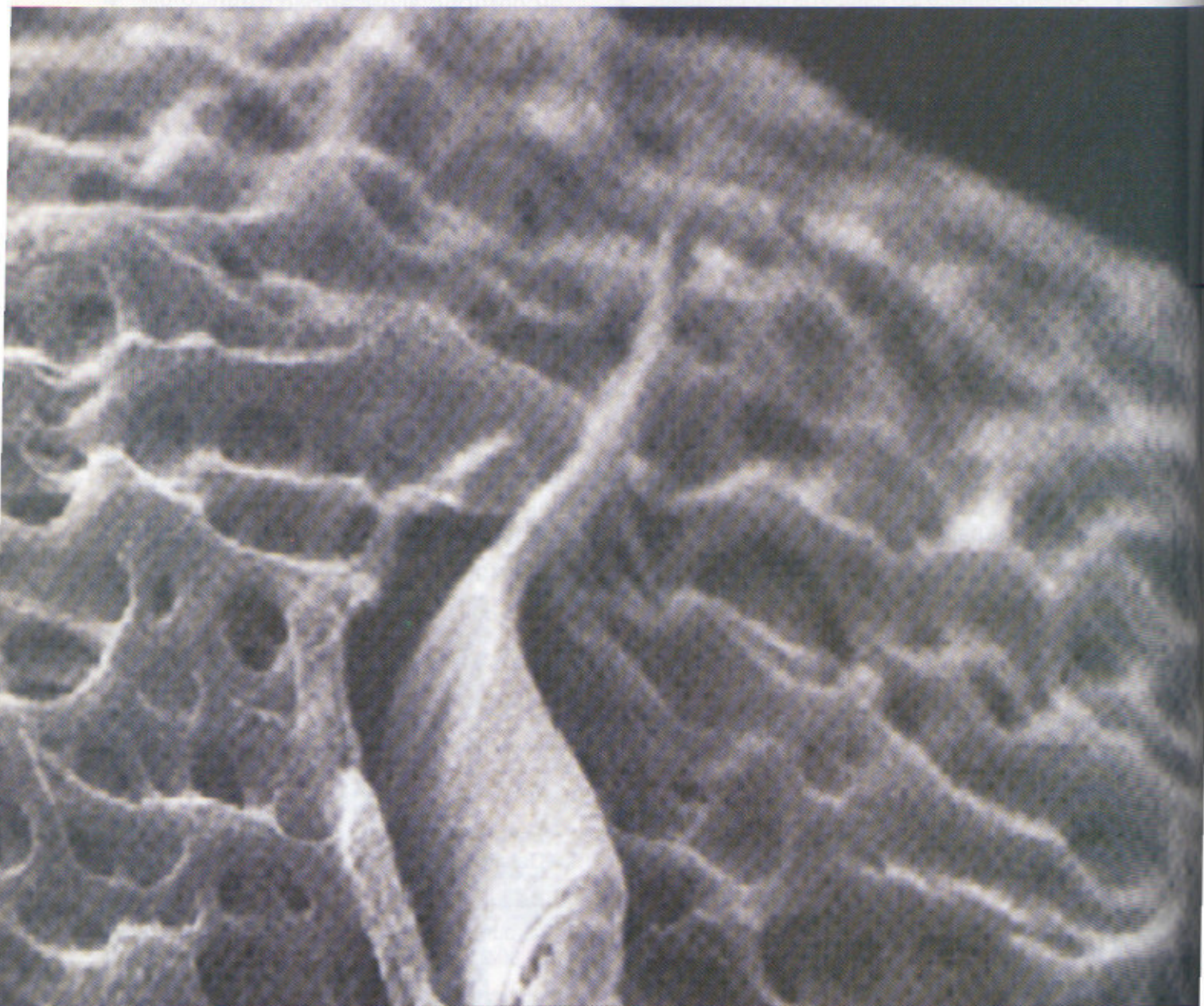


Por: M.V. PABLO LOPERA M.  
Asistencia Técnica COLANTA.



**EMBRIONES OBTENIDOS MEDIANTE LAS  
TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA  
DE SUPEROVULACIÓN (MOET) Y ASPIRACIÓN FOLICULAR (OPU)**





## RESUMEN

La transferencia de embriones en bovinos, es un conjunto de técnicas biotecnológicas de reproducción asistida que se están utilizando en el mundo en los últimos años, como instrumento para alcanzar altos niveles de eficiencia en el mejoramiento genético del hato ganadero. Se aplica ampliamente en ganaderías especializadas de carne en Brasil y Colombia, convirtiéndose estos países en los mayores implantadores de embriones en el mundo. Este artículo hace una breve descripción de las técnicas y procedimientos que se utilizan para poder obtener resultados satisfactorios, que tengan impacto en el mejoramiento de la ganadería del país.

## SUMMARY

The embryos transference in bovine, consists in a group of biotechnical procedures of assisted reproduction that are being used around the world during the last years, as an important instrument to reach high efficiency levels in the genetic improvement of the cattle herd. This is applied thoroughly in specialized meat producer farms in Brazil and Colombia, so these countries are becoming the most successful implanters of embryos worldwide. This article makes a brief description of the techniques and procedures that are utilized to obtain satisfactory results, getting an impact in the improvement of the cattle raising in the country.

**E**xisten dos técnicas bien definidas y con aplicación en campo para realizar la transferencia de embriones:

1. MOET o Transferencia de Embriones por Ovulación Múltiple.
2. OPU o Transferencia de Embriones por Punción Ovárica y Aspiración Folicular.

La primera técnica involucra individuos que donan el material genético (donadoras), e individuos que reciben los embriones de alto valor genético provenientes de las donadoras. Requiere la aplicación de un protocolo hormonal a ambos grupos, pero no es necesario trabajar en laboratorio de fertilización in Vitro (FIV).

Para la segunda técnica se aplica punción ovárica o aspiración folicular (OPU) a la vaca donadora y el material genético es fertilizado in Vitro (FIV), madurado y devuelto para ser transferido en fresco a receptoras.

A continuación se detallan los procedimientos:

## TRANSFERENCIA DE EMBRIONES POR OVULACIÓN MÚLTIPLE (MOET)

Consiste en la selección de donadoras de alto valor genético, aplicación de un protocolo de sincronización para donantes, selección de receptoras aptas para desempeñarse como madres recipientes durante 9 meses de gestación y con buena facilidad de parto, aplicación de un protocolo para receptoras, y la transferencia de embriones frescos o congelados a estas últimas. Cada uno de estos pasos compromete el desempeño de profesionales con experiencia y el uso de insumos que, relacionados con los resultados de cada procedimiento, determinan el costo final de un embrión.

### I. SELECCIÓN DE VACAS DONADORAS

Debe obedecer al querer del propietario y a la necesidad del mercado. Por el costo elevado de los procedimientos, se recomienda que sea un animal de alto valor genético, cuyo desempeño productivo compense la inversión de la aplicación de la técnica (p. ej. Componentes sólidos



en leche, volumen de leche, fenotipo, etc.). Adicionalmente, las potenciales donadoras deben poseer un perfil sanitario resistente a las enfermedades que comprometan la salud reproductiva: IBR, DVB, Leucosis, Leptospirosis y Brucelosis, entre otras.

## **2. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN A DONADORAS.**

Este protocolo induce la formación de una oleada folicular consistente, «frenando» la presencia del folículo dominante para obtener múltiples estructuras foliculares conteniendo igual número de gametos femeninos. La aplicación estratégica de hormonas produce los cambios endocrinos necesarios para potenciar las respuestas en el sistema reproductivo que conducen a la obtención de múltiples ovocitos que, ocho días después, son fecundados. Los gametos masculinos o espermatozoides son depositados por inseminación artificial entre los días ocho y nueve del protocolo. Siete días después de la inseminación, los embriones tipo mórula o blastocistos, son retirados mediante lavado uterino.

## **3. SELECCIÓN DE NOVILLAS Y VACAS RECEPTORAS.**

Deben ser preferiblemente novillas con peso apto para iniciar preñez, o vacas de menos de 3 partos sin historial de distocias, problemas metabólicos ni enfermedades infectocontagiosas, que afecten la salud reproductiva. Como en las vacas donadoras, debe conocerse el perfil sanitario para enfermedades reproductivas. Uno de los mayores limitantes de un programa de transferencia de embriones es la falta de receptoras viables permanentes en las fincas, para depositar los embriones. Por esta razón, se propone que las potenciales receptoras de los productores de leche, en un sistema especializado en trópico alto,



sean las novillas y las vacas jóvenes y sanas, en su ciclo normal de producción, que constituyan el hato ganadero. Tal decisión haría innecesario disponer de un banco de receptoras improductivas (desde el punto de vista de la producción lechera), lo cual haría demasiado costoso el programa.

## **4. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN A RECEPTORAS.**

Con este protocolo se llevan las receptoras a una condición fisiológica adecuada; es decir, buenos niveles de progesterona para recibir el embrión que retiramos a la donadora (en fresco), o que tomamos del banco de embriones (termo de nitrógeno líquido) si los tenemos congelados. La fórmula hormonal, para este caso, busca formar un cuerpo lúteo semejante al que tiene una vaca con siete días de gestación, en condiciones naturales.

Los protocolos de sincronización para novillas o vacas receptoras, en términos generales, consisten en la aplicación organizada de progesterona, estrógeno y prostaglandina, para inducir un calor y esperar la formación de una o varias



estructuras lúteas que garantizarán niveles importantes de progesterona, necesarios para sostener una preñez.

## 5. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Se realiza mediante una técnica parecida a la inseminación artificial. Consiste en la aplicación intrauterina del embrión en la vaca o novilla receptora, con la ayuda de algunos instrumentos específicos para tal procedimiento. Para evitar pérdidas prematuras del embrión y mejorar los resultados finales de preñez, es muy importante aplicar una muy buena técnica, la cual debe incluir la disposición de un brete que impida los movimientos bruscos de la receptora, un espacio cubierto e higiénico para garantizar la protección y limpieza de los instrumentos a utilizar, pistola de transferencia, fundas, camisas, jeringas, lidocaína y papel absorbente, entre otros elementos. Si es embrión congelado, éste debe retirarse del termo de nitrógeno líquido sin exponer los que continuarán congelados; dejar la pajilla expuesta durante 10 segundos a la temperatura ambiente, introducirla durante 30 segundos a un termo descongelador con agua a 37 grados centígrados, luego secarla muy bien sin exponerla a rayos de luz, cortarla con un bisturí o corta-pajillas por el extremo que no tiene algodón y acoplarla en la pistola. Si es un embrión fresco, se omite el proceso de descongelación y se procede en forma similar.

La receptora debe haber sido chequeada previamente para confirmar la presencia de una estructura lútea importante (más de 15 mm.) que aporte suficiente progesterona para continuar con la vida del embrión. Confirmada su condición favorable, se procede al bloqueo epidural con 5 ml. de lidocaína y a la limpieza y desinfección de la vulva para introducir el embrión.

## TRANSFERENCIA DE EMBRIONES POR PUNCIÓN OVÁRICA Y ASPIRACIÓN FOLICULAR (OPU)

La producción de embriones In Vitro (FIV) es una biotecnología que ha revolucionado la industria pecuaria en el mundo, al permitir el mayor aprovechamiento del potencial genético de las hembras. Estos son los pasos:

### I. ASPIRACIÓN FOLICULAR (OPU)

La aspiración folicular (OPU) o colecta de oocitos, es la primera fase en la biotecnología de la producción de embriones In Vitro (FIV). Los oocitos son óvulos pero, por ser retirados directamente de los ovarios, todavía son inmaduros y reciben una denominación diferente.



En cada sesión de aspiración, el veterinario a través de la palpación rectal, consigue ubicar la posición de los ovarios, facilitando el retiro del mayor número posible de oocitos de la superficie de cada uno. En la vagina se ubica un equipo denominado Probe o «transductor intravaginal», conectado a un equipo de ultrasonido que genera imágenes del ovario, permitiendo ubicar los folículos dentro de los cuales se encuentran los oocitos, y mediante la acción de una bomba de vacío conectada a una aguja instalada dentro del transductor, retirar los



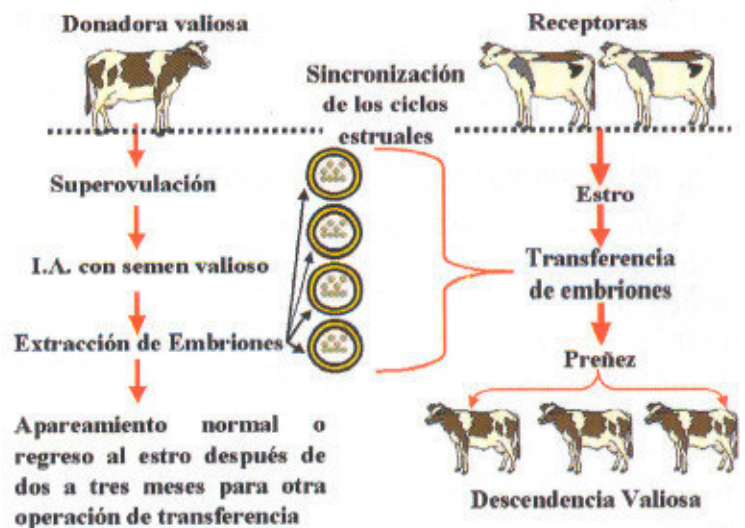
mismos. En promedio, por cada sesión de aspiración se obtienen 20 oocitos, los cuales van a generar cerca de 4 preñeces, permitiendo una alta multiplicación genética de los animales involucrados en el proceso de FIV.

Concluida la sesión, el recipiente que contiene el líquido con los oocitos retirados de los folículos es llevado a un laboratorio instalado cerca del sitio de la aspiración (aún en la finca), donde las estructuras son lavadas y clasificadas de acuerdo con su viabilidad para ser fecundadas. Posteriormente, los oocitos seleccionados se transportan al laboratorio de FIV, teniendo presente que desde su colecta hasta la llegada al laboratorio, no se deben superar ocho horas, tiempo que garantiza la calidad y cantidad de los embriones que se van a producir.

## 2. LA FECUNDACIÓN IN VITRO (FIV)

La Fecundación In Vitro es el proceso de unión de los espermatozoides con los óvulos en el laboratorio. Para que esa fecundación tenga lugar, los oocitos recuperados son colocados en incubadoras con la atmósfera, humedad y temperatura controladas, en un medio de cultivo específico donde ocurre la maduración In Vitro (FIV); dicho en otros términos, se trata de la transformación del oocito en el óvulo, proceso que toma en promedio 24 horas.

El ganadero determina el toro que se va a utilizar para el cruzamiento, a partir de pajillas de semen comercial. Una sola dosis puede usarse para fecundar los óvulos de hasta 20 donadoras, lo cual reduce significativamente la inversión, para la producción de embriones. Para que ocurra la unión de los óvulos y los



espermatozoides, estas células son mantenidas en cultivo por un término de 22 horas. El resultado de esta unión es denominada *embrión*, el cual, al igual que los oocitos, también pasa por una fase de cultivo en una atmósfera ideal durante siete días, hasta alcanzar el estado de blastocisto, momento favorable para que se realice la transferencia de los embriones.

## 3. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Los embriones producidos ya con siete días de vida, son transferidos a las receptoras que llevarán la gestación a término. Para lograr una sincronía del ciclo estral de las novillas receptoras con la edad de los embriones a transferir, éstas son sometidas a un manejo hormonal que permita una sincronización perfecta entre el estado del embrión y la atmósfera uterina donde éste será depositado, garantizando los buenos resultados en la confirmación de la preñez. Para garantizar una alta tasa de gestación, las receptoras son sometidas a una ecografía ovárica para identificar el tamaño del cuerpo lúteo, siendo éste un parámetro para seleccionar las novillas que recibirán los embriones producidos.



## BIBLIOGRAFIA

1. CGR, Internet.
2. Documento del Dr. Nasser.
3. Memorias Seminario Internacional COLANTA.
4. Trabajo de campo.
5. Documento Vitrogen.

## GLOSARIO

**Aspiración Folicular:** Proceso mediante el cual se punzan los folículos del ovario, se succiona su contenido y se extraen los oocitos envueltos en células y líquido folicular.

**Blastocisto:** Embrión de 7 días de edad.

**Brete:** Sitio en metal o madera, utilizado en fincas ganaderas, adecuado para encerrar un bovino y realizar diversas prácticas de manejo.

**Brucelosis:** Enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que padecen los mamíferos superiores y que afecta la salud reproductiva, con presencia de abortos e infertilidad.

**Ciclo Estral:** Período de tiempo (21 días en el bovino) en el cual una hembra mamífera adulta desarrolla y madura el folículo que dará origen a un oocito para fecundar.

**Cuerpo Lúteo:** Estructura ovárica responsable de los niveles elevados de progesterona en la hembra, que persiste entre los días 4 y 17 del ciclo estral y durante la gestación.

**Distocia:** Dificultad en el parto.

**DVB:** Enfermedad infectocontagiosa de origen viral, que se manifiesta con signos digestivos, inmunológicos y reproductivos, y produce infertilidad en el ganado.

**Epidural:** Que tiene relación con la aplicación de anestesia en médula ósea a nivel de región sacrococcígea.

**Estrógeno:** Hormona responsable de la manifestación de los signos de estro o calor y del sincronismo de la ovulación.

**Estructura Lútea:** Cuerpo Lúteo.

**Fenotipo:** Características externas del animal correspondientes a la expresión del genotipo o información genética que éste posee.

**FIV (Fertilización In Vitro):** Procedimiento de laboratorio en el cual se seleccionan y maduran los gametos femenino y masculino, y se crean las condiciones para la fertilización y desarrollo por 7 días del embrión.

**IBR:** Enfermedad infectocontagiosa de origen viral, que se manifiesta con signos respiratorios, inmunológicos y reproductivos, y produce infertilidad severa en el ganado.

**Leptospirosis:** Enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano, que afecta el sistema urinario, hígado y sistema reproductivo, y produce infertilidad en el ganado.

**Leucosis:** Enfermedad inmunocompetente, asintomática en muchos casos, que afecta el estado general de salud de los animales y los parámetros reproductivos.

**Lidocaína:** Producto comercial utilizado como anestésico local.

**Mórula:** Embrión de 6 días de edad.

**Oleada Folicular:** Conjunto de estructuras foliculares en proceso de maduración.

**Oocito:** Gameto femenino.

**Ovocito:** Oocito madurado.

**Progesterona:** Hormona responsable del sostenimiento de la gestación en los mamíferos. En los protocolos para transferencia de embriones contribuye con la sincronización de la onda folicular.

**Prostaglandina:** Hormona responsable de la lisis o destrucción del cuerpo lúteo.

**Punción:** Acto de perforar los folículos para extraer el líquido folicular y los oocitos.

**Técnicas Biotecnológicas:** Todos los procedimientos que se realizan en campo y en laboratorio para mejorar la eficiencia reproductiva y acelerar el mejoramiento genético del hato ganadero.

**Transductor Intravaginal:** Instrumento utilizado como interfase entre el equipo de ultrasonido o ecógrafo y los ovarios, con el cual se logra aproximación visual para orientar la aguja y realizar la punción de los folículos.