



EQUIPO:

- SAYURI.
- JIMENA.
- MANUEL.
- RICARDO.

MÉDICO:

RAÚL DE JESÚS CRÚZ LÓPEZ.

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

TRANSFERENCIA EMBRIONARIA.

UNIVERSIDAD:

UDS, UNIVERSIDAD DEL SURESTE.

CUATRIMESTRE Y GRUPO:

SEXTO CUATRIMESTRE, GRUPO "A".

ÍNDICE...

¿Qué es la transferencia embrionaria?, antecedentes históricos, aspecto fisiológico1 y 2

Selección de vacas donantes y receptoras, Receptoras.....3

Donadora, factores influyentes en la transferencia de embriones.....4

Factores hormonales, Nutrición.....5

Raza, clima.....6

Producción in vitro de embriones bovinos, colección y selección de ovocitos.....7 y 9

Maduración de ovocitos.....9

Ventajas y desventajas.....10 y 11

Cuadros.....12

Conclusión.....13

Biografías.....14

ÍNDICE....

Figura 1 (fases del óvulo).....3

Figura 1.2 (Palpación), Figura 1.3 (Factores negativos de la vaca).....4

Figura 1.4 (hormonas reproductivas), Figura 1.5 (observaciones nutricionales).....5

Figura 1.6 (Raza con mejor receptividad), Figura 1.7 (Clima óptimo).....6

Figura 1.8 (PIV de embriones).....7

Figura 1.9 (MIV).....8

INTRODUCCIÓN.....

La transferencia embrionaria en bovinos constituye una de las biotecnologías reproductivas más relevantes dentro de la producción animal moderna. Su desarrollo ha permitido avances significativos en el mejoramiento genético, ya que posibilita la multiplicación de individuos con características superiores en menor tiempo que los métodos reproductivos convencionales. Este procedimiento implica la estimulación hormonal de vacas donadoras para obtener múltiples embriones, los cuales son recolectados, evaluados y transferidos a vacas receptoras previamente sincronizadas para continuar con la gestación.

La presente investigación tiene como objetivo analizar los fundamentos, procedimientos, aplicaciones y beneficios de la transferencia embrionaria en el contexto de la ganadería bovina. Asimismo, se abordarán los factores que influyen en su eficiencia, tales como la selección de donadoras y receptoras y el manejo sanitario.

Qué es

La transferencia embrionaria es una tecnología reproductiva aplicada en la ganadería que consiste en la extracción de embriones de una vaca donadora y su transferencia a novillas y vacas receptoras. A partir de un ovocito se obtiene un embrión bajo condiciones convencionales de monta natural o por inseminación artificial, el cual es recolectado para su posterior manejo, con el objetivo de seleccionar a los embriones de mejor calidad que serán transferidos a las receptoras seleccionadas a fin de que los finalizan y lleguen a término. Con esto se logra acelerar el mejoramiento genético, incrementar la productividad y conservar razas de una manera rápida y eficiente. Gracias a los avances técnicos logrados en el ámbito de la fertilización artificial, junto con el conocimiento fisiológico adecuado de la reproducción de los bovinos, y al empleo de la administración de drogas, se puede aplicar esta tecnología de una manera correcta. (Ramírez et al., 2019).

Antecedes Históricos

Desde sus inicios a principios de la década de 1950, la transferencia embrionaria en ganado ha contribuido eficazmente a la mejor genética del ganado productor de leche y carne. Al expresar todo su potencial, esta tecnología produce animales con características superiores de producción, reproducción y adaptación al medio ambiente. Las técnicas de recuperación e implantación de embriones ofrecen la oportunidad de mejorar genéticamente el ganado: cualquiera que sea la especie o raza. La transferencia embrionaria también puede aumentar la población animal al producir más descendientes por hembra superior. En un alto grado, la técnica también puede preservar el germoplasma de sangre pura para futuras generaciones y proteger las especies en peligro de extinción o altamente valiosas.

El desarrollo de la transferencia embrionaria comenzó a partir de los experimentos pioneros en el control hormonal del ciclo ovariano y la ovulación, junto con los avances en la recuperación y manipulación de embriones. La implementación exitosa de la transferencia embrionaria requería un dominio completo de la fisiología del desarrollo infrauterino y la intervención en la interacción materna embrionaria durante la gestación. Posteriormente, pudieron recomenzar las investigaciones sobre la restauración y relación funcional del embrión con el útero. (López & Herrera, 2018).

ASPECTO FISIOLÓGICO

En ganado bovino, el desarrollo embrionario se produce principalmente en el cuerpo y cuerno del útero, mientras que el embrión, durante los primeros días, alrededor del día 5, permanece en la cavidad uterina. El concepto en

desarrollo tiene la capacidad de determinar el crecimiento local en el útero para favorecer su supervivencia durante los primeros estadios de crecimiento. Se produce entonces una interacción entre el embrión materno que modula y cambia el ambiente uterino para favorecer el desarrollo normal instaurando las condiciones uterinas que permitan también el desarrollo de embriones futuros. La supervivencia pos plantado de los embriones bovinos en condiciones óptimas entre 108 y 219 días, alcanzando en toros reproductores hasta 2017 días. Sin embargo, la supervivencia postimplantada puede ser modulada por el manejo o Ambiente. Hasta el momento, el mecanismo genético que determinara la mayor supervivencia de embriones bovinos durante el periodo in-trauterino, no ha sido descifrada.

La fertilidad involucra conceptos biológicos y está en función de la fertilización y sobrevivencia embrionaria. Específicamente la fertilización, representa la unión del espermatozoide con el óvulo, como el proceso de reproducción de una especie, expresión e interacción conjunta de sus genomas, donde uno de ellos proviene del padre y otro de la madre. La posterior sobrevivencia embrionaria, consiste en la continuidad adecuada del proceso reproductivo, expresada en el nacimiento de crías en un tiempo predeterminado. La fertilización se registra entre 24 y 48 horas después del estro en el ganado bovino, pudiendo hacer determinaciones mediante pruebas moleculares; en tanto que la sobrevivencia embrionaria puede ser establecida entre la undécima y duodécima semanas. (Rojas & Fernández, 2022).

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.



FIGURA 1 (fases del óvulo)

Receptora

Es aquella hembra con capacidad de recibir un embrión y encaminarlo al termino 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 para no tener complicaciones durante el parto , tanto general como reproductivamente sana y buena capacidad lechera para mantener a la cría.

Algunos factores que puede influir la edad de la receptora es una característica primordial, es mejor una ternera que una vaca que ya ha parido alguna vez. Se recomienda una ternera de segundo parto para no tener complicaciones durante nacimiento permite obtener tasas de preñes ligeramente superior, durante la gestación. Se debe pretender utilizar vacas que tengan un buen fenotipo, escoger las que demuestren una buena habilidad lechera y siempre procurar animales mansos para tener un buen manejo durante en gestación.

Algunas 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.

Donadora

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 deben 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.



Figura 1.2 (Palpación)

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

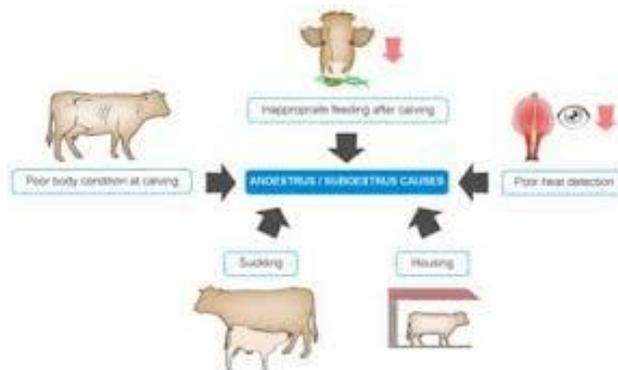


Figura 1.3 (Factores negativos de la vaca)

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.



Figura 1.4 (Hormonas reproductivas)

Nutrición

La condición corporal optima para la transferencia de embriones en bovinos para la obtención de buenos resultados, es una vaca de carne de 5^a6 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 numero 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 critica 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.



Figura 1.5 (Observaciones nutricionales)

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 esta menos acostumbrado al manejo y puede mostrarse menos, dócil, siendo este mas sensible al estrés por el manejo.



Figura 1.6 (Raza con mejor receptividad)

Clima

Una vaca que no este 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.



Figura 1.7 (clima óptimo)

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.

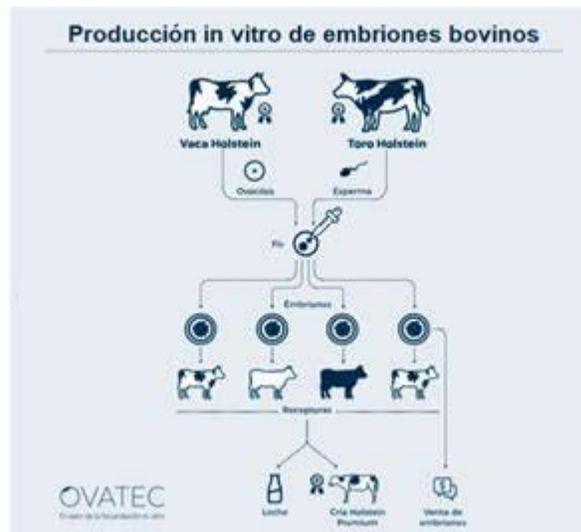


Figura 1.8 (Producción in vitro de embriones)

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.

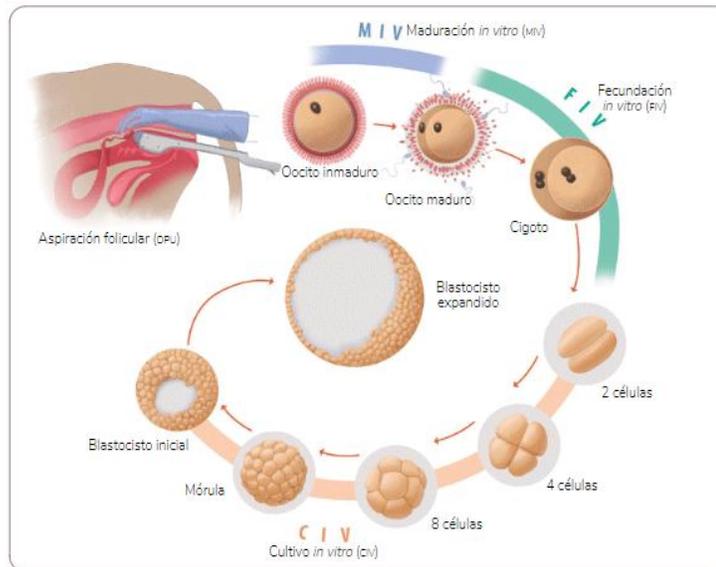


Figura 1.9
(Maduración in vitro)

Por otro lado se divide en dos fases:

- Colección de ovocitos que consiste en obtener los ovocitos desde los ovarios bovinos, ya sea de animales vivos o sacrificados.

1. Métodos de colección:

a) Aspiración folicular (OPU):

Se realiza en vacas vivas mediante una sonda transvaginal guiada por ultrasonido.

Se aspiran los folículos de 2-8mm.

b) Obtención post mortem (matadero):

Se recolectan los ovarios inmediatamente después del sacrificio.

Los folículos se abren mediante aspiración o raspado.

2. Condiciones del medio de recolección:

Se usa solución salina o medios como TCM-199.

Contienen antibióticos y heparina para preservar la viabilidad ovocitaria.

- Segunda fase es la selección de ovocitos, una vez que están recolectados, los ovocitos deben evaluarse para determinar cuáles son variables para ser fertilizados.

1. Criterios de selección:

Citoplasma: homogéneo, color uniforme, sin vacuolas.

Células del cúmulo oóforo: al menos 3 capas bien compactas.

Tamaño adecuado: aproximadamente 120 μm .

2. Clasificación morfológica:

Grado I y II: Aptos para maduración in vitro.

Grado III: De uso limitado.

Grado IV: Descartados.

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. Durante la maduración el ovocito reinicia la meiosis, detenido en etapa de dictiateno de la primera profase meiótica, para el alcance del estado de metafase de la segunda división meiótica o metafase II (estado de ovulación). Cuando los ovocitos se remueven de los folículos experimentan maduración espontánea.

Cuando la maduración se produce en condiciones desfavorable se bloquean la meiosis y fecundación, cuando presentan pequeñas fallas sus efectos se manifiestan hasta la división, formación del blastocito o después de la implantación.

Aproximadamente el 90% de los ovocitos inmaduros maduros in vitro alcanza la etapa de metafase II y expulsan el primer cuerpo polar 16-24hrs después de la iniciación de la maduración, de estos ovocitos el 80% es fertilizado y comienza a dividirse, hasta la etapa de 2-4 células.

Ventajas de la Transferencia de Embriones:

Mayor número de crías: Se pueden obtener múltiples crías de una sola vaca donante Superior genéticamente en un corto período.

Mejora genética acelerada: Permite la rápida propagación de genes deseables en el hato,

Mejorando la productividad y la calidad de la carne o leche.

Utilización de hembras de bajo valor genético: Las hembras receptoras pueden ser de Menor calidad genética, reduciendo el costo general.

Preservación de genéticas excepcionales: Permite conservar la genética de animales Superiores, incluso después de su muerte.

Incremento de la eficiencia reproductiva: Se pueden obtener más crías en menos tiempo Comparado con la reproducción natural.

Control de enfermedades: Se pueden seleccionar embriones libres de enfermedades, Mejorando la salud del hato.

Mayor rentabilidad: El aumento en el número de crías de alta calidad incrementa la Rentabilidad de la explotación ganadera.

Reducción del intervalo entre partos: Se pueden obtener partos más frecuentes en las Vacas receptoras.

Selección sexual: Se puede seleccionar el sexo del embrión antes de la transferencia.

Transporte de genética: Permite el fácil transporte de material genético entre diferentes Regiones o países.

Mayor disponibilidad de animales de elite: Aumenta la disponibilidad de animales con Características superiores para la reproducción.

Producción de animales genéticamente modificados: Facilita la creación de animales Con características mejoradas.

Desventajas de la Transferencia de Embriones:

Alto costo: La TE implica costos significativos en la superovulación, la recolección, la Criopreservación y la transferencia de embriones.

Requiere personal especializado: Se necesita personal altamente capacitado para realizar Los procedimientos.

Tasa de éxito variable: La tasa de preñez y nacimiento puede variar dependiendo de varios Factores.

Estrés en los animales: La superovulación y la recolección de embriones pueden causar Estrés en las vacas donantes.

Riesgo de enfermedades: Existe el riesgo de transmitir enfermedades infecciosas a través De la transferencia de embriones.

Necesidad de sincronización: La sincronización hormonal entre donante y receptora es Crucial para el éxito.

Equipamiento especializado: Se requiere equipo especializado y costoso para la Realización de la TE.

Baja disponibilidad de receptoras sincronizadas: Encontrar receptoras adecuadas y Sincronizadas puede ser difícil.

Posibles complicaciones durante la gestación: Pueden ocurrir complicaciones durante la Gestación en las receptoras.

Mayor riesgo de abortos: El porcentaje de abortos puede ser mayor que en la Reproducción natural.

Equipo/ Material...	Función....
Catéter de recolección.	Extraer embriones del útero de la donadora.
Microscopio estereoscópico.	Evaluar la calidad y el estado de los embriones.
Solución de lavado (PBS con suero).	Medio para recolectar y mantener los embriones.
Vaina de transferencia .	Dispositivo para implantar el embrión en la receptora.
Termos de nitrógeno líquido.	Almacenar embriones en congelación si no se transfieren de inmediato.

Fase...	Descripción...
Selección de donadoras.	Vaca con alta calidad genética y buen historial reproductivo.
Superovulación.	Aplicación de hormonas (FSH) para estimular la ovulación múltiple.
Inseminación .	IA con semen de toros genéticamente superiores.
Lavado uterino.	Recolección de embriones mediante un lavado uterino 7 días después de la inseminación.
Evaluación de embriones.	Clasificación y evaluación de calidad bajo microscopio.
Transferencia a receptoras.	Implantación de embriones viables en vacas receptoras sincronizadas en su ciclo estral.
Diagnóstico de gestación.	Confiemación de la preñez por ultrasonido entre los 25 y 30 días posteriores.

Hormonas...	Función principal...
FSH (hormona foliculoestimulante).	Estimula el desarrollo de múltiples folículos ováricos (superovulación).
PGF2a (prostaglandina F2 alfa).	Luteólisis: induce la regresión del cuerpo lúteo para sincronizar el estro.
GnRH (hormona liberadora de gonadotropina).	Estimula la liberación de LH y FSH; sincroniza ovulación.
eCG (Gonagotropina coriónica equina).	Estimula crecimiento folicular, especialmente en receptoras anéstricas.
LH (hirmina luteinizante).	Induce la ovulación al final de la superovulación.

Categoría...	Características evaluadas....
Grado 1 (excelnte).	Estructura simétrica, células compactas, sin fragmentos ni vacuolas.
Grado 2 (bueno).	Leve asimetría o fragmentación, viabilidad alta.
Grado 3 (regular)	Fragmentación moderada, bordes irregulares, menor potencial de implantación.
Grado 4 (no viable)	Fragmentación severa, degeneración celular, no apto para transferencia.

Indicador...	Valor de referencia/ meta...
Tasa de recuperación de embriones.	60-80% de las donadoras tratadas deben producir embriones viables.
Tasa de fertilización .	70-80% de los embriones recuperados deben estar fertilizados.
Tasa de implantación.	50-65% de embriones transferidos resultados deben resultar en preñez.
Tasa de preñez final.	> 50% se considera un buen resultado técnico y biológico. -

CONCLUSIÓN...

A lo largo de esta investigación se demostró que, si bien la técnica requiere inversión, infraestructura adecuada y personal capacitado, sus beneficios a mediano y largo plazo superan ampliamente las limitaciones. Además, factores como la correcta selección de donadoras y receptoras, la sincronización hormonal y las condiciones sanitarias son determinantes en el éxito del procedimiento.

En un contexto de creciente demanda por alimentos de calidad y sostenibilidad en la producción animal, la transferencia embrionaria se posiciona como una estrategia clave para enfrentar los retos de la ganadería moderna. Su aplicación responsable, acompañada de programas de manejo integral y mejoramiento genético, permitirá consolidar sistemas productivos más competitivos, rentables y sostenibles.

BIBLIOGRAFÍAS...

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_02.pdf

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/cbacec74-03f6-49d3-9859-9913100d9598/content>

<https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Produccion-in-vitro-Texto.pdf>