



**Mi Universidad**

## **Ensayo**

*Nombre del Alumno: Manuel Calvo Santiago – Ricardo Cordova Santiz – Sayuri Azucena Salinas Aguilar — Jimena Miranda Valdez*

*Nombre del tema: Trasferencia de Embriones en Ganado Bovino*

*Parcial: I*

*Nombre de la Materia: Zootecnia de aves*

*Nombre del profesor: Mauricio Padilla*

*Nombre de la Licenciatura: Veterinaria*

*Cuatrimestre: 6.*

## **La Transferencia Embrionaria en el Ganado Vacuno**

La transferencia embrionaria (TE) es una técnica avanzada dentro de la biotecnología reproductiva que ha transformado la manera en que se maneja la reproducción en el ganado vacuno. Esta técnica permite obtener múltiples crías de una hembra de alto valor genético, superando las limitaciones naturales del ciclo reproductivo. Desde su implementación, la TE ha sido utilizada tanto en programas de mejoramiento genético como en estrategias comerciales para aumentar la producción ganadera y la rentabilidad del sector.

### **Antecedentes Históricos**

La transferencia embrionaria comenzó a desarrollarse en la década de 1950, pero fue en los años 70 cuando se consolidó como una técnica práctica en bovinos. Inicialmente limitada por la tecnología de la época, el progreso en biología reproductiva y herramientas veterinarias ha permitido una amplia adopción de esta técnica a nivel mundial. Hoy en día, es parte fundamental de los planes estratégicos de reproducción en países líderes en producción ganadera.

### **Aspectos Fisiológicos y Técnicos**

El éxito de la TE depende de un entendimiento profundo de la fisiología reproductiva bovina. La sincronización de celos, el control hormonal, la calidad del semen utilizado y la salud tanto de la donante como de la receptora son factores clave. Los procedimientos deben ser ejecutados por veterinarios capacitados para garantizar una alta tasa de éxito.

### **Aplicaciones Prácticas**

En la práctica, la TE se usa para:

- Multiplicar el número de crías de hembras élite.
- Exportar genética sin transportar animales vivos.
- Recuperar material genético de hembras que no pueden gestar.
- Mantener programas de conservación de razas puras.
- Acortar el intervalo generacional para el mejoramiento genético.

### **Técnicas Complementarias**

Junto a la TE, se emplean otras tecnologías como:

- Criopreservación de embriones: permite almacenar embriones a largo plazo.
- Diagnóstico molecular: para determinar el sexo del embrión o su predisposición genética.
- Cultivo in vitro de embriones: facilita la producción de embriones fuera del

cuerpo de la vaca.

- Clonación: aunque menos común, se basa en principios similares para replicar animales específicos.

### **Limitaciones y Desafíos**

Aunque presenta grandes ventajas, la TE también enfrenta desafíos como:

- Alto costo de implementación.
- Necesidad de infraestructura y personal especializado.
- Variabilidad en la respuesta de las donantes a la superovulación.
- Éxito limitado en ciertas razas o condiciones ambientales adversas.
- Rechazo inmunológico o problemas sanitarios en algunas regiones.

### **Impacto Económico y Productivo**

Los programas bien diseñados de TE pueden mejorar la productividad general del hato, reduciendo costos por unidad de producción, aumentando el valor comercial de los animales y consolidando la posición competitiva de los productores en mercados nacionales e internacionales. La inversión inicial se recupera a través de mayores ingresos por animales de alto valor genético.

### **Perspectivas Futuras**

Con el avance de la genética molecular, se espera que la transferencia embrionaria se complemente con técnicas de edición génica como CRISPR. Esto permitirá no solo seleccionar sino modificar características genéticas específicas. Además, se espera una mayor automatización y eficiencia en los procesos de recolección, conservación y transferencia de embriones.

### **Conclusión**

La transferencia embrionaria representa una de las herramientas más potentes en la zootecnia moderna. Su uso racional y estratégico puede transformar la producción bovina, elevando los estándares genéticos y productivos, a la vez que permite afrontar los desafíos de la sostenibilidad y la demanda alimentaria mundial.

## Selección de vacas donantes y receptoras

Las vacas donantes deben tener el mayor valor genético, zootécnico y productivo, que deben incluir como la característica es especialmente interesante ya que, en ejemplares que sean muy valiosos en sus crías.

Las características que debe reunir una vaca receptora son las siguientes:

1. ser anatómica y funcionalmente normal.
2. presentar en el momento de la deposición un cuerpo lúteo funcional y bien desarrollado.

## Receptora

Es aquella hembra con capacidad de recibir un embrión y encaminarlo al término de la gestación. La receptora deberá expresar su potencial genético con el fin de ser una hembra lo bastante buena para poder tener y mantener la cría lo mejor posible. En efecto tendrá que ser de un buen tamaño, tanto general como reproductivamente sana y buena capacidad lechera para mantener a la cría.

Unos factores que puede influir la edad de la receptoras es una característica primordial, pero en general diferente en el criterio, es mejor una ternera que una vaca que ya ha parido alguna vez. La ternera permite obtener tasas de preñes ligeramente superior, durante la gestación, el parto y la lactancia pueden producir resultados finales muy inferiores a los de las vacas. Se debe pretender utilizar vacas que tengan un buen fenotipo, escoger las que demuestren una buena habilidad lechera y siempre procurar animales manso para tener una buen manejo durante en gestación.

Una vaca que no pueda tener un servicio natural no debe utilizarse para la transferencia de embriones. El programa de alimentación de la receptora es vital en el éxito final de la transferencia. La vaca gestara y amamantara a los terneros de mayor valor del establecimiento, criara terneros que son mayores a los que hubiera producido y deberá proveer nutrientes en forma suficiente para que se exprese el potencial genético del ternero.

Los programas sanitarios del establecimiento y especialmente de las receptoras, no se deben descuidar, las vacas debe poseer un examen negativo a brucelosis, tuberculosis, leptospirosis, y otras enfermedades reproductivas presentes en le área, o caso contrarios deben estar vacunadas contra estas enfermedades como, clostridiosis, fiebre aftosa y rabia es muy necesarios mantener un buen control de los parásitos.

## Donadora

Para la transferencia de embriones se establece por su valor genético y su capacidad para lograr un alto nivel de resultado. Estos pueden ser óptimos si se puede seleccionar un animal que ya ha ofrecido buenos resultados en la transferencia.

Existen ciertos tipos de criterios claves para la selección de una hembra donante que tienen que haber presentado ciclos regulares desde temprana edad, no requerir más de dos servicios por concepción, no presentar defectos de conformación o genéticos. No deben existir alteraciones en su aparato reproductor (quistes, adherencias, infecciones). Las vacas deben ser de alto valor genético, deben ser animales libres de parásitos internos y externos, buena condición corporal de 3-3.5 en escala del 1 al 5 de raza de lecheras.

Las novillas en determinados momentos no pueden ser donantes óptimos, debido a que el paso del catéter de lavado a través del cérvix.

## Factores influyentes en la transferencia de embriones

Obtener buenos resultados en los programas de transferencia de embriones depende de un sin número de aspectos a considerar, entre ellos se encuentra el tipo de protocolo que se use las hormonas, con los que se trabaje, el estado nutricional de los animales, la raza, edad, el clima y el manejo que se le este dando a las vacas. La sumatoria de todos estos aspectos da como resultado el éxito o el fracaso en la transferencia de embrión

## Factores hormona

Las hormonas deben ser aplicadas en las cantidades indicadas en el momento y la forma adecuada. Por eso la persona encargada de este campo debe estar muy bien capacitada. Las aplicaciones de la mayoría de estas drogas se hacen de en aplicación de intramuscular. Se puede poner arriba sobre la pierna o en la parte trasera sobre los musculo. Cuando se están haciendo las inyecciones de FSH se deben hacer intervalos de 12 horas, ya que la vida media de esta es de 5 horas, muchos centros genéticos utilizan el programa am-pm. Si las vaca son inyectadas a las de la mañana, se deben inyectar a las 6 de la tarde, durante los términos de superovulación. Otro caso en la utilización de hormonas para la superovulación es el uso de gonadotropina coriónica de bovina que causa problemas cuando se usa en exceso en la ovulación de los folículos de mala calidad.

## Nutrición

La condición corporal óptima para la transferencia de embriones en bovinos para la obtención de buenos resultados, es una vaca de carne de 5ª6 una lechera es de 2.5 a 3. Las vacas que

están muy gordas acumulan grasa subcutánea y alrededor de los ovarios, lo que disminuye la eficiencia de las drogas utilizadas. Encontraron una reducción en el número de embriones transferibles en vacas con demasiada grasa, las vacas que están gordas se les raciona una dieta en la cual se les disminuye la cantidad de concentrado, se baja el nivel de energía y mantiene el nivel de consumo de pasto. El estado nutricional de la vaca donante tiene influencia tanto en la tasa de ovulación y fecundación como la viabilidad de los embriones. La nutrición de las vacas receptoras es menos crítica que las donantes, éstas pueden ser alimentadas únicamente con forrajes y minera, como resultados en la transferencia de embriones pueden ser exitosos siempre y cuando se les de un buen manejo.

### Raza

Las razas cebuinas ( *Bos indicus* ) necesitan menor cantidad o dosis de drogas como la FSH que las razas europeas ( *Bos Taurus* ). Las razas europeas presentan mejor respuesta en la recuperación de embriones después del tratamiento de superovulación en comparación con las razas cebuinas. Las razas lecheras por su docilidad son muy buenas para el manejo, mientras el vacuno de carne está menos acostumbrado al manejo y puede mostrarse menos dócil, siendo este más sensible al estrés por el manejo.

### Clima

Un bovino que no esté en las condiciones climáticas óptimas, será difícil que produzca una cantidad rentable de embriones. La vaca gastará mucha energía en adaptarse al medio ambiente y no tendrá energía para sus funciones reproductivas.

Producción in vitro de embriones bovinos.

El PIV en embriones permite acelerar el mejoramiento genético, esta producción aprovecha hembras de alto valor genético con problemas de infertilidad, rescata material genético después del sacrificio de hembras y producir animales transgénicos.

La PIV permite aprovechar un gran número de ovocitos inmaduros, tanto el contenido en los ovarios. La etapa de mórula o blastocito es la etapa apta para transferir el embrión.

Proceso de PIV de embriones tiene etapas cronológicas:

- A) Colección y selección de ovocitos.
- B) Maduración in vitro de ovocitos.
- C) Fertilización in vitro de ovocitos maduros.
- D) Cultivo in vitro de embriones hasta la etapa de blastocito.

#### COLECCIÓN Y SELECCIÓN DE OVOCITOS.

Los ovocitos se obtienen de dos formas:

1. Ovarios de hembras sacrificadas, a las que se les aspira folículos con diámetro de 3-6mm.
2. Hembras vivas, cuya aspiración es transvaginal guiada por ultrasonido (OPU) de folículos ováricos.

Es necesario evaluar la capacidad de los ovocitos antes de usarlos para la maduración in vitro, ya que la mayor parte de ovocitos que se obtuvieron en la aspiración folicular sufren atresia.

La selección del ovocito se basa en tres aspectos:

- 1) El diámetro, ya que hace condición a su capacidad para madurar (inferior a 110 um hace referencia a que esta en fase de crecimiento, pero no ha adquirido la capacidad de maduración).
- 2) Aspecto del citoplasma, los de citoplasma oscura tienen acumulación de lípidos y tienen excelente potencial para el desarrollo, los que tienen citoplasma pálido no tienen buen potencial de desarrollo, cuando el citoplasma es negro los ovocitos son viejos y con baja potencial de desarrollo.
- 3) Células del cúmulo que lo rodean, cúmulo compacto formado por varias capas de célula tienen mayor porcentaje de maduración, fecundación y desarrollo hasta blastocistos.

#### MADURACIÓN DE OVOCITOS.

La maduración in vivo del ovocito inicia a las 20hrs después del pico preovulatorio de gonadotropina, da inicio a una serie de procesos bioquímicos en célula que llevan a cambios morfológicos y funcionales.

Ventajas de la Transferencia de Embriones:

1. Mayor número de crías: Se pueden obtener múltiples crías de una sola vaca donante superior genéticamente en un corto período.
2. Mejora genética acelerada: Permite la rápida propagación de genes deseables en el hato, mejorando la productividad y la calidad de la carne o leche.
3. Utilización de hembras de bajo valor genético: Las hembras receptoras pueden ser de menor calidad genética, reduciendo el costo general.
4. Preservación de genéticas excepcionales: Permite conservar la genética de animales superiores, incluso después de su muerte.
5. Incremento de la eficiencia reproductiva: Se pueden obtener más crías en menos tiempo comparado con la reproducción natural.
6. Control de enfermedades: Se pueden seleccionar embriones libres de enfermedades, mejorando la salud del hato.
7. Mayor rentabilidad: El aumento en el número de crías de alta calidad incrementa la rentabilidad de la explotación ganadera.
8. Reducción del intervalo entre partos: Se pueden obtener partos más frecuentes en las vacas receptoras.
9. Selección sexual: Se puede seleccionar el sexo del embrión antes de la transferencia.
10. Transporte de genética: Permite el fácil transporte de material genético entre diferentes regiones o países.
11. Mayor disponibilidad de animales de elite: Aumenta la disponibilidad de animales con características superiores para la reproducción.
12. Producción de animales genéticamente modificados: Facilita la creación de animales con características mejoradas.
13. Recuperación de embriones de animales con problemas reproductivos: Permite obtener crías de animales con dificultades reproductivas.
14. Utilización de embriones congelados: Permite almacenar embriones para su uso posterior, aumentando la flexibilidad.

15. Reducción de costos en la crianza: Se pueden criar menos animales para obtener el mismo número de crías de alta calidad.
16. Mejoramiento de razas en peligro de extinción: Permite la conservación y expansión de razas amenazadas.
17. Adaptación a diferentes ambientes: Se pueden transferir embriones a ambientes más adecuados para su desarrollo.
18. Aumento de la diversidad genética: Se puede utilizar la TE para aumentar la diversidad genética dentro de un hato.
19. Estudios de investigación: Permite la realización de investigaciones en genética y reproducción animal.
20. Mayor control sobre el proceso reproductivo: Se puede controlar el momento de la concepción y el número de crías.

#### Desventajas de la Transferencia de Embriones:

1. Alto costo: La TE implica costos significativos en la superovulación, la recolección, la criopreservación y la transferencia de embriones.
2. Requiere personal especializado: Se necesita personal altamente capacitado para realizar los procedimientos.
3. Tasa de éxito variable: La tasa de preñez y nacimiento puede variar dependiendo de varios factores.
4. Estrés en los animales: La superovulación y la recolección de embriones pueden causar estrés en las vacas donantes.
5. Riesgo de enfermedades: Existe el riesgo de transmitir enfermedades infecciosas a través de la transferencia de embriones.
6. Necesidad de sincronización: La sincronización hormonal entre donante y receptora es crucial para el éxito.
7. Equipamiento especializado: Se requiere equipo especializado y costoso para la realización de la TE.
8. Baja disponibilidad de receptoras sincronizadas: Encontrar receptoras adecuadas y sincronizadas puede ser difícil.
9. Posibles complicaciones durante la gestación: Pueden ocurrir complicaciones durante la gestación en las receptoras.
10. Mayor riesgo de abortos: El porcentaje de abortos puede ser mayor que en la reproducción natural.

11. Problemas de parto: Puede haber dificultades durante el parto en las receptoras.
12. Mortalidad neonatal: La mortalidad neonatal puede ser mayor en las crías nacidas por TE.
13. Dependencia de la tecnología: La TE implica una dependencia de la tecnología y de personal especializado.
14. Posible pérdida de biodiversidad: Si se utiliza indiscriminadamente, puede reducir la diversidad genética.
15. Aspectos éticos: Algunos cuestionan los aspectos éticos del uso de la TE.
16. Complejidad del proceso: El proceso es complejo y requiere un manejo cuidadoso en cada etapa.
17. Requiere infraestructura adecuada: Se necesita una infraestructura adecuada para el manejo de los animales y los embriones.
18. Posible disminución de la fertilidad de las vacas donantes: La superovulación puede afectar la fertilidad de las vacas a largo plazo.
19. Necesidad de monitoreo constante: Se requiere un monitoreo constante de las vacas donantes y receptoras.
20. Posible impacto ambiental: El uso extensivo de la TE podría tener un impacto ambiental negativo.