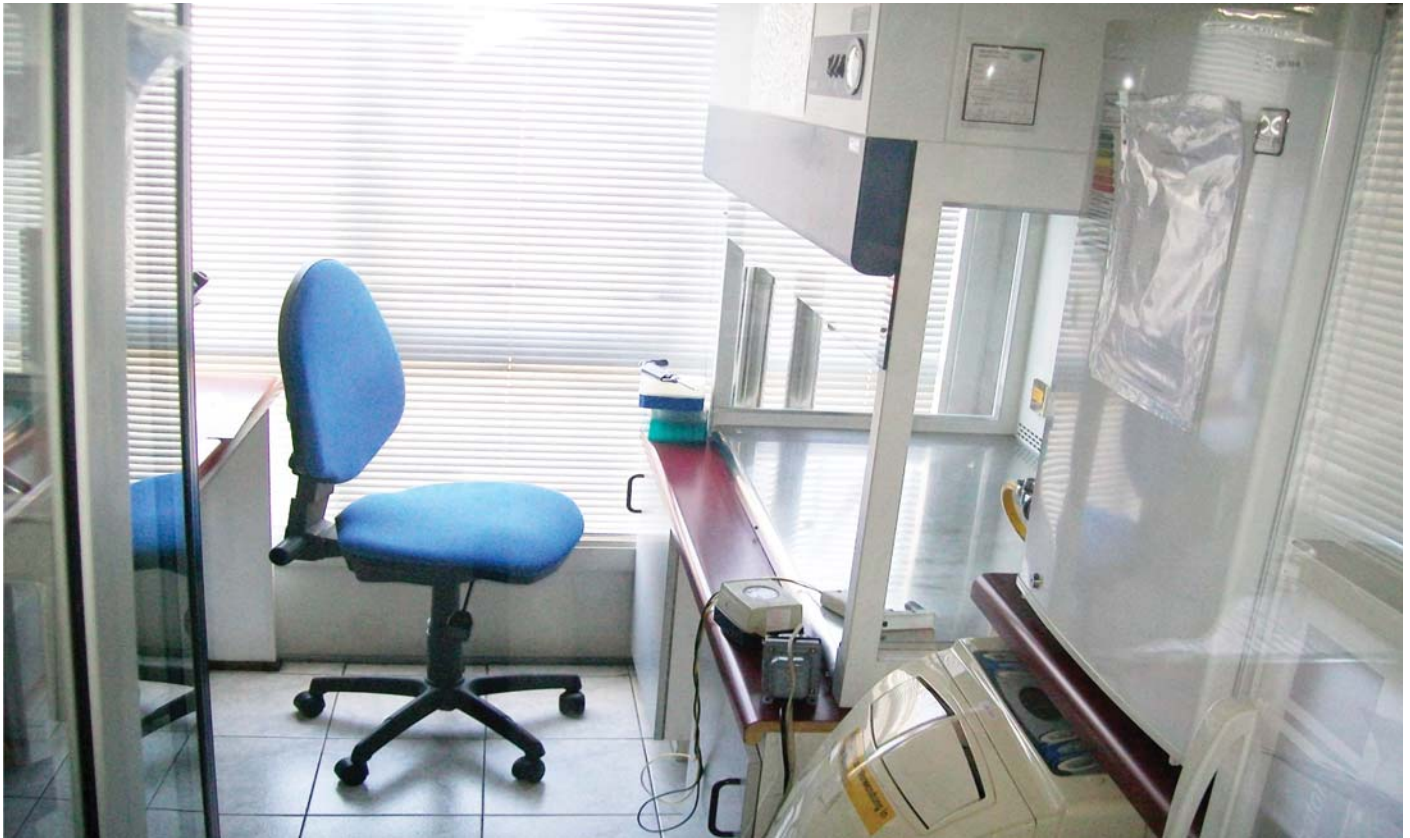


# DIAGNÓSTICO MOLECULAR APORTE DE LA EMPRESA DE BASE BIOTECNOLÓGICA AL SECTOR GANADERO



*El rol de la empresa de base biotecnológica puede ser muy activo y eficiente en el desarrollo ganadero.*

## **Marco Yévenes S.**

*Biólogo Genetista, M.Sc.  
marcoyevenes@etecma.cl*

## **Ervin Serón R.**

*Tecnólogo Médico  
Laboratorio ETECMA*

La empresa de base biotecnológica posee un gran potencial para generar información formal, fundada, relevante y competente sobre la forma, estructura, organización y funcionamiento de los sistemas vivos. A través de la formación de equipos técnicos calificados y la implementación de plataformas tecnológicas de punta, es posible lograr datos precisos y confiables que permi-

tan soportar análisis complejos y faciliten la toma de decisiones en ayuda al control sanitario, la salud pública y el avance genético.

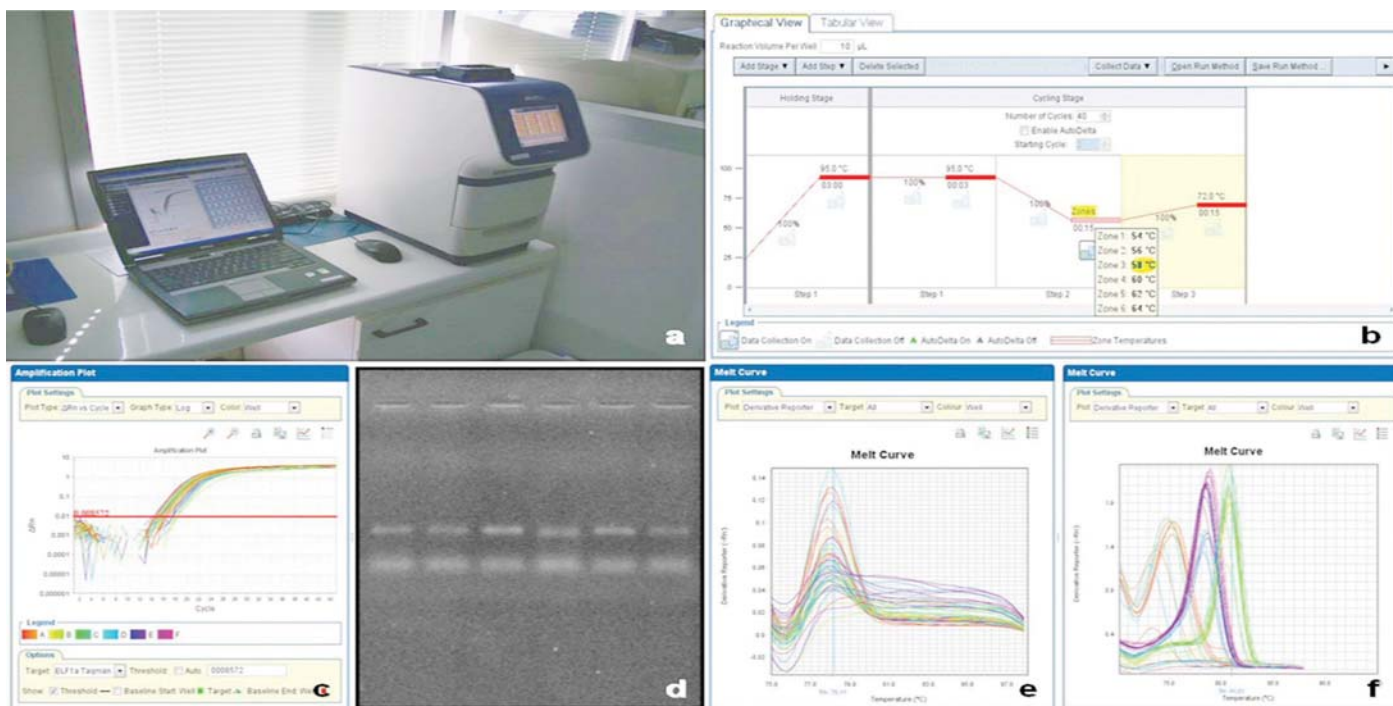
Gracias al esfuerzo de investigación y desarrollo en el diagnóstico molecular, es posible detectar y describir la presencia de una gran variedad de patógenos y relacionarla con biogeografías particulares. Así también gracias a estos ensayos es posible asociar secuencias particulares de segmentos de ADN (marcadores genéticos) con fenotipos ganaderos de interés comercial. Por otro lado, la biotecnología ha logrado un valioso ahorro de tiempo en las fases

iniciales del desarrollo de tales ensayos. En cierta medida ha optimizado algunos procedimientos gracias al uso de un sofisticado equipamiento y de veloces enzimas que pueden producir reacciones in vitro en sólo minutos.

El sector ganadero, tanto nacional como internacional, exige cada vez más en la calidad del producto que comercializa y en la generación de animales sanos, capaces de cumplir con el status sanitario requerido, poseedores de un mérito genético rigurosamente definido, en especial aquellos seleccionados como reproductores. El aseguramiento de la calidad en la producción

ganadera se ha transformado en un objetivo clave y se puede lograr utilizando las herramientas que hoy se encuentran funcionales. Por ejemplo, la trazabilidad y el comercio formal están siendo cada vez más precisos y confiables gracias al uso y análisis de los llamados microsatélites y huellas genéticas de ADN. Dichos servicios, a pesar de que en Chile tienen un incipiente mercado a nivel de productores y de industria, se encuentran disponibles en los pocos laboratorios privados de diagnóstico molecular adecuados para ello.

Con datos moleculares de este tipo es posible lograr el reconocimiento de la identidad de



Equipos termocicladores altamente sofisticados (a), con los cuales se puede, incluso en una misma reacción de PCR, generar gradientes de temperatura (b) mediante las cuales se logra optimizar la precisión y certeza de ensayos de laboratorio (c). Así mismo, se puede aislar, purificar (d) y analizar los resultados de las reacciones in vitro termodinámicamente (e, f) con la finalidad de caracterizar en forma íntima los productos moleculares.

Actualmente, los tiempos de espera de los servicios analíticos, sanitarios y genéticos del sector ganadero pueden reducirse significativamente sin perder precisión y certeza.

un producto comercializable a lo largo de su cadena de producción. También se puede detectar la presencia de agentes patógenos (bacterias, virus, etc.) capaces de afectar al mismo animal portador o al ser humano que los consume. Diagnósticos de los tipos indicados son realizables tanto para ganado en pie como para productos de venta final al consumidor.

Por otra parte, la selección artificial y el mejoramiento genético han jugado un rol preponderante en originar ejemplares con

fenotipos de alto valor comercial, los que por selección natural no existirían o tardarían muchas generaciones filiales para aparecer. A través del uso de la genética cuantitativa y modelos estadísticos para la evaluación de reproductores, se han logrado aumentos considerables en producción de carne, leche, lana y otras características que permiten dar valor agregado a los especímenes comercializables.

### Un aporte tecnológico significativo

Si consideramos todo lo anterior, por un lado, tenemos a científicos que aportan con el creciente conocimiento de los genomas de ejemplares involucrados en el proceso productivo; por otro, las exigencias de mercado establecidas para la calidad e inocuidad de productos primarios y secundarios que derivan de la crianza ganadera y, por último, la biotecnología con su potencial para obtener aquellos datos que apoyen decisiones importantes durante el proceso. Respecto a esta última afirma-

ción, consideramos atingente comentar el aporte del desarrollo de la tecnología llamada qRT-PCR, del inglés "quantitative real time polymerase chain reaction" (reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real cuantitativa).

A través de esta tecnología y del conocimiento de secuencias específicas de segmentos de ADN presentes en los genomas de las especies y razas utilizadas en producción ganadera, así como también del conocimiento de secuencias de sectores del genoma de los patógenos que las afectan, es posible el diseño de partidores y sondas de ADN que permiten amplificar dichos segmentos genómicos con sensibilidades y especificidades cercanas al 98% y con un alto grado de repetibilidad y reproductibilidad. A través de qRT-PCR se puede hacer estudios de ciencia básica relacionados con la termodinámica de fenómenos de hibridación y genotipificación de los productos de PCR. Pero la principal característica es que los resultados son posibles de monitorear en tiempo real, es

decir, conocerlos cualitativa y cuantitativamente mientras van obteniéndose. Esto último permite tomar decisiones trascendentales en la producción en el muy corto plazo, ya que la información para ello se encuentra disponible inmediatamente.

Sumemos a lo anterior las fases iniciales de este tipo de experimentos, es decir las fases que involucran la obtención de muestras, así como la extracción y purificación del material genético que será utilizado en los estudios. Consideremos el transporte de las muestras desde el lugar de muestreo hasta el laboratorio, sumergidas en nitrógeno líquido para evitar su deterioro, el uso de soluciones amortiguadoras preparadas de fábrica y de columnas de extracción y purificación de ADN o ARN rápidas, eficientes y mucho más amigables con el medio ambiente, que ayudan a evitar sobremanipulación y contaminación con químicos nocivos y potencialmente cancerígenos para quienes realizan los ensayos. Con todo ello y con la información crítica que aportan los científicos, en estos

## GLOSARIO

**ADN. Ácido desoxirribonucleico.** Es la molécula que guarda la información genética hereditaria en su mayor parte en el núcleo de las células. También se conoce por su sigla en inglés: DNA.

**ARN. Ácido ribonucleico.** Es una molécula copia de la información genética hereditaria presente, en su mayor parte, en el citoplasma de las células. También se conoce por su sigla en inglés: RNA.

**Endogamia.** Cruzamiento entre individuos emparentados, de una misma raza o de una población aislada genéticamente.

**Fenotipo.** Manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente; características apreciables externamente.

**Genoma.** Conjunto de genes y de sus interacciones en un ser vivo.

**Genotipificación.** Proceso de determinación del genotipo de un organismo mediante un ensayo de laboratorio.

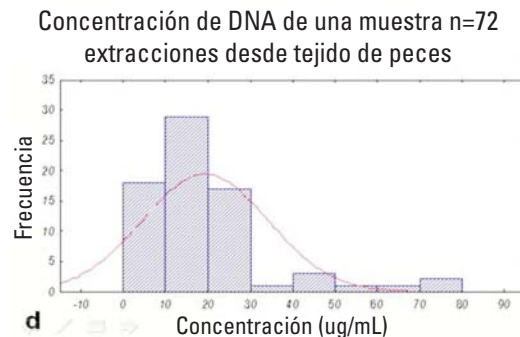
**Hibridación.** Proceso de unir dos hebras complementarias de ADN.

**Patógeno.** Partícula, organismo o parte de él que origina y desarrolla una enfermedad en otro organismo.

momentos es posible esperar de los laboratorios de diagnóstico molecular un alto grado de certeza de la información de resultados; por ejemplo, el diagnóstico de la presencia de algún agente patógeno en productos o subproductos que ofrece el sector ganadero.

### Biología posmoderna

Por sí solas estas herramientas de biología molecular postmoderna se caracterizan por ser



Actualmente es posible la "mecanización" de las fases de obtención de las muestras (a) y de la extracción del material genético a través del uso de reactivos y columnas para un trabajo limpio, rápido y eficiente (b). También se puede apoyar, con herramientas de medición y cuantificación sensibles y amigables (c, d), protocolos experimentales de ensayos de laboratorio de gran confiabilidad.

eficientes, precisas y certeras. No obstante, si a eso sumamos el cultivo celular y microbiológico, así como la criopreservación, sin duda que la asistencia sanitaria ganadera se amplía, se hace más holística y predictiva de las causas que generan los cuadros clínicos de las enfermedades animales. De la misma forma, la asistencia técnica relacionada con la identidad genética y la trazabilidad de los productos y subproductos comercializables puede basarse en datos altamente informativos, obtenidos en un menor tiempo de espera. Si, por ejemplo, antes había que esperar seis meses para conocer la información genética acerca del origen de un espécimen reproductor, ahora se puede contar en un mes con información certera. Por lo tanto, el rol de la empresa privada con base biotecnológica puede llegar a ser muy activo y eficiente.

La solución técnica y biotecnológica ya se encuentra disponible. Ahora es necesario avanzar en la validación formal de los procedimientos para que los re-

sultados que entregan los laboratorios sean normalizados y estandarizados, de manera que entreguen diagnósticos garantizados. Lograr lo anterior involucra una suma de elementos que deben participar complementariamente y que permitan definir, de forma y de fondo, los requisitos esenciales para la validación de un ensayo de laboratorio en particular. Sin duda que esto será posible si funcionalmente se suman los esfuerzos de entidades públicas y privadas.

Finalmente, las políticas nacionales e internacionales de control sanitario y salud pública son conocidas y claras. En Chile, las líneas de acción se desarrollan a través de las entidades gubernamentales responsables de llevarlas a la práctica. Los gobiernos regionales, SAG, CONAMA, INIA, etc., cumpliendo sus roles específicos, tienen una gran misión compartida en el establecimiento y vigilancia de barreras sanitarias efectivas que permitan el control de detección, diagnóstico y erradicación de agentes patógenos y enfermeda-

des infecciosas de animales del sector ganadero. Dichos servicios públicos cumplen el rol de generar las normas y las reglas internas para la certificación de la calidad de ensayos de laboratorio, y en especial, aquellos que ya cuentan con laboratorios y protocolos de experimentación probados y confiables. El sector ganadero, por otra parte, también tiene su desafío cumpliendo con las exigencias de la calidad del producto que comercializa.

Por lo tanto, la empresa privada con base biotecnológica puede, sin duda, aportar a este proceso en desarrollo con todo su potencial biotecnológico, poniéndolo a disposición para el diagnóstico de enfermedades a través del uso de sus herramientas de avanzada, así también, puede aportar con información relevante acerca de la estructura genética poblacional y de endogamia de los animales que integran un plantel de crianza, información que le permita al genetista consultor diseñar su asistencia técnica informada-mente. **Ta**