
INSEMINACION ARTIFICIAL

1. DEFINICION

La inseminación artificial (I.A.) es la técnica mediante la cual es posible extraer el semen a un reproductor, diluirlo y conservarlo, con el propósito de llevarlo al lugar ideal del aparato genital de la hembra, a fin de fecundarla, realizando esto en el momento oportuno y con instrumental adecuado.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de la inseminación artificial en los bovinos es el mejoramiento genético del ganado productor de leche y/o carne.

3. HISTORIA

En el siglo XIV la inseminación artificial fue practicada por los árabes al recoger con una esponja el semen depositado en la vagina de una yegua en celo logrando fecundarla.

En 1952 Polgue y Rowson descubren accidentalmente las propiedades protectoras de la glicerina (glicerol) contra los efectos de la congelación sobre los espermatozoides. Este descubrimiento posibilitó la comercialización del semen congelado y almacenado en nitrógeno líquido a 196 grados centígrados bajo 0

4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- **VENTAJAS**

a) GENETICAS: *Permite al productor mejorar rápidamente su ganado mediante la selección de reproductores con alta habilidad de transmisión de caracteres deseables a su progenie.*

- b) SANITARIAS: La I.A. previene y controla eficazmente la transmisión de enfermedades venéreas ya que impide el contacto sexual y solo se utiliza semen de toros probablemente libres de enfermedades.
- c) ECONOMICAS: Muchos toros probados pueden llegar a producir más de 100.000 crías en su vida útil gracias a la I.A.
- d) OTRAS VENTAJAS: En el ganado bovino, la I.A. se utiliza principalmente como medio para mejorar la genética o la raza del animal; logrando con esto mejorar considerablemente la calidad de los bovinos del hato, aumentando los rendimientos en la producción de leche y carne, por consiguiente aumentando los ingresos económicos logrados por la venta de estos productos.

- **DESVENTAJAS**

La Inseminación artificial puede ser difusora de enfermedades si los toros son portadores o sino se manipula correctamente el semen.

5. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

El conocimiento de la anatomía y fisiología del aparato reproductivo de la vaca es de fundamental importancia para facilitar el aprendizaje de la técnica de I.A.

- a) *Los ovarios, son dos, están suspendidos por ligamentos en la cavidad abdominal en las vacas. Su forma es parecida a la de una aceituna y se modifica con la presencia de un folículo maduro o cuerpo luteo en su superficie.*
Tienen 2 funciones: producir óvulos maduros y segregar hormonas (e3,p4) que determinan las manifestaciones del celo.
- b) *Los oviductos, o trompas de Falopio son dos conductos flexuosos de 25 cm. de longitud que se extienden desde los ovarios hasta los cuernos uterinos. Su extremidad superior tiene forma de embudo, rodea el ovario y recibe al óvulo cuando ocurre la ovulación. Se divide en: Infundíbulo, Ampolla e Istmo.*

- c) *El útero matriz, es un órgano lobulo-muscular que recibe al óvulo fecundado, y nutre y protege al feto. Esta constituido por tres partes:*
- Cuernos**, son dos que se comunican por delante con los oviductos y por atrás con el cuerpo del útero, suspendidos en la cavidad abdominal por el ligamento ancho, Su longitud es de 25 a 40 cm. y 1 a 1.5 de diámetro.*
- El **cuerpo**, se encuentra inmediatamente por detrás de los cuernos uterinos. Su longitud es de 2.5 cm. y 4 de diámetro.*
- El **cuello o cervix**, es un verdadero esfínter que e proyecta hacia atrás en la vagina. Su forma es cilíndrica y su consistencia semi-cartilaginosa. La pared del cervix es mas dura, gruesa y fuerte que la paredes dl útero y vagina. Tiene de 3 a 5 anillos transversales. El cervix esta cerrado excepto durante el celo para permitir la entrada de los espermatozoides y durante el parto.*
- d) *La vagina, se extiende por detrás del cuello uterino hasta la vulva, sirve como órgano de la copula, deposito de semen y canal del parto.*
- e) *La vulva, se extiende por detrás de la vagina hasta los labios vulvares, inmediatamente por delante de la comisura inferior de los labios vulvares se encuentra el clítoris.*

6. EVALUACION DEL SEMEN

- a) **Examen macroscopico.-** *Se valoran macroscópicamente : volumen, color, densidad (consistencia), granulosidad y pureza.*
1. **Volumen.-** *El volumen se encuentra en relación estrecha con la edad, raza, alimentación, explotación del toro, irritación sexual, tamaño de los testículos, periodos del año y método de recolección. Se cuanta normalmente con un periodo de volumen de 5 a 6 ml.(extremos de 2 a 12 ml).*
- Los eyaculados menores de 4 ml. Y los mayores de 12 ml, tienen en general, una fertilidad más baja que los eyaculados con volumen promedio óptimo.*

-
2. Color. - El color del semen bovino depende de la concentración de espermatozoides. El semen de buena calidad tiene un color blanco lechoso, grisáceo lechoso o amarillo cremoso.
 3. Olor. - El olor del semen fresco del toro sano es típico producido por la espermia. El olor es un poco dulzón y recuerda el olor de la leche fresca. El olor a orina así como el olor a podrido son indeseables ya que conforman enfermedades del testículo o glándulas accesorias.
 4. Densidad (consistencia). - La densidad del semen depende de la relación entre las partes celular y plasmática, y coincide estrechamente con el olor y la densidad.
 5. Granulosidad. - El semen de buena calidad es denso, viscoso, no transparente. El semen de baja calidad es acuoso semitransparente, sin granulaciones y contiene pocos menaspermios.
 6. Pureza. - El semen del toro sano, extraído bajo condiciones higiénicas no contiene elementos patológicos ni cuerpos extraños.
 7. Evaluación del pH. - El semen del toro es normalmente ácido : su pH oscila entre 6.2 a 6.8. Los eyaculados de mayor acidez son más fértiles. Los eyaculados alcalinos se manifiestan en casos de enfermedades en los testículos.
- b) **Examen microscópico**. - La comprobación microscópica del semen se realiza por dos métodos : La comprobación subjetiva (por estimación) y la comprobación objetiva (morfología).
1. Valoración de la concentración. - La densidad o concentración del semen expresa el contenido de espermatozoides en una unidad de volumen (mm^3 a cm^3).
 2. Comprobación de la concentración. - Nos permite realizar una comprobación subjetiva de la densidad del semen.

3. Examen de la motilidad individual de los menaspermios.- *Se hace con el fin de diferenciar los distintos movimientos de los espermatozoides y especialmente para poder establecer el porcentaje del movimiento progresivo del eyaculado.*

El movimiento rectilíneo representa la característica típica vital de los menaspermios y tiene una relación muy estrecha con la fertilidad. Todos los otros movimientos confirman una mala calidad del semen y los menaspermios afectados con estos movimientos han perdido prácticamente el poder de fecundar.(Oscilante, circular, retroactivo y sin movimiento).

Para poder utilizar el semen en la inseminación artificial el eyaculado debe tener por lo menos 65 a 70% de movimiento rectilíneo o más.

7. TECNOLOGIA DEL SEMEN

a) Recolección.- *Los métodos de recolección de semen han progresado mas en toros especialmente sementales, en virtud a la aceptación de la inseminación artificial en bovinos. Entre estos tenemos:*

Vagina artificial.- *Es un medio muy útil para recoger semen de machos de muchas especies. El producto recogido de esta manera se halla libre de contaminación y es netamente representativo de la eyaculación normal. La recolección en vagina artificial requiere la presencia de una vaca o de un animal falso que sirva de estimulante y de un macho deseoso de cubrir a la hembra.*

La vagina artificial representa una caja cubierta por el exterior por una caja rígida en cuyo interior tiene una cavidad que debe ser llenada por agua a una temperatura de 42 a 46 grados en el momento de la recolección y además de un forro y su abertura de entrada y al final un recipiente para la recolección propia. La vagina artificial debe ser lo suficientemente larga para que el líquido eyaculado se deposite cerca de la boca del tubo colector.

Electroeyaculador.- *Es un método muy útil para obtener muestras de semen de machos de ciertas especies y cuando el toro es incapaz de practicar las maniobras de salto en vagina artificial.*

Los modelos más recientes de electroeyaculadores emplean una sola cánula rectal provista de electrodos bipolares que producen eyaculación por estimulación eléctrica de las glándulas vesiculares, ampollas.

Masturbación.- *La manipulación digital es el método de elección para recoger semen en las aves de corral.*

Recolección en la vagina.- *Las muestras de semen recogidas de la vagina de la monta natural están contaminadas por secreciones vaginales, sobre todo en hembras durante el estro. En la mayoría de las especies no se recomienda este método para obtener muestras seminales*

b)Dilusión.- *El liquido diluyente utilizado con mas frecuencia consta de :*

- *Citrato de sodio dihidratado al 2,9%*
- *Yema de huevo al 90%*

Glicerol con 7% y en cada 1 ml. Del diluyente se debe agregar :

- *500-1000 U.I. de Antibióticos*
- *500-1000 U.I. de Estreptomycin.*

El citrato de sodio proporciona los elementos minerales esenciales a las células espermáticas.

La yema de huevo proporciona los nutrientes, lipoproteínas.

El glicerol no permite el choque osmótico, protector de la congelación.

Los antibióticos protegen contra los productos bacterianos o microorganismos infecciosos patógenos.

c) Refrigeración.- *Luego de la primera dilución del semen el enfriamiento debe ser gradual y la capacidad del baño María adecuada para que la muestra diluida se enfríe hasta 5°C con un promedio de descenso de 6°C.por hora.*

d) Congelamiento.- *Luego del enfriamiento o refrigeración el semen es sometido a proceso de congelación rápida dentro del gas de nitrógeno líquido. (LN2). Antes y después de la congelación se debe realizar el examen de vitalidad del semen que debe ser como dijimos mas del 60%.*

⇒ **El termo de nitrógeno líquido.**- La conservadora de nitrógeno líquido o simplemente termo es un recipiente especial para el almacenamiento de nitrógeno líquido y conservación el semen.

Su estructura se compone de una parte exterior y una parte interior, ambas de acero inoxidable. Entre ambas paredes existe un relleno de material aislante, además de estar al vacío.

El termo representa una de las mayores inversiones en equipo. Por lo tanto debe recibir los cuidados adecuados.

e) Conservación.- La conservación del semen se la realiza utilizando termos especiales con nitrógeno líquido (LN2) el cual alcanza una temperatura de -196°C . óptima para su conservación.

f) Descongelamiento.- Se lo realiza por dos métodos :

- Descongelamiento en baño María a 35°C .
 1. Consultar el inventario y localizar el semen (identificación del toro y lugar en el TNL).
 2. Elevar el canastillo sin exceder la boca de la conservadora.
 3. Rápidamente extraer la pajuela que contiene el semen del toro elegido y chequear la identidad del toro impresa en la pajuela
 4. La pajuela se descongela en baño María a 35°C .
 5. Una vez descongelado, se saca la pajuela del agua, secar cuidadosamente y cortar el extremo sellado, la pajilla queda abierta por un extremo, el otro queda cerrado por tapones de fibra.
 6. Introducir el extremo abierto de la pajuela en la funda plástica hasta que se acople con el adaptador de la misma.
 7. En el extremo cerrado de los tapones de fibra de la pajuela, inserte el embolo de la pistola portapajuela y empujar suavemente hacia el interior del tubo.
 8. La pistola queda cubierta con la funda plástica desechable.
- Descongelamiento en agua helada a 5°C .

1. Colocar la pajuela extraída del TNL en un recipiente con agua helada a 5°C.
2. Este método nos permite poder transportar el semen en este medio durante varias horas y así poder ejecutar la inseminación artificial en un lugar lejos del TNL
3. Con este método se debe cuidar que durante el tiempo de transporte la temperatura en el termo no sea alterada.
4. Luego de llegar al lugar de la inseminación se procede a descongelar en baño María y proceder a la inseminación.
5. Es aconsejable que el tiempo desde la descongelación en agua helada hasta la inseminación sea corto.

g) Aplicación.- Se realiza por dos métodos :

- Método recto vaginal.

1. Sujetar al animal de modo que este quieto y calmo.
2. Lavado y secado de la región vulvar externa.
3. El inseminador, con la mano izquierda enguantada y lubricada y con los dedos en forma de cono introduce la mano en el recto.
4. Localizar y tomar fuertemente el cervix. Separarlos labios vulvares mediante presión del brazo izquierdo hacia abajo, esto también lo puede hacer un ayudante.
5. Introducir la pistola cargada con el semen en el interior de la vagina procurando avanzar por la parte superior para evitar el orificio de la uretra que esta en el piso de la vagina.
6. Cuando la pistola llega a la parte posterior del cuello del útero, por manipulación de la mano que contiene al cervix y ligera presión de la pistola se trata de introducirla en el canal cervical, a cuyo tránsito se oponen los anillos cartilaginosos que miran hacia la vagina.
7. Localizar el extremo de la pistola en la terminación del oviducto cervical, evitando la penetración en el cuerpo del útero y depositar el semen lentamente al pasar el último anillo.

-
8. *Finalizar la operación retirando suavemente la pistola descargada y practicar masajes (3-4 veces) al clítoris.*
 9. *Registrar la inseminación con el nombre del toro, raza, numero de vaca.*

- *Método del vaginoscopio*

1. *Desinfectar con algodón la parte exterior de los labios e la vulva.*
2. *Limpiar y desinfectar con algodón la pinza Albretza*
3. *Abrir los labios exteriores de la vulva con los dedos e introducir el vaginoscopio ya calentado, la posición debe ser oblicua hacia arriba e introducir en esta posición 10 cm.*
4. *Poner el vaginoscopio a nivel e introducir hasta la parte profunda de la vagina, luego abrir el vaginoscopio.*
5. *Seguidamente se debe agarrar la cervix en su parte superior izquierda cuidando de no introducir muy profundo máximo 2 cm.*
6. *Tirar el vaginoscopio y la pinza con prudencia hacia atrás luego fijar con el dedo pulgar la pinza y el vaginoscopio.*
7. *La cabeza del aplicador debe entrar en la parte profunda de la cervix.*
8. *Aplicar el semen lentamente.*
9. *Dejar el aplicador por lo menos 1 min. y sacar lentamente.*
10. *Sacar la pinza cervical*
11. *Cerrar el vaginoscopio y luego sacar.*

BIBLIOGRAFIA

1. *BALCAZAR, G. PABLO. Texto de Reproducción Animal e Inseminación Artificial. U.T.B. Trinidad-Beni.*
2. *MANUAL DE INSEMINACION ARTIFICIAL. 1996. U.A.G.R.M. - C.M.G.B. Santa Cruz de la Sierra.*
3. *HAFEZ. E.S.E. 1990. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Por Luis Ocampo Camberos. 5° ed. México. Ed. INTERAMERICANA, S.A.*
4. *F. VIEIRA DE SA. 1965. LECHERIA TROPICAL. Trad. Dr. Carlos Luis de Cuenca. Editorial HISPANOAMERICANA. México D.F.*

INFORMACION ADICIONAL

1. *www.genexsa.com*
2. *www.clarinrural.com*
3. *www.ciamag.com.*