

Uso de Marcadores Moleculares en Selección Genética de Bovinos de Carne

Editores: Dr. Jaime Piñeira V., Dr. Rodrigo Morales P., Dr. Andrés Carvajal R. y Dra. Marilyn Tapia M.
INIA Carillanca –INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA CARILLANCA Nº 149

¿Qué es la mejora genética?

La mejora genética es una práctica realizada en muchas partes del mundo, cuyo fin es la obtención de animales más eficientes en el uso de los recursos disponibles en los distintos sistemas de producción. Para lograr dichas mejoras existen dos grandes estrategias: la implementación de sistemas de cruzamiento y la selección direccional.

La elección de la estrategia más adecuada, dependerá de dos variables: el nivel de heredabilidad³ de el o los rasgos a mejorar (baja, media o alta) y la existencia o no de vigor híbrido o heterosis¹.

Por lo general, la mejora genética logra muy buenos resultados implementando sistemas de cruzamiento cuando las heredabilidades son muy bajas, pero existe vigor híbrido. Dicha estrategia permite la generación de híbridos terminales con grandes potencialidades productivas y reproductivas. Sin embargo, para aplicar esta metodología es necesario mantener las líneas puras en el tiempo, ya que los híbridos terminales no deben ser multiplicados. Esta estrategia, puede ser utilizada además, en la generación de razas sintéticas estables que sí pueden ser multiplicadas y sometidas a selección direccional.

La selección direccional, por otro lado, es una estrategia susceptible de ser implementada cuando las heredabilidades van de medias a altas, pudiéndose obtener excelentes resultados, a bajo costo y a mediano plazo.

En el proceso de selección de reproductores, el mejorador busca evaluar y ranquear a los potenciales reproductores (hembras y machos) por su mérito genético y no solo por su apariencia externa. El BLUP², es actualmente una de las herramientas más precisas y económicas para la estimación del mérito genético de los potenciales reproductores. Entre sus propiedades destacan sus ventajas en caracteres con baja heredabilidad, que se expresan en un único sexo y cuando las comparaciones se realizan entre animales de distinta edad o ubicados en distintos ambientes. El modelo matemático puede perfeccionarse hasta obtener precisiones (ACC) que pueden superar el 95%.

¿En qué contribuye el uso de marcadores moleculares al proceso de selección genética?

En la figura 1, se presenta un flujograma de un rebaño dedicado a la cría, recría y engorda de bovinos de carne. Es justo en el punto entre la recría y la

¹ El vigor híbrido o heterosis puede ser definida como la capacidad de los híbridos de superar a sus progenitores de raza pura en propiedades deseables como rendimiento, tolerancia a enfermedades, capacidad reproductiva, etc.

² El BLUP o Mejor Predictor Lineal Insesgado es una técnica matemática que permite estimar el mérito genético de los animales a partir de los registros genealógicos y productivos.

³ La heredabilidad es un parámetro que permite determinar cuan heredable es un determinado rasgo. Si es 1, significa que la característica se hereda en un 100%, si es 0 significa que la característica no se hereda y más bien es consecuencia del ambiente en el que se desarrolla un individuo.

engorda o reproducción donde surge la necesidad de seleccionar adecuadamente a los animales que se destinarán a uno u otro proceso. Esto se puede realizar mediante el uso del BLUP. Sin embargo, en el caso de ciertos parámetros asociados a calidad de la canal, como es la cobertura grasa, el área de ojo de lomo y el marmoleo, el valor fenotípico debe ser levantado mediante ultrasonido en los animales que pasaron a engorda, que son parientes de los candidatos a reproductores que serán evaluados.

Esta metodología resulta difícil de implementar en países como Chile, en donde existen pocos profesionales certificados⁴ para el levantamiento de dicha información. Esto, asumiendo que el tema de los registros genealógicos se encuentra completamente resuelto. La solución a este problema está dado por el uso de ciertos marcadores moleculares que han sido validados en razas estandarizadas como Aberdeen Angus, Charolais, Limousin, Semental, Holstein, Hereford, Flechvieh, Wagyu y algunas poblaciones híbridas presentes en de Canadá, Alemania, y Estados Unidos.

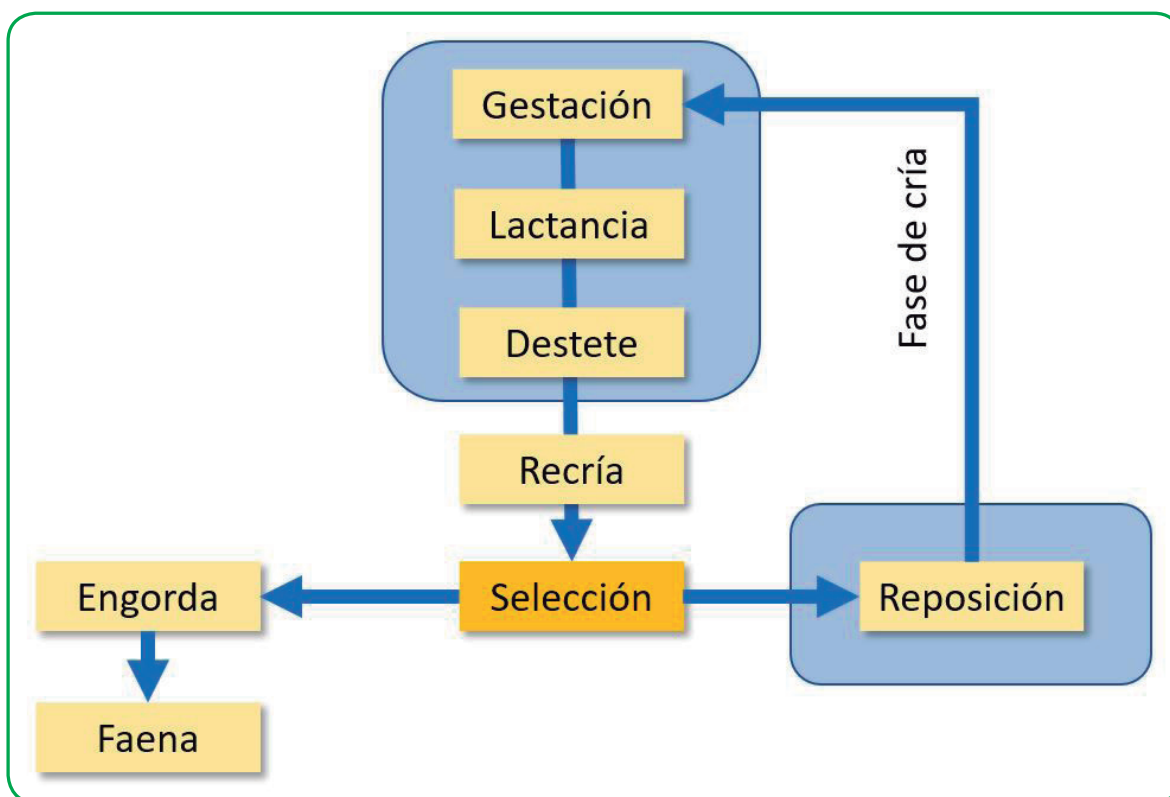


Figura 1. Flujograma de un rebaño dedicado a la cría, recría y engorda de bovinos de carne.

Entre los genes más estudiados para el rasgo de infiltración grasa intramuscular en bovinos de carne destaca el gen de tiroglobulina (Figura 2 y 3), proteína precursora de la tiroxina (hormona que actúa sobre el metabolismo), el gen de la leptina, hormona que controla los depósitos grasos, a través de la regulación del consumo de alimentos y el gasto energético,

el gen de la enzima microsomal diacilglicerol-O-aciltransferasa (DGAT1) que cataliza el paso final de la síntesis de triglicéridos y el gen de la proteína de unión a ácidos grasos (FABP4), que tienen entre otras funciones la absorción, transporte y metabolismo de ácidos grasos.

⁴ Un programa de la certificación para evaluadores de ganado de carne evalúa la capacidad del operador de evaluar el animal comparado con las normas establecidas por American Angus Association Centralized Ultrasound Processing (AAACUP) u otras organizaciones. La mayoría de las asociaciones reciben sólo datos o imágenes de los operadores certificados.

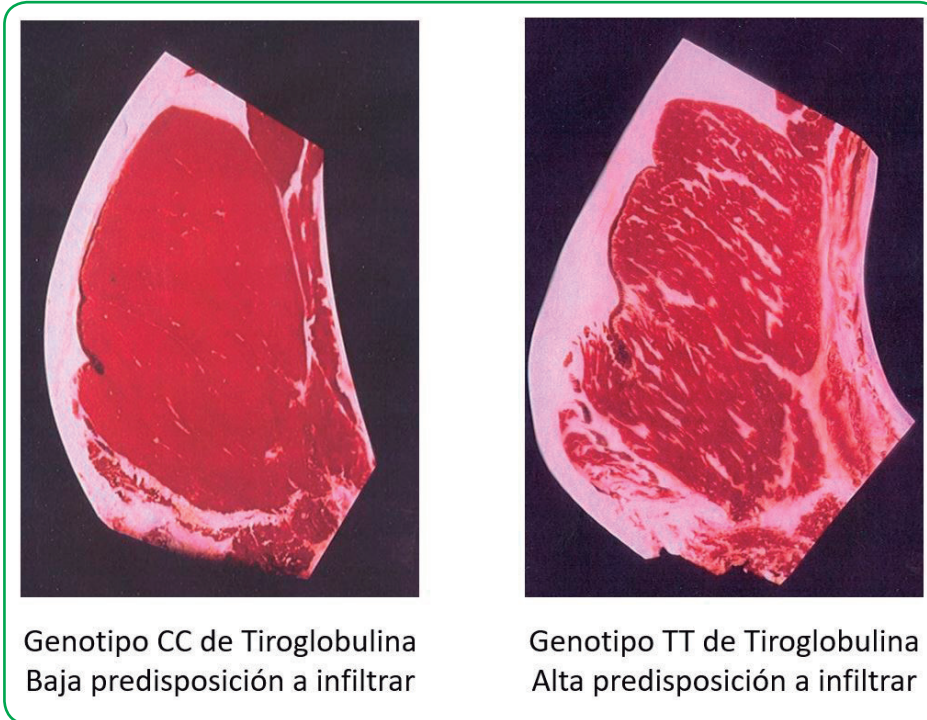


Figura 2. El gen de la Tiroglobulina puede presentar un genotipo CC que provoca que los animales posean una baja predisposición a infiltrar gras intramuscular y un genotipo TT que predispone a que los animales infiltren una mayor cantidad de grasa intramuscular.

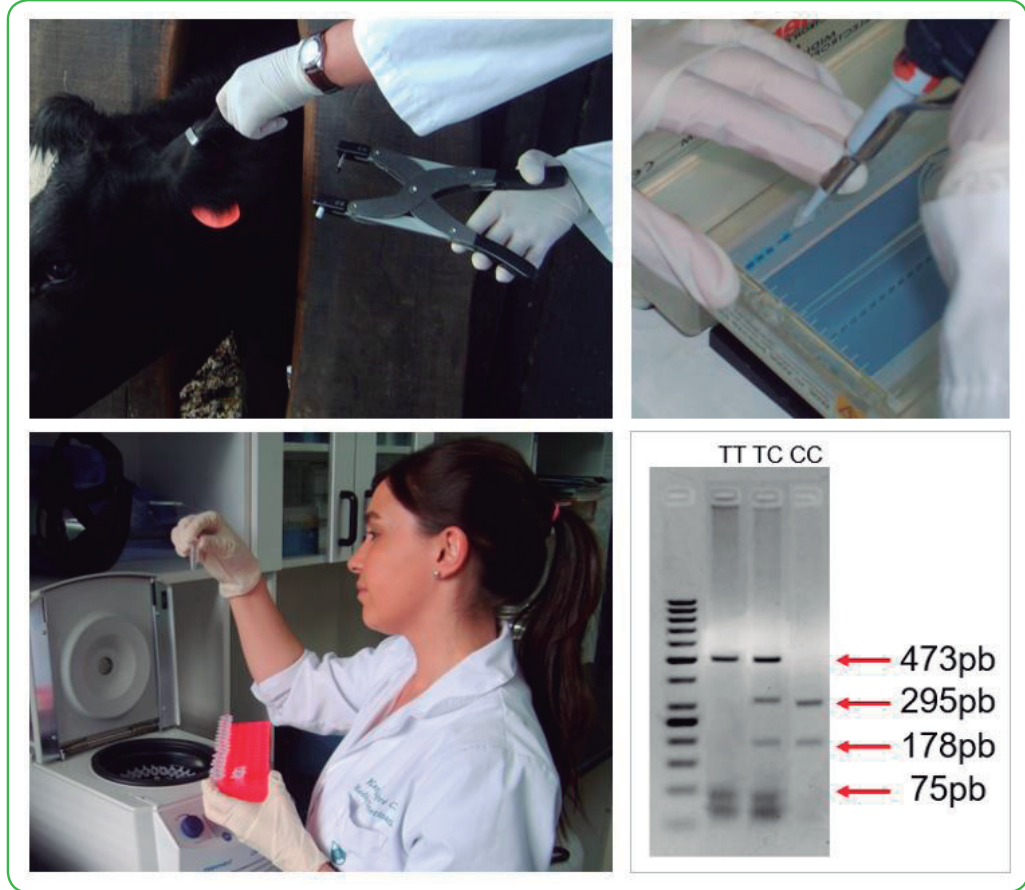


Figura 3. Toma de muestras desde pabellón auricular (A) y análisis de muestras mediante la técnica de PCR-RFLP (B). La separación de los productos de la PCR-RFLP se realiza mediante electroforesis (C) y la identificación de los genotipos según el patrón de bandas obtenido mediante la electroforesis (pares de bases del fragmento pb). En el ejemplo, tiroglobulina (D).

5 Los alelos son distintas formas moleculares de un mismo gen. En organismos diploides como las especies ganaderas, los individuos que tiene alelos idénticos, se dice que es homocigoto, mientras que cuando los alelos son distintos, se dice que los individuos son heterocigotos.

Considerando el limitado número de razas y ambientes en los que han sido evaluados los marcadores anteriormente señalados, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Carillanca e INIA Remehue), dio inicio a un proceso destinado a validar el uso de este tipo de tecnologías en las principales razas bovinas utilizadas en Chile para la producción de carne. Dichos estudios se han focalizado en la detección de los polimorfismos descritos en los loci de tiroglobulina, leptina, DGAT1 y FABP4 en bovinos de las razas Clavel de Carne Chilena, Bazadaise, Fleckvieh, Aberdeen Angus e incluso Bovino Criollo Patagónico. Los estudios preliminares indican que la presencia de las mutaciones que se encuentran asociadas a rasgos favorables de calidad de canal, se encuentran presentes en todas las razas estudiadas, con frecuencias alélicas⁵ de en torno al 3% (Cuadro 1).

Raza bovina	Leptina (TT)	Tiroglobulina (TT)	DGAT1 (BB)	FABP4 (GG)
Angus Negro	0.48	0.35	0.09	0.25
Angus Rojo	0.48	0.41	0.12	0.34
Hereford	0.52	0.10	0.01	0.12
Belga Azul	0.33	0.23	0.05	0.03
Bazadaise	0.23	0.29	0.40	0.21
Clavel de carne chilena	0.23	0.17	0.21	0.21
Simmental	0.47	0.21	0.12	0.25
Criollo patagónico	0.29	0.93	0.75	Sin dato
Frecuencia promedio	0.38±0.12	0.34±0.26	0.22±0.25	0.20±0.10

Cuadro 1. Frecuencias alélicas de predisponentes a mayores niveles de infiltración grada en distintas razas bovinas de carne utilizadas en Chile.

⁶ Los niveles de madurez de la tecnología o Technology Readiness Levels (TRLs), son una escala de 9 niveles que permite describir el grado de desarrollo de una determinada tecnología. Va desde TRL 1 referida a un nivel de investigación básica a TRL 9 que es un producto completamente desarrollado y disponible para la sociedad.

Dicho valor haría posible la selección de animales con mayor predisposición genética para la generación de carnes con mayor infiltración y cobertura grasa, sin embargo, es necesario continuar con la realización de estudios de correlación fenotipo/genotipo con el objetivo de validar la asociación de los señalados polimorfismos y el fenotipo al cual predisponen, en distintas razas y en distintos ambientes. Al respecto, resulta muy necesario que dichos estudios se realicen en predios de producción privados, con el objetivo de llevar la tecnología a niveles de madurez TRL 7, 8 y 9⁶.

Una vez que la tecnología haya sido validada en la mayoría de las razas y sistemas de producción, será posible la implementación de procesos de selección confiables y complementarios, que permitirán acelerar los progresos genéticos en calidad de carne bovina.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Más información: Jaime Piñeira V., (jpineira@inia.cl), +56 45 2297100
INIA Carillanca, km 10 Camino Cajón-Vilcún - Casilla 929 - Temuco

www.inia.cl

