



Nuevas técnicas de medida abren nuevos caminos a la mejora genética de la calidad de la canal y de la carne

Ing. Agr. Elly A. Navajas (MSc, PhD)
Area de Mejora Genética
Facultad de Veterinaria - Universidad de la República

1. Introducción

La carencia de técnicas de medidas precisas de la calidad de la canal y de la carne ha sido una limitación importante para la implementación de programas de mejoramiento genético que tengan en cuenta estos caracteres. Las estimaciones del progreso genético a nivel nacional (Urioste, 2010) e internacional (Simm et al., 2009) muestran que la selección es una herramienta efectiva para la mejora genética de varias características de importancia económica en nuestros sistemas de producción en las diferentes especies relevantes a la producción agropecuaria.

En el caso de los atributos relativos a la calidad del producto, ya sea de la canal o de la carne, la evaluación estuvo por mucho tiempo condicionada a las mediciones post-mortem y el uso de técnicas muy costosas. En las últimas décadas se han realizado avances importantes en métodos objetivos y no invasivos tales como el Ultrasonido, el Análisis por Video Imagen, la Tomografía Computarizada y la técnica de Espectroscopía de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano. Sus contribuciones actuales y potenciales a la identificación de aquellos animales de mérito genético superior para calidad del producto son presentados a continuación.

2. Qué ha limitado la inclusión de calidad en los programa de mejoramiento genético?

Uno de los aspectos claves para llevar adelante con éxito un programa de mejoramiento es la identificación clara de aquellas características que son relevantes económicamente a los sistemas de producción. En el caso de la calidad de producto la complejidad de la característica *per se* es una primera barrera que ha limitado la identificación del rumbo a seguir. Las complejidades de la definición en parte radican en que existe más de un nivel de demanda y por ende diferentes mercados y diferentes tipos de consumidores. Los criterios y parámetros relevantes también pueden diferir entre los diferentes eslabones dentro de la cadena cárnica. A ello se suma la restricción de una vez definida, cómo la medimos ya sea para monitorear que estamos alcanzando los niveles deseados, para elegir los reproductores superiores en calidad del producto o incluso para pensar que es



posible un pago por calidad que transmita señales claras a lo largo de la cadena de la carne.

Es importante destacar que la falta de incentivo económico claro ha sido en muchas situaciones la barrera principal para poder mejorar genéticamente la calidad del producto. Los factores mencionados anteriormente también se conjugan en un contexto complejo. A nivel internacional y en términos generales, se observa que la falta de indicadores claros de cual es la calidad a producir ha tenido un efecto aún más acentuado en calidad de la carne que en calidad de canal.

En este contexto de alta complejidad tanto biológica como económica, la existencia de medios precisos para medir los atributos que integran el concepto de calidad pueden realizar una contribución significativa a la ponderación de su importancia relativa y cuantificación del valor económico. Este trabajo de modelización en sus componentes principales permitiría focalizar los esfuerzos, sin perder de vista la globalidad. La generación de señales claras del tipo de producto a producir serían claves para la definición del rumbo apropiado a tomar en términos de mejoramiento genético y de la producción en general.

3. Cómo cuantificamos la calidad?

Tradicionalmente los métodos de referencia (también llamados “*gold standards*”) para las evaluaciones de calidad han sido:

- a) la disección o separación en los diferentes tejidos relevantes (músculo, grasa y hueso) en el caso de la calidad de la canal y su composición, y
- b) las evaluaciones por paneles sensoriales constituidos por evaluadores entrenados para la valoración de la ternera, jugosidad y sabor, que son los atributos de la carne más relevantes para los consumidores al momento de definir la calidad de la carne (Hocquette and Gigli, 2005).

Ambos métodos de referencia no solo se ven limitados por sus altos costos sino que la realización rutinaria de los mismo está restringida por los tiempos requeridos para su implementación. Por estas mismas razones, su utilización en las investigaciones que requiere un elevado número de animales, como son las que dan soporte al mejoramiento genético, han sido muy escasas.

En los últimos años se observa un gran énfasis en el desarrollo de nuevas tecnologías objetivas y no invasivas, así como en la mejora de las ya existentes de manera de aumentar su precisión y facilitar su aplicación en las diferentes fases de la cadena cárnica, incluyendo el mejoramiento genético.

3.1 Técnicas de análisis de imagen



Existen técnicas difundidas a nivel nacional y/o internacional que requieren del análisis de imágenes para la predicción de la calidad de canal y carne.

La primera de estas técnicas implica la toma de imágenes por **Ultrasonido** en el animal. A través de esta técnica se obtienen imágenes del área de ojo del bife y del espesor de grasa subcutánea. Ambas características están asociadas con la composición de la canal tanto en términos de contenido magro como de nivel de engrasamiento (Lambe et al., 2010). Hoy en día existen en el país estimaciones de mérito genético (DEP, diferencias esperadas en la progenie) para ambos rasgos tanto en razas ovinas como bovinas (Urioste, 2010).

Existe un tercer carácter denominado marbling que es predecible también a través del ultrasonido. El marbling está directamente relacionado con el contenido de grasa intramuscular la cual a su vez ha sido asociada con los atributos sensoriales de la carne. Cuán estrecha es esta relación y por ende el grado de importancia del marbling como predictor de calidad de carne, son temas que han sido debatidos a nivel internacional por varias décadas. En términos generales, los consumidores europeos tienden a preferir productos magros y por ende dar un menor énfasis al marbling en comparación a los consumidores de USA.

La importancia relativa de la selección por marbling puede ser un tema aún incierto que seguramente dependerá del mercado. Mas allá de esto, la posibilidad de contar con una predicción de esta característica, permite reducir genéticamente el engrasamiento de las canales (grasas subcutánea e intermuscular) pero minimizando los posibles efectos detrimentales en la calidad del producto que puedan estar asociados a la grasa intramuscular (Navajas, 2007). Qué relevancia tiene para nuestros sistemas el engrasamiento de las canales es un aspecto a discutir en un contexto global de objetivos de selección teniendo en cuenta no solo la calidad de la canal pero también otros temas muy relevantes a la producción como la eficiencia reproductiva.

El **análisis de video imágenes** (VIA, del inglés *video-image analysis*) de canales es otra técnica la cual ha sido desarrollada para su aplicación en la línea de faena. Diferentes sistemas han sido desarrollados tanto para bovinos como ovinos. La Figura 1 muestra uno de los sistemas utilizados en ovinos el cual fue evaluado por Rius-Vilarrasa et al. (2009) en el Reino Unido. Este sistema en particular consiste en una serie de cámaras que toman imágenes laterales y traseras de las canales a velocidad de funcionamiento de la línea de faena. En base a estas imágenes, se definen modelos que combinan diferentes mediciones de la forma y de las dimensiones lineales para predecir las diferentes características de interés. Los niveles de precisión para la estimación de los pesos de los diferentes cortes variaron entre 82% y 99% (Rius-Vilarrasa et al., 2009).

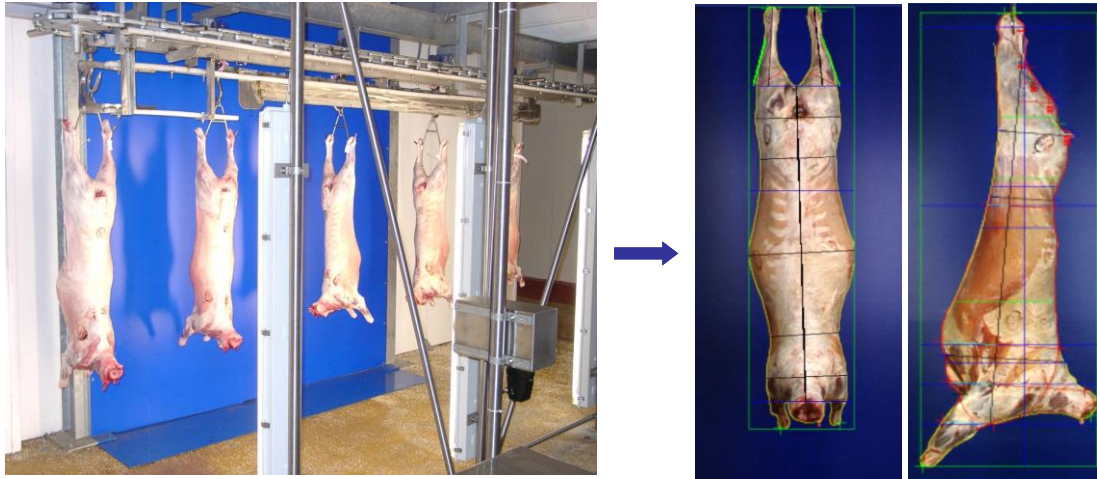


Figura 1. Evaluación de calidad de canal en ovinos por análisis de video imagen (Gentileza de la Dr Elisenda Rius-Villarasa)

Sistemas basados en enfoques similares están siendo implementados en varios países como Estados Unidos, Irlanda, Reino Unido y Nueva Zelanda. Varios estudios se están llevando a cabo para cuantificar la precisión actual de las predicciones del rendimiento de carne total y por regiones de la canal, y en la búsqueda de nuevos enfoques que permitan la mejora continua de la calidad de estas estimaciones. Además de poder contar con un sistema de precisión conocida, el VIA permite la puesta en marcha de un sistema que al ser objetivo y de procesamiento automático, es repetible y más consistente que las evaluaciones subjetivas basadas en la apreciación visual de la conformación y grado de terminación de las canales. Una mayor consistencia y precisión conocida pueden jugar un rol importante en aumentar la confiabilidad en la clasificación y tipificación por calidad. La confianza y credibilidad en el sistema de identificación de niveles de calidad son atributos fundamentales para la implementación de un sistema que premie por calidad.

La incorporación de sistemas de VIA en frigoríficos comerciales permite colectar grandes cantidades de información de calidad de canal las cuales podrían ser incorporadas a los sistemas de evaluaciones genéticas. Estudios orientados a su implementación ya están en marcha en Irlanda (bovinos de carne, Pabiou et al., 2009) y Nueva Zelanda (ovinos, Kvame et al., 2004).

Existe una tercera técnica basada en el análisis de imágenes que es la **tomografía computarizada (TC)** cuyo uso en mejoramiento genético está restringido por el momento a ovinos y suinos pero cuya utilización se ha expandido a nivel europeo. Esta técnica es de muy alta precisión y calidad de imagen. En la Figura 2 se



muestran imágenes de referencia que se utilizan actualmente para predecir la cantidad de carne en la canal. Estas imágenes se toman de los carneros jóvenes candidatos a la selección y la información generada se incorpora a la evaluación genética para contar con la estimación del mérito genético en calidad carnicera.

Actualmente es utilizada en programas de mejora de razas terminales ovinas tanto en el Reino Unido como en Nueva Zelanda, así como en cerdos (Norsvin, Noruega, www.norsvin.com). Si bien esta tecnología es de mayor costo que las anteriores, el uso de su elevada precisión de una forma rentable es posible como parte de una estrategia de selección en dos etapas. La primera etapa es una pre-selección de los carneritos en base a medidas de ultrasonido, los cuales luego son evaluados en base a la TC. De esta última fase, se eligen los padres de la siguiente generación. Estudios de optimización económica y genética en el Reino Unido muestran que las ganancias se maximizan cuando 15 a 20% de los carneritos son preseleccionados y luego se aplica una alta presión de selección a través del uso del 1 al 2% de los carneros superiores (Young et al., 2001).

En los últimos años, la TC ha sido propuesta como método alternativo de referencia para la evaluación de la calidad de la canal en ovinos, suinos y bovinos. La combinación de su elevada precisión y alta repetibilidad, en conjunto con la automatización lograda en los análisis de imágenes indican que podría sustituir o complementar la información aportada por la disección (Kongsro et al., 2008; Navajas et al., 2009). En términos de mejoramiento genético las nuevas opciones de imágenes permiten la inclusión de nuevos atributos como la muscularidad y la cantidad y tipo de ácidos grasos a nivel intramuscular (Navajas, 2007).

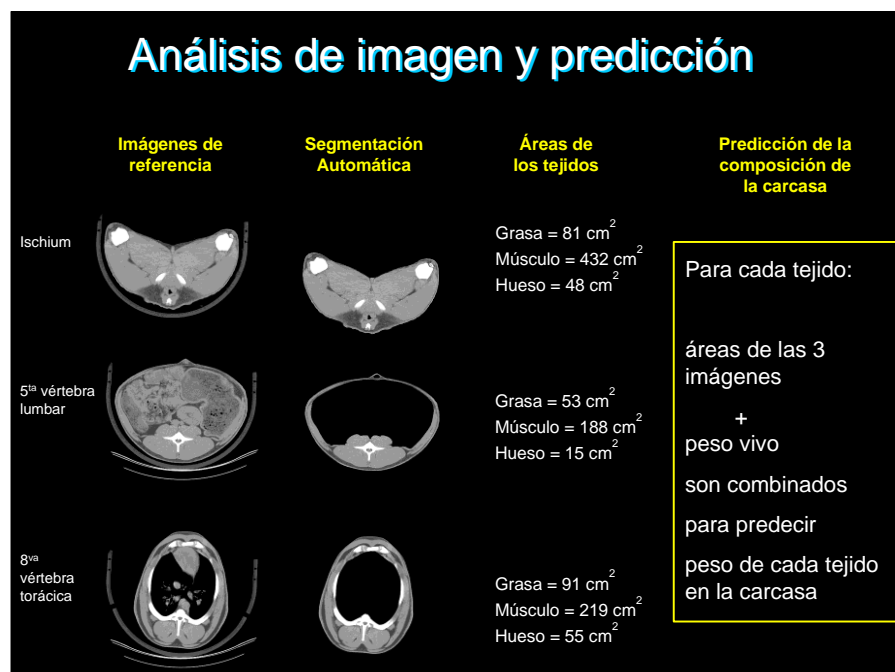




Figura 2. Descripción gráfica de la predicción la composición de la canal de ovinos en base a medidas *in-vivo* usando tomografía computarizada

3.2 Espectroscopía de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano

La técnica de **espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano** (NIRS, del inglés *Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) es una herramienta que brinda nuevas posibilidades a la predicción de la calidad de la carne.

Es una técnica no invasiva que permite predecir diferentes parámetros de la carne tales como composición química (grasa intramuscular, humedad), atributos tecnológicos (pH, color de carne y grasa) así como calidad sensorial (terneza, jugosidad, sabor). Estudios recientes muestran que puede predecir no solo el contenido de grasa intramuscular como también el perfil de los ácidos grasos que la componen. Los alcances de esta técnica en el área cárnica ha sido recientemente discutidos por Prieto et al. (2009) y complementados en estudios tales como Prieto et al. (2010).

El potencial de esta técnica como predictora de la calidad ha llevado a la investigación de su integración dentro del frigorífico así como su utilización en programas de mejoramiento genético en combinación con la información de VIA sobre calidad de la canal. Los desarrollos más recientes están llevando a velocidades mayores de procesamiento de la información así como a la creación de modelos cada vez mas portables y adaptables a la dinámica de los frigoríficos comerciales. Dada la capacidad de coleccionar grandes volúmenes de información se han comenzado a publicar las primeras estimaciones de parámetros genéticos de los datos generados por NIRS (Gjerlaug-Enger et al., 2011). Esta información es clave al momento de la evaluación y optimización de los programa de mejora.

4. Comentarios finales

Las nuevas técnicas son herramientas que abren nuevos horizontes a ser analizados en el contexto de nuestro país, pudiendo hacer uso de las ventajas de los sistemas de toma de registros ya implementados así como del sistema de trazabilidad que existe a nivel nacional.

La integración de tecnologías que son factibles de ser utilizadas en frigoríficos comerciales como ser el VIA y NIRS generan la oportunidad de capturar la medida directa, objetiva y consistente de calidad del producto en los programas de mejoramiento genético. Estas nuevas oportunidades también implican nuevas preguntas y nuevos desafíos en la búsqueda de optimizar la contribución de las



diferentes herramientas al progreso genético total. En este sentido, es importante considerar las opciones y ventajas de combinar este potencial en el desarrollo de nuevas herramientas biotecnológicas como es la selección genómica.

La experiencia reciente a nivel internacional también nos muestra que la disponibilidad de nuevas técnicas de medición de calidad ha determinado un nuevo análisis y definición de los objetivos de mejora genética bajo nuevos puntos de vistas. Nuevas características en el sistema de pago están asociadas a nuevos objetivos a los cuales la mejora debe ir dirigida.

Es importante destacar que más allá de la contribución de las técnicas descriptas al mejoramiento genético, su aporte potencial se extiende a todas las disciplinas relevantes a la producción animal al facilitar la disponibilidad de información en volúmenes significativos sobre características que con los métodos de referencia son de difícil acceso y elevado costo.

Bibliografía

Gjerlaug-Enger, E., Aass, L., Ødega, L., Kongsro., J and Vangen, O. 2011. Genetic parameters of fat quality in pigs measured by near-infrared spectroscopy. *Animal* doi:10.1017/S1751731111000528

Hocquette, J.F. and Gigli, S. 2005. The challenge of quality. En: Indicators of milk and beef quality (eds Hocquette, J.F. and Gigli, S.), EAAP publication 112, pp. 13-22. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.

Kongsro, J., Røe, M., Aastveit A.H., Kvaal, K. and Egelanddal, B. 2008. Virtual dissection of lamb carcasses using computer tomography (CT) and its correlation to manual dissection. *Journal of Food Engineering* 88: 86–93.

Kvame, T., McEwan, J.C., Amer, P.R. and Jopson, N.B. 2004. Economic benefits in selection for weight and composition of lambs cuts predicted by computer tomography. *Livestock Production Science* 90: 123-133.

Lambe, N.R., Ross, D.W., Navajas, E.A., Hyslop, J.J., Prieto, N., Craigie, C. et al. 2010. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or end of the finishing period. *Livestock Science* 131: 193-202.

Navajas, E.A., 2007. Carcass shape and meat eating quality in sheep: opportunities for genetic improvement using computed tomography. PhD thesis. University of Edinburgh. pp 170.



Navajas, E.A, Glasbey, C.A, Fisher, A.V, Ross, D.W, Hyslop, J.J, Richardson, R.I, Simm, G and Roehe, R. 2009. Assessing beef carcass tissue weights using computed tomography spirals of primal cuts. *Meat Science* 84: 30–38.

Pabiou, T., Kreuchwig, L., Cromie, A.R., Drennan, M.J., Keane, M.G., Fikse, W.F. et al., 2009. Use of digital images to predict carcass cut yields in cattle. En *Interbull Meeting 2009*.

Prieto, N., Roehe, R., Lavín, P. Batten, G. and Andrés, S. 2009. Application of near infrared reflectance spectroscopy to predict meat and meat products quality: a review. *Meat Science* 83: 175-186

Prieto, N., Ross, D.W, Navajas, E.A., Richardson, R.I, Hyslop, J.J., Simm, G. and Roehe, R. 2010. On-line prediction of fatty acid profiles in crossbred Limousin and Aberdeen Angus beef cattle using near infrared reflectance spectroscopy. *Animal*, doi:10.1017/S1751731110001618

Rius-Vilarrasa, E., Bungler, L., Maltin, C., Matthews, K.R. and Roehe, R. 2009. Evaluation of Video Image Analysis (VIA) technology to predict meat yield of sheep carcasses on-line under UK abattoir conditions. *Meat Science* 82: 94-100.

Simm, G., Lambe, N.L., Bungler, L., Navajas, E.A, and Roehe, R. 2009. Use of meat quality information in breeding programmes. En: *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat* (eds J. Kerry and D. Ledward) Woodhead Publishing, Cambridge, pp 265-291.

Urioste, J.I. 2010. Programas de mejoramiento genético animal en Uruguay: logros y desafíos futuros. III Congreso AUPA. *Agrociencias* vol. 14: 3 -10.

Young, M.J., Simm, G. and Glasbey, C.A. 2001. Computerised tomography for carcass analysis. *Proceedings of the British Society of Animal Science* 2001: 250-254.