

Tips para la inseminación artificial en bovinos¹

Daniela Cortés-Beltrán y Angela Gonella²

Introducción

La inseminación artificial (IA) es una técnica de reproducción asistida utilizada a nivel mundial en la que se deposita el semen directamente en el útero. Se considera una herramienta que tiene la ventaja de optimizar la reproducción y mejorar la calidad genética en ganado.

La IA tiene importantes beneficios, dentro de los cuales se incluyen: intercambio de material genético de animales superiores a un costo relativamente bajo y sin necesidad de transporte, costos reducidos de mantenimiento de toros dentro la granja y reducción de enfermedades venéreas (Fontes, Oosthuizen y Cliff Lamb 2020; Noackes et al. 2001; Vishwanath 2003). Sin embargo, la correcta aplicación de la técnica es fundamental para garantizar el éxito de esta. Esta publicación está dirigida a los productores de ganado bovino, trabajadores agrícolas y agentes de Extensión, con el propósito de proporcionar información sobre cómo realizar una IA exitosa en bovinos.

Kit de IA

El kit básico de IA debe constar de una pistola de IA en acero inoxidable, un cortador de pajillas o tijeras, pinzas, un termómetro, una unidad de descongelación y una caja para almacenar y mantener todos los materiales limpios y organizados (antes y después de realizar una IA). De igual manera, se debe contar con suministros desechables como fundas sanitarias de plástico para IA, cobertores sanitarios, guantes de palpación, lubricante no espermicida y toallas

de papel (Figura 1). El kit debe almacenarse en un lugar limpio, seco y en lo posible libre de polvo.



Figura 1. Kit de IA básico.

Créditos: Daniela Cortés-Beltrán y Angela Gonella, University of Florida

Manejo del tanque de nitrógeno líquido

Es necesario verificar periódicamente el nivel de nitrógeno líquido dentro del tanque para garantizar que las pajillas de semen estén siempre sumergidas y evitar daños en el semen por variaciones en la temperatura. Es importante conocer que el nitrógeno líquido posee una temperatura de $-196^{\circ}\text{C}/-320^{\circ}\text{F}$ (Noakes et al. 2001), por lo tanto, puede causar lesiones graves (por ejemplo: quemaduras por frío) si no se maneja con precaución por parte de los operarios.

El tanque de nitrógeno líquido debe mantenerse en un lugar limpio, seco y bien ventilado debido a los vapores que produce el nitrógeno al evaporarse con el tiempo.

1. Este documento, AN380-Span, es uno de una serie del Department of Animal Sciences, UF/IFAS Extension. La publicación original es de marzo 2024. Visite el sitio web de EDIS en <https://edis.ifas.ufl.edu> para encontrar la versión que respalda esta publicación. © 2024 UF/IFAS. Esta publicación está bajo licencia [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

2. Daniela Cortés-Beltrán, médico veterinario; y Angela Gonella, médico veterinario, PhD; profesora asistente, reproducción de ganado vacuno; UF/IFAS North Florida Research and Education Center, Marianna, FL 32466.

El manejo del tanque debe ser riguroso para preservar su sistema de sellado al vacío, dado que tiene una pared interna suspendida por el cuello (Figura 2). Por este motivo, siempre se recomienda realizar movimientos suaves y utilizar las manijas que se encuentran a cada lado del tanque. Adicionalmente, se debe proteger de superficies corrosivas y húmedas, por lo que es recomendable mantenerlo elevado del suelo utilizando tarimas de cartón o de madera.



Figura 2. Estructura interna del tanque de nitrógeno líquido. Créditos: Foto original cortesía del Dr. Alejandro Ojeda, University of Florida

Cuando la manipulación del tanque de nitrógeno líquido no se realiza de manera adecuada, el primer signo de pérdida de vacío y rápida evaporación del nitrógeno líquido es la acumulación de una capa de escarcha helada alrededor del cuello. En este punto, es necesario considerar el reemplazo del tanque de almacenamiento para preservar la calidad del semen. Por otro lado, una herramienta útil para facilitar el inventario de semen y la ubicación de las pajillas es tener una lista actualizada con información completa sobre el semen almacenado dentro del tanque.

Manejo de las pajillas de semen

Es crucial manipular adecuadamente las pajillas de semen durante la remoción del tanque de nitrógeno líquido. El operario debe mantener la canastilla o cilindro que contiene las pajillas de semen lo más cerca del cuello del tanque posible y por no más de 5 u 8 segundos. Para mantener la calidad del semen, es fundamental disminuir el tiempo de exposición fuera del tanque y realizar un manejo eficiente. Es importante que se minimice la exposición

del semen a altas temperaturas, lo que podría promover el daño celular por variaciones térmicas (Figura 3A). Es recomendable que el retiro de las pajillas de semen se realice por debajo de la mitad inferior del cuello del tanque de almacenamiento, ya que allí es donde la temperatura es adecuada para su manipulación, aproximadamente -120°C (Tabla 1). Mantener el semen en la mitad superior del cuello durante períodos prolongados de tiempo (más de 20 segundos) promueve el daño celular al permitir la formación de cristales de hielo dentro del espermatozoide (-80°C a -100°C) (Hopper 2015).

Adicionalmente, se requiere manipular las pajillas de semen con pinzas en lugar de los dedos desnudos debido a la posibilidad de promover daño en el semen por cambios abruptos en la temperatura y posibles lesiones causadas al operario a causa del nitrógeno líquido (Figura 3B).



Figura 3. Técnica adecuada para el manejo del semen. A. Retiro de la pajilla de semen cerca del cuello del tanque de almacenamiento. B. Uso de pinzas y guantes para mantener la calidad del semen y la seguridad del operario. Créditos: Daniela Cortés-Beltrán y Angela Gonella, University of Florida

Otro punto crítico en el manejo del semen es el proceso de descongelación, el cual debe ser rápido y bajo una temperatura adecuada. Según la Asociación Nacional de Criadores de Animales (NAAB, National Association of Animal Breeders), la descongelación debe realizarse entre 30°C y 35°C (90°F y 95°F) durante un mínimo de 30 segundos para evitar daños en la membrana celular (Noakes et al. 2001). Para descongelar el semen correctamente, use un baño de agua tibia o un termo de descongelación de boca ancha con un termómetro para el control preciso de la temperatura (Figura 4A). También es recomendable usar un cronómetro para garantizar de 30 a 60 segundos de descongelamiento.

Una vez se haya descongelado el semen, este debe ser depositado en el útero dentro de los siguientes 15 minutos, dado a que se ha asociado bajas tasas de concepción con

semen que ha sido expuesto al medio ambiente durante períodos prolongados (Duponte 2007). A menos que el operario tenga experiencia inseminando múltiples animales durante 15 minutos, se recomienda descongelar una pajilla de semen a la vez.

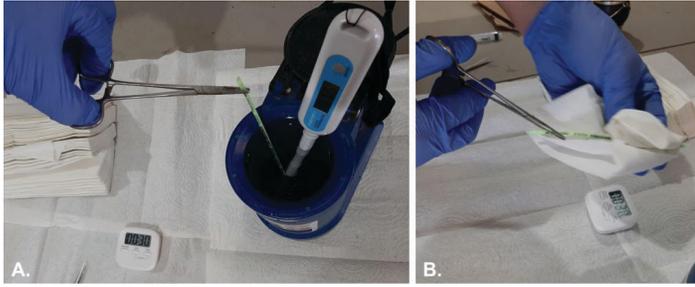


Figura 4. Proceso de descongelación del semen. A. Monitoreo de la temperatura del agua con control del tiempo para una correcta descongelación. B. Secado adecuado de la pajilla de semen. Créditos: Daniela Cortés-Beltrán y Angela Gonella, University of Florida

Después de descongelar el semen:

- Asegúrese de secar completamente la pajilla con una toalla de papel, ya que el agua es altamente espermicida (Figura 4B).
- Mantenga protegido el semen de la luz solar directa o de la luz ultravioleta, pues la exposición prolongada causa daño celular en los espermatozoides.
- Proteja el semen de los cambios drásticos de temperatura, de lo contrario puede provocar un choque térmico causando disminución en la motilidad de los espermatozoides.

La pistola de IA debería ser calentada previamente (para evitar cambios drásticos de temperatura) mediante la fricción con una toalla de papel limpia o manteniéndola cerca cuerpo del operario antes de insertar la pajilla de semen.

Para el montaje de la pistola de IA:

1. Asegúrese de que el émbolo de la pistola de IA esté retraído para permitir la inserción de la pajilla.
2. Inserte la pajilla por el extremo del tapón de algodón.
3. Realice un corte perpendicular (no en ángulo) en el lado sellado de la pajilla con un cortador de pajillas o con unas tijeras limpias, para proporcionar un buen ajuste con la funda sanitaria.
4. Deslice y ponga la funda sanitaria y bloquéela firmemente a la pistola de IA, y verifique que esté bien sellada.

5. Proteja la funda sanitaria con un cobertor sanitario y así disminuir el riesgo de contaminación bacteriana hacia el útero con bacterias de la vagina.
6. Una vez esté completamente cargada la pistola, manténgala protegida de la suciedad hasta su uso.

Técnica de inseminación adecuada

En bovinos, la IA se realiza mediante una técnica recto-vaginal. El operario debe estar previamente entrenado en esta técnica para garantizar buenos resultados. El manejo adecuado del tracto reproductivo y la capacidad de depositar el semen en la ubicación correcta dentro del útero son muy importantes (Diskin y Kenny 2016).

Antes de empezar:

- Verifique que todos los implementos estén disponibles para comenzar el proceso de IA.
- Asegúrese de mantener su ropa limpia y sus uñas cortas. También asegúrese de no tener reloj, anillos o cualquier otro accesorio que pueda herir la mucosa rectal del animal.
- Preste mucha atención a la higiene del área perineal del animal para evitar la contaminación del tracto reproductivo.

Restringa al animal con cuidado y delicadeza antes de realizar la inseminación para minimizar el estrés. Es muy importante que la región de la vulva esté limpia, para esto use toallas de papel para eliminar las heces y así prevenir una posible infección uterina.

Se recomienda hacer uso de un guante de palpación de plástico desechable por animal con suficiente lubricante no espermicida. Para iniciar, se debe insertar suavemente la mano por el ano del animal hasta llegar al recto. Una vez que la mano esté dentro del recto, realice presión con el puño en la parte superior de la vulva y de esta manera abra los labios vulvares. Posteriormente, introduzca la punta de la pistola de inseminación dentro de la vagina en un ángulo de 30–40 grados hacia arriba (Figura 5). Esto evitará la introducción de la pistola en el orificio uretral situado en el piso de la vagina.

Para realizar el método de IA recto-vaginal, es fundamental sujetar el cuello uterino a través del recto; luego, la pistola de inseminación debe dirigirse hacia la vagina hasta llegar al orificio cervical externo. Es necesario evitar el fórnix de la vagina y dirigir la pistola de inseminación a través del cérvix manipulándolo a través de la pared rectal.



Figura 5. Introducción de la pistola de IA en la vagina en un ángulo ascendente de 30–40 grados.
Créditos: Daniela Cortés-Beltrán y Angela Gonella, University of Florida

Una vez que se llega a la entrada del cérvix, el cobertor sanitario debe ser rasgado o atravesado por la pistola antes de avanzar hacia el útero. Por lo general, una sensación arenosa es percibida cuando la pistola de inseminación llega al cérvix. Es importante que los tres anillos cervicales sean pasados a medida que la pistola avanza. Como resultado, el animal será inseminado en el útero, lo cual será explicado más adelante en este artículo. Cabe anotar que, el retiro abrupto de la pistola de IA inmediatamente después de la inseminación puede hacer que algo de semen se mueva hacia el cérvix mediante la fuerza de vacío, lo que puede reducir las posibilidades de éxito de la IA.

Evitar el trauma

Los movimientos dentro del tracto reproductivo del animal deben ser suaves a medida que la pistola de IA avanza desde la vulva hasta el útero. Insertar la pistola de IA demasiado fuerte y profundo puede causar daño en el endometrio, lo que resultaría en una disminución de la fertilidad (Noakes et al. 2001). Además, los movimientos bruscos con la punta de la pistola pueden causar lesiones vaginales, cervicales o uterinas, lo que lleva a fallas reproductivas y un mal pronóstico para la fertilidad del animal (Hopper 2015).

Deposición del semen

Una vez que la pistola de inseminación cruce el cuello uterino, el animal será inseminado con un movimiento lento y suave dentro del cuerpo uterino, a 1 o 2 cm del último anillo cervical (Noakes et al. 2001). La deposición adecuada del semen en el útero tiene un impacto directo en preñeces por inseminación, pues ha sido reportado que los errores de inseminación cervical ocurren en alrededor del 20 % de los intentos de deposición del semen dentro del

cuerpo uterino (Diskin y Kenny 2016). Adicionalmente, es recomendable evitar la inserción de la pistola AI en uno de los dos cuernos uterinos, debido al alto riesgo de lesionar la mucosa uterina y de depositar el semen en el cuerno contralateral a la ovulación (Figura 6) (Noakes et al. 2001).

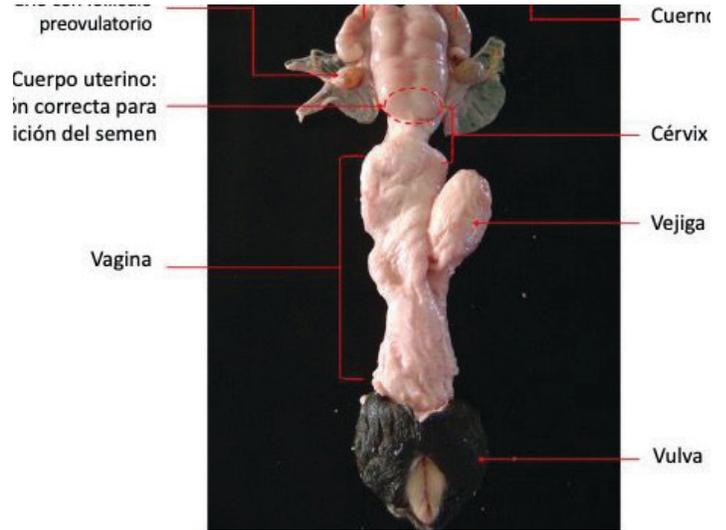


Figura 6. Tracto reproductivo de la vaca.
Créditos: Foto original cortesía de la Dra. Claudia Maria Bertan Membrive

Resumen

Múltiples variables son esenciales para el éxito de la IA en bovinos, y es fundamental prestar atención a los detalles. Por favor consulte a su veterinario local o a su agente local de extensión de UF/IFAS antes de implementar un programa de inseminación artificial en su granja. Recuerde que es común combinar la IA con protocolos de sincronización de celo-ovulación que permiten inseminar un gran número de animales en un período corto.

Referencias

- Diskin, M. G., and D. A. Kenny. 2016. "Managing the Reproductive Performance of Beef Cows." *Theriogenology* 86(1): 379–387. <http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.052>
- Duponte, M. W. 2007. "Proper Semen Handling During an Artificial Insemination Program." *Livestock Management*. <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/LM-16.pdf>
- Fontes, P. L. P., N. Oosthuizen, and G. Cliff Lamb. 2020. "Reproductive Management of Beef Cattle." *Animal Agriculture*:57–73. <http://doi.org/10.1016/b978-0-12-817052-6.00004-5>
- Hopper, R. M. 2015. "Artificial Insemination." In *Bovine Reproduction*, edited by W. Blackwell. 295–303.

Noakes, D. E., T. J. Parkinson, G. C. W. England, and G. Arthur. 2001. "Artificial Insemination." In *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 8th Edition, edited by W. B. Saunders. 751–778.

Saacke, R., J. Lineweaver, and E. Aalseth. 1997. "Procedures for Handling Frozen Semen." In *Proceedings of the 12th Conference on AI in Beef Cattle of the NAAB*. 49.

Vishwanath, R. 2003. "Artificial Insemination: The State of the Art." *Theriogenology* 59(2): 571–584. [http://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01241-4](http://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01241-4)