genotipado de muestras de ADN con chips de alta densidad de marcadores del tipo SNP y la estimación del efecto de los marcadores en relación a las características que queremos mejorar. La Figura 2 muestra como se puede conjugar la información genómica con la información de producción y de genealogía, que se recogen rutinariamente en los sistemas nacionales de evaluación genética que existen en Uruguay.

Es importante aclarar que la selección genómica no reemplaza a la selección en base a los EPD e índices de selección que cabañeros y productores ya conocen, sino que sus beneficios y oportunidades se suman al progreso genético que es alcanzable con la información existente. Las tasas de progreso genético publicadas en cada evaluación son evidencia del avance loggable, confirmando resultados de estudios internacionales que muestran que no solo es efectiva en lograr un progreso genético, sino que la inversión en genética animal es altamente rentable. La selección genómica puede contribuir a acelerar el progreso genético de las características que ya están dentro de las evaluaciones genéticas y también permite la inclusión de nuevas características, como calidad de canal y carne y eficiencia de conversión, contribuyendo así al fortalecimiento de la sostenibilidad de la producción de carne.

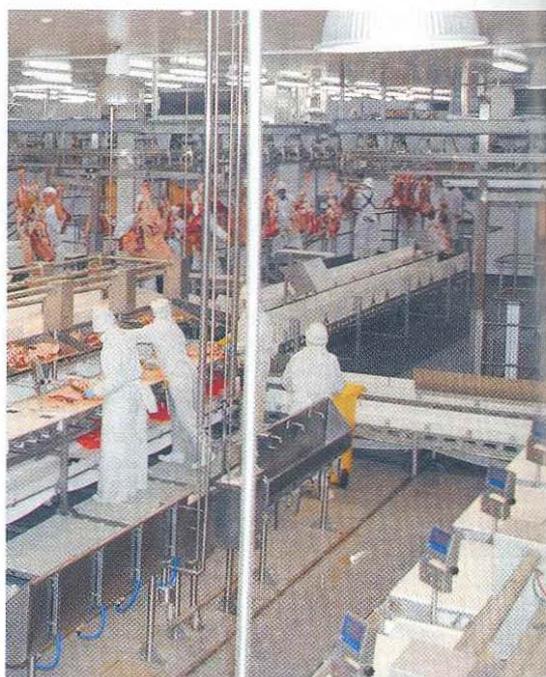




Figura 2. Los EPD genómicos resultan de la combinación de información sobre los SNP que se obtienen del genotipado de muestras del ADN de cada animal y los valores de los efectos de los SNP. Los EPD genómicos se pueden combinar con los EPD "tradicionales" que se publican actualmente, para generar EPD mejorados. Es decir que los EPD mejorados son el resultado de los registros productivos, los datos genealógicos y la información genómica. Las poblaciones de entrenamiento están constituidas por animales de los cuales se cuenta con información del ADN (obtenida por su genotipado) y de producción, siendo la base para que se conozca con datos nacionales el efecto de los SNP. Esto permitirá generar herramientas nacionales para selección genómica e implementar estudios de validación de hallazgos/productos generados en otros países, previamente a su utilización.

SELECCIÓN GENÓMICA DE LA EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DEL ALIMENTO Y DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

La implementación de selección genómica requiere el establecimiento de poblaciones de entrenamiento que reúnan los datos sobre las características de interés de animales que cuenten con el genotipado para los miles de marcadores a utilizar en la predicción de mérito genético por vías genómicas. Por medio de estas poblaciones de entrenamiento, se logrará estimar la contribución de cada marcador en las características de interés. Esto permitirá predecir el valor genético no solo de los animales que la componen o tienen registros productivos, sino de aquellos animales de los cuales se cuente con el genotipo para el chip de SNP. Es decir que un cabañero o productor a través de una muestra de ADN que envía a genotipar puede contar con un EPD para estas características. Esta posibilidad permite ampliar el número de animales evaluados genéticamente para eficiencia de conversión y calidad del canal y carne. Esto no se podría dar en las condiciones "tradicionales", aún teniendo las instalaciones para medir consumo individual, ya que la cantidad de animales con registro propio va a estar

limitada por el tamaño de las instalaciones. En el contexto de selección genómica, estos animales generarán la información para la evaluación de su propio mérito genético, pero también para predecir el valor de otros toritos candidatos a la selección.

El uso de genómica para selección genética para calidad del canal y carne, no medibles en los propios toritos, tiene beneficios similares. A través de la faena de novillos de padre conocido se generará la población de entrenamiento para obtener EPD genómicos para estas características sin establecer pruebas de progenie que limitaría el número de toros que se podrían evaluar, y alargaría el tiempo necesario para contar con esa información.

La evaluación de eficiencia de conversión del alimento implica la medición individual del consumo de alimento. Para ello existe un reducido espectro de sistemas con alta precisión que requieren de instalaciones específicas para la obtención de información confiable. Medir eficiencia del uso del alimento requiere la puesta en marcha de procedimientos de medida de consumo de alimento y de evaluación del proceso de desarrollo del animal que genere los datos necesarios para calcular en



cada animal el consumo de alimento residual. Este parámetro, también denominado eficiencia neta de alimentación, es el resultado de comparar la estimación de consumo para un desempeño específico de un individuo y el consumo efectivo medido a través de las instalaciones a implementar.

La generación de poblaciones de entrenamiento para calidad del canal contando con el Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica, cuyo carácter innovador es reconocido a nivel nacional e internacional, le otorga a Uruguay un componente distintivo que potencializa el alcance de la selección genómica. Desde el punto de vista del mejoramiento genético de la calidad carnicera, la conjunción de la genómica y el sistema automatizado de información, llevará a la generación de una población de entrenamiento única a nivel mundial, siendo este un recurso de alto valor en el posicionamiento de la genética nacional. A su vez, la complementación de la genómica con esta valiosa información permitirá obtener un beneficio adicional de la inversión de la cadena cárnica en este sistema, a través de la mejora genética de la calidad carnicera del ganado producido en el país.

COMENTARIOS FINALES



La selección genómica es una herramienta que permite apoyar las contribuciones de los sistemas actuales de evaluación genética e incorporar objetivos de selección decisivos al desarrollo sustentable de la producción de carne.

Al hablar de selección, hacemos referencia a la mejora genética que se realiza en las cabañas pero que tiene a los rodeos comerciales como destinatarios. Los innovadores EPD genómicos para calidad del canal y eficiencia de conversión son aportes muy significativos a la selección genética para la cabaña nacional, pero constituyen también información valiosa para el productor y así poder identificar toros de calidad superior para su uso en el rodeo comercial que sustenta la producción de carne del Uruguay, con beneficios que se expanden a toda la cadena cárnica. El impacto en la sostenibilidad económica, ambiental y social toma una dimensión país.

La formación de las poblaciones de entrenamiento para estas características resulta un paso fundamental para la aplicación de la selección genómica, constituyendo una iniciativa inédita a nivel nacional y casi única en el contexto mundial. Para ocupar un rol protagónico y de liderazgo, y que esto se refleje en una mayor competitividad que apoye el desarrollo sustentable, es importante tener presente que iniciativas similares están también en marcha en otros países. El factor tiempo pasa a ser clave en el posicionamiento que se puede lograr tanto en el producto cárnico como en el material genético producido en Uruguay. Instituciones nacionales públicas y privadas asumieron este desafío y presentaron un proyecto conjunto ante la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, buscando su apoyo al financiamiento del mismo. El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Instituto Nacional de Carnes, la Asociación Rural del Uruguay, el Instituto Clemente Estable, la Sociedad de Criadores de Hereford y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria se han propuesto trabajar conjuntamente, y aguardan la posición de la Agencia, con el objetivo de implementar las poblaciones de entrenamiento, articular los sistemas de información y generar los EPD genómicos que permitan aplicar la selección genómica, y con ello aportar en forma significativa al fortalecimiento de la competitividad y el desarrollo sustentable de la producción de carne.