



**Universidad del
sureste**



FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION ANIMAL II

Trabajo de investigación

Gómez Espinosa Nadia Arely

3° Cuatrimestre

DIAZ SOLIS OSCAR FABIAN

Tuxtla Gutiérrez, Chiapa

13-11 -2020

Índice

INDICE.....	1
INTRODUCCION.....	2
PARAMETROS REPRODUCTIVOS.....	3
LOS REGISTROS REPRODUCTIVOS.....	4
EVALUACION DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN LAS DIFERENTES ESPECIES DOMESTICAS.	5
• BOVINO	5
• PORCINO	8
• EQUINOS.....	9
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	13
METODOLOGÍA DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.....	14
SUPEROVOLUCION Y FECUNDACION DE LA HEMBRA DONANTE	16
SINCRONIZACIÓN DE LOS CICLOS SEXUALES DE DONANTE Y RECEPTORA	18
CONCLUSION.....	20
ANEXOS.....	21





Introducción

En el siguiente trabajo que veremos a continuación serán temas relacionados al a materia de “FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION ANIMAL II” y mediante una investigación exhaustiva se ha logrado realizar el siguiente trabajo; que por medio de diferentes apartados específicos se explicarán los temas a tratar, para lograr un mejor entendimiento respecto a los conceptos que se verán a continuación, cabe aclarar, que antes de continuar y para hacer este trabajo más enriquecedor debemos responder la siguiente pregunta: ¿Qué es reproducción?, es un proceso biológico que permite la creación de nuevos organismos, siendo una propiedad común de todas las formas de vida conocidas. En este trabajo veremos los diferentes procedimientos que se siguen en producciones animales para lograr la gestación en los animales de manera correcta, donde tanto la madre como su cría posean una buena salud, esto también va guiado con poder lograr el mayor número de nacimientos posibles en el tiempo deseado sin mayores complicaciones.



Parámetros Reproductivos

Los parámetros reproductivos son importantes en explotaciones ganaderas porque influyen en la eficiencia reproductiva. Existen factores que influyen tanto en el inicio como en el desenlace de los eventos reproductivos en la hembra y en el macho, como la raza, el ambiente, el manejo, la nutrición y sanidad, tanto en ganado de carne como de leche. Entre los parámetros más importantes están los que reflejan el inicio de la pubertad, los servicios, los niveles de concepción, los partos entre otros. Si bien estos parámetros representan la fertilidad en diferentes fases de la vida reproductiva, un manejo adecuado de permiten incrementar la productividad y por ende la rentabilidad.

Los parámetros reproductivos (individual – lotes) se obtienen mediante el registro de eventos como:

- a) la pubertad
- b) primer servicio
- c) primer parto
- d) peso
- e) tiempo entre el parto al primer estro
- f) tiempo del primer servicio
- g) tiempo entre partos y el registro de factores ambientales (temperatura, humedad, exposición a la luz) nutricionales y sanitarios

- **En bovinos los parámetros reproductivos para hembras se clasifican según:**

- 1) precocidad sexual: edad a la pubertad (EP) y edad al primer servicio (EPS)
- 2) fertilidad: edad y peso al primer servicio (EPPS), servicios por concepción (SC), gestaciones interrumpidas (GI), edad al primer parto (EPP), días del parto a primer servicio (DPPS), intervalo parto-concepción (IPC), tasa de concepción (PC), servicios por concepción (SPC) y tasa de preñez.

- **En bovinos los parámetros reproductivos para machos se clasifican según:**

Los parámetros para machos son circunferencia escrotal (CE), edad a la primera monta, edad inicio de colecta y edad de colectas de buena calidad espermática, edad de preñez. Si bien puede existir relación parámetros, no siempre serán

3positivos ni estarán correlacionados, por el contrario, un largo IEP indica baja fertilidad o un DPPS temprano significa mejor fertilidad.

Entre los factores que afectan los parámetros reproductivos se encuentran género, raza, ambiente, nutrición y tipo de producción (extensivos, semi-intensivos e intensivos).

Los Registros Reproductivos

Los registros reproductivos son esenciales para el manejo de los animales, así como fuente de información para tomar decisiones sobre acciones futuras. La información obtenida indicará cual es el grado de normalidad del comportamiento reproductivo de la vaca.

Además, al conocer las fechas de parto, celos y servicios, es posible saber si la vaca está ciclando normalmente y así calcular los índices promedios del hato, tales como lapso interparto, intervalo parto-concepción, tasa de preñez, etc.. También es posible calcular cuál es el porcentaje de preñez al primer servicio en el hato. Al tener estos registros es posible calcular los servicios por preñez que se utilizan en el hato para preñar las vacas.

En hatos pequeños y de explotación tradición es posible mantener esta información a través de registros simples, que se pueden utilizar diariamente de acuerdo a como se van produciendo los sucesos

- **Datos reproductivos:**

	datos	contenido
1	Identificación de animales	debe registrarse el nombre y el número de la vaca
2	Raza	debe anotarse la raza que predomina en el animal según sus características fenotípicas
3	Número de partos	Cuántas veces presentó partos
4	Fecha del parto	Punto importante es la fecha del último parto
5	Sexo y número de la cría	Macho o hembra
6	Fecha de celo y monta	Se puede estimar el ciclo estral. Con la fecha de monta se puede calcular la fecha probable de parto.
7	Diagnóstico de gestación	Fecha y resultado (ya sea preñada, vacía ó seca)
8	Fecha probable de parto	Sumando 283 días después de la última monta / IA
9	Fecha de secado	Debe ser 60 días antes del parto





Se han preparado 4 tipos de formatos del registro reproductivo:

- Registro de celos / montas / servidas
- Registro de partos
- Registro de entradas
- Registro de salidas

En cada formato se anotan las fechas de los eventos (celos, montas, servicios, partos, salidas, entradas), número de la vaca, nombre de la vaca y eventos. En caso de registro de celo, se anotan: el nombre del toro, monta natural o inseminación artificial, y en caso de registro de partos, se anotan: el sexo de la cria y observaciones. En caso de registro de entradas y salidas se anotan la procedencia de la vaca y el destino de la vaca.

Evaluación de la eficiencia reproductiva en las diferentes especies domésticas.

La eficiencia reproductiva es uno de los aspectos más importante, que se debe tener en cuenta al evaluar la producción de ganado de leche y carne por lo tanto el mejoramiento de este carácter tendrá un impacto económico considerable. La eficiencia reproductiva como tal en un hato puede ser medida por edad al primer parto, el no retorno al primer servicio, días abiertos, número de servicios por concepción, el intervalo de partos, el índice de fertilidad y el estado reproductivo del hato.

- **BOVINO**

MANEJO DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Una reproducción exitosa demanda mucha experiencia de parte del productor debido a que muchos factores afectan las posibilidades de preñez:

- Fertilidad de la vaca.
- Fertilidad del toro (semen)
- Eficiencia de detección de celo.
- Eficiencia de inseminación.

El índice de preñez es el producto de estos cuatro factores. Una consecuencia de la relación de multiplicación entre los factores que influyen la reproducción, es la de que el mejoramiento de un factor (tomemos por ejemplo fertilidad de la vaca), tendrá un pequeño beneficio general en el porcentaje de preñez si cualquiera de los



otros tres factores posee una baja eficiencia. Se requiere de un solo problema para disminuir en forma severa el porcentaje de preñez.

FERTILIDAD DE LA VACA

La fertilidad de la vaca se encuentra influenciada por muchos factores. La edad del animal posee una influencia muy fuerte sobre la fertilidad. Las vaquillonas y las vacas de segunda lactancia son generalmente más fértiles que las vacas de primera lactancia y las vacas adultas. La más alta fertilidad se obtiene durante los meses más fríos del año y cuando las vacas se encuentran:

- Libres de enfermedades reproductivas.
- Libres de problemas de parto.
- Libres de desbalances nutricionales, especialmente si la vaca no se encuentra ni muy flaca ni muy gorda al momento del parto.

La fertilidad es también alta cuando la vaca deja de perder peso y comienza a reponer las reservas corporales unos meses luego del parto.

FERTILIDAD DEL TORO

La circunferencia testicular se encuentra relacionada con la fertilidad de los toros adultos. Las eyaculaciones diarias de un toro sano, por un período de tiempo prolongado, no le afectan la fertilidad pero esta varía con:

- Edad y madurez sexual.
- Nutrición adecuada.
- Enfermedades transmitidas sexualmente.
- Libido (impulso sexual).

En el caso de la inseminación artificial, la fertilidad del toro se encuentra también afectada por la dilución del semen, procesado, almacenamiento y manejo del momento que es colectada al momento que se deposita en el útero de la vaca.

EFICIENCIA DE DETECCIÓN DE CELO

Una baja eficiencia de detección de celo es probablemente el factor más simple e importante que afecta el índice de preñez de lo que de otra manera sería una vaca fértil. La eficiencia de detección de celo se compone de dos partes: nivel de detección y exactitud de detección. La exactitud de detección puede ser baja debido a:

- El productor no se encuentra familiarizado con los signos de celo y falla al hacer una correcta identificación de la/s vaca/s en celo.
- El celo es detectado correctamente, pero un error se presenta al determinar la identificación de la vaca o al registrar el evento (por ejemplo fecha incorrecta)

EFICIENCIA DE INSEMINACIÓN

En general, la eficiencia de inseminación es cerca de 100% cuando un toro sano es utilizado en servicio natural. En el caso de la inseminación artificial, de todas maneras, este factor se mide principalmente por la habilidad del productor e inseminador para:

- Determinar el momento correcto para inseminar.
- Manejar el semen congelado en forma correcta.
- Depositar el semen descongelado en forma precisa en la entrada del útero.

ÍNDICES REPRODUCTIVOS

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del rodeo (días de vacía, intervalo entre partos, etc.). Los índices se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del rodeo han sido registrados en forma adecuada. Los índices reproductivos nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadíos tempranos.

Además, los índices reproductivos pueden ser utilizados para investigar la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un rodeo son calculados como el promedio del desempeño individual de las vacas. Por lo tanto, en pequeños rodeos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del rodeo al desempeño individual de la vaca.

LA IMPORTANCIA DE MANTENER LOS REGISTROS

El completar las planillas de registros y archivarlas no es productivo. Los registros deben ser resumidos para proveer de información útil. Cada animal debe ser identificado adecuadamente y cada evento debe ser registrado en forma correcta para obtener índices reproductivos que sean realmente representativos del desempeño del rodeo. Un registros de datos exacto nos permite:

- Calcular los índices reproductivos.
- Predecir los eventos futuros (celo o parto).

La anticipación de futuros eventos reproductivos es crítica para manejar el rodeo adecuadamente. Por ejemplo, la detección de celo debe ser mejorada y las vacas deben secarse de manera de que la vaca tenga de 50 a 60 días para descansar (período de seca) entre lactancias.





- **PORCINO**

La eficiencia reproductiva tiene gran importancia en la producción porcina, la cual se evalúa a través de la productividad de la hembra a inseminar, Obando et al. (2012) mencionan que el rendimiento en una granja porcina depende en gran medida de su eficiencia reproductiva, siendo el número de lechones destetados, camadas por cerda por año y días no productivos, parámetros que influyen considerablemente. Para hacer competitivas las unidades de producción porcina, es necesario aumentar su productividad, en este sentido, la técnica de inseminación artificial (IA), ha cobrado importancia por las ventajas y beneficios que representa. Por su parte Giraldo-Giraldo (2007), las principales ventajas de la inseminación artificial para lograr aceptación por los productores son, bajo costo del semen, su aplicación y el éxito que garantiza el proceso.

Los lechones destetados que se obtienen son el producto del número de cerdos destetados por cerda y año (eficiencia) por el inventario de cerdas presentes. Debemos asegurarnos de que el tamaño de nuestras granjas es el idóneo para maximizar la utilización de las instalaciones. El número de lechones destetados por cerda y año (dest/cerda/año) es el producto del número de camadas por cerda y año por el número de lechones destetados por camada. En un estudio reciente (2003) se encontró que los niveles de dest/cerda/año en España era

CAMADAS POR CERDA Y AÑO

El número de camadas producidas por cerda y año (cam/cerda/año) está condicionado por la duración de la gestación, la duración de la lactación y el número de días en que la cerda no está gestante ni lactante (días no productivos, DNP). La duración media de la gestación variará sólo en unos días (113-116), por lo que el número de cam/cerda/año está sobre todo condicionado por la duración de la lactación y los días no productivos.

DURACIÓN DE LA LACTACIÓN

La duración media de la lactación en España oscila entre los 23 días en las granjas “peores” y los 21 días en las granjas “mejores”. Esta pequeña variación entre granjas probablemente se debe a las leyes europeas y a la disponibilidad de espacio en salas de partos. Es poco probable que se destete antes de los 16 días de edad. Los datos disponibles indican que es poco probable que lactaciones de 16 a 24 días tengan una gran influencia sobre el número de dest/cerda/año. Por supuesto, se puede reducir significativamente el posible efecto negativo de un destete precoz sobre el rendimiento posterior de la cerda si la ingesta de pienso de lactación es elevada, esto es, de más de 5,5 kg de pienso por cerda y día.



Dado que tanto la duración de la gestación como la de la lactación están bastante bien definidas, y es poco probable que tengan una gran influencia en el número de cam/cerda/año y en el tamaño de la camada y, por lo tanto, en el número de cerdos dest/cerda/año, quedan los días no productivos (DNP) como el factor más importante que influye en el los dest/cerda/año, seguido del tamaño total de la camada nacida y de la mortalidad pre-destete. Si aceptamos que el número medio de camadas por cerda y año en España es de 2,2, y que las duraciones medias de la gestación y la lactación son de 115 y 22 días respectivamente, se puede calcular el número de DNP de la siguiente forma:

$$\text{DNP} = 365 - 2,2 \times (115+22)$$

La media de DNP es de 64 días, que es similar a la media en Canadá, que es de 60 días. Es un gran alivio que las mejores explotaciones españolas tengan una media de 39 DNP, lo cual es muy satisfactorio. Si aceptamos que el valor medio de DNP es de 64 días, esto quiere decir que, para granjas medias, cada año aproximadamente el 18% de la explotación está totalmente improductiva. Pero el 50% de las granjas están por debajo de la media. Las peores explotaciones, con 1,7 camadas por cerda y año tendrán 132 DNP. En el caso de estas granjas, cada año el 36% de la explotación está inactiva.

Para la explotación española media, una reducción de 10 días no productivos daría lugar a un aumento del número de dest/cerda/año de 0,5. Sería posible bajar la media española de DNP a 50 días y mejorar en 1,0 el número de dest/cerda/año. De los parámetros habituales para medir la productividad de las cerdas, incluida la mortalidad pre-destete y el tamaño de la camada, los DNP son el mejor indicador de la eficiencia reproductiva de la explotación.

• EQUINOS

Los equinos están considerados como la especie que posee la menor eficiencia reproductiva entre los animales de interés productivo, situación que sería el reflejo del manejo reproductivo rígido al que es sometida esta especie. Esto ratificaría cuán importante es mejorar la selección reproductiva, tanto de yeguas como de potros

La evaluación de la fertilidad potencial y la calificación reproductiva del potro son fundamentales para la obtención de resultados satisfactorios, en términos de yeguas preñadas, en el programa de crianza equina, considerando que el padrillo aporta el 50% del material genético requerido para tal objetivo.

Dowsett (1988) y Caudle y Fayrer-Hosken (1989), señalan que aquellos potros a los cuales se pretende incorporara un programa reproductivo (monta directa o inseminación artificial), deberían previamente ser objeto de un acucioso examen físico, además de los siguientes exámenes especiales:

- Examen Clínico Genital
- Comportamiento Sexual
- Evaluación Seminal

Una vez realizados todos estos exámenes, se podría hacer la calificación de la capacidad reproductiva del semental. Se describen tres categorías para la calificación del potro: Satisfactoria, Cuestionable e Insatisfactoria

Los exámenes especiales del reproductor están orientados a la detección de aquellos potros con alteraciones de la fertilidad (impotencia coeundi e impotencia generandi), alteraciones de la libido e infecciones genitales. Al considerar esta situación, es recomendable la realización de exámenes seriados para confirmar o descartar la calificación inicial y así decidir el futuro del potro.

FICHA CLÍNICA DE CALIFICACIÓN DE REPRODUCTORES DE EQUINOS

Debe contemplar identificación del potro (edad, raza, peso, color, marcas) y un completo historial de fertilidad pasada, frecuencia de montas, reposo sexual, número de yeguas servidas, enfermedades o injurias recientes, estado de salud actual y tratamientos realizados.

EXAMEN FÍSICO

El examen físico debe estar orientado fundamentalmente a la detección de defectos hereditarios fenotípicos, alteraciones del sistema locomotor que puedan mermar la capacidad de monta y la detección de enfermedades genitales que puedan alterar la fertilidad del potro y/o de la yegua.

DEFECTOS CLASIFICADOS COMO INSATISFACTORIOS PARA LA CALIFICACIÓN DEL POTRO

- POSITIVO A ANEMIA INFECCIOSA EQUINA	- FALLA DE LA ERECCIÓN
- POSITIVO A METRITIS EQUINA CONTAGIOSA	- PROBLEMAS DE COMPORTAMIENTO
- INMUNODEFICIENCIA COMBINADA	- HIPOPLASIA TESTICULAR
- HEMOFILIA	- AGENESIA DE GLÁNDULAS SEXUALES ACCESORIAS
- CATARATAS	- CRIPTORQUIDIA
- ANIRIDIA	- HEMOSPERMIA
- BRAQUIGNATISMO MANDIBULAR (PICO DE LORO)	- MALDESCENSUS TESTICULORUN
	- HERNIA INGUINAL Y UMBILICAL

En la clasificación de la fertilidad del potro, el examen clínico genital es fundamental. En términos prácticos se divide en dos partes: examen de genitales externos y examen de genitales internos.





1. EXAMEN DE GENITALES EXTERNOS

Inspección

Se debe observar la posición y situación de los testículos, estos se encuentran suspensos por el cordón testicular y son ligeramente oblicuos, debido a encontrarse perfectamente descendidos en el escroto. El testículo derecho se presenta menos descendido que el izquierdo. Las características de la piel del escroto deben ser cuidadosamente inspeccionadas, allí se pueden encontrar parásitos, escoriaciones, heridas, inflamaciones y cicatrices.

El examen del pene se debe realizar en presencia de una yegua en calor para lograr la exteriorización de éste. Se debería observar presencia de inflamación, tumores de glándula (papilomas, melanomas, hemangiomas), reacciones cicatriciales y heridas. Este momento sería oportuno para la inspección del divertículo uretral (habronemosis) y la obtención de muestras para cultivo bacteriológico. En el prepucio se debe observar preferentemente presencia de edema, tumores, adherencias, cicatrices y cualquier tipo de injuria que pueda alterar la normal erección y retracción del pene

Palpación

Este procedimiento clínico debe ser muy cuidadoso. Se debe palpar cada testículo y epidídimo; iniciándose la palpación en el testículo para seguir con el epidídimo, en el cual se debe diferenciar claramente, cabeza, cuerpo y cola; se debe determinar la consistencia y capacidad de deslizamiento de estos órganos, teniendo presente que la consistencia aumenta en el período de montas.

Este examen permitiría determinar presencia de adherencias, fibrosis, orquitis, degeneración, epididimitis y edema. La consistencia de testículos y epidídimo se puede clasificar en: normal, flácida, firme y fibrosis.

También se puede incorporar la medición testicular, para la calificación del reproductor, puesto que existe una correlación entre la producción de espermios y el tamaño testicular. Los valores promedios serían 10–15 cm de largo, 6–7 cm de alto y 5–6 cm de ancho.

EXAMEN DE GENITALES INTERNOS

Las glándulas sexuales accesorias (GSA) en el potro corresponden a las ampollas, vesículas seminales, glándulas bulbouretrales y la próstata. La importancia de las GSA en la fertilidad está dada porque el producto de secreción de ellas – el plasma seminal – contribuye a generar un ambiente favorable para las células reproductivas del macho (Faulkner y Pineda, 1982).



PALPACIÓN RECTAL

La palpación rectal tiene como propósito, en primer lugar determinar la presencia de la GSA, las cuales serían totalmente palpables y luego, su desarrollo, localización, situación y consistencia. En situaciones anormales se puede diagnosticar agenesia (uni/bilateral), inflamaciones, adherencias, fibrosis, tumores, malformaciones, etc. La palpación rectal es indispensable para la calificación de la fertilidad potencial de los potros (Díaz y Díaz, 1989).

ECOGRAFÍA

Las referencias ecográficas de las GSA permiten diferenciar estados de desarrollo normales y patológicos, contribuyendo al diagnóstico certero y temprano del estado de salud de los órganos genitales internos de los potros. Ello aportaría a evitar riesgos de transmisión de infecciones desde el potro a las yeguas, a una mejor respuesta al tratamiento del potro y, en consecuencia, a un mejoramiento del índice de fertilidad en los criaderos de caballos.

Behn, sugiere algunas consideraciones de orden práctico al realizar el examen ecográfico de la GSA del potro empleando un transductor de 5 MHZ:

- Se debe evitar el ingreso de aire al recto (pneumorecto), ya que esto ocasionaría distensión de la pared del recto, lo que aparte de dificultar la palpación de la GSA produce sombras ecográficas que distorsionan la imagen en la pantalla.
- Examen paralelo de glándulas homólogas facilita la detección de eventuales asimetrías.
- Como las glándulas de un lado se encuentran prácticamente en línea recta Graneo-caudal, conviene pasar de un tipo de glándula al siguiente sin cambiar de lado.

COMPORTAMIENTO SEXUAL

El objetivo de este examen es determinar la capacidad de apareamiento del potro, sea en forma natural o durante la colección de semen. Este examen debe ser realizado en presencia de una yegua en celo para así poder evaluar la libido (deseo sexual) del potro.

Una buena libido se manifiesta por el interés evidente del reproductor por la hembra; es característico observar relinchos, elevación del labio superior, briosidad por montar a la yegua, protrusión y erección del pene. Normalmente el tiempo de reacción del potro es de pocos minutos, esto desde la visualización de la yegua hasta la completa erección del pene.



La ausencia o debilidad de la libido puede ser de origen congénito, lo cual es causal de eliminación de la reproducción, o bien adquirida por factores ambientales, nutricionales, de manejo (mal trato, agotamiento sexual) y por la edad

EVALUACIÓN SEMINAL

La Evaluación seminal de un potro es fundamental para estimar la fecundidad potencial del reproductor.

Un aspecto de vital importancia en la evaluación seminal es la obtención del semen, para lo cual es necesario contar con una yegua en calor o bien una yegua dócil, ambas trabadas

El aspecto más importante relacionado con el uso de VA es proporcionar una temperatura interna apropiada para que el potro acepte la VA y pueda eyacular en forma adecuada. Se recomienda que la temperatura interna de la VA debería ser de 45°C, considerando que existen potros que prefieren temperaturas más altas (48–50°C). Este método sería el que permite una mejor evaluación del eyaculado, tanto a nivel macroscópico como microscópico.

El sistema de uso más frecuente en el análisis seminal del potro, es la evaluación de características macroscópicas: volumen, pH, color, olor y características microscópicas: motilidad progresiva (%), vitalidad espermática (%) y morfología espermática (%)



Transferencia de embriones

La transferencia de embriones es una técnica que consiste en recoger los embriones de una hembra donante y transferirlos al útero de unas hembras receptoras, en las que se completará la gestación. Es una técnica plenamente consolidada, ya que se utiliza con asiduidad desde hace más de 40 años con unos resultados más que aceptables.

La técnica se inicia con la estimulación hormonal de la función ovárica de la hembra donante para provocar una ovulación múltiple, en lugar de la ovulación simple propia de esta especie. La hembra es inseminada en el momento apropiado y, posteriormente, se permite a los embriones desarrollarse, en el oviducto y en el útero de la donante, hasta que se recogen mediante el lavado uterino (ushing), que suele efectuarse en el día 7 del ciclo. Los embriones recogidos pueden transferirse a las receptoras de manera inmediata, que llevarán la gestación a término, o conservarse a bajas temperaturas durante un periodo prolongado, proceso



denominado criopreservación, que permitirá utilizarlos cuando se estime oportuno.

ETAPAS DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

La técnica de la Transferencia de Embriones incluye varias etapas, desde la selección de donadoras hasta la transferencia del embrión. Las principales etapas relacionadas son:

- a. Inducción de la superovulación (donadora)
- b. Sincronización del ciclo estral (receptoras)
- c. Recolección de los embriones (donadora)
- d. Clasificación de los embriones
- e. Almacenamiento por corto plazo y cultivo
- f. Criopreservación
- g. Transferencia de los embriones (receptoras)

En la actualidad han sido factibles muchas otras técnicas relacionadas con la TE como el sexado, la micromanipulación, la fertilización in vitro y la donación.



Metodología De Transferencia De Embriones

Resumidamente, se trata de un procedimiento que comprende una serie de pasos. Primero se requiere de una hembra con buenos dotes genéticos y se estimula su ovulación por un tratamiento hormonal. Luego se procede a inseminar a la hembra en forma artificial con el semen del macho. Finalmente se transfieren los óvulos fecundados a los úteros de otras hembras (receptoras) donde continuarán su crecimiento y desarrollo.

La técnica se basa en el siguiente esquema:

- 1) Selección rigurosa de las mejores vacas (donadoras) a las cuales se le hace superovular (multiovulación).
- 2) Selección rigurosa del semen de los mejores toros.
- 3) Se insemina (2 a 3 veces) a las vacas donadoras con semen del mejor toro.

Resultado: en una vaca donante se logra en promedio 6 embriones por cada colección. Potencialmente a una vaca se le puede coleccionar 4 a 5 veces/año. Esto representa 24 embriones/vaca/año (método in vivo).

Luego de coleccionar los embriones, se transfieren los mismos a vacas criollas.

PRODUCCIÓN DE REPRODUCTORES DE ALTO VALOR GENÉTICO MEDIANTE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN VACAS CRIOLLAS RECEPTORAS



Vaca donadora de alta calidad genética de raza Brown Swiss

Vacas criollas receptoras



VACAS DONADORAS

El valor de la donadora puede ser definido de acuerdo a diferentes criterios según los beneficiarios. Sin embargo, en el

caso de la aplicación práctica de la técnica para el mejoramiento genético del ganado, debemos escoger a las vacas

más productivas como donadoras. Además, estas vacas, deben de cumplir con los siguientes requisitos:

- No presentar enfermedades hereditarias
- Tener excelente historial reproductivo y salud
- Alto valor en el mercado
- Ciclos estrales regulares
- No tener enfermedades que afecten la fertilidad
- No ser demasiado viejas.



VACAS RECEPTORAS

La receptora ideal es una vaca joven, libre de enfermedades, de probada fertilidad y habilidad materna. Además, debe tener un tamaño adecuado para no presentar problemas al parto. Aunque la raza no es un factor importante, generalmente se acepta que las vacas cruzadas tienen mayor fertilidad.

DOMINIO DE RECOMENDACION

Es posible realizar esta práctica en cualquier rancho, sin embargo, se tiene que contar con ciertos requisitos mínimos de instalaciones. Dentro de ellos se encuentran los siguientes:

- a. Local cerca de la trampa donde se harán las transferencias.
 - b. Libre de polvo y corrientes de aire.
 - c. Area para microscopios de 3x3 m o más.
 - d. Mesa de trabajo firme y fácil de limpiar.
 - e. Aire acondicionado para lograr una temperatura de 15 a 20 C.
 - f. Que tenga luz suficiente (ventanas, focos no incandescentes).
 - g. Corriente eléctrica.
 - h. Refrigerador para conservar los medios.
- Area de almacenamiento de equipo y materiales
- j. Trampa para manejo de ganado cercana y bajo con techo.

Superovolucion y fecundacion de la hembra donante

Esta técnica consiste en la inducción de múltiples ovulaciones gracias a la aplicación de hormonas gonadotropinas. Contexto ganadero le explica cuáles son sus ventajas y cómo puede aplicarla en su predio.

“Normalmente, solo ovula un folículo. Lo que se busca con esta técnica es que todos los folículos o la gran mayoría que producen una oleada folicular, por medio de inducción logren ovular. Con la superovulación se pueden obtener hasta unos 50 folículos, siendo 12 el promedio a nivel mundial”

En un programa de superovulación y transferencia de embriones están involucrados varios procesos. Dentro de ellos se encuentran:

- Factores externos que afectan la respuesta superovulatoria
 - Nutrición
 - Periodo del año o estación
 - Manejo
 - Semen
- Factores fisiológicos que afectan la respuesta superovulatoria
 - Especie, raza, edad, individuo, estatus fisiológico (lactancia), fertilidad
 - Dinámica folicular y características de las ondas foliculares
- Mecanismos de superovulación
 - Factores farmacológicos
- Tipo de FSH
- Productos y potencia ▪ Relación de FSH/LH presente en el preparado comercial y culmina con el éxito de la ovulación.
- Dosis ▪
Frecuencia de administración

La aplicación de biotecnologías embrionarias requiere el proceso denominado superovulación que se consigue mediante el uso de hormonas exógenas. Esa biotecnología permite la producción de varios embriones en el mismo ciclo estral, difiriendo de la producción unitaria que alcanza una hembra bovina en cada ciclo. La eficiente respuesta al tratamiento superovulatorio es la condición fundamental para que un programa de transferencia de embriones tenga éxito y para el desarrollo científico de biotecnologías más avanzadas que dependan de la disposición de embriones y ovocitos, como material de investigación (micromanipulación y sexado de embriones, clonación y transgénesis). La gran variabilidad en la respuesta a los tratamientos hormonales puede ser influenciada por factores relacionados con los tratamientos o, en algunos casos, con factores individuales asociados a las características de la dinámica folicular.

HORMONAS UTILIZADAS PARA SUPEROVULACIÓN

Entre las gonadotrofinas utilizadas para promover la superovulación se destacan la gonadotrofina coriónica equina (eCG o pmsg), administrada aisladamente o asociada a suero anti-pmsg, y la hormona folículo estimulante (fsh), oriunda del



extracto de pituitaria de porcinos, ovinos y equinos, o incluso la fsh recombinante bovina y la somatotropina bovina (bST). La eCG permite conseguir una respuesta superovulatoria con apenas una dosis, entre los días 8 y 12 del ciclo estral, pero, por tener una mayor vida media en la sangre (más de diez días), resulta en prolongada estimulación del crecimiento folicular, provocando un crecimiento disperso con altos niveles de estrógenos que afectan tanto las tasas de fertilización como la calidad embrionaria. Además de eso, esta hormona también induce respuesta inmunológica, lo que lleva a la producción de anticuerpos anti-eCG, lo cual hace que sea necesario el aumento de la dosis en aplicaciones subsecuentes para obtener el mismo efecto en los tratamientos posteriores.

La hormona más utilizada en programas de transferencia de embriones bovinos es la fsh-p, cuyo tratamiento es realizado con la aplicación de dos dosis diarias, durante cuatro días, comenzando entre los días 8 y 12 del ciclo estral. Otras hormonas que pueden causar superovulación, aunque son poco utilizadas, son la epe (extracto de pituitaria equina), fsh-o (extractos de pituitaria ovina) y hmg (gonadotropina aislada de mujeres en menopausia). Debido a la media vida corta de la fsh (aproximadamente 5 a 12 horas), es preciso realizar múltiples aplicaciones intramusculares para conseguir el efecto de superovulación en las hembras bovinas. Por tanto, los protocolos más comunes requieren seis a ocho aplicaciones de fsh con intervalos de doce horas, a fin de que varios folículos se desarrollen y pueda ocurrir una ovulación múltiple, para permitir mayor obtención de embriones en la colecta.

Sincronización de los ciclos sexuales de donante y receptora

La sincronización de celo es un manejo que se usa hoy en día en vacas de leche y de carne para manipular el ciclo estral de la hembra bovina, usando el ecógrafo como herramienta tecnológica, el cual permite visualizar el tracto reproductivo del animal.

Todo el protocolo tiene como objetivo final mejorar parámetros reproductivos y productivos. Esto se logra porque al usar este manejo logramos preñar a una mayor cantidad de hembras en un corto período de tiempo, además hace eficiente la detección de celo ya que se puede complementar con la IATF que permite inseminar a un gran número de hembras en un mismo horario. De la mano está la posibilidad de elegir descendencia genética, mejorándola según los requerimientos de cada sistema productivo. Otra ventaja es que permite obtener intervalos de partos de 12 y 13 meses obteniendo una cría al año.

En la actualidad existen 3 tipos de preparaciones hormonales para sincronizar los celos:

- 1) El primero de ellos es el uso de progestágenos, que pueden ser suministrados a través del alimento como acetato de melengestrol, implantes subcutáneos o dispositivos intravaginales.

Los progestágenos bloquean el hipotálamo para simular una fase lútea, con los cuales suprime la conducta estral y la ovulación hasta que sean retirados. Estos también pueden ser usados en novillas prepúberes o vacas anestradas para inducir los celos, aunque los resultados de fertilidad han sido muy variables.

- 2) El segundo método es la aplicación de prostaglandinas. Estas hormonas provocan la ruptura de una estructura presente en el ovario, frenando la secreción de progesterona, lo que marca el fin de un ciclo estral.

Para suministrarlas, el profesor Facundo Becaluba de Argentina propuso como una doble aplicación en todos los animales en intervalos de 12 a 14 días, para que se regule el ciclo de las hembras al cabo de 48 horas. Añadió que este tipo de protocolos solo deben hacerse con animales cíclicos, que no tengan condiciones deficitarias en su nutrición.

- 3) Finalmente, la administración de estrógeno combinado con progesterona como tercer método promueve el celo de la hembra. Al aplicar benzoato de estradiol 24 a 72 horas después de retirar el tratamiento de la progesterona, incrementa la expresión del celo y mejora la ovulación sin reducir el porcentaje de gestación de vacas posparto.

El profesor nicaragüense aclaró que se deben sincronizar hembras que estén entre el segundo y quinto parto, que tengan una condición corporal entre 2.5 y 4 y que no tengan historial de enfermedades ni trastornos posteriores al parto. (Lea: Estrategias de detección de celo para ganado lechero)



Conclusion

La reproducción es un tema complejo de tratar y más si se quiere lograr la mayor eficacia posible y lograr un número de nacimientos altos en cierto tiempo, debido a esto sean creado múltiples parámetros, métodos y evaluaciones donde podremos verificar una hembra que sea capaz de ser fértil y con una buena salud además de poseer o dar a luz más de una cría sin complicaciones, también sean desarrollado distintas técnicas que permitirán el desarrollo de mejores individuos, o mejoramiento de su ADN para un fin mayor, al igual que se han desarrollado nuevas técnicas para que la hembra pueda estar gestante de más de lo que normalmente puede llegar a concebir. todo esto con el fin de que la producción de crías sea más alta ya sea para comercio de carne, leche u otros productos o para la reproducción de animales en peligro de extinción.





Anexos

1. Formatos de registros reproductivos

REGISTRO DE CELOS / MONTAS / SERVIDAS

No.	Fecha	No. de vaca	Nombre de vaca	No./Nombre de Toro	Observaciones
1					
2					
3					

REGISTRO DE PARTOS

No.	Fecha	No. de vaca	Nombre de vaca	Sexo	Observaciones
1					
2					
3					

REGISTRO DE ENTRADAS

No.	Fecha	No. de vaca	Nombre de vaca	Procedencia	Observaciones
1					
2					
3					

REGISTRO DE SALIDAS

No.	Fecha	No. de vaca	Nombre de vaca	Destino	Observaciones
1					
2					
3					