

# AVANCE: BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS

Gustave Decuadro-Hansen\*. 2011. Motivar, Bs. As., N° 102.  
 \*Gerente de Marketing Estratégico para Hemisferio Sur, Virbac.  
[gustave.decuadro@virbac.com.mx](mailto:gustave.decuadro@virbac.com.mx)  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Inseminación artificial en cría y tambo](#)

## INTRODUCCIÓN

Este resumen describe su evolución, al tiempo que destaca la necesidad de revisar las técnicas que tuvieron y tendrán impacto en los próximos años

Durante los últimos 50 años, la producción animal creció en volumen y se ha diversificado en la mayoría de los países. Tal evolución se debió no sólo a la alta eficiencia de las especies animales sino al mejoramiento en las áreas de fisiología, manejo, nutrición, genética y reproducción. Las biotecnologías de la reproducción en bovinos, comprenden clásicamente 3 generaciones: la primera y más antigua es la inseminación artificial (IA); la segunda comenzó a desarrollarse en los ´70 y es el transplante de embriones (TE); mientras que la tercera se encuentra en vías de desarrollo y está constituida por la fecundación in vitro (FIV), el sexaje de semen y embriones y la clonación.

## IA BOVINA

Comenzó a desarrollarse en los años 30 y empezó a ser usada comercialmente a fines de la década del 40. La técnica de la paillette -pajuela-francesa se impuso rápidamente en el mundo y representa más del 90% de las IA globales. Este concepto se inició en 1948, con una pajuela de 1,2 ml.

Durante el último decenio, los cambios económicos, políticos y genéticos, generaron repercusiones negativas sobre el número de vacas, así como en la actividad y organización de la mayoría de las estructuras ligadas a la técnica. Los datos de IA aquí son estimaciones del autor.

## LA IA EN GANADO DE LECHE Y CARNE

El porcentaje de penetración global de la IA bovina varía mucho entre países y va de menos del 5% en lugares como la China en ganado de carne, a más del 85% en Estados Unidos, Canadá y la mayoría de los países de Europa del oeste en ganado lechero. Se estima que existen por lo menos 97 millones de IAP (IAP= primera IA post parto) y posiblemente cerca de 200 millones de IA totales en bovinos.

Países	IA bovinas (millones)
Brasil	9,50
India	38
China	35
Rusia	4,60
Total	87

La actividad bovina se ha mantenido o permanece en ligero declino en los países con alta tasa de penetración de IA (los europeos, Estados Unidos, Canadá) y en pleno crecimiento en los llamados emergentes: China, India, Brasil y Rusia. Así, por ejemplo, sólo en Europa se ve una reducción de la producción de dosis de semen de 3 millones entre 1991 y 1998. Por el contrario, la técnica continúa su crecimiento en el mundo, gracias al fuerte desarrollo de la actividad en la India, China, y Pakistán.

En América del Sur, Brasil y Argentina representan más de 75% del total de las IA bovinas (Tablas N° 1 y 2) siendo la tasa de penetración baja frente al potencial real.

Es importante señalar la alta tasa de penetración de la IA en razas carniceras en estos dos países (1.6 y 4,7 millones de vientres en Argentina y Brasil, respectivamente) así como la importancia y el crecimiento de la técnica de la IATF en ganado de carne en estos últimos 5 años alcanzando 30% de las IA totales en ambos países.

## TRANSPLANTE DE EMBRIONES

Según el último reporte de la International Embryo Transfer Society en 2009, la actividad representó 794.400 embriones transplantados en el mundo (540.000 in vivo y 254.714 in vitro), versus 823.160, en 2008. Es consenso

en la comunidad científica especializada en TE que estas cifras están subestimadas debido a la falta de datos de algunos países (China, India, Taiwán) y varios de Sudamérica y Oceanía.

Comparando datos de países que reportan sistemáticamente todos los años, se observa una leve reducción de la actividad en Europa y América del Norte y un aumento en Japón y países sudamericanos. América del Norte continúa liderando el mercado con 52% del mercado, seguido por Europa con el 17%. Brasil es líder absoluto en América del Sur con más de 280.000 trasplante (in vivo + in vitro) y líder mundial en actividad in vitro con un 86%.

## PERSPECTIVAS

Desde el inicio de la década de los '60, la actividad IA es realizada en pajuelas de 0,25 ml o de 0,50 ml, conteniendo 10 a 30 millones de espermatozoides (SPZ) totales, método que representa hoy en día más de 90% de las IA en el mundo. La utilización del semen fresco refrigerado permite reducir la concentración por dosis a 1.5 a 5 millones de SPZ totales según el toro.

La técnica precisa de logística importante y costosa, así como un control sanitario importante de los toros dadores de semen.

En estos últimos años, la pajuela fina de 0,25 ml ganó mercado y domina en países como China, India, continente europeo, Canadá, Australia y Nueva Zelanda. Estados Unidos, América Latina y un pequeño porcentaje de Centros de Inseminación Artificial (CIA) en Canadá continúan trabajando con pajuelas medianas de 0,50 ml.

Con la llegada del semen sexado y la tendencia de algunos CIA a reducir el número de SPZ/dosis en toros de alto valor genético, algunos técnicos propusieron testar la IA profunda con este tipo de semen a los efectos de depositar el semen próximo a los reservorios funcionales de SPZ en el tracto genital de la vaca con el fin de incrementar el poder fecundante del semen.

Los resultados han sido variables y en general los autores que analizaron el tema concuerdan que existe con esta técnica, un importante efecto "técnico inseminador". Según test de campo, la IA profunda no aporta una mejora en la fertilidad usando dosis comerciales o con baja concentración de SPZ; representa un riesgo de lesión uterina y aumenta el tiempo de IA por vaca.

Tabla 2. Estimación del número de IA bovinas totales en América del Sur.		
Países	IA bovinas (millones)	%
Argentina	4	23%
Brasil	9,50	56%
Colombia	0,40	2%
Chile	0,60	4%
Uruguay	1,30	8%
Paraguay	0,70	4%
Otros	0,60	4%
Total	17,10	100%

## EVALUACIÓN DEL SEMEN

Diversos investigadores han intentado mejorar los métodos de evaluación del semen bovino antes y después de la congelación. Diferentes test son usados con o sin incubación previa, con o sin colorantes específicos (fluorescentes), usando microscopio óptico de contraste de fases o con contraste interferencial (examen en fase líquida) a los efectos de evaluar la motilidad, anomalías morfológicas, viabilidad de los SPZ, etc. A mediados de los '80, los analizadores de imágenes (CASA) permitieron avanzar en la evaluación de parámetros de motilidad y trayectoria de los SPZ.

Últimamente, una nueva tecnología que combina los avances recientes en física de fluidos, óptica, bioquímica y tratamiento informático de los datos obtenidos, comenzó a usarse. Se trata de la citometría de flujo (CF), que cual benefició la aparición de numerosos reactivos: colorantes fluorocromos, anticuerpos marcados, que permiten analizar, cuantificar y distinguir diferentes poblaciones celulares y sus organelas. La informatización de estos CF permitió multiplicar el número de parámetros evaluados para facilitar su interpretación.

## SELECCIÓN GENÓMICA

En evaluación genética y en selección, hablamos de selección genómica (SG) cuando podemos acceder al genoma de los terneros para evaluarlo y seleccionarlos. Sin embargo, la SG no elimina la selección clásica, ni los

principios básicos de la genética. El hecho es que la SG proporciona la posibilidad de evaluar genéticamente a los animales de una forma más eficaz.

El uso de los marcadores genéticos, en la selección de los bovinos es una revolución y modificará completamente el esquema de selección clásico en tres etapas (por ascendencia, individual y por descendencia), así como la estructura etaria de toros de un CIA. La selección genómica permite predecir el valor genético del animal en el momento del nacimiento con un grado de fiabilidad de alrededor del 70%.

Este tipo de selección está utilizándose para ganado lechero en varios países (USA, Canadá, Francia, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Alemania).

Se trata de una verdadera revolución en la selección de animales lecheros y permite la difusión de los toros mucho más precozmente en su carrera que antiguamente: 2 años, versus 6 años. Esta disminución del intervalo de generaciones permite un aumento sustancial en el progreso genético.

Los toros que ingresan en CIA son todos analizados genómicamente, permitiendo conocer el potencial genético que el ternero recibió de los padres.

## FERTILIDAD EN RAZAS LECHERAS

Desde hace veinte años constatamos una degradación de la fertilidad en la raza Holstein a nivel mundial, caracterizada por una reducción en el porcentaje de fertilidad a la primera IA post parto. En Estados Unidos y Francia, reportaron una degradación de la fertilidad a la primera IA de 0,45 a 1 punto anual y un aumento del intervalo entre partos de uno a dos días por año.

En Holanda, la fertilidad a la primera IA bajo de 55,5% a 45,5% en 10 años. Según Bousquet y col. (2004), las vacas lecheras sufrieron un constante incremento en su producción gracias a la selección genética. Cambios en el manejo y en la nutrición vienen siendo realizados desde hace 40 años sin medir las consecuencias a largo plazo, lo cual impacta en una característica de baja heredabilidad como la fertilidad.

En rodeo lecheros, los celos son más discretos, con 60% de vacas Holstein que aceptan la monta. Por otro lado, el tamaño del rodeo aumenta y el productor dedica menos tiempo a la detección del celo. En una encuesta a campo realizada en Francia se vio una importante relación entre las condiciones de la IA, la mortalidad embrionaria (ME) y la detección de celo.

La ME precoz representa 30-35 % de las IA totales y explica un 75% de los fracasos de gestación en vacas lecheras. Entre 10 al 20% de las IA totales son seguidas por una ME tardía. En efecto, se ha observado un aumento de la ME precoz cuando la detección de celo se basa en un sólo signo estral no sexual (moco vaginal, caída en la producción de leche, planning de reproducción). El momento de la IA en relación a la detección de celo y la incorrecta sujeción del animal al momento de inseminar están asociados a ME precoz.

Así, las IA precoces (hasta 6 horas), y sobre todo las tardías (más de 24 horas) aumentan tanto la incidencia de ME precoz, como tardía. En cuanto a una buena sujeción del animal, la tasa de ME precoz varió de 32% para las condiciones favorables a 40,7% para las condiciones desfavorables (inseminación fuera del brete o manga, práctica común en USA).

La llegada de la selección genómica contribuirá seguramente a mejorar la fertilidad de las razas lecheras gracias a la identificación de los QTL responsables de los problemas de fertilidad.

## CONCLUSIÓN

Las garantías sanitarias y el progreso genético permitieron el desarrollo de la IA bovina. La disminución en el número de IA y TE en los países desarrollados demuestra el impacto que el contexto económico tiene en las biotecnologías de la reproducción. Con el aumento en el tamaño de los rodeos -sobre todo lecheros- el productor debe adecuar su trabajo y no penalizar el desempeño reproductivo. La interacción entre genetistas y especialistas de la reproducción es más que nunca necesaria.

La llegada de nuevas tecnologías, tanto en el área de selección genética (genómica), como en la evaluación de semen (citometría de flujo), contribuirá a revolucionar la utilización de estas biotecnologías.

Volver a: [Inseminación artificial en cría y tambo](#)