

¿Cuáles son las claves para el correcto uso del semen sexado?

Responden: **Mónica Barrio***, Socia de ANEMBE nº 1411, e
Ismael Fernández*, Socio de ANEMBE nº 1239

**Veterinarios de XÉNESE E.T.E., especialistas en transferencia embrionaria.*

Son muchas las explotaciones que han incluido el semen sexado en sus estrategias reproductivas.

El objetivo principal es aumentar el tamaño de rebaño o maximizar el potencial genético de los animales más valiosos, mediante inseminación o producción de embriones.



La tecnología para producir semen sexado a nivel comercial está en el mercado desde principios de los 2000, sin embargo, su utilización en los primeros años no fue masiva, por tres motivos fundamentales, su alto coste, los pocos toros disponibles y las bajas tasas de preñez.

Estos inconvenientes han mejorado progresivamente hasta el punto de que hoy en día podemos encontrar en el mercado dosis de semen sexado de muchos toros con precios muy competitivos y con buenas tasas de fertilidad.

La metodología para conseguir semen sexado consiste a grosso modo en separar los espermatozoides que contienen el cromosoma X de los que portan el cromosoma Y, básicamente en función a la diferencia del contenido de ADN entre ambos (el espermatozoide portador del cromosoma X contiene sobre un 4% más de ADN que el espermatozoide que contiene el cromosoma Y).

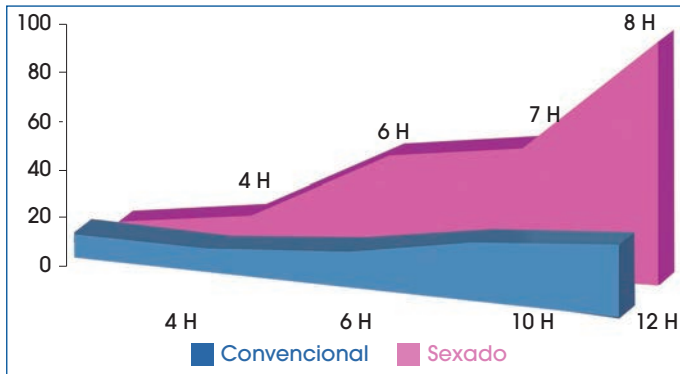
Durante el proceso de separación espermática, los espermatozoides están sometidos a una situación de estrés causada por la tinción de los mismos, la exposición a la luz ultravioleta, su incubación a altas temperaturas y cambios de presión, necesarios para el proceso de sexaje. A esto hay que añadir la posterior congelación, que en sí, su-

pone una alteración de las membranas celulares. Gracias al avance tecnológico, todos estos puntos críticos han mejorado notablemente en los últimos años.

En general, cuando se recolecta el semen, los espermatozoides, aunque son morfológicamente maduros, deben de sufrir una serie de cambios fisiológicos en el tracto reproductivo de la hembra para poder fecundar correctamente, es lo que se denomina como capacitación. Tras el proceso del sexaje, debido a la manipulación, diferentes estudios sugieren que la capacitación estaría más avanzada en el semen sexado que en el semen convencional. En la figura 1 pretendemos esquematizar las diferencias de la capacitación de los espermatozoides una vez descongelada una pajuela de semen, tanto convencional como sexado.

Debido a la capacitación avanzada, a una menor concentración de los espermatozoides y a su menor vida media, el semen sexado permanecerá viable en el aparato reproductor de la hembra menos de 12 horas, mientras que si hablamos de semen convencional su viabilidad se puede aproximar a las 24 horas. Por todo esto se hace necesario optimizar las condiciones para su utilización.

Figura 1: Porcentaje de espermatozoides capacitados a medida que pasan las horas tras la descongelación. Gráfico adaptado de D. Plourde y J. F. Thouny para Progressive Dairyman.



Buen manejo y confort

RESVISIÓN DE LOS PRINCIPALES PUNTOS CRÍTICOS:

1- ANIMALES OBJETIVO:

Las particularidades del semen sexado exigen utilizarlo en los animales más adecuados para tener unos buenos resultados de fertilidad.

- Las novillas vírgenes son las que normalmente tienen mejor fertilidad. En el momento que se decida inseminar deberán tener una buena condición corporal (≥ 3.25), con ovarios cíclicos y en ausencia de estrés.
- En cuanto a las vacas, se utilizarán animales preferentemente jóvenes (1^o-2^o parto) con más de 60 días en leche, con condiciones corporales superiores a 3, ciclando regularmente, libres de enfermedades uterinas o metabólicas, en ausencia de cojeras, mastitis y con un buen estado de confort.

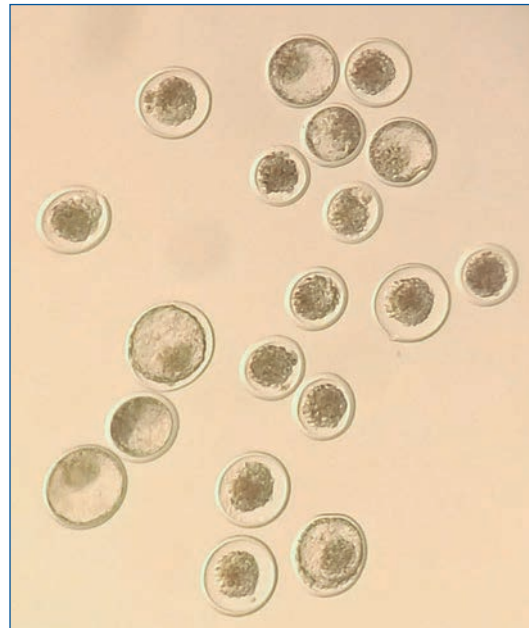
2- MOMENTO DE INSEMINACIÓN:

CELO NATURAL: Puesto que la ovulación ocurre en torno a las 26-30 horas del inicio del celo y que el semen sexado tiene menor vida media, es lógico pensar que retrasar la inseminación puede mejorar los resultados, como así lo avalan diversos estudios. Esta estrategia puede tener mucho más sentido cuando el semen sexado procede de toros menos tolerantes al proceso de sexaje. En general, es recomendable demorar la inseminación en torno a 18 horas desde el inicio del celo.

SINCRONIZACIÓN DEL CELO: Se han realizado múltiples estudios sobre el momento óptimo de inseminación a tiempo fijo tras los protocolos de sincronización, sin embargo, no hemos visto unanimidad en cuanto al momento clave de inseminación. Muchos de los animales sincronizados se estarán inseminando en un momento que no es el óptimo y el hecho de retrasar la inseminación tras el protocolo o adelantar la última GnRH antes de la inseminación, tampoco han arrojado mejores resultados. De modo práctico, se recomienda inseminar con semen sexado las vacas que muestran celo tras finalizar el protocolo y según un reciente estudio irlandés, se sugiere que el momento óptimo para inseminar estaría entre las 16-22 horas tras la aplicación de la última GnRH. En cualquier caso, tendrá que ser el veterinario responsable de la reproducción el que establezca la pauta más adecuada en cada granja y en cada grupo de vacas en función de la edad, n^o de parto, etc. Es tarea imprescindible del ganadero, aplicar escrupulosamente los tratamientos en las cantidades y a las horas recomendadas, así como asegurar que los productos hormonales están en óptimas condiciones de conservación y manejo.

PRODUCCIÓN DE EMBRIONES:

La cantidad de embriones viables producidos, así como su calidad, son menores con semen sexado con respecto al semen convencional. Hemos podido comprobar un efecto importante en función del toro, pudiendo identificar fácilmente los que producen embriones de mejor calidad. Siempre será preferible utilizar estos toros si se ajustan al esquema de selección de la granja. Cuando trabajamos con el método de superovulación (in vivo), el momento de inseminación de las donantes también es muy importante. En nuestra experiencia, inseminar a las 14, 18 y 22 horas tras el inicio del celo o finalización del protocolo de superovulación, es una pauta que nos ofrece buenos resultados. Los sistemas de monitorización del celo nos resultan especialmente útiles en la práctica diaria para establecer las horas óptimas de inseminación de las donantes.



Embriones de buena calidad procedentes de semen sexado.

3 TÉCNICO INSEMINADOR:

Contar con un inseminador experto es una de las claves en el éxito reproductivo. Es importante registrar el dato del inseminador de cara a identificar y formar a los que tienen peores resultados. Son múltiples estudios los que han demostrado la relación con el inseminador. En relación al semen sexado, en 2020, Drake y su equipo demostraban



Descongelador eléctrico con temperatura programada



Precalentar el catéter en época fría.



Imprescindible un buen dominio de la técnica de inseminación

en un estudio con más de 2000 inseminaciones en 24 explotaciones diferentes, la ausencia de efecto del técnico inseminador cuando se trataba de semen convencional, pero sí encontraron diferencias cuando se trató de semen sexado, lo que puede indicar una relación entre un manejo más o menos exquisito cuando se trata de un semen más exigente.

5- MANEJO DEL SEMEN:

En numerosas ocasiones damos por hecho que el semen y el equipo de inseminación está en óptimas condiciones de manejo, pero cuando los datos reproductivos se resienten y se hace un chequeo general del método de trabajo, vemos con frecuencia que la "disciplina" acordada en un principio, se ha ido relajando y con mayor evidencia cuando hay varios inseminadores en la granja.

→ El manejo del semen deberá ser óptimo desde el inicio. El comercial que lo suministre deberá manipular las dosis intentando que en ningún momento pierdan el contacto con el nitrógeno líquido, para evitar descongelaciones prematuras. Hemos constatado grandes diferencias entre distintos comerciales.

→ Es fundamental revisar con frecuencia los niveles de nitrógeno del tanque, más si cabe, cuando lo abrimos con frecuencia o cuando se trata de tanques viejos. Lo habitual es que los tanques los rellene periódicamente una empresa de servicios, pero pocas veces se supervisa el consumo de nitrógeno, de modo que sepamos cual es la frecuencia con la que hay que rellenarlos. No es la primera vez que un tanque se queda sin nitrógeno.

→ Organización del tanque: Es importante tener las dosis perfectamente organizadas, de modo que sepamos en todo momento en qué canister y en que vaso está cada toro, para que en el momento de inseminar no estemos rebuscando entre las diferentes pajuelas exponiéndolas al aire para su identificación con el consiguiente deterioro del semen.

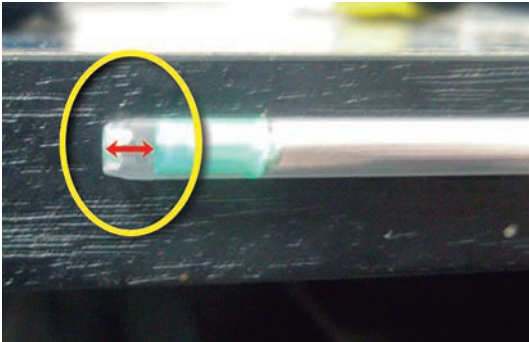
→ Descongelación del semen: Únicamente cumpliendo de manera estricta el protocolo de descongelación, podrá garantizarse que el semen conserve la máxima calidad respecto al original. Hay que descongelar las pajuelas en agua a 35-37°C durante unos 30-45 segundos, de modo que la pajuela se descongele de forma rápida y uniforme. La experiencia nos dice que el método más práctico a nivel de granja es la utilización de un termo descongelador eléctrico que tenga programada la temperatura. Debemos chequear la temperatura periódicamente y renovar el agua semanalmente para evitar que se contamine.

→ Secar la pajuela: debemos secar la pajuela tras sacarla del agua para evitar que ésta contacte con el semen. El agua causará la muerte de los espermatozoides y es posible que contribuya a una mala descarga del semen.

→ Precalentar el catéter: en época fría es importante atemperar el catéter de inseminación. Un catéter expuesto al aire puede alcanzar la temperatura ambiente en apenas 30 segundos. Basta con frotarlo vigorosamente para que alcance cierta temperatura, después debemos de protegerlo para que no se enfríe. En algunas granjas se utiliza un calentador de catéteres, muy útil cuando se descongelan varias dosis a la vez. En el caso del semen sexado, es

recomendable no descongelar más de 2 dosis juntas. Estos calentadores mantendrán constante la temperatura del semen. Es de suma importancia chequear con frecuencia estos dispositivos para comprobar que no hay fallos en la temperatura, ni por defecto ni por exceso.

- Ajustar la vaina al catéter: Debemos verificar que no quedan espacios entre el tope de la vaina y el orificio de salida del semen. Asimismo, es importante comprobar que el semen se asoma por dicho orificio de salida, de modo que podamos detectar posibles reflujos del semen que puede infiltrarse entre la vaina y el catéter.



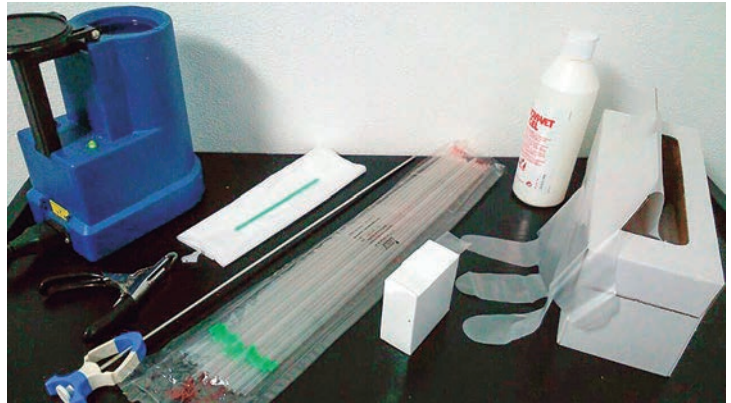
Ajustar la vaina al catéter para un mejor aprovechamiento del semen.

- Depositar el semen en el cuerpo del útero: Diversas revisiones muestran que no existe evidencia de que depositar el semen en los cuernos uterinos mejore la fertilidad. Incluso el intento de alcanzar los cuernos uterinos sin la suficiente experiencia, podría ser perjudicial si con ello ocasionamos una lesión en el endometrio. En experiencias propias con donantes



de embriones en superovulación, hemos comprobado que tras depositar todo el semen en uno de los cuernos uterinos, hemos podido recuperar posteriormente embriones viables de ambos cuernos.

- Limpieza del equipo de inseminación: Es importante mantener todo el equipo y material de inseminación en un lugar libre de polvo y contaminación y proceder a su limpieza siempre que se detecte suciedad evidente o preventivamente una vez al mes.



Material de inseminación en perfecto estado.

Bibliografía

- Boneya G (2021). Sexed semen and major factors affecting its conception rate in dairy cattle. *Int. of Advance Research in Biological Sciences* 8: 99-107
- Chebel R C, Cunha T (2020). Optimization of timing of insemination of dairy heifers inseminated with sex-sorted semen. *J. Dairy Sci.* 103: 5591-5603.
- Drake E, Holden S A, Aublet V, Doyle R C, Millar C, Moore S G, Maicas C, Randi F, Cromie A R, Lonergan P, Butler S T (2020). Evaluation of delayed timing of artificial insemination with sex-sorted sperm on pregnancy per artificial insemination in seasonal-calving, pasture-based lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 103: 12059-12068.
- Filho M F, Nichi M, Soares J G, Vieira L M, Melo L F, Ojeda A, Campo E P, Gameiro A H, Sartori R, Baruselli P S (2014). Sex-sorted sperm for artificial insemination and embryo transfer programs in cattle. *Anim. Reprod* 3: 217-224.
- Lauber M R, McMullen B, Parrish J J, Fricke P M (2020). Short communication: Effect of timing of induction of ovulation relative to timed artificial insemination using sexed semen on pregnancy outcomes in primiparous Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 103: 10856-10861.



Desde 2004, ANEMBE y Frisona Española colaboran en este foro informativo que pretende ser ANEMBE RESPONDE.

Aquí tienen cabida las cuestiones que normalmente se plantean al veterinario en su actuación cotidiana en el campo.

Aquellos ganaderos interesados en hacer alguna pregunta, pueden enviarla a la redacción de la revista Frisona Española.

Desde aquí se transmitirán a ANEMBE, que las dirigirá a profesionales de prestigio de las diferentes áreas de la clínica y producción bovina y cuyas respuestas se publicarán en estas páginas.