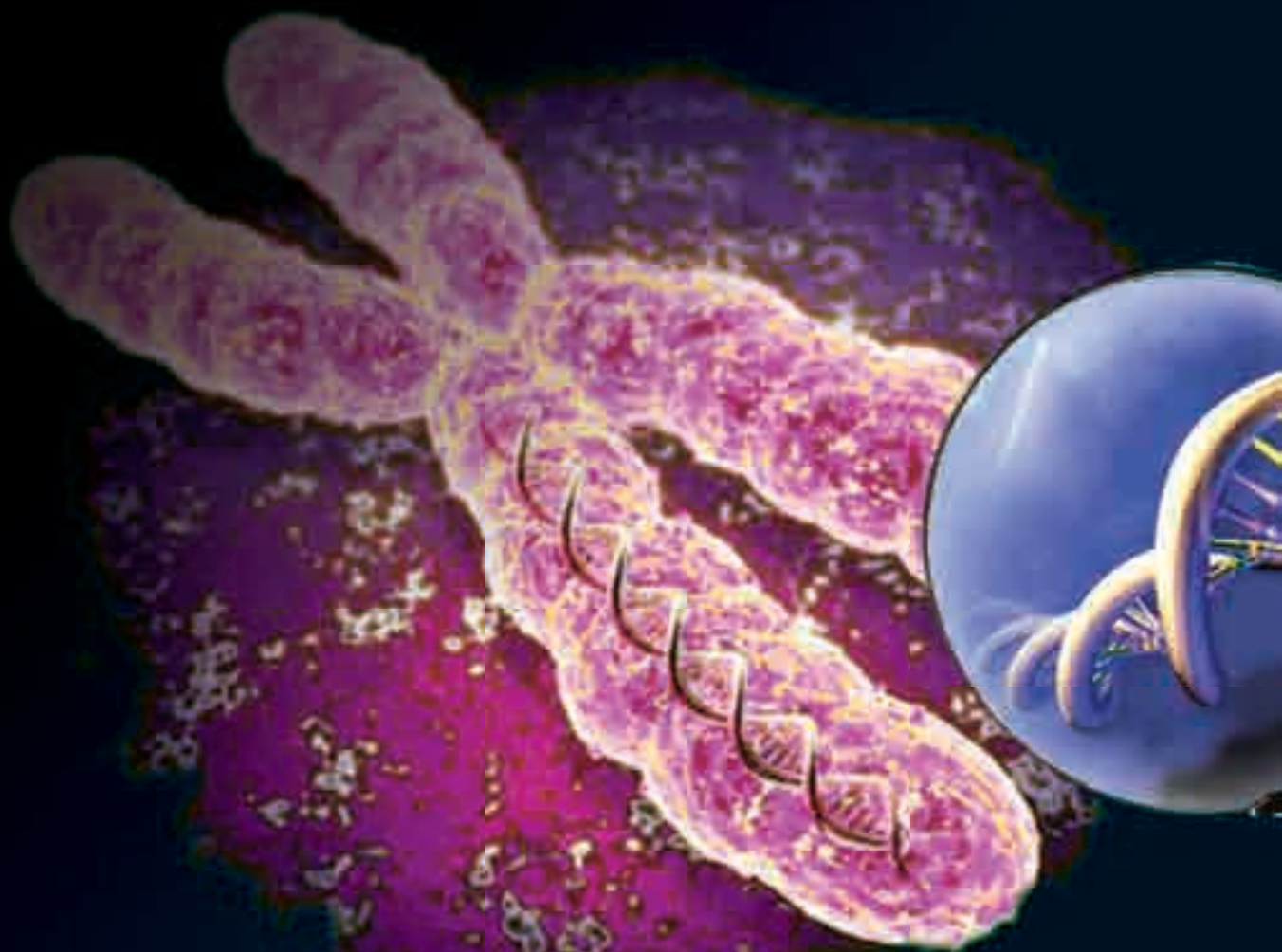


MARCADORES GENETICOS

# Oráculo de genes

**Predecir si un animal expresará sus antecedentes genéticos por los cuales ha sido seleccionado ya no será una cuestión de suerte. Ahora con la genética molecular se puede identificar genes que están involucrados con algún atributo productivo. La capacidad de "leer" la información genética de su ADN en forma anticipada permitirá acelerar y perfeccionar el mejoramiento genético.**



**E**l progreso de la investigación en genética molecular pone ahora a disposición del productor lo que probablemente constituirá una nueva generación de tecnología aplicada a la selección animal: la capacidad de “leer” directamente la información genética de un individuo en su ADN, sin depender necesariamente de la medición fenotípica de un atributo de importancia productiva. El bovino es una de las primeras especies domésticas en tener su genoma completamente descifrado. Ahora es el momento de empezar a interpretar esa información y darle una utilidad.

### HUELLAS MOLECULARES

El ADN (Acido Desoxirribo-nucleico) es la estructura bioquímica básica que contiene la información genética, empaquetada en los cromosomas dentro de cada célula del animal. Un gen es una porción de ADN. El lenguaje de la información genética tiene sólo cuatro “letras” (A, C, G y T) que representan sendos compuestos químicos en el ADN. Así, por ejemplo, el rendimiento quesero de una vaca lechera depende del racimo o grupo de genes que se encuentra en su cromosoma 6. Independientemente de su complejidad bioquímica, las diferencias a nivel productivo que se observan en los animales son, entonces, originadas por la variabilidad a nivel del ADN, y es suficiente hacer referencia a estas “letras” para marcar esas diferencias genéticas.

Es conveniente recordar aquí que para cada gen, y con la sola excepción de los cromosomas que determinan el sexo, un individuo tiene dos copias de cada gen, recibidas respectivamente de su padre y su madre. Estas dos copias pueden ser iguales o no. Si son distintas, se puede decir que el animal posee dos “variantes” del gen.

Concretamente, el “marcador molecular” es un sitio de referencia en el ADN que puede caracterizarse consistentemente en el laboratorio, y que da información sobre la constitución genética del animal –si lleva ninguna, una o dos copias de la variante considerada más favorable de un gen en particular– aún antes de tener información productiva del mismo. Se puede localizar dentro de un gen o muy cercano a él, y por esta razón se hereda con el gen y sirve como indicador de diferencias genéticas.

### APLICACIONES PRACTICAS

En general, el productor podría beneficiarse a través de tres aplicaciones fundamentales de los marcadores genéticos moleculares:

1) **IDENTIFICACION:** La identidad de individuos a través de sus patrones de ADN es una tecnología probada y eficaz. Otra aplicación concreta podría ser –cuando la relación costo/beneficio sea más favorable– la determinación de paternidad en servicio colectivo a campo, lo que a su vez facilitaría la evaluación genética. Además, la identificación involucra también la resolución de casos de robo de hacienda y la auditoria de protocolos de trazabilidad.

2) **DEFECTOS GENETICOS:** La detección de individuos portadores de variantes genéticas indeseables, como es el caso de algunas enfermedades, es otra de las aplicaciones directas. Lo importante es que esta detección puede hacerse antes de que el defecto se manifieste en la progenie de un reproductor, que era hasta ahora la única forma de indivi-

***“Una de las mayores contribuciones que podría hacer la genética molecular, y la que genera más expectativa, es la capacidad para identificar a cada gen involucrado con un atributo productivo, caracterizarlo en la población e identificar las variables más favorables desde el laboratorio.”***

### A TENER EN CUENTA



▶ Los marcadores moleculares conforman una tecnología con mucho futuro.

▶ No van a reemplazar al buen criterio en la elección de los objetivos de selección.

▶ Para brindar todo su potencial, necesitan una integración con todas las metodologías de evaluación genética cuantitativa.

▶ Su funcionamiento “bien aceitado” requiere una integración inteligente de los productores y de las empresas que brindan esta tecnología.

dualizar portadores. Enfermedades del bovino como BLAD (Bovine Leukocyte Adhesion Disease) y CVM (Complex Vertebral Malformation) son dos ejemplos para las cuales se conoce el gen involucrado y puede detectarse en el laboratorio. Otro ejemplo de aplicación es la identificación de portadores de variantes “ocultas” (recesivas) que determinan color de pelaje, ya sea por preferencias del criador o para cumplir con un estándar racial.

3) **IDENTIFICAR ATRIBUTOS PRODUCTIVOS:** La mayoría de las características económicamente relevantes en producción de leche son cuantitativas. Atributos como fertilidad, velocidad

**IGENITY, LA PROPUESTA DE MERIAL**

**“La innovación que revolucionará la ganadería”**



El laboratorio lanzó su nuevo producto para identificar el perfil y potencial de cada animal basado en marcadores genéticos.

En Merial están convencidos del impacto que tendrá su nuevo producto Igenity. “Primero lanzamos Ivomec, después Frontline y luego las vacunas recombinantes. Hoy tenemos Igenity, un producto que va a revolucionar el mercado y que va a dar un gran aporte al sector productivo ganadero”, fueron las palabras con las que los directivos de Merial Argentina presentaron su nueva área de biotecnología, que utiliza el poder del ADN para proveer información.

Tras mucha investigación y desarrollo -incluyó alianzas con laboratorios de diversas partes del mundo y de Latinoamérica-, Merial lanzó al mercado una novedosa herramienta para identificar el perfil genético y potencial

de producción de cada animal, basada en la tecnología de marcadores moleculares. ¿Cómo trabaja? “Identificando el potencial productivo a través de un puntaje de fácil comprensión. Así, recibirán puntaje uno los animales con todos genes desfavorables para la característica de interés y puntaje diez los que poseen todos genes favorables para dicho rasgo”, relató el Dr. Henry Berger, responsable de Igenity Latinoamérica.

Para el caso de bovinos de leche, el perfil Igenity incluye características económicamente importantes tales como: producción de leche, componentes de la leche, pro-



ducción de proteínas para una alta producción de queso, fertilidad, longevidad, color de pelaje y enfermedades genéticas, entre otras. “La tecnología Igenity permitirá optimizar las decisiones

comerciales y seleccionar las características productivas más deseadas”, aseguró Stewart Bauck, director ejecutivo de Merial EE.UU.

Para el Dr. Berger esta tecnología cambiará la forma de trabajo del criador. “Con esta información, le será posible al productor implementar los programas de selección, manejo y marketing, adelantando el proceso de toma de decisiones que influirán significativamente en su rentabilidad”.

El retorno de la inversión puede darse, según Berger, en forma inmediata, a corto-mediano y largo plazo:

**Beneficios de muy corto plazo**

- Por invertir en vaquillonas de alto potencial identificadas en el inicio de su vida.
- Por la eliminación de animales portadores de genes recesivos indeseables.
- Por la identificación y la eliminación de animales con enfermedades genéticas.

**Beneficios de corto plazo**

- Por el aumento de producción en la siguiente generación, debido a la eliminación de vacas y su reemplazo por vaquillonas y/o embriones con potencial genético superior.
- Por la optimización reproductiva debido a la selección de animales con mayor potencial de fertilidad.



de crecimiento, producción y composición de la leche, entre otras, están regulados por un número elevado y aún no determinado de genes. Estas son las variables que hasta ahora sólo se podían caracterizar por su heredabilidad y correlaciones genéticas. Una de las mayores contribuciones que podría hacer la genética molecular -y la

que genera más expectativa- es la capacidad para identificar a cada gen involucrado con un atributo productivo, caracterizarlo en la población e identificar las variables más favorables desde el laboratorio.

La estrategia conocida como Selección Asistida por Marcadores (SAM) agrupa a las metodologías propuestas para apro-

vechar la información molecular en el mejoramiento de variables cuantitativas. La SAM es más aconsejable cuando una variable productiva tiene baja heredabilidad, es dificultoso o costoso medirla, lleva mucho tiempo recolectar la información, o no puede medirse en ambos sexos, como es el caso de la producción de leche.

La utilización de información genética molecular puede aumentar la eficiencia del proceso de mejoramiento, principalmente a través de un incremento de la precisión de la estimación del valor genético de un reproductor y también a través de un acortamiento de los intervalos generacionales mediante una selección temprana, incluso antes que la variable de interés sea medida.

## CONOCER EL PERFIL

Ejemplo de desempeño productivo, según diferentes puntajes del perfil Igenity.



Según estimaciones inferidas de los resultados del perfil, se espera que una vaca con puntaje 10 tenga un potencial de rendimiento de leche por lactancia hasta 1.345 kg superior al de una vaca con puntaje 1.

### Beneficios de mediano y largo plazo

- Por el aumento de la producción media del rodeo.
- Por la mayor longevidad productiva de las vacas.
- Por la optimización del manejo del ordeño y la nutrición.
- Por menores costos de reemplazo de vaquillonas y menor depreciación de los animales.

Para conocer el potencial genético de un animal basta -según explicaron los técnicos de Merial- con una simple muestra de pelos de la cola del animal. En unas

pocas semanas el productor recibe una tarjeta con la información referida a cada una de las características solicitadas. “Conociendo los perfiles Igenity del rodeo, es posible diseñar correctamente las estrategias de selección y manejo. Pequeños y paulatinos incrementos en estos puntajes generan importantes mejoras en la productividad y rentabilidad. Pero, para obtener los máximos resultados, es necesario que el productor lo adopte como un complemento al programa de selección y manejo”, coincidió la gente del laboratorio.

### IMPACTO EN LA PRODUCCION

El impacto concreto de un marcador molecular en la producción depende principalmente de dos factores:

**A) ABUNDANCIA RELATIVA DE LA VARIANTE.** La variante considerada “favorable”, es tanto más valiosa cuanto más rara sea esa variante en la población. Un reproductor puede tener dos copias “favorables” y pasará una de ellas a toda su progenie. Si solo tiene una copia “favorable” –recibida de su padre o su madre– su progenie recibirá una copia de cada tipo en proporciones iguales.

**B) IMPACTO DE LA VARIANTE.** Para justificar la inversión en la evaluación

molecular, es necesario que los efectos de las variantes de un gen tengan efectos detectables a nivel productivo. Estos parámetros deben ser determinados en cada población antes de generalizar el uso del marcador a nivel comercial.

Si bien no es esperable que el mecanismo intrínseco de la acción de un gen cambie de una población u otra, no debe olvidarse el hecho de que las distintas poblaciones han tenido diferentes historias selectivas. Además, las interacciones entre genotipo y ambiente, tan bien estudiadas por la genética cuantitativa, también se aplican a genes individuales por lo que el impacto relativo de un gen no se mantiene constante en distintos sistemas de producción.

## ¿COMO SE OBTIENE?



Para conocer el potencial genético IGENITY® de un animal, sólo es necesaria una simple muestra de pelos. Después de recogidas, dichas muestras se envían a Merial. En pocas semanas recibirá los resultados, que se presentan como puntajes, de 1 a 10, para cada una de las características examinadas.

Un concepto de gran importancia es que el desarrollo de información a nivel del ADN no implica que se vayan a descartar los métodos de evaluación genética actualmente en uso. Al contrario, la nueva tecnología puede expresar su verdadero potencial en asociación con la evaluación genética cuantitativa.

Por estas razones, y de la misma forma que podría decirse para cualquier otra estrategia de mejoramiento, debe destacarse que los marcadores moleculares son una herramienta, pero no el fin en sí mismo.

Extraído de “¿Para qué nos sirven los marcadores genéticos?”.  
Ing. Agr. Pablo M. Corva, PhD.