

## El Sueño de un Criador de Ganado

Kristen Tribe

*Traducción y Adaptación: MVZ Fernando Cavazos G  
Veterinario de Servicio Técnico. ABS MEXICO S.A. DE C.V.*

Es una práctica común entre los productores de ganado de carne el tratar de lograr rasgos que son específicos del género o sexo, tales como la composición de la canal o la habilidad maternal. Pero aún si Ud. logra conjuntar un dueto dinámico como crecimiento temprano y ganancia de peso, no existe ninguna danza ancestral de fertilidad ni tampoco alguna línea especial de solicitud, que le garantice a Ud. el nacimiento de un becerro macho. Dejando a un lado los deseos más optimistas, la verdad es que el mejor escenario ha sido siempre una oportunidad del 50 – 50 %, pero con el apoyo de la nueva tecnología para sexado de semen, sus oportunidades se han mejorado substancialmente.

Actualmente ya es posible, a través de la utilización de un colorante fluorescente y de una máquina separadora de células, apartar los espermatozoides en dos grupos, uno de espermatozoides productores de hembras y otro de machos, para luego utilizar el semen sexado elegido a conveniencia, en inseminación artificial, con aproximadamente un 90% de probabilidad de obtener el semen deseado.

### Aplicaciones para los productores de carne

“En mi opinión, el uso más importante que el semen sexado tendrá para los productores de carne, será para inseminar sus becerras de reemplazo para que paren hembras”, dice el Dr. George Seidel Jr., profesor de fisiología en la Universidad Estatal de Colorado. “Esto permitirá mejorar mucho la facilidad de partos, ya que en general una hembra pesa en promedio 5 libras menos al nacimiento que un becerro macho; y desde el momento en que Ud. seleccionó estas vaquillas como reemplazos por su calidad genética, ellas serían naturalmente las madres perfectas de la siguiente generación de reemplazos”.

Aquellos productores que ya utilizan actualmente los métodos de Inseminación Artificial en sus sistemas de crianza, serían los primeros en beneficiarse, pero la disponibilidad de esta tecnología quizá anime a otros productores a iniciar programas de inseminación artificial.

Esta tecnología le va a permitir a la industria de la carne crear sistemas más eficientes de cría de ganado mientras que por otro lado el mejoramiento genético se hará más rápido que nunca antes.

Por ejemplo, en un sistema de cruzamientos que combina el sistema de Rotación de Razas con el de Cruza Terminal, el productor utiliza el sistema rotacional para poder proporcionar hembras de reemplazo, mientras que la sección de Cruza Terminal se encargará de generar los machos que van al mercado. Típicamente Ud. necesita empadrear el doble de hembras que el número de becerras de reemplazo que requiere, debido a que muy seguramente la mitad de las crías nacidas serán machos, los cuáles poseerán rasgos escogidos para becerras de reemplazo, no para becerros machos productores de carne o canales.

Y en la sección de Cruza Terminal, el empadre tradicional producirá una cosecha de becerros con un 50% de hembras, las cuáles por su parte no son tan rentables en producción de carne, como sus contrapartes machos. Las vaquillas seguramente tendrán tasas de crecimiento y eficiencia en la utilización del alimento, menores que los machos y por lo tanto generarán menos utilidades a su venta.

Pero con el uso del semen sexado, Ud. podrá utilizar sólo la mitad de las vacas para generar el número de hembras de reemplazo deseadas y estará en posibilidad de transferir más

vacas vientre hacia la sección de Cruza Terminal para producir más novillos para el abasto cada año.

Ud. puede dar rienda suelta a su imaginación con las posibilidades. Los productores de pie de cría podrían producir la mejor proporción de hembras y machos para cubrir las necesidades de sus sistemas de producción, así como de sus clientes. El Dr. Seidel incluso llegó a explicar que otro resultado potencial del uso del semen sexado para los productores podría ser hasta la eliminación del hato de vacas vientre.

El dice que cada vaquilla se reemplazaría a sí misma. El productor utilizaría el semen sexado a través de inseminación artificial para producir una cría hembra para luego a ella empadlarla un poco más temprano. El productor destetaría tempranamente su cría y así poder engordar la vaca para su venta. La cría así destetada crecería con un poco de alimento suplementario y todo el ciclo completo se iniciaría de nuevo.

“Ud. no tendría el costo de mantener un hato de vacas vientre y todo lo que Ud. está alimentando, está creciendo.”, dice el Dr. Seidel.

### **El desarrollo de la tecnología**

El semen sexado ha sido un sueño para la humanidad por miles de años, anteriormente rodeado de mitos y de folklore, pero para el año 2001, la ciencia podría hacerlo comercialmente disponible para los productores alrededor del mundo.

Durante este siglo, se han hecho muchos esfuerzos para desarrollar esa tecnología, pero ninguno ha mostrado ser tan exitoso como el realizado por el Dr. Lawrence Johnson, experto en Fisiología Animal, que labora en el Servicio de Investigaciones Agrícolas, en Beltsville, Maryland; y el cuál fue patentado por el Departamento de Agricultura de los EEUU en el año de 1992.

“Yo crecí en una granja lechera en Wisconsin, así que yo sabía bien lo que era volver a inseminar el mejor 40% del hato con semen de alta producción de leche y luego venir obteniendo becerros machos por los que nos daban una cosa mínima”, dice el Dr. Johnson en referencia a su interés en el asunto. “Yo comencé a trabajar en este proyecto en particular en 1982, e inicialmente nadie pensaba que fuese posible lograrlo”.

Hace tres años, la empresa XY Inc., ubicada en Fort Collins, Colorado, recibió una licencia del Depto. De Agricultura de EEUU para sexar semen de mamíferos diferentes al humano. La empresa XY fue formada por una inversión conjunta entre la Univ. Estatal de Colorado y una compañía local de instrumentación conocida como Cytomation, la cuál es un líder mundial en la separación de células a altas velocidades.

El Dr. Mervyn Jacobson, presidente y director ejecutivo de la empresa XY dice que la formación de XY y el poder reunir conjuntamente a diferentes equipos de varias partes del mundo, incluyendo la transferencia de la licencia del Depto. De Agricultura, le permitió a esta empresa completar el trabajo de desarrollo que se había venido haciendo en varias partes del mundo en los últimos 20 años.

“Nosotros somos la empresa que va a comercializar semen sexado a nivel mundial pero no es nuestra intención para el futuro el que existan pequeñas boutiques de XY a donde Ud. enviaría semen de sus toros para ser sexado, para luego serle devuelto en una agradable cajita con un listón encima”, dice el Dr. Jacobson. “Nuestra intención es desarrollar la tecnología o el know –how para luego otorgar licencias a nivel mundial al personal apropiado en cada país. Quizás se otorgue una licencia principal para cada especie animal en cada país”.

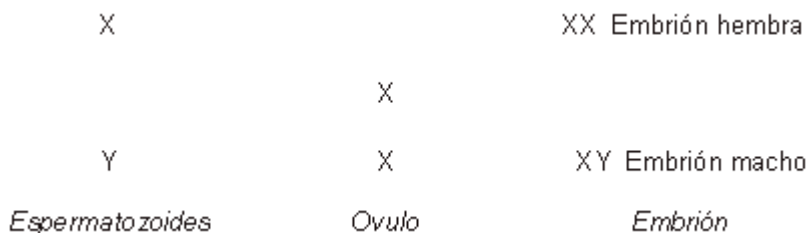
“La técnica es sofisticada así que, tenemos que asegurarnos de que las personas que la van a estar utilizando, sean muy serias y profesionales y posean los recursos, el financiamiento y los científicos, para llevarla a cabo apropiadamente.”

Ya han nacido cientos de animales a través del uso del semen sexado y todos ellos son normales y saludables, incluyendo bovinos, ovinos, conejos y cerdos (y más recientemente equinos). En Mayo pasado, surgieron en Gran Bretaña las primeras tres becerras lecheras nacidas fuera de los Estados Unidos utilizando espermatozoides separados por esta técnica y con el uso de inseminación. El Dr. Jacobson dice que estos nacimientos son muy significativos ya que prueban que este sistema de separación de espermatozoides trabaja también en forma confiable fuera del laboratorio donde fue desarrollado.

### **Sexando el semen**

Para producir una becerro, un espermatozoide que posea un cromosoma sexual X, deberá fertilizar al óvulo de la vaca, (el óvulo siempre posee un cromosoma sexual X).

Por el contrario, cuando un espermatozoide con cromosoma sexual Y es el que fecunda al óvulo, se producirá un macho. Es común referirse a los espermatozoides, tanto en conversaciones como en publicaciones, como espermatozoide X, así como espermatozoide Y. (En el semen, la mitad de los espermatozoides portan cromosoma X y la otra mitad portan cromosoma Y).



“El contenido de DNA (Acido desoxiribonucleico) es la única diferencia real conocida entre el espermatozoide X y el Y, aparte de que la mitad de los espermatozoides portan el cromosoma X y la otra mitad el Y”, explica el Dr. Johnson. El DNA está localizado en los cromosomas y, en el caso de los mamíferos, el espermatozoide X contiene más DNA que el espermatozoide Y, pero la diferencia varía según la especie.

En el bovino, el espermatozoide X tiene un 3.8 % más DNA que el espermatozoide Y. En los cerdos, el esperma X contiene un 3.6 % más DNA, en la Chinchilla es un 7.5 % y en el humano es tan solo un 2.8 % más. Mientras mayor es la diferencia en contenido de DNA, más fácil es la separación de los espermatozoides con un mayor grado de pureza. Esa diferencia en el contenido de DNA es la base de la tecnología para el sexado del semen.

Para iniciar el proceso, el semen tiene que ser teñido con un colorante fluorescente el cuál se unirá a cada espermatozoide individual según su contenido de DNA. Se hacen pasar luego los espermatozoides en forma de una corriente o flujo muy delgado a través de la máquina separadora, la cuál utiliza un rayo láser, que esencialmente lo que hace es iluminar el colorante. Como los espermatozoides X contienen un poco más de DNA, ellos por consiguiente atrapan más colorante y esto hace que “resplandezcan” más brillantemente.

Basándose en lo anterior, una computadora clasifica los espermatozoides en tres grupos: 1) los que portan cromosoma X, 2) los que portan el Y y 3) una población mixta de portadores de X y de Y (que no pudieron ser clasificados con absoluta claridad). Aquél flujo fino de

espermatozoides se divide o fracciona entonces en gotitas pequeñísimas conteniendo un espermatozoide cada una de ellas, pasando éstas entonces por un dispositivo que les asigna una carga eléctrica positiva o negativa a cada una de ellas, según la clasificación previa hecha por la computadora. Se les hace pasar luego por un campo magnético donde aquéllas con carga positiva son atraídas hacia el lado negativo y las que poseen carga negativa son atraídas hacia el lado positivo. Una vez que los espermatozoides ya han sido apartados en esa forma, el semen fresco deberá utilizarse en las siguientes 24 horas. Es posible también su congelación para utilizarlo posteriormente.

Comenta el Dr. Johnson que su sistema original de separación de espermatozoides solo producía 300,000 espermatozoides sexados por hora. Hace unos 3 años, él y sus colaboradores desarrollaron una nueva tobera o boquilla para la máquina separadora, que permitió aumentar la eficiencia en la separación de espermatozoides al triple.

Después de adaptar esa nueva boquilla a una máquina separadora de alta velocidad, la tasa actual de producción de espermatozoides sexados en su laboratorio es de unos 12 millones de espermatozoides por hora. Esta combinación ha permitido una mucho más amplia aplicación del semen sexado en conjunción con la inseminación artificial.

### **Investigación en la Universidad Estatal de Colorado**

“Si solo se requiere un solo espermatozoide para la fertilización del óvulo, ¿Porqué necesitamos de 20 o 30 millones de espermatozoides para inseminar una vaca?”, pregunta el Dr. Seidel. “La respuesta es que, en realidad no requerimos depositar tantos espermatozoides si hacemos ciertas cosas en forma correcta. Hemos estado tratando de desarrollar métodos para inseminar con menor número de espermatozoides así como también equipo que nos permita separar los espermatozoides mucho más rápido”.

Uno de los resultados de sus esfuerzos ha sido el método de inseminación uterina profunda, que requiere de tan solo 1 millón de espermatozoides (en la inseminación de becerras), comparado con el método tradicional que requiere 20 millones. El semen sexado es depositado bien adentro del cuerno uterino, depositando la mitad de los espermatozoides en cada uno de los cuernos uterinos.

Esta universidad ha realizado numerosas pruebas de campo, conjuntamente con la empresa XY. En los últimos tres años, la Universidad de Colorado ha inseminado su hato de 450 vacas Angus puras tanto con semen sexado como con el semen tradicional no sexado para comparar las tasas de concepción, la relación predicha de sexos, así como efectos en la fertilidad y en la viabilidad de los embriones.

En el primer año, los investigadores de la universidad inseminaron únicamente becerras con una dosis que contenía aproximadamente medio millón de espermatozoides sexados en semen fresco y utilizaron semen normal congelado para sus grupos control.

Mientras esperaban unas tasas de concepción de 20 a 30 % con el semen sexado, se llevaron la agradable sorpresa de que lograron un 42 % de concepciones y una vez que nacieron las crías comprobaron que 95% de ellas eran hembras.

Para el siguiente año, la tecnología había avanzado hasta permitir la congelación del semen sexado y se inseminaron entonces becerras con una dosis de 1 millón de espermatozoides que habían sido congelados, lográndose porcentajes de concepción de un 51%.

En Junio de 1999 la Universidad de Colorado había justamente terminado de inseminar nuevamente su hato. Para entonces, la eficiencia en la separación de los espermatozoides se había incrementado permitiendo que se dispusiera de un mayor número de

espermatozoides sexados para su utilización, lo cuál a su vez hizo posible que se pudieran comparar dosis de 1 millón de espermatozoides y dosis de 3 millones.

“Desafortunadamente, el único resultado pobre que hemos logrado a través de los años, fue el de las tasas de concepción del año pasado. El resultado fue considerablemente más bajo en las vacas que en las becerras. En las becerras se lograron tasas de concepción del 50%, mientras que en las vacas se logró solo la mitad de eso”, dice el Dr. Ronnie Green, profesor de reproducción y genética animal en la Univ. De Colorado.

“Sí esperábamos que el resultado en las vacas iba a ser algo inferior al de las becerras, dada la mayor dificultad que hay para sincronizar vacas adultas”.

“En realidad no sabemos cuál fue exactamente la causa de esto, pero las condiciones del clima sí fueron peores cuando inseminamos las vacas que cuando inseminamos las becerras. Estamos ansiosos de saber cómo nos fue este año, ya que ahora sí tuvimos condiciones más normales con nuestras vacas”.

Cada año, la relación de sexos de las crías fue la predicha y los investigadores pudieron observar que no hubo una mayor mortalidad embrionaria al utilizar el semen sexado.

Independientemente de estar llevando a cabo pruebas de campo en sus propios hatos de ganado, los investigadores de la Univ. Estatal de Colorado están llevando a cabo experimentos a través de modelos en computadoras. Patrick Doyle, un estudiante de doctorado en dicha universidad, está utilizando el llamado “Modelo de Producción de Carne de Colorado” para investigar los impactos de la utilización de semen sexado en sistemas de producción comerciales y bajo diferentes sistemas de crianza.

“Hay dos cosas que realmente nos interesan”, dice Doyle. “No.1: ¿Cuáles son los beneficios para los productores?, y No.2: ¿Qué tan barata tendrá que llegar a ser esta tecnología para que sea adoptada? Estudiaremos varios sistemas de apareamiento que con frecuencia se ven afectados por el tamaño del hato así como también el uso de Inseminación Artificial versus monta natural. Tenemos que determinar cómo afectará todo esto a los aspectos básicos del negocio”.

Existe el objetivo de proporcionar semen sexado a un costo no mayor a \$10 dólares por encima del precio del semen común no sexado. Doyle está trabajando actualmente en este estudio y el esperaba tener ya algunos resultados a principios de este mes.

### **Un proyecto global**

El Dr. Jacobson afirma que aún cuando la Univ. De Colorado y la empresa XY han llevado a cabo cientos de inseminaciones exitosas con semen sexado, eso no es suficiente aún para ya pasar a un plano comercial. Este año, la empresa XY planea realizar 10,000 inseminaciones en Inglaterra, 10,000 en Suiza y 5,000 en los EEUU.

La empresa XY está ya trabajando también con otras especies, en Agosto de 1998 obtuvieron el primer potrillo nacido de semen sexado. Los equinos son mucho más complicados biológicamente hablando, requieren 500 millones de espermatozoides en la técnica tradicional de inseminación. Los potrillos que están por nacer a finales del verano de 1999 serán el primer grupo en el que la concepción se logró con semen sexado e inseminación artificial sin el apoyo de ninguna intervención quirúrgica.

El Depto. De Agricultura de los EEUU demostró la efectividad de la tecnología de semen sexado también en cerdos, el Dr. Johnson ha producido numerosas lechigadas utilizando semen sexado con inseminación quirúrgica y con fertilización in vitro de óvulos de cerdas, con un 90% de precisión en el sexo deseado. El uso de semen sexado en cerdos no es aún

factible por el hecho de que se requieren 3000 millones de espermatozoides para una sola inseminación.

La empresa XY tiene sus ojos puestos también en los cerdos, así como en especies en peligro de extinción. El Dr. Jacobson dice que XY está actualmente en conversaciones con zoológicos y con organizaciones conservacionistas en lo referente a varias especies.

“Esta es una tecnología global y pensamos que todo el mundo debería de ser invitado a jugar un papel en ella”, dice el Dr. Jacobson. La empresa XY tiene un panel de 6 personas en el que hay miembros de Suiza, Inglaterra, Australia y los EEUU. Tanto los accionistas o inversionistas como el soporte financiero provienen también de distintas partes del mundo.

“Este no es un proyecto local aquí de Colorado”, continúa el Dr. Jacobson, “Lo que estamos haciendo es bueno para el criador, para el rancho, los animales y el planeta, pero no corremos prisa por comercializarlo. Queremos ser muy profesionales, muy cuidadosos y muy serios en relación a esto. Creemos que sí funciona y los productores ya lo están demandando ahora, pero nosotros estamos diciendo “todavía no está listo”, porque sentimos que tenemos una gran responsabilidad de asegurarnos de que este producto sea realmente confiable y seguro cuando sea finalmente liberado al mercado.”