



SELECCIÓN DE HEMBRAS Y PROTOCOLOS PARA TRANSFERENCIAS DE EMBRIONES

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CRIADORES
DE GANADO SENEPOL Y SUS CRUCES -
ASOSENAPOL

Tabla de contenido.

- Introducción.
- ¿Qué es la superovulación?
- Vacas receptoras.
- Características de las vacas receptoras.
- ¿Cuándo son vacas donadoras?
- Características de las vacas donadoras.
- Manejo de las hembras donantes.
- Factores que influyen la transferencia de embriones.
 - Factor hormonal.
 - Factor nutricional.
 - Raza.
 - Edad.
 - Clima.
- Protocolos.
 - Sincronización de celo, ovulación para transferencia de embriones a tiempo fijo.
 - Protocolo del ciclo estral, ovulación para transferencia de embriones.
 - Protocolo con prostaglandinas.
 - Ovsynch.
 - Pre Synch- Ovsynch.
 - Selectsynch.
 - Cosynch.
 - Heatsynch.
 - Progestágenos y estradiol.
 - Protocolo PRID.
- Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

La producción de embriones por las donantes y la transferencia a receptoras es el trabajo básico de la transferencia de embriones. El manejo de las donantes para maximizar la producción de embriones y el de las receptoras para tenerlas disponibles en el momento oportuno y para que tengan una buena fertilidad, forma parte de las tareas más importantes de la Transferencia de Embriones (**TE**). La evolución hacia un sistema de manejo eficiente toma tiempo y paciencia y varía ligeramente de situación en situación (Albeiro, R., 1993).

¿QUE ES SUPEROVULACIÓN?

La superovulación de la vaca permite que ésta, en vez de ovular una sola vez y producir un embrión por año, con la estimulación produzca mayor cantidad de óvulos, que puede así llegar a los 10 o 12. Posteriormente, se insemina a las vacas, y 7 a 8 días después, los profesionales encargados del protocolo de trabajo se encargan de realizar la colecta de embriones siempre que tenga un formato justificado. (Nathalia, G., 2014).

VACAS RECEPTORAS

Están las hembras receptoras, que son vacas que no aportan nada genéticamente dentro del proceso de la transferencia, sino que sirven como recipientes. Sin embargo, las mismas

tienen que estar libres de enfermedades reproductivas, y ser candidatas a buenas madres porque van a tener que amamantar y destetar después a los terneros.

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. (Nathalia, G., 2014).

CARACTERÍSTICAS DE LAS VACAS RECEPTORAS



Fuente: AsoSenepol Colombia.

- Debe funcionar perfecto en su parte reproductiva, pues su aparato debe estar en óptimas condiciones para alojar un embrión y llevar a cabo la preñez.
- La vaca debe contar con una excelente producción de leche para alimentar a la cría nacida por transferencia de embriones.

- Deben tener la habilidad materna suficiente para cuidar al ternero durante toda la etapa de lactancia, es decir, en este aspecto influye el comportamiento de la vaca.
- Esta receptora de embriones debe encontrarse en óptimas condiciones sanitarias y contar con todas las vacunas reglamentadas, de tal forma que le debe transferir inmunidad al ternero que está recién nacido. Esto se convertirá en la primera línea de defensa frente a enfermedades (Contexto ganadero, 2019).
- La vaca debe contar con buena condición corporal toda su etapa de lactancia, de tal forma que tenga un buen precio de venta y la posibilidad de estar preñada nuevamente (Contexto ganadero, 2019).

¿CUÁNDO SON VACAS DONADORAS?

Son vacas élite y son las dadoras de genética. El proceso de selección de donantes es uno de los procesos más importantes, porque, aunque se pueda tener la vaca más productora de leche, o la mejor en un juzgamiento, puede ser que a la hora del trabajo ella no responda a un proceso de superovulación hormonal que permita colectar la mayor cantidad de óvulos.

Una vez seleccionadas, a las hembras se les efectúa un chequeo reproductivo, ginecológico; también ecografía a los ovarios y del útero para ver si está en condiciones de ser tratada. El valor de la donadora puede

ser definido de acuerdo con 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 (Nathalia, G., 2014).

CARACTERÍSTICAS DE LAS VACAS DONADORAS



Fuente: AsoSenepol Colombia.

- 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.

(Nathalia, G., 2014).

MANEJO DE DONANTES

El manejo de las donantes es uno de los puntos críticos. Si estas hembras no están reproductivamente bien y en un adecuado estado de balance nutricional el programa puede fracasar antes de haber comenzado. Sólo ocasionalmente se deberá trabajar

con vacas que carezcan de una óptima historia reproductiva o que tengan algún problema reproductivo determinado. Estos son casos especiales que no siempre se pueden rechazar y en los cuales las probabilidades de éxito son menores. En tales casos se debe prevenir al propietario sobre el mayor riesgo y el animal será tratado en relación con el problema detectado.

El manejo de la donante debe comenzar bastante importante antes de entrar en el programa y en esta etapa, se deberá cumplir que el propietario comprenda y aprecie cómo debe ser manejada la vaca y cuál es su responsabilidad en ello. Por ejemplo, si la vaca irá a un Centro de TE es importante señalar al propietario la necesidad de establecer un seguro para la misma como se hace con un toro cuando va a un Centro de Inseminación Artificial (IA).

Muchas vacas ciclarán en forma irregular en los dos primeros meses posparto si están bien nutridas y luego comenzarán a ciclar más regularmente. Otras no ciclarán mientras tengan su ternero al pie aun estando bien nutridas y esto no constituye una patología, sino que es una respuesta natural en los mamíferos.

En general se debería disponer de una buena historia reproductiva de una donante antes de incluirla en un programa de TE. Con respecto al estado nutricional, uno de los problemas importantes en TE es paradójicamente el inverso al que ocurre en la vaca de cría; es decir el

de las vacas demasiado gordas. Este exceso de alimentación tiene un efecto negativo sobre la reproducción, la lactancia y la longevidad (Albeiro, R., 1993).

FACTORES QUE INFLUYEN 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, la edad, el clima y el manejo que se le esté dando a las vacas. La sumatoria de todos estos aspectos da como resultado el éxito o el fracaso en la transferencia de embriones. Existe una variedad de protocolos, los cuales se adecuan a distintos parámetros y condiciones. (Santiago, H.G., 2019).

❖ FACTOR HORMONAL

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 forma intramuscular, se pueden poner arriba sobre la pierna o en la parte trasera sobre los muslos. 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 vacas son inyectadas a las de la mañana, se deben inyectar a las 6 de la tarde, durante los tratamientos de superovulación. Otro caso en la utilización de hormonas para la superovulación es el uso de gonadotropina coriónica equina que causa problemas cuando se usa en exceso en la ovulación de los folículos y embriones de mala calidad. (Santiago, H.G., 2019).

❖ FACTOR NUTRICIONAL

La condición corporal óptima para en las transferencias de embriones en bovinos, para la obtención de buenos resultados es una vaca de carne, 2.5 a 3 (escala de 1 a 5). Las vacas que estas muy gordas acumulan grasa subcutánea alrededor de los ovarios, lo que disminuye la eficiencia de las hormonas utilizadas. Hay una reducción en el número de embriones transferibles en vacas con demasiada grasa. Por eso, 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 en 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 minerales, y los resultados en la transferencia de embriones pueden ser exitosos siempre y cuando se les dé un buen manejo. (Santiago, H.G., 2019).

❖ RAZA

Las razas cebuinas (*Bos indicus*) necesitan menor cantidad o dosis de hormonas 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 más sensible al estrés por el manejo. (Santiago, H.G., 2019).

❖ EDAD

La edad tiene un efecto marcado sobre la respuesta que pueden mostrar las vacas receptoras a los programas de TE. Usando vaquillonas como receptoras se puede obtener una mayor tasa de preñez, en comparación con las vacas adultas; por otra parte, estas pueden presentar problemas de manejo durante la gestación, el parto y la lactancia. Las vacas donadoras responden con mayor facilidad a los tratamientos de superovulación con FSH cuando están jóvenes, esto al relacionarlo con la raza, se puede decir que, entre más joven la donadora y más sangre de *Bos indicus* tenga recibirá menor cantidad de FSH. (Santiago H.G., 2019).

❖ CLIMA

Un bovino que no esté en las condiciones climáticas óptimas, será difícil que produzca una cantidad rentable de embriones, así se use el mejor protocolo, esté bien de nutrición y se le dé un excelente manejo. La vaca gastará mucha energía en adaptarse al medio ambiente y no tendrá energía para sus funciones reproductivas. Además, el metabolismo de las vacas se descontrola, lo que causa un estrés afectando negativamente la producción de embriones y ovocitos. Las vacas sometidas a temperaturas elevadas producen un mayor número de embriones degenerados y retardados e inclusive si se someten a bajas temperaturas. También los cambios bruscos de temperatura no son buenos, ya que son un aspecto muy difícil de controlar cuando no se tienen las instalaciones adecuadas. (Santiago H.G., 2019).

PROTOSCOLOS



Fuente: Internet.

Al momento de establecer el protocolo se debe tomar en cuenta la rapidez con la que el cliente quiere que realice el trabajo, si este quiere los embriones lo más rápido posible, se eligen las vacas que están ciclando, es decir, las

que presenten cuerpo lúteo, se les establece el protocolo más corto.

❖ SINCRONIZACIÓN DE CELO, OVULACIÓN PARA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES A TIEMPO FIJO

Es una técnica biológica que consiste en manejar el ciclo estral (***también llamado calor o celo, es la etapa caracterizada por un periodo de receptividad sexual en donde la hembra acepta la monta y el apareamiento***) mediante el empleo de hormonas exógenas con la idea de concentrar la presentación de los celos y así de esta manera acortar o eliminar la detección de celo, permitiendo predecir el momento de estro con una seguridad razonable (Santiago H.G., 2019).

Es importante diferenciar sincronización de inducción de estros. La sincronización consiste en acortar o prolongar el ciclo estral a través de la utilización de hormonas o asociaciones hormonales, que induzcan la luteolisis o prolonguen la vida del cuerpo lúteo, de manera que, un grupo de vacas entre en estro y ovulen durante un corto periodo de tiempo o en un mismo día. Al contrario la inducción de estros consiste en inducir el estro en vacas que estén en anestro, a través de la utilización de hormonas o prácticas de manejo. Así mismo la sincronización y la inducción de estros son procesos distintos aplicables a diferentes categorías de animales.

La programación de la ovulación se ha apoyado en el control de la vida del cuerpo lúteo con prostaglandinas, en la inducción de la ovulación con GnRH o en el impedimento del estro con el uso de tratamientos a base de progestágenos (Santiago H.G., 2019).

❖ PROTOCOLOS DE CICLO ESTRAL, OVULACIÓN PARA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Hay tres métodos base para la sincronización de celos, a partir de las cuales se han desarrollado una serie de protocolos que implican la combinación de estos métodos, PGF-2^a (**La prostaglandina F2 alfa**) con un intervalo de 2 semanas. GnRH (**hormona liberadora de Gonadotropina**) y PGF-2a 7 días más tarde, implantes de liberación lenta de progestágenos durante 7 o 9 días.

Se emplea la sincronización de emergencia de la onda folicular, en promedio 4 días después del tratamiento con progesterona y estradiol. Este tratamiento ha sido utilizado por los profesionales de todo el mundo para la superestimulación del ganado, pero su uso ahora ha sido restringido en varios países. Esta restricción hace que muchos profesionales de transferencia de embriones se enfrenten a un serio dilema y ha creado la necesidad de desarrollar tratamientos sin el uso de estradiol (Santiago H.G., 2019).

❖ PROTOCOLO DE PROSTAGLANDINAS

La PGF y sus análogos son utilizados con la finalidad de sincronizar las manifestaciones de celo del ganado bovino. La PGF causa la regresión del cuerpo lúteo a partir del día 5 del ciclo estral y su efecto luteolítico es máximo entre los días 12 y 17. El estadio del folículo dominante en el momento de la aplicación de la PGF va a producir una variación del momento del celo la ovulación de 2 a 7 días.

Cuando se confirma la presencia de un cuerpo lúteo al momento del tratamiento, la respuesta estral del ganado *Bos indicus* es aproximadamente un 30% menor que el 90% reportado para ganado *Bos Taurus*.

Las vacas receptoras sincronizadas son PGF2a deben ser tratadas 12 o 24 horas antes que la donadora, ya que la PGf2a inducirá la presentación del celo en las receptoras 60- 72 horas después de la inyección y en 36 a 48 horas en las vacas donadoras superovuladas. Aunque las tasas de preñez no parecen diferir entre receptoras sincronizadas con Pgf2a y receptoras con celos naturales (Santiago, H.G., 2019).

❖ OVOSYNCH

Este protocolo utiliza análogos de GnRH, seguido de la aplicación de PGF luego de 7d, una segunda GnRH a las 48h de la PGF se realiza la IATF a las 15 a 24 h de la segunda GnRH. La primera GnRH causa un pico de LH

(2h después) y este a su vez provoca la ovulación del folículo dominante presente en el momento del tratamiento, surgiendo una nueva onda de crecimiento folicular 2 a 3 días después. La PGF a los 7 días lisa el cuerpo lúteo y la segunda GnRH sincroniza la ovulación. Las tasas de concepción varían entre el 26% a 55% en ganado Bos Taurus (Santiago, H.G., 2019).

La sincronización de la ovulación inicia 14 días después de la última inyección de PGF2a día 7 y posteriormente se administra otra dosis de GnRH día 9 y se insemina 16 horas después.

En receptoras el protocolo Ovsynch consiste en la aplicación de GnRH en el día 0, seguido por la administración de PGF en el día 7 y una segunda aplicación de GnRH en el día 9. En el tratamiento Ovsynch más P4, se coloca un implante de norgestomet o un dispositivo con p4 en el día 0 y se lo quita en el día 7. No se efectúa detección de celos y se transfiere embriones en el día 16 a receptoras con un cuerpo lúteo (Santiago, H.G., 2019).

❖ PRE SYNCH-OVSYNCH

Se elaboró para optimizar la respuesta al protocolo Ovsynch, aplicando dos inyecciones de PGF2 α con 14 días de intervalo, siendo la segunda aplicación 12 días antes de la primera inyección de GnRH del programa de inseminación artificial a tiempo fijo. De esta manera se logra comenzar el protocolo Ovsynch en etapas

tempranas de la fase luteal, días 5, 12 del ciclo estral, lo que resulta en una mayor precisión en la sincronización del celo y un mayor porcentaje de preñez, en vacas multíparas se observó un incremento de 13 % con una inyección de prostaglandina administrada antes del protocolo Ovsynch, mientras que las preñeces se incrementaron entre un 12-14% en todas las vacas en lactancia con dos inyecciones de prostaglandina (Santiago, H.G., 2019).

❖ SELECTSYNCH

Se administra una inyección de GnRH y 7 días después una inyección de PGF2a, luego de la cual se realiza la detección de celo e inseminación de acuerdo al sistema AM/pm (Santiago, H.G., 2019).

❖ COSYNCH

Este protocolo es igual al Ovsynch pero con la diferencia que la IATF se realiza en el mismo día de la aplicación de la segunda dosis de GnRH (Santiago, H.G., 2019).

❖ HEATSYNCH

El cipionato de estradiol (ECP) es utilizado para sustituir la segunda inyección de GnRh del protocolo Ovsynch, siendo titulado Heatsynch o celo sincronizado. Las vacas son presincronizadas con 2 inyecciones de PGF2a administradas con un intervalo de 14 días, siendo el Heatsynch

iniciado 14 días después de la segunda inyección. Las vacas entonces reciben una inyección de GnRh seguida por PGF2a 7 días más tarde. El ECP es administrado 24 horas después de la inyección de PGF2A y las vacas son inseminadas 48 horas más tarde. Las tasas de preñez con el uso del protocolo Heatsynch y ovsynch no presentan diferencias (Santiago, H.G., 2019).

❖ PROGESTAGENOS Y ESTRADIOL

Cuando la sincronización de celos en las donantes se efectúa con progesterona o progestágenos, generalmente se utilizan dispositivos intravaginales o implantes subcutáneos. En el primer grupo se incluyen PRID®, CIDR®, esponjas DIB, TRIUB y otras variantes del mismo tipo que las anteriores. Todas funcionan de forma similar, salvo el caso de las esponjas vaginales que utilizan un progestágeno como componente hormonal, en el resto esta acción es ejercida por la progesterona natural. En el segundo grupo se encuentra en Syncromate B®, y el Crestar® (Santiago, H.G., 2019, p.20).

Dispositivo intravaginal: Es un dispositivo de silicona que se introduce en la vagina que contiene 1 g de progesterona natural, la cual es absorbida a través de la mucosa vaginal durante ciertos días para después ser retirado. Este progestágeno inhibe la liberación de FSH y LH frenando la ovulación hasta

el momento deseado, cuando se retira de la vagina la concentración de progesterona cae rápidamente con lo cual el animal puede entrar en celo.

El protocolo más utilizado, consiste en administrar 2mg de benzoato de estradiol (BE) por vía intramuscular en el momento de la inserción del dispositivo intravaginal con progesterona, para sincronizar el desarrollo folicular. En el día 7 se retira el dispositivo intravaginal y se administra PGF para inducir la luteolisis, y en el día 8 se coloca 1 mg de BE para sincronizar la ovulación. Se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo entre las 52 y 56 horas del retiro del dispositivo ya que la mayoría de los animales ovulan en promedio a las 66 horas.

❖ PROTOCOLO PRID

Es dispositivo revolucionario, hecho de polietileno y EVA (etil- vinil acetato) para la liberación más rápida y prolongada de la progesterona. La progesterona inhibe toda descarga hormonal cíclica de la hipófisis FSH y LH y así impide la aparición del celo y la ovulación. Cuando se retira el dispositivo, la progesterona disminuye drásticamente en 1 hora permitiendo la maduración folicular, el celo y la ovulación en un estrecho margen (Santiago, H.G., 2019, p.22).

El dispositivo funciona por animal durante 7 días, con la ayuda de un aplicador, se inserta el dispositivo en la vagina del animal. En hembras

cíclicas, el dispositivo debe ser utilizado en combinación con una prostaglandina, inyectada 24 horas antes de extraer el dispositivo. En hembras no cíclicas, debe administrarse una inyección de PGF2a 24 horas antes de extraer el dispositivo y una inyección de gonadotropina coriónica equina en el momento de la extracción. Los animales deben ser inseminados 56 horas después de la retirada del dispositivo (Santiago, H.G., 2019, p.23).

<https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-ganaderoagricola-e-inocuidad/611>

- Contexto ganadero. (2019). *Características de las vacas receptoras de embriones*. (p.1) contexto ganadero. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-caracteristicas-de-las-vacas-receptoras-de-embriones>

BIBLIOGRAFÍA

- Albeiro, R. (1993). Manejo de donantes y receptoras. En Clement-Sengewald, Palma, G., y Brem, G. (Ed.). *Transferencia De Embriones Y Biotecnología De La Reproducción En La Especie Bovina*. (pp. 9-12) Editorial Hemisferio Sur. Disponible en: http://www.reprobiotec.com/libro_rojo/capitulo_02.pdf
- Santiago, H.G. (2019). *Actualización de protocolos de transferencia de embriones a tiempo fijo*. (pp. 1-35) Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11301/1/2019_actualizacion_protocolos_transferencia.pdf
- Nathalia, G. (2014). *Transferencia de embriones: vacas donadoras y receptoras*. (p.1) jalisco gobierno del estado. Disponible en: