

Control reproductivo del verraco

Córdova-Izquierdo, A.; Córdova-Jiménez, C.A.; Córdova-Jiménez, M.S.

Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calz. Del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, CP 04960, México, DF. E-mail: aci57@prodigy.net.mx

Resumen

Córdova-Izquierdo, A.; Córdova-Jiménez, C.A.; Córdova-Jiménez, M.S.: Control reproductivo del verraco. *Rev. vet.* 18: 1, 65–69, 2007. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue actualizar los métodos utilizados para evaluar al reproductor porcino y enfatizar su importancia en las unidades de producción de cerdos. Para tal fin, se incluyó el examen de los órganos genitales, la valoración macroscópica y microscópica del semen, el comportamiento en la monta y los factores capaces de alterar la fertilidad.

Palabras clave: cerdo, control reproductivo, semen, fertilidad.

Abstract

Córdova-Izquierdo, A.; Córdova-Jiménez, C.A.; Córdova-Jiménez, M.S.: Control reproductivo del verraco. *Rev. vet.* 18: 1, 65–69, 2007. The scope of this review was to present the importance of the reproductive control of the boar in pig production units. The importance of the examination of reproductive organs, estimation of the macroscopic and microscopic seminal characteristics, male behavior during mating and factors that affect the fertility, are emphasized.

Key words: pig, reproductive control, semen, fertility.

1. VALORACIÓN DE LOS ÓRGANOS GENITALES

1.1. Exploración testicular y escrotal. El examen del escroto comienza con la inspección visual, útil para detectar asimetrías, crecimiento del saco escrotal y lesiones o cicatrices recientes. La asimetría del escroto se debe, en la mayoría de los casos, a diferencia en el tamaño de los testículos. Sin embargo, el crecimiento del escroto puede en ocasiones ser causado por el engrosamiento de la pared escrotal debido a orquitis aguda ó crónica. Lesiones y cicatrices recientes deben ser evaluadas en relación con eventuales daños testiculares. La palpación del escroto se realiza simultáneamente con el examen de los testículos, los cuales deben mostrar elasticidad dentro de aquéllos.

El testículo puede ser afectado por enfermedades como brucelosis y es muy susceptible a traumatismos mecánicos provocados por manejo agresivo, por otros animales e instalaciones en condiciones inadecuadas. No debe contener nódulos o masas blandas indicadoras de lesiones. La reacción inicial al traumatismo o infección del testículo, es la tumefacción, mientras que el resultado a largo plazo de la lesión es una reducción del tamaño, aumento de firmeza y pérdida de elasticidad. La asimetría, como resultado de reducción unilateral o bilateral de la elasticidad y el tamaño o tumefacción debe considerarse potencialmente como negativa para

la fertilidad; la valoración seminal, puede revelar azoospermia o reducción en el número de espermatozoides en el eyaculado; así como cambios morfológicos, indicadores de lesión testicular¹⁸.

La criptorquidia provoca degeneración del epitelio germinal de los túbulos seminíferos de los testículos. Es atribuida a la elevación de la temperatura testicular, que en la cavidad abdominal es de 2 a 8°C superior a la temperatura normal de los testículos dentro del escroto.

1.2. Exploración del pene y prepucio. Se exploran al momento de la recolección del semen. Toda anomalía encontrada, debe relacionarse y complementarse con la exploración de los testículos y del escroto, tales como tamaño testicular, nódulos o masas blandas, señales de traumatismo o infecciones^{11,12}.

1.3. Aparato locomotor y anamnesis. Cualquier alteración en la salud del macho reproductor puede afectar negativamente su desempeño reproductivo. Digno de preferencial atención es el aparato locomotor, particularmente el tren posterior, ya que al momento de la cópula el macho descansa todo su peso en los miembros posteriores. Así, cualquier lesión en éstos impedirá su desempeño durante el acoplamiento. De igual importancia son las alteraciones en la columna vertebral. La valoración del verraco debe incluir toda

la información de su historia reproductiva y datos como edad, origen, inmunizaciones, problemas patológicos previos y tiempo transcurrido en aislamiento. La anamnesis debe incluir la descripción de la libido previamente demostrada por el verraco, su comportamiento copulativo, tasas de concepción y tamaño de las camadas que ha producido.

2. VALORACIÓN MACROSCÓPICA DEL SEMEN

2.1. Fracciones seminales. El semen del verraco se caracteriza por presentar dos fracciones bien definidas, una rica en espermatozoides, comúnmente llamada *fracción rica* y otra escasa en contenido de espermatozoides, llamada *fracción pobre*. En la fracción rica se ha observado que muchas células espermáticas son eyaculadas en la primera mitad de la recolección; el 82% de ellas aparecen en los primeros dos minutos (en onda u oleaje). La mayoría de los eyaculados muestran solamente una onda, aunque a veces se presenta más de un oleaje. Además, el semen contiene un material gelatinoso, cuyo volumen representa el 20% del eyaculado total, que procede de las glándulas bulbouretrales o de Cowper.

La proporción aproximada en que intervienen las distintas glándulas sexuales accesorias en la formación del eyaculado del verraco¹⁴ son:

- testículo y epidídimo: 2%
- glándulas de Cowper: 10-25%
- vesículas seminales: 15-20%
- próstata: 55-70%

2.2. Volumen y color. El volumen, cuyo promedio es de 250 ml (200-300 ml) se mide con probetas o bolsas plásticas graduadas, observándose si el color blanco lechoso es normal o está mezclado con otros colores como marrón, rojizo o amarillento, así como olores anormales, lo cual puede ser debido a alteraciones patológicas del aparato reproductor o a la contaminación con orina durante la eyaculación^{10,22}.

3. VALORACIÓN MICROSCÓPICA DEL SEMEN

3.1. Motilidad. Se valora individualmente e indica la capacidad de movimiento de los espermatozoides. La evaluación es cuanti-cualitativa, es decir, se valora el porcentaje de espermatozoides en movimiento (de 0 a 100 %) y la calidad (vigor) en una escala de 0 a 5, según el tipo de movimiento:

0. inmóviles o muertos
1. girando entre sí, sin movimiento progresivo
2. movimientos anormales, en ocasiones progresivo
3. con movimiento progresivo lento y ondulatorio
4. con movimiento progresivo rápido
5. con movimiento progresivo rectilíneo muy rápido

El semen de buena calidad posee el 70% de motilidad y el tipo de movimiento debe ser no menor a

la categoría 3. Existen métodos más sofisticados apoyados en la electrónica y la informática, que registran varios indicadores del movimiento espermático, como velocidad, tipo de movimiento, trayectoria recorrida y desplazamiento angular, entre otros (“sistema de análisis espermático asistido por computadora”, CASA: *computer-assisted semen analysis*). Sin embargo, estas técnicas adolecen de inconvenientes al momento de valorar espermatozoides de verraco, por su alta variabilidad en función de la temperatura, actividad inhibitoria del plasma seminal y concentración espermática^{16,22}.

3.2. Concentración. Es la determinación del número de espermatozoides por unidad de volumen del eyaculado. Su valor medio es de $100 \cdot 10^6$ (150-205 $\cdot 10^6$) espermatozoides por ml de eyaculado. La valoración de este parámetro es fundamental, ya que junto con el volumen del eyaculado determinan el número de dosis seminales para la inseminación artificial (IA). Existen varios métodos para evaluar la concentración de espermatozoides. La más práctica es el recuento directo en cámara de Neubauer (hemocitómetro), la cual se carga con una pipeta de Thoma para glóbulos rojos. La solución utilizada para la inmovilización de los espermatozoides está compuesta de citrato de sodio y formol al 3% en diluciones con el semen de 1:200 ó 1:100. El conteo se realiza directamente en el microscopio considerando los espermatozoides de cinco cuadros grandes del rayado de la cámara. Para calcular el número dosis para IA por eyaculado se siguen los siguientes pasos:

$$\text{Concentración de espermatozoides / ml} = \frac{\text{N}^\circ \text{ promedio de espermatozoides}}{1/5 \cdot 1/10 \cdot 1/100 \text{ ó } 200}$$

En la fórmula, 1/5 es la superficie contada en la cámara, 1/10 es la altura de la cámara y 1/100 ó 200 es el grado de dilución del semen con la solución fijadora de espermatozoides. El número de dosis a fraccionar por cada eyaculado se obtendrá multiplicando la concentración de espermatozoides/ml por el volumen del eyaculado por el porcentaje de motilidad y dividiendo este producto por la concentración de espermatozoides deseada por dosis.

Una dosis de IA con semen fresco debe tener como mínimo $2 \cdot 10^9$ espermatozoides, en un volumen mínimo de 80 ml. No obstante, en México, es común utilizar de 3000 a 5000 $\cdot 10^6$ espermatozoides en un volumen de 60 a 100 ml. Las frecuencias en las eyaculaciones tienen un efecto significativo sobre las características del semen, especialmente sobre el volumen del eyaculado y la concentración de espermatozoides por ml. En machos jóvenes es aconsejable no sobrepasar 3 extracciones por semana y en adultos mayores de 9 meses de edad, 5 por semana. La producción diaria de espermatozoides puede ser estimada mediante la recolección del semen de un verraco tres veces por semana (p.ej. lunes, miércoles y viernes), calculando la producción de 5-6 semanas consecutivas. Un método más práctico es estimar la

capacidad de producción de espermatozoides mediante una frecuencia intensiva de recolección del semen, por ejemplo cada dos horas, seguido por una recolección diaria durante cuatro días⁴.

3.3. Morfología. La evaluación morfológica de los espermatozoides a través del microscopio se considera como una excelente contribución a la predicción de la fertilidad de los verracos. Un eyaculado normal no debe contener más del 10% de espermatozoides con alguna anomalía, principalmente de la cabeza, ya que las malformaciones admisibles para la cola pueden ser del 20%. Esta valoración debe efectuarse rutinariamente después de la recolección y antes de preparar las dosis para IA, empleando técnicas de tinción que permitan observar el aspecto general de los espermatozoides y su integridad acrosomal^{10, 17}.

4. COMPORTAMIENTO EN LA MONTA

4.1. Libido. Los machos con buena libido identifican con rapidez a la hembra en celo y la montan en menos de 2 minutos; los animales con baja libido se aíslan de la cerda y rechazan la monta. Para que la libido se mantenga, el ritmo de montas debe ser de 3 y 5 por semana, en machos jóvenes y adultos respectivamente. Cuando el manejo reproductivo sea grupal, la proporción de machos/hembras debe ser de un verraco por cada 25 cerdas.

4.2. Modelos normales de comportamiento. Si el macho reproductor tiene libido normal, estará dispuesto a llevar a cabo la monta en cualquier momento. Cuando una hembra en estro es expuesta al verraco, éste la montará de inmediato. La hembra permanecerá inmóvil hasta que cese la monta, tras la eyaculación.

Si se permite que la hembra permanezca con el verraco durante todo el tiempo que dure el estro, habrá varias copulaciones, 7 en promedio. Si se introduce una cerda en celo distinta, el verraco estará más estimulado y aumentará la frecuencia de la copulación. Es interesante indicar que si esto ocurre, el verraco demostrará cierta preferencia por alguna/s hembra/s y aversión hacia otra/s, por lo cual no constituye una práctica recomendable. El encuentro inicial entre macho y hembra, se lleva a cabo normalmente en forma de contacto nasonasal o naso-genital, a menudo seguida por el olfateo de los flancos de la hembra²⁵.

4.3. Modelos anormales de comportamiento. Existen variaciones de comportamiento que pueden afectar negativamente el éxito del apareamiento y del desempeño reproductivo del macho. La mayor parte de estas anomalías se deben a un manejo incorrecto del verraco durante su vida activa o, más comúnmente, durante el apareamiento^{19, 20}. Algunos defectos del macho o de la hembra pueden producir un comportamiento anormal en el momento del apareamiento. La causa más común de estos defectos son la debilidad o

presencia de heridas en los miembros, aunque el animal intentará por todos los medios comportarse como si no las tuviera. Un macho con debilidad en los miembros será incapaz de montar y una hembra con las patas defectuosas será incapaz de soportar el peso del macho cuando éste la monte²¹.

La inflamación de los órganos genitales -debida a infección o irritación- puede también producir un comportamiento anormal. El dolor asociado con la cópula contrarresta la conducta sexual del verraco y fracasa el intento de la monta. Si esa anomalía no se corrige, aparecerá una disminución de libido en el macho.

El manejo incorrecto puede provocar miedo, agresión, galanteo prolongado, libido disminuida o apareamientos anormales. No es infrecuente observar que el macho es atacado por la hembra. Las cerdas jóvenes suelen ser sumisas cuando en forma individual son expuestas a un macho, pero si las cerdas se encuentran en grupo, cuando se les estimula la pubertad precoz mediante la presencia del verraco, pueden ser agresivas. Las hembras adultas también pueden atacar a los verracos, sobre todo cuando se trata de machos de talla pequeña, cuya respuesta puede ser de agresión o huida¹³.

La aparición de la libido disminuida sólo se manifiesta en el verraco; normalmente se refiere a la situación en la que éste no muestra interés por las hembras que están en pleno estro. En el apareamiento y servicio anormal, las tres variantes más importantes son montar a la cerda por la cabeza, por el flanco, o realizar contacto sexual anal; las tres situaciones son comunes, aunque su clasificación como comportamiento anormal puede no estar totalmente justificada.

El hecho que los verracos monten a “cerdas maniqués” o a otros verracos inmóviles, sugiere que la inmovilidad, en todas sus formas, es el principal criterio por el que el verraco reconoce a la hembra receptiva. El contacto sexual anal, puede considerarse como un problema no relacionado con el comportamiento; la proximidad entre el ano y la vulva, hace que el pene pueda entrar por error en el ano. Ello puede evitarse observando atentamente los servicios y retirando el verraco cuando la penetración fuere anormal. Es probable que en un segundo intento el coito ocurra de manera normal.

4.4. Causas de comportamiento anormal. Si el macho es considerablemente más grande que la hembra o viceversa, pueden presentarse problemas de monta. Inicialmente, son problemas físicos relacionados con mecanismos reales que impiden llevar a cabo la monta, pero ellos pueden conducir a trastornos de comportamiento, siendo la agresión el más común. La frustración producida por la incapacidad de llevar a cabo la cópula, a menudo causa el ataque del verraco a la hembra, aunque ocasionalmente puede suceder a la inversa. Este tipo de frustración puede ocasionar que el verraco asocie su fracaso con las cerdas pequeñas. Cuando éstas se exponen al macho, son atacadas. Fracasos constantes

para realizar la monta, pueden ocasionar que el verraco presente una “respuesta de frustración”, tornándose agresivo o prestando poca atención a las hembras en estro (disminución de la libido).

En el manejo del verraco la restricción social durante la crianza produce una reducción del comportamiento de galanteo y de la capacidad copulatoria. Los verracos no expuestos al contacto visual o físico con otros cerdos durante dicho periodo de crecimiento, pueden revelar disminución de la capacidad sexual y también capacidad alterada para reaccionar socialmente con otros cerdos. Verracos alojados cerca de cerdas receptoras, manifiestan niveles significativamente más altos de comportamiento sexual y capacidad copulatoria que los verracos aislados o adyacentes a otros machos.

5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIDAD

El éxito de los machos reproductores está directamente vinculado a la libido y a las técnicas de manejo que posibiliten la monta de las hembras en tiempo y forma. Uno de los factores que afecta negativamente la fertilidad es la alta frecuencia de servicios, que se traducirán en “repeticiones” de las hembras y bajo número de lechones por camada. La utilización excesiva del verraco disminuye sus reservas espermáticas, afectando negativamente su potencial reproductivo^{3,24}.

Para ser introducidos a unidades de producción porcina como machos reproductores, los verracos se seleccionan aproximadamente entre los 6 y 8 meses de edad, tiempo en que todavía no han alcanzado su máxima capacidad sexual¹³. Es muy importante tener en cuenta que para ello los verracos deben tener por lo menos 8 meses y poseer buena libido, habilidad de montar con cópula positiva y producción normal de semen con espermatozoides de buena calidad. Los factores que influyen en la fertilidad del verraco frecuentemente actúan de manera conjunta y sinérgica, pudiendo agruparse en internos y externos²⁴.

5.1. Factores externos (medioambientales y de manejo)

5.1.1. Alojamiento y relación con otros verracos.

Los reproductores deben disponer de las mejores condiciones posibles de alojamiento, temperatura, humedad, ventilación y manejo. El suelo de paja, de 40 cm de espesor, es muy adecuado aunque su reemplazo ocasiona algunos inconvenientes. En términos generales, el suelo debe estar limpio y seco, lo que minimizará el riesgo de infecciones y traumatismos. La separación con rejas entre un alojamiento y otro (verraqueras), permite que los animales se observen, huelan y oigan unos a otros, favoreciendo el desarrollo de la libido y la optimización del comportamiento reproductivo.

5.1.2. Alimentación. La nutrición de los machos reproductores influye directamente sobre su desempeño reproductivo en términos de deseo sexual y calidad

seminal. La buena alimentación repercute favorablemente sobre las características macroscópicas (volumen, pureza, color, olor, pH) y microscópicas del semen (motilidad, viabilidad, morfología y concentración espermática), obtenidas en el laboratorio. La capacidad fecundante se evaluará por pruebas directas a campo o mediante prueba de fecundación *in vitro*^{5-10, 23, 24}, tanto con semen fresco como congelado. El programa nutricional debe considerar aportes adecuados de energía, proteínas, vitaminas, minerales y fibra^{23, 24}.

5.1.3. Otros. En las unidades de producción porcina deben ser considerados otros factores que repercuten directa o indirectamente en el desempeño reproductivo de los verracos, como el estado de higiene y sanidad, la frecuencia y preparación de las dosis seminales, los tratamientos farmacológicos, los agentes estresantes y la adecuación del manejo según estación del año, temperatura y fotoperiodo^{8, 15, 16, 24}.

5.2. Factores internos (fisiológicos)

5.2.1. Inicio de la pubertad.

Antes de comenzar el entrenamiento del futuro macho reproductor, se deben tener en cuenta el estado de desarrollo y la edad del animal, como principales factores que influyen en el inicio de la pubertad, considerada como la capacidad para producir espermatozoides capaces de fecundar. En general, tal entrenamiento se debe iniciar entre los 5 y 6 meses de edad, con montas diarias (de mañana y de tarde), de 10 a 15 minutos de duración. Criar a los machos en cercanía de las hembras favorece esta actividad, porque promueve el desarrollo de la libido².

La sala de colecta de semen debe ser un sitio muy tranquilo, sin distracciones para el animal, con piso antideslizante y fácil de limpiar y desinfectar. Normalmente, un verraco con buena libido comenzará a saltar a la semana de iniciado el entrenamiento. Luego de 2-3 montas efectivas, el macho se utilizará una vez por semana, frecuencia que irá aumentando a 3 veces cada 2 semanas hasta el primer año de edad. La edad máxima de utilización de los machos reproductores se ubica entre 3 y 5 años¹.

Consanguinidad y heterosis afectan negativamente el comportamiento reproductivo de los machos reproductores en términos de fertilidad. Se ha demostrado que el verraco porta genes que influyen sobre la fertilidad de las hijas, aunque no está claro su mecanismo. Existen diferencias significativas entre las distintas razas porcinas en relación a la producción espermática; en general, razas grandes como Yorkshire y Large White, producirían mayor cantidad de espermatozoides por eyaculado.

5.2.2. Otros. Índices de concepción no satisfactorios, comportamiento sexual inadecuado, libido insuficiente, problemas relacionados con el pene, disfunciones del aparato locomotor, agresión excesiva, edad avanzada y diversas patologías, son factores que deben tomarse en cuenta al momento de la renovación de los verracos.

CONCLUSIÓN

La selección y el control reproductivo del verraco son herramientas indispensables en toda unidad de producción porcina, a efectos de contar con machos reproductores altamente eficientes. El cuidado de su salud influirá directamente en el desempeño reproductivo y en el porcentaje de fertilidad. El control reproductivo permanente repercutirá de manera favorable sobre la productividad y las ganancias del porcicultor.

REFERENCIAS

1. **Almid T, Hofmo PO.** 1996. A brief review of frozen semen applications under norwegian AI swine conditions, boar semen preservation. *Reprod Domest Anim* 31: 169-173.
2. **Bertani GR, Scheid IR, Irgang R, Barioni W, Wentz I, Afonso SB.** 2002. Gonadal sperm reserve in purebred Landrace and Large White boars of high average daily gain. *Theriogenology* 57: 859-867.
3. **Chun-Xia Z, Zeng-Ming Y.** 2000. Evaluation on sperm quality of freshly ejaculated boar semen during *in vitro* storage under different temperatures. *Theriogenology* 53: 1477-1488.
4. **Colenbrander E, Kemp B.** 1990. Factors influencing semen quality in pigs. *J Reprod Fert Suppl* 40: 105-115.
5. **Córdova IA, Hernández PE, Fernández RF, Saltijeral OJ, Pérez Gutiérrez JF, Martín RS, García AC, Lleo CB.** 2001. *Congelación del Semen de Verraco*, Ed. UAM-Xochimilco, México, p. 5-62.
6. **Córdova IA.** 2002. Biotecnología de la reproducción en la especie porcina: papel de la criopreservación espermática. En: *Criopreservación espermática* (Domínguez JC y Peláez J Ed.), Luzán, Madrid, p. 11-20.
7. **Córdova IA, Pérez-Gutiérrez JF, Martín RS.** 2003. Fases previa y postcongelación del semen de verraco en pajillas de 5 ml y capacidad de fecundación de los espermatozoides. *Universidad y Ciencia* (México) 20: 23-29.
8. **Córdova IA, Guerrero MJ, Saltijeral OJ, Ramiro MM, Pérez Gutiérrez JF.** 2003. Estrés ambiental en la reproducción animal. *Prod Anim* 191: 49-58.
9. **Córdova A, Manzanares E, Cruz M, Pérez JF.** 2005. Efecto del macho sobre parámetros reproductivos y productivos en porcino. *Anales XL Congreso Nacional AMVEC*, León, Guanajuato (México), p. 253.
10. **Córdova-Izquierdo A.** 2005. Evaluación práctica del semen de verraco. *Los Porcicultores y su Entorno* (México) 48: 90-94.
11. **Corcuera BD, Hernández-Gil R, De Alba RC, Martín RS.** 2002. Relationship of environment temperature and boar facilities with seminal quality. *Livestock Prod Sci* 74: 55-62.
12. **Cunningham EJ.** 1998. Sex roles and sexual selection. *Anim Behav* 56: 1311-1321.
13. **Estienne MJ.** 2000. Serum concentrations of luteinizing hormone, growth hormone, testosterone, estradiol, and leptin in boars treated with n-methyl-D,L-aspartate. *J Anim Sci* 78: 365-370.
14. **Flowers S.** 1998. Future studies on rapid warning of boar semen on sperma morfology and physiology. *Reprod Fertil* 75: 133-138
15. **Holt WV.** 1996. Can we predict fertility rate? Makin sense of sperm motility. *Reprod Domest Anim* 31: 17-24.
16. **García AC, Fontanillas JC, Pérez J, García-Cuenca I, Martín-Rillo S, Pérez García T.** 1994. Técnicas de tinción espermática. *Porci-Aula Veterinaria* 21: 11-18.
17. **Hughes PE.** 1999. A note on the effects of contact frequency and time of day of boar exposure on the efficacy on the boar effect. *Anim Prod Sci* 57: 121-124.
18. **Johnsson LA.** 1998. Current developments in swine semen: preservations, artificial insemination and sperm sexing. *Pig Vet Sci* 1: 225-229.
19. **Johnson LA.** 2000. Storage of boar semen. *Anim Reprod Sci* 62: 143-172.
20. **Kotzias BE, Waberski D, Weitze H.** 1997. Cooling of boar spermatozoa prior to freezing and post thaw quality and evaluation of the membrane state using chlortetracycline (CTC)-staining. *J Anim Sci* 104: 302-306.
21. **Martín RS.** 1996. Semen de verraco: evaluación práctica. *Arch Reprod Anim* 1: 12-23.
22. **Quiles A, Hevia ML.** 2004. La alimentación del verraco. *Prod Anim* 199: 14-26.
23. **Quiles A, Hevia ML.** 2005. Factores que afectan a la eficiencia del verraco. *Prod Anim* 213: 4-14.
24. **Rodríguez MH, Eriksson B, Lundeheim I.** 1996. Freezing boar semen in flat plastic bags. Membrane integrity and fertility. *Reprod Domest Anim* 31: 161- 168.
25. **Wabersky D.** 1996. Boar seminal plasma and fertility. *Reprod Domest Anim.* 27: 485-497.