

## **PROGRESO GENÉTICO A LA VELOCIDAD DE LA LUZ**

Por: Juan Esteban Sánchez Villegas, Asistencia Técnica  
jsanchez@geneticaselecta.com.co

### **Punción folicular de novillas para la producción In Vitro de embriones bovinos utilizando semen sexado de toros genómicos.**

La inseminación artificial ha permitido el máximo aprovechamiento de toros con extraordinario mérito genético; es así como un reproductor reconocido y longevo puede donar más de 200.000 dosis de semen y convertirse, en condiciones normales de fertilidad, en el progenitor de más de 100.000 ejemplares. Debido a condiciones inherentes a la fisiología reproductiva de las hembras bovinas, la posibilidad de obtener un número representativo de descendientes de una vaca de alto valor genético es limitada. En condiciones naturales es posible obtener, en promedio, tan sólo 5 ó 6 descendientes de una vaca durante su vida productiva. Estas limitaciones han incentivado el desarrollo de biotecnologías que permitan la obtención de un mayor número de descendientes de hembras sobresalientes. A continuación enumeraremos algunas de estas biotecnologías.

- Transferencia de embriones (TE): consiste en realizar la estimulación hormonal de las vacas con el propósito de obtener la ovulación no de uno, sino de un grupo de óvulos. La vaca súperovulada es inseminada 2 ó 3 veces a fin de fertilizar el mayor número de óvulos. Luego de 7 días, se recuperan los embriones del útero de la vaca mediante un sistema de conductos y filtros. Los embriones de buena calidad obtenidos, pueden ser trasferidos directamente a receptoras o pueden ser criopreservados en Nitrógeno líquido. En la actualidad las investigaciones en TE concentran sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos protocolos para la inducción de la ovulación y el mejor conocimiento de la dinámica folicular; el propósito general es mejorar las tasas medias de 2 a 3 gestaciones por colecta y aumentar el número de colectas de 6 a 8 por año.

- Punción Folicular y Producción In Vitro (OPU -FIV) de embriones Bovinos. La OPU-FIV, consiste en obtener directamente los oocitos inmaduros al puncionar los folículos del ovario, mediante un sistema de succión. Luego, en el laboratorio, los oocitos recuperados son sometidos a un proceso de maduración que los prepara para la fertilización y posterior desarrollo de los embriones. Esta técnica permite obtener oocitos de animales jóvenes, gestantes, lactantes o con problemas de fertilidad adquirida. Pueden utilizarse novillas vírgenes como donadoras de oocitos, con el propósito de acelerar el progreso genético a través de la reducción del intervalo generacional. Adicionalmente, la OPU-FIV posibilita la oferta constante de embriones F1 para programas de cruzamiento en leche o carne. Con esta técnica es posible puncionar los folículos de una donadora dos veces por semana y de este modo se puede esperar obtener una gestación por semana por donadora. A pesar de los avances obtenidos, la OPU-FIV aún presenta algunas limitaciones tales como bajos

índices de producción de embriones transferibles, dificultad en la crío preservación de los embriones, menor viabilidad de los oocitos obtenidos de novillas que los obtenidos de vacas adultas y el costo de producción de una gestación.

Teniendo en cuenta que la aspiración folicular puede ser realizada en el campo y la Fertilización In Vitro requiere un laboratorio adecuado, la tendencia mundial, como en el caso de Brasil, Alemania, Francia y Canadá y Colombia, es la de realizar la aspiración folicular directamente en las haciendas por veterinarios capacitados, para luego trasladar los oocitos a laboratorios regionales de FIV que realizan el procedimiento de maduración, fertilización posterior desarrollo de los embriones. Luego de 7 días, el laboratorio entrega a los veterinarios los embriones para que sean transferidos a las receptoras, las cuales llevarán la gestación a término.

- Cultivo de Folículos Pre Antrales: otro método para optimizar la utilización de las hembras de interés zootécnico consiste en el aislamiento y cultivo de folículos preantrales (FOPA); los FOPA representan el 90% de la población de folículos del los ovarios, con la característica que su gran mayoría se degenera sin alcanzar la ovulación. El potencial de esta técnica se sustenta en los millares de oocitos que pueden recuperarse de un único ovario, pudiendo ser utilizados para FIV o para otras biotecnologías. La colecta del tejido ovárico puede ser realizada a cualquier edad y en cualquier estado del ciclo, aún en animales que mueren súbitamente. Como fuente de oocitos, los FOPA deben ser cultivados In Vitro antes de la ovulación, o el tejido ovárico puede ser transplantado para el ovario de la nueva donadora de una misma especie o para una receptora inmuno compatible.

- La micro manipulación de embriones. Se desarrolló con el propósito de realizar diagnóstico preimplantación (cómo por ejemplo determinación del sexo). Luego se desarrolló la bipartición con el propósito de producir gemelos homocigotos. Otras técnicas como la inyección intra-citoplasmática de espermatozoides (ICSI) y la transferencia nuclear (clonación), han permitido desarrollar modelos científicos para diferentes estudios que buscan la conservación de especies en vía de extinción y producir animales transgénicos.

Con del descubrimiento del genoma completo del bovino, se han desarrollado técnicas que permiten identificar cuáles genes se encuentran ligados o relacionados con características de interés productivo (marcadores genéticos). Este revolucionario desarrollo ha permitido identificar tempranamente (una o dos semanas de vida) cuáles individuos son portadores de genes excepcionales y cuáles individuos son portadores de genes indeseables (mutaciones o genes letales) o son inferiores genéticamente. El impacto de los marcadores genéticos de producción o mejor conocidos recientemente como SNP (Polimorfismo de Nucleótidos Simples), ha sido enorme para la industria del mejoramiento genético bovino, ya que permite identificar los ejemplares élite que pueden ser utilizados como padres de la siguiente generación de novillas. Con más de un 85% de certeza que las predicciones genéticas serán muy similares a su desempeño en las pruebas de

progenie, los toros Genómicos (ejemplares evaluados genéticamente) se convierten en la opción más novedosa en la industria del mejoramiento genético; de algunos de estos toros se cuenta ya con semen sexado. El sexaje de semen utiliza la diferencia en el contenido de ADN de una célula espermática que posee cromosoma X (hembra), sobre una que posee cromosoma Y (macho). Esta diferencia (de apenas el 4%), permite separar con más de un 90% de éxito los espermatozoides del sexo deseado utilizando citometría de flujo. La utilización de semen sexado a gran escala tiene múltiples obstáculos, entre ellos el desarrollo de un diluyente específico que permita el transporte y preservación del semen sexado, así como el costo de la dosis inseminante (número de espermatozoides vivos y con movimientos progresivos que se depositan en el útero).

Ahora bien, podemos imaginar que una novilla identificada genéticamente como portadora de genes excepcionales puede donar, mediante aspiración folicular, cierto número de oocitos cuando ella apenas cuenta con 9 ó 10 meses de edad; estos oocitos son fertilizados con semen sexado de uno de los toros genómicos élite que recientemente ha sido colectado obteniéndose un grupo de ejemplares con extraordinario mérito genético, llevando al límite el reto del mejoramiento genético.

#### Bibliografía:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19004490](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19004490)

[www.animal.ufl.edu/hansen/ivf/IVF%20with%20sexed%20semen.pdf](http://www.animal.ufl.edu/hansen/ivf/IVF%20with%20sexed%20semen.pdf)

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X08006651>

Aseguran Su Futuro