



CONSTRUYENDO LAS BASES PARA LA SELECCIÓN GENÓMICA EN LA RAZA HEREFORD

Eficiencia de conversión y calidad de canal y carne

María I. Pravia, Elly A. Navajas, Juan de la Fuente, Mario Lema, Olga Ravagnolo, Ignacio Aguilar, Ariel Calistro, Gustavo Brito, Pablo Peraza, Juan Clariget, Marco Dalla Rizza y Fabio Montossi

El 8 de agosto, en las instalaciones de la Central de Pruebas de Kiyú, perteneciente a la Sociedad de Criadores Hereford del Uruguay (SCHU), se presentaron los avances del proyecto sobre mejora de la competitividad de la cadena cárnica vacuna.

El mismo es un proyecto en el que participa INIA junto a la SCHU, la Asociación Rural del Uruguay, el Instituto Nacional de Carnes, el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, y que tiene como objetivo principal obtener Diferencias Esperadas de Progenie (DEP) genómicas para calidad de canal y carne y eficiencia de conversión, estimados en base a las poblaciones de entrenamiento construidas en el proyecto.

El objetivo general del proyecto es el fortalecimiento de la competitividad de la cadena cárnica bovina del Uruguay a través del uso integrado de los sistemas de información ganadera (trazabilidad individual y cajas negras) incorporados a las herramientas genómicas, las que complementando el mejoramiento genético clásico, permitirán un avance más acelerado y más preciso para lograr este objetivo. La integración de estas tecnologías estará orientada a mejorar la eficiencia de conversión de alimento y la calidad de canal.

A fines de 2013 se pusieron a punto las instalaciones que permiten el monitoreo del consumo y la ganancia de peso de los animales.

La infraestructura consiste básicamente en sofisticados comederos, con una balanza y un lector, que permiten a través de la lectura de su chip, identificar cada animal en el momento del consumo. Cada una de esas mediciones se va integrando automáticamente a una base de datos, que permite establecer cuanto alimento consume cada animal para aumentar un kilo de peso vivo.



Figura 1 - Comederos que registran en forma automática el consumo de alimento en forma individualizada. Toda la información se recoge en el panel.

REGISTRO AUTOMÁTICO DEL CONSUMO INDIVIDUAL

En Kiyú se cuenta con dos corrales, con capacidad para 120 toritos o 160 novillitos, con comederos que registran en forma automática el consumo de alimento de manera individualizada. El sistema se basa en balanzas electrónicas en cada comedero y lectores de la caravana de trazabilidad, como se muestra en la Figura 1.

El sistema de balanzas registra permanentemente el peso del contenido del comedero. Cada vez que un animal come, queda registrada la diferencia de peso del comedero (peso final – peso inicial) y simultáneamente se registra la identidad de ese animal. Ambas informaciones son transmitidas a un panel, el cual envía la información a una computadora que se encuentra en las oficinas de Kiyú.

Los datos que llegan a la computadora permiten obtener el valor de consumo de cada animal para la determinación de su eficiencia de conversión en producto y, además, monitorear lo que está sucediendo en los corrales. El equipo técnico de INIA localizado en Kiyú controla que todos los comederos estén funcionando correctamente, los niveles de consumo de cada uno de los animales, pudiendo detectar si algún animal presenta niveles muy reducidos.

La Figura 2 muestra los 16 comederos como barras individuales, y se indica en cada caso el peso de alimento. Las barras cambian de color verde a naranja cuando un animal está comiendo. Por ejemplo, al posicionar el cursor en el comedero 9, en la parte superior de la pantalla se muestra la caravana del animal que está comiendo, el corral donde se encuentra dicho comedero y el volumen total de alimento (kg) que contiene.

Los animales son alimentados dos veces al día. La dieta utilizada es formulada para la fase de recría con ganan-

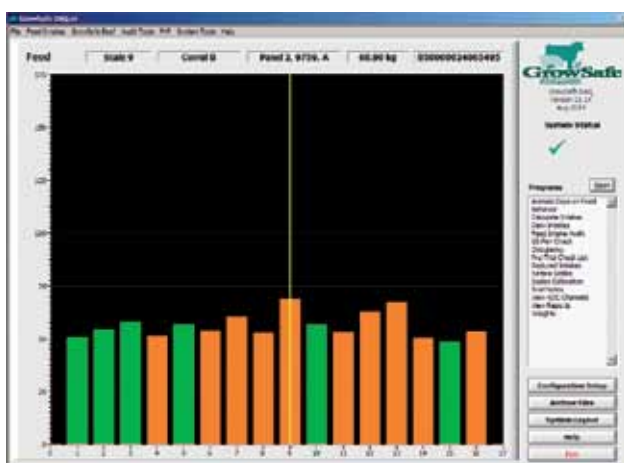


Figura 2 - Panel de información de cada uno de los comederos.

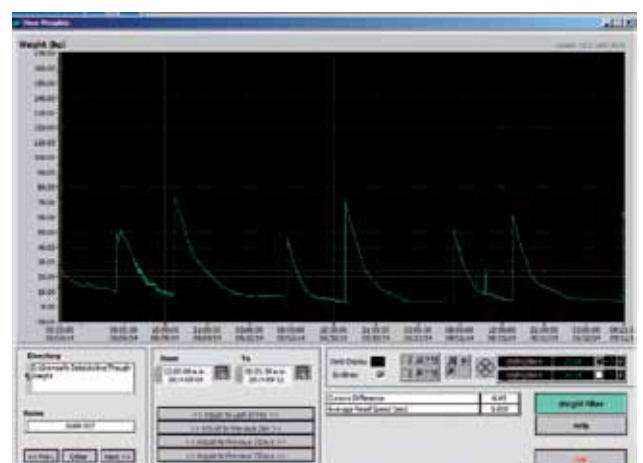


Figura 3 - Variación del peso del contenido de los comederos.

cias diarias esperadas de 0,900 a 1,100 kg durante todo el período de la prueba. En la Figura 3 se visualiza los kilos de comida en cada comedero y su variación a lo largo del día, de acuerdo al consumo de los animales.

Se monitorea la cantidad de alimento y el decrecimiento del mismo a lo largo del tiempo, pudiendo observarse que los niveles mínimos no llegan cero. Esto es importante para la evaluación de eficiencia, ya que permite que cada animal pueda expresar capacidad de consumo debido a que la alimentación es a voluntad y nunca se encuentra en condiciones restrictivas.

Los datos que se recogen permiten también analizar el comportamiento de consumo de los animales en cada corral así como los hábitos de consumo durante las 24 horas del día. En el campo de Kiyú se cuenta además con una estación meteorológica supervisada por INIA que hace posible investigar el efecto de parámetros relevantes como estrés calórico, no solo en el desempeño productivo, sino también en el consumo y eficiencia de conversión, tanto a nivel grupal como individual.

MEDICIÓN DE EFICIENCIA DE CONVERSIÓN

La importancia del valor de consumo de cada animal es relevante, no sólo en sí mismo, sino en relación al nivel de producción alcanzado en función del alimento ingerido.

Como la evaluación de eficiencia se hace en la fase de recría de los animales, los indicadores de producción utilizados son: la evolución del peso vivo del animal, su tasa de ganancia de peso y la variación en la composición del crecimiento en términos de relación de músculo/grasa, lo cual es medido a través del espesor de grasa subcutánea y área del ojo del bife. El período de prueba es de 70 días, precedidos por dos períodos de acostubramiento.

En el primer período los animales se alimentan en comederos tradicionales y se inicia el acostubramiento al tipo de dieta usada en la prueba. En el segundo período los animales pasan a los comederos automáticos. Esta fase permite a los animales adaptarse a alimentarse en estos comederos y evaluar cómo evoluciona el acostubramiento para cada animal mediante el análisis de datos objetivos de consumo.

Durante todo este proceso se pesan los animales en forma regular. En la prueba en sí misma, las pesadas son al principio y al final, y a períodos regulares de dos semanas. Las mediciones de ultrasonido se realizan en tres momentos: inicio, mitad de la prueba y final. Se registra información de área del ojo del bife, espesor de grasa en la 12/13 costilla, espesor de grasa en el cuadril (punto P8) y grasa intramuscular.

El parámetro propuesto para medir la eficiencia de conversión del alimento ha sido el consumo de alimento

residual (RFI, del inglés *residual feed intake*). Existen diferentes indicadores de eficiencia pero RFI presenta ventajas que han hecho que sea utilizado en las evaluaciones genéticas a nivel internacional en bovinos de carne. La ventaja de este parámetro es que puede independizar la eficiencia de conversión del alimento de los pesos vivos y ganancias, a diferencia de otros indicadores de consumo que están altamente relacionados a los pesos vivos.

El RFI es la diferencia entre el Consumo Real observado para un animal (FI) respecto el Consumo Estimado (E(FI)) para ese animal de acuerdo a su peso y ganancia diaria. Aquellos animales que consumen por debajo de lo esperado, y que por lo tanto tienen un RFI negativo, son más eficientes ya que lograron producir los mismos kg de peso vivo consumiendo menos alimento que lo estimado.

El cálculo de RFI de cada animal se estima en base a la siguiente ecuación:

$$RFI = FI - E(FI)$$

$$E(FI) = bo + b1 \text{ ADG} + b2 \text{ MWT}$$

Donde E(FI) es el consumo esperado, estimado a partir de una ecuación de regresión que considera el peso metabólico promedio de cada animal en prueba (MWT) y su ganancia diaria (ADG). Los coeficientes bo , $b1$, y $b2$ son estimados a partir de análisis estadísticos y corresponden al intercepto (bo), coeficiente de regresión de la ganancia de peso ($b1$) y del peso metabólico ($b2$).

La Figura 4 muestra la variación de RFI observada en el primer lote de toritos que fue evaluado en el primer trimestre del 2014 (parición de otoño 2013).

Los animales que aparecen con valores negativos en la Figura 4 fueron los más eficientes, es decir que consumieron menos que lo esperado en base a crecimiento y peso vivo en prueba.

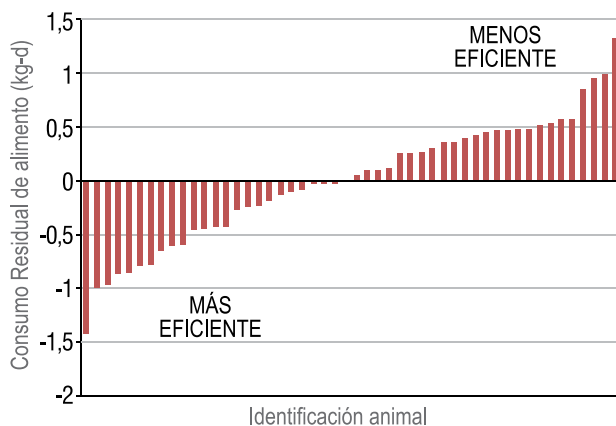


Figura 4 - Eficiencia de conversión de alimento (RFI) de 50 toritos evaluados el otoño de 2014.

Este dato es auspicioso ya que demuestra que para depositar un kilo de peso hay animales que necesitan un volumen mayor o menor de alimento, insinuando una eficiencia de conversión distinta, que permitirá avanzar mediante la genómica para identificar esa eficiencia diferencial en su ADN.

CALIDAD DE CANAL Y CARNE

En las instalaciones de Kiyú se mide el consumo individual no solo de toritos sino también de novillos. En el caso de los novillos, además de evaluar la eficiencia de conversión se realizará su seguimiento durante la fase de terminación y luego de la faena.

Esta información es muy relevante ya que permitirá conectar eficiencia de conversión y la calidad del producto generado, ya sea a nivel de la canal como del producto que llega al consumidor final.

Para ello se medirán variables claves como pesos de las canales, traseros y delanteros, además del peso de los cortes, grasa y hueso del corte pistola. Se tomarán muestras de carne para el posterior análisis de otras características relevantes como terneza y contenido de grasa intramuscular, en el Laboratorio de Carnes en INIA Tacuarembó.

Conjuntamente con la toma de información, los equipos técnicos de INIA, INAC y MGAP están trabajando en el uso coordinado de la información del sistema de trazabilidad integral (SNIG campo + SEIIC industria) y el SEIIC, que se integrará a la bases de datos de eficiencia de conversión, de genealogía y datos genómicos.

POBLACIÓN DE ENTRENAMIENTO PARA SELECCIÓN GENÓMICA

Como ilustra la Figura 5, la información genómica (obtenida del genotipado del ADN) completa la información necesaria para la construcción de la población de entrenamiento, que permitirá la estimación de las DEP genómicas para calidad de canal y eficiencia de conversión. Se toman muestras de sangre de los animales en la población de entrenamiento, de las cuales se extrae ADN.

Estas muestras serán genotipadas con paneles de 700 mil marcadores de tipo SNP. Copias de las muestras son conservadas en el Banco de ADN genómico animal ubicado en INIA Las Brujas, para futuros estudios complementarios con las nuevas tecnologías que puedan surgir.

Los datos de genotipado (información genómica) junto a las bases de datos (de información de eficiencia de conversión y calidad de canal y carne) de los 1000 animales que formarán la población de entrenamiento se utilizarán para generar ecuaciones de predicción. Estas ecuaciones podrán ser utilizadas en el futuro para predecir DEP genómica para estas características en base a muestras de ADN de animales que no cuentan con registros de eficiencia de conversión o de calidad de canal.

COMENTARIOS FINALES

Debido a la importancia de la calidad de la canal y la eficiencia de conversión en la sostenibilidad y competitividad de la cadena cárnica, la implementación de selección genómica en estos atributos implica la posibilidad de mejorar genéticamente estas características con beneficios a diferentes niveles:

- Reducción en los costos de producción como consecuencia de la mejora de la eficiencia de conversión.
- Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero por kg de carne producido, debido a una mayor eficiencia de producción en toda la cadena.
- Mejora en la productividad por mayor proporción de cortes valiosos en las canales y de otros atributos de la calidad de la carne.
- Mejoras en el acceso de exportación a mercados de alto valor, debido a mejoras en la calidad de canal y carne.
- Generar una base de información científica que podrá ser utilizada en el futuro en nuevos emprendimientos de innovación a nivel mundial.
- Generar innovaciones institucionales que faciliten la generación de alianzas y equipos de trabajo público-privados que trasciendan este proyecto.
- Capacitación y formación de recursos humanos a todos los niveles.

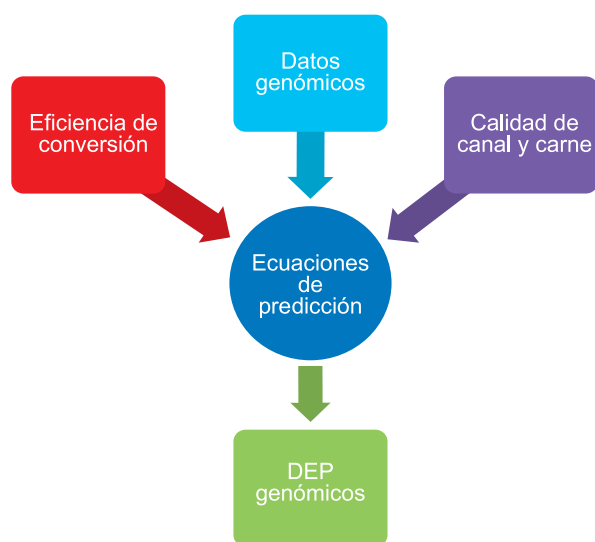


Figura 5 - Población de entrenamiento como base para la predicción de DEP genómicas con información nacional.