

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACOMPañAMIENTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE LA EMPRESA
EMBRIOCEN, DANLÍ, EL PARAÍSO**

POR:

JONATHAN ISAAC PALMA FLORES

**ANTEPROYECTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL**

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

AGOSTO, 2024

ACOMPANAMIENTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE LA EMPRESA
EMBRIOCEN, DANLÍ, EL PARAÍSO

POR:

JONATHAN ISAAC PALMA FLORES

MARVIN NOE FLORES SÁNCHEZ, M.Sc.
Asesor principal

ANTEPROYECTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

CATACMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

AGOSTO, 2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Biotecnologías de la reproducción	3
3.2 Transferencia de embriones	3
3.2.1 Ventajas y desventajas de la TE	4
3.2.2 Protocolos de transferencia de embriones	4
3.3 Factores que influyen en los programas de transferencia de embriones	9
3.3.1 Factor nutricional	9
3.3.2 Factor raza	9
3.3.3 Factor edad	10
3.3.4 Factor clima	10
3.3.5 Otros factores	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Localización	12
4.2 Materiales y equipo	12
4.3 Método	12
4.4 Desarrollo de la practica	13
4.4.1 Animales	13
4.4.2 Manejo y alimentación	13

4.4.3	Transferencia de embriones	13
4.4.4	Diagnóstico de gestación	13
4.4.5	Recolección y tabulación de datos.....	14
4.5	Variables a evaluar	14
4.5.1	Actividades de manejo y preparación de donadoras y receptoras.....	14
4.5.2	Porcentaje de embriones implantados (%EI).....	14
4.5.3	Protocolos y procedimientos de laboratorio.....	15
V.	RESULTADOS ESPERADOS	16
VI.	PRESUPUESTO	17
VII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Presupuesto.....	17
Cuadro 2 Cronograma de actividades	18

I. INTRODUCCIÓN

La reproducción es el sostén de la producción animal por ello, se han desarrollado y perfeccionado diversas técnicas de reproducción asistida como la transferencia de embriones. Gracias a esto es posible incrementar el rendimiento económico de las explotaciones al permitir obtener un gran número de crías de animales genéticamente superiores. Asimismo, mover embriones parece ser, desde el punto de vista sanitario, la forma más segura de transportar material genético (Gascón, 2021).

La transferencia de embriones en bovinos es una biotecnología que permite poder recolectar embriones de una hembra donante y transferirlos a las receptoras con el fin de completar el período de gestación. Tiene gran importancia en el mejoramiento genético porque acelera y confiere mayor precisión en el proceso de selección animal, aparte de lograr animales genéticamente superiores (Britos *et al.*, 2020).

La implementación de las técnicas reproductivas y específicamente la transferencia de embriones es muy importante para los ganaderos, ya que permite que sus hatos mejoren genéticamente de una manera más rápida, logrando obtener mejores rendimientos tanto productivos como reproductivos. Por ende, este trabajo tiene como objetivo desarrollar las diferentes actividades relacionadas a la implementación de la transferencia de embriones en bovino de la empresa EMBRIOECEN, Danlí, El paraíso.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Desarrollar las diferentes actividades relacionadas a la implementación de la transferencia de embriones en bovino de la empresa EMBRIOCEN, Danlí, El paraíso.

2.2 Objetivos específicos

Participar en cada una de las actividades de manejo y preparación de las hembras utilizadas como donantes y receptoras en el proceso de transferencia de embriones.

Determinar el porcentaje de embriones implantados en las hembras sometidas a la técnica reproductiva.

Conocer el procedimiento y protocolos a desarrollar en el laboratorio sobre la técnica de transferencia de embriones.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Biotecnologías de la reproducción

La biotecnología ha adquirido cada vez más importancia en las últimas décadas, facilitando rápidos avances en programas de mejora genética como lo es la transferencia de embriones. La cual consiste en la colecta de embriones a través de una hembra donante y transferidos a otra hembra receptora la cual servirá como madre sustituta durante todo el proceso de gestación (Brenes, 2014).

Las biotecnologías ganaderas han contribuido en el aumento de la productividad y el desarrollo del sector agropecuario. Con respecto a la reproducción animal, la Inseminación Artificial (IA) ha sido quizás la biotecnología ganadera utilizada en mayor medida, particularmente en combinación con la criopreservación y ha permitido un mejoramiento genético significativo centrado en la productividad, así como la difusión mundial de germoplasma masculino escogido. Tecnologías complementarias como la sincronización del estro y el sexado de semen pueden mejorar la eficacia de la IA (Betancourth y Gutiérrez, 2011).

3.2 Transferencia de embriones

La transferencia de embriones es una técnica implementada en los programas de mejoramiento genético bovino para obtener un mayor número de crías de donadoras de alto valor, mediante la cual los embriones (óvulos fertilizados) son colectados del cuerno uterino de la hembra antes de la nidación (donadora) y transferidos al cuerno uterino de otras hembras para completar su gestación (receptoras) (Aguirre *et al.*, 2013).

3.2.1 Ventajas y desventajas de la TE

Las aplicaciones más comunes de la transferencia de embriones en ganado bovino se encuentran: Aumentar la cantidad de crías que pueden obtenerse de hembras genéticamente superiores, propagar donadoras que físicamente no pueden reproducirse, optimizar el uso de semen de gran valor, transportar material genético con facilidad a través de grandes distancias y fronteras, ayudar en la aclimatación de ciertas razas a diversos ambientes, desarrollar un hato de manera rápida, controlar la transmisión de enfermedades, facilitar la comercialización de material genético, diagnosticar fallas reproductivas en vacas donadoras y por ultimo auxiliar en pruebas de progenie (Romo, 1993).

Los beneficios que ofrece la transferencia de embriones, también tiene algunas desventajas que limitan el uso de esta técnica, como son las siguientes: Es relativamente costosa y de baja eficiencia, requiere de tiempo, las donadoras y receptoras deben ser animales reproductivamente sanos, las donadoras deben ser de calidad superior ya que el transferencia de embriones por sí mismo no mejora la calidad genética, puede crear una saturación del mercado y por lo tanto disminuir los precios del ganado genéticamente superior (Gonzales, 2024).

3.2.2 Protocolos de transferencia de embriones

La transferencia de embriones tiene 2 protocolos. Hay uno en fresco o *in vivo*, donde los embriones se extraen de las donantes 7 días después de la fertilización. Mientras que el proceso *in vitro* se obtienen los ovocitos que son fecundados en el laboratorio y luego se vuelven a introducir en la receptora (Contexto ganadero, 2017).

3.2.2.1 Protocolo in vivo

a. Selección de donadoras

La selección de la hembra donante suele basarse en datos genealógicos y productivos. También se presta especial atención al hecho de que provenga de líneas fértiles, que tengan ciclos estrales normales, que no evidencien patologías uterinas, ni antecedentes de distocia y retención de placenta. En cuanto al aspecto sanitario debe contar con su plan de vacunación, desparasitación y que no presenten enfermedades reproductivas (Rizzo, 2023).

Las hembras donantes deben encontrarse en un rango de CC de 3.0 a 4.0 en el caso de bovinos de leche. En cuanto a las vacas posparto, se necesita de dos a cuatro meses después del nacimiento del ternero para ser seleccionadas. Para seleccionar a novillas estas deben tener un peso vivo de al menos 350kg (Rizzo, 2023).

- **Superovulación de vacas donadoras**

El primer paso en la implementación de un programa de STE es aumentar la tasa de ovulación de las hembras donantes. Para ello se utilizan gonadotropinas, especialmente la aplicación de hormonas en forma decreciente (FSH). Aplicación de implantes de progesteronas (sincronizar el inicio de la onda folicular e iniciar la multiovulación). Ya cumplido el tiempo de la superovulación se continua con la inseminación artificial donde se selecciona las reproductoras adecuadas para la zona y el semen debe ser de alta calidad genética y de alta fertilidad (INIA 2014).

- **Inseminación artificial**

En la transferencia embrionaria normalmente se fecunda la vaca donante por inseminación artificial (IA), ya que los niveles de calidad y precisión requeridos difícilmente se pueden conseguir con monta natural. La IA se debe realizar a las doce horas del comienzo del celo inducido, siendo interesante efectuar una segunda inseminación a las doce horas de la primera. La deposición del semen es por vía transcervical (método americano), en los cuernos uterinos cerca del útero (Gonsalvez 1994).

- **Colección de embriones**

La colecta de embriones se hace al día 7 después de la primera I.A. de la vaca donadora, mediante un lavado uterino transcervical. En este momento se puede encontrar embriones en estadios de mórula y blastocisto, estos son más estables que los demás estadios, lo que hace posible que sean transferidos directamente (transferencia en fresco) o que resistan a actividades como la congelación y micromanipulación (Humeco, 2018).

b. Selección de 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. Es recomendable que la hembra que cumple el papel de receptora haya tenido por lo menos dos o tres partos y contar con más de 80 días posparto. (Unión ganadero, 2023).

- **Sincronización de receptoras**

Las hembras donantes superovuladas proporcionan en promedio entre 6 y 7 embriones transferibles. Esto implica que hay que preparar al menos a siete hembras receptoras. En consecuencia, hay que palpar a un número suficiente hasta identificar siete con CL activos. Si existen dudas debe confirmarse la presencia de CL mediante ecografía (García, 2020).

El objetivo es maximizar la supervivencia del embrión, para ello resulta necesario que el ambiente uterino de la receptora sea muy similar al de la donante (Fuentes, 2015). Si la disponibilidad de estas es muy alta, es probable que los animales en celo en un día determinado sean suficientes para los embriones producidos en ese momento. Esto no es lo más frecuente. Por ello, es necesario controlar la etapa del ciclo estral para lograr una sincronización aceptable entre donantes y receptoras (García, 2020).

3.2.2.2 Protocolo in vitro (Laboratorio)

El proceso *in vitro* se obtienen los ovocitos que son fecundados en el laboratorio y luego se vuelven a introducir en la receptora. En este proceso se hace una aspiración folicular por medio de una sonda ecográfica de los óvulos, estos se llevan a un laboratorio donde son evaluados y allí mismo se fecundan. En la producción *in vitro* se puede trabajar con semen sexado con mayor facilidad que en fresco (Contexto ganadero, 2017).

La producción *in vitro* de embriones es un objetivo valioso del desarrollo de la biotecnología como base para otras biotecnologías, ya que aseguran una alta tasa de preñez cuando son transferidos a hembras receptoras, obteniéndose el nacimiento de crías saludables, al igual para la multiplicación *in vitro* de líneas de animales genéticamente superiores (Fernández *et al.*, 2007).

a. Colección y selección de ovocitos de vacas donadoras

Los ovocitos bovinos se obtienen de dos maneras: la primera es a partir de ovarios de hembras sacrificadas en rastro a los que se les aspira los folículos con diámetro de 3 a 6 mm. La segunda es a partir de hembras vivas mediante la aspiración transvaginal guiada por ultrasonido de los ováricos. La mayor parte de los ovocitos obtenidos tras la aspiración folicular sufre atresia, por ello es necesario evaluar su calidad antes de usarlos para maduración *in vitro*. Pues solo algunos tienen la capacidad de ser fecundados y soportar el desarrollo embrionario (Herradon *et al.*, 2007).

La selección de ovocitos se toma en cuenta tres criterios: diámetro de los ovocitos, aspecto de su citoplasma y las características de las células del cumulus oophorus que los rodea. El diámetro determina la capacidad para madurar, si se tiene un ovocito menor a 110 μm se dice que está en fase de crecimiento y no tiene capacidad para madurar (Stojkovic *et al.*, 2001). Por otro lado, los ovocitos con citoplasma oscuro muestran acumulación de lípidos y tienen buena potencia para el desarrollo, contrario a los tienen citoplasma pálido (Momozawa y Fukuda, 1995).

Los ovocitos cuando el citoplasma es negro están viejos y tienen muy bajo potencial para el desarrollo, por su parte los ovocitos rodeados por un cumulo compacto formado por varias capas de células tienen mayores porcentajes de maduración, fecundación y desarrollo hasta blastocitos, que los que carecen de cumulo o están rodeados solamente por la corona radiada (Martínez, 2013).

b. Maduración de ovocitos

La maduración *in vitro* constituye una etapa decisiva en el proceso de producción *in vitro* de embriones. Cuando la maduración se produce en condiciones desfavorables se bloquean la meiosis y la fecundación, pero cuando solo presenta pequeñas fallas sus efectos se manifiestan hasta la división, la formación de blastocisto o después de la implantación (Herradon *et al.*, 2007). Los ovocitos bovinos madurados *in vitro* o *in vivo* tiene similares tasas de maduración. Aproximadamente el 90% de los ovocitos inmaduros madurados *in vitro* alcanzan la etapa de metafase II y expulsan el primer cuerpo polar 16 a 24 h después de iniciada la maduración (Farin *et al.*, 2001).

c. Fecundación de ovocitos maduros

En esta fase se realizan tres actividades importantes: la selección de ovocitos según su calidad, deben presentar un citoplasma homogéneo y un corpúsculo polar comprimido; la segunda actividad es la selección de espermatozoides según la viabilidad que presenten y finalmente se realizará la fertilización (Crespo y Guamán, 2015).

Los espermatozoides que se requieran para fecundar deben estar vivos y móviles durante un periodo de 6 a 24 horas, luego de un proceso de selección y capacitación espermática que nos permita a su vez deshacernos de componentes del plasma seminal, crioprotectores y espermatozoides muertos o con escasa vitalidad. Luego de la maduración ovocitaria estos son cultivados con los espermatozoides en medios especiales y en un ambiente

controlado por estufas de cultivo por un tiempo comprendido de entre 5 a 24 horas dependiendo del protocolo (Sánchez, 2023).

d. Cultivo de embriones

Para obtener un buen cultivo de embriones es esencial conocer los medios de cultivo que de acuerdo a sus características se clasifican en tres categorías: indefinidos, cuando se utiliza suero y cocultivo con células somáticas; semidefinidos, cuando se omite el cocultivo y el suero se reemplaza por albúmina sérica y definidos, cuando el suero se reemplaza por macromoléculas como el polivinilo alcohol o el polivinil pirrolidona. A pesar del progreso logrado en los últimos años en la técnica de producción *in vitro*, el porcentaje de ovocitos capaces de transformarse en embriones transferibles se ha mantenido entre el 30 y 40% (Herradón *et al.*, 2007).

3.3 Factores que influyen en los programas de transferencia de embriones

3.3.1 Factor nutricional

En el aspecto nutricional la condición corporal óptima de las vacas es importante, lo cual permitirá obtener resultados efectivos, en el ganado de carne la condición corporal debe ser de 5 a 6 y en el ganado lechero de 2.5 a 3, una vaca muy gorda acumula demasiada grasa subcutánea y alrededor de los ovarios lo que afecta las hormonas utilizadas. El estado nutricional de la vaca donante afecta la tasa de ovulación y fecundación como la viabilidad de los embriones. El estado nutricional de las vacas receptoras es menos crítico que las donantes; pero no menos importante (Sánchez, 2023).

3.3.2 Factor 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 tienen menor respuesta en la recuperación de embriones después del protocolo de súper ovulación en comparación con las razas cebuínas. Por otro lado, hay beneficios en las vacas lecheras por su docilidad

debido a que estas están en mayor contacto con las personas en cambio las de carne están menos acostumbradas al manejo y no son tan dóciles siendo sensibles al estrés (Hernández, 2023).

3.3.3 Factor edad

La edad tiene un efecto en las vacas receptoras a los programas de T.E. usando vaquillonas como receptoras se obtiene una mayor tasa de preñez, en comparación a 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* recibirá menor cantidad de FSH (Moreno, 2004).

3.3.4 Factor clima

El bovino que no esté en las condiciones climáticas óptimas, será difícil que produzca una cantidad rentable de embriones, así se use el mejor protocolo, este 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 (Contexto ganadero, 2023).

3.3.5 Otros factores

La calidad influye claramente en el resultado de la transferencia, independientemente de que los embriones sean frescos, criopreservados, micromanipulados y/o producidos *in vitro*. La congelación afecta la viabilidad de los embriones producidos *in vivo*, no obstante, como las diferencias no son sustanciales se compensan con las ventajas que la técnica trae aparejada. La viabilidad post transferencia de los embriones producidos *in vitro* y micromanipulados es marcadamente inferior a la de los embriones producidos *in*

vivo, tales diferencias se acrecientan cuando dichos embriones son criopreservados (Cutini *et al.*, 2000).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

La práctica se realizará en la empresa EMBRIOCEN, ubicada en el municipio de Danlí, departamento de El Paraíso, Honduras, con coordenadas de 14.013699° N, 86.565776° O. Con una precipitación anual de 1.200 mm y una humedad relativa del 74%. La finca se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 814 m y con temperaturas que varían en el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16°C a 31° (Google 2024).

4.2 Materiales y equipo

Los materiales a utilizar durante el desarrollo de la práctica serán los siguientes: Sondas de recogida de dos vías, sondas de recogida de 3 vías, sondas tipo foley, catéter extensible, bolsa de lavado o flushing, medio de colecta de embriones, medio de mantenimiento, congelación y descongelación de embrión, filtro para sonda Foley, guantes, libreta de campo, registros, botas de hule, hormonas, vitaminas y minerales.

Los equipos a utilizar son: Computadora, ecógrafo, entre otros.

4.3 Método

La presente investigación se llevará a cabo durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del presente año con una duración de 600 horas laborales. El propósito será realizar un acompañamiento técnico en la implementación de la técnica de transferencia de embriones en bovinos, para lo cual será necesario el involucramiento en todas las actividades relacionadas al manejo de las hembras donadoras y receptoras, así como participar en los diferentes procedimientos realizados en el laboratorio. Se

utilizarán los métodos observacional, cuantitativo, participativo y descriptivo, ya que se realizará el levantamiento a diario de información y posteriormente se tabulará dichos datos.

4.4 Desarrollo de la practica

4.4.1 Animales

Para llevar a cabo dicha investigación se trabajará con bovinos de la raza gyr, brahmán, guzerat, girolando y animales encastados (receptoras). Para la selección de las vacas donadoras se tomarán criterios como: edad, peso (400-500 kg), historial productivo, reproductivo y sanitario, valor en el mercado, libre de enfermedades y calidad genética. En el caso de las vacas receptoras, se utilizarán vacas encastadas (pardo/brahmán, Holstein/brahmán), con una condición corporal correcta, habilidad materna, con buen historial productivo y reproductivo, libre de enfermedades y con edad que oscile entre los 2.5-8 años.

4.4.2 Manejo y alimentación

La alimentación de las hembras donadoras y receptoras será acorde a los pastos e insumos existentes en la finca, tratando de cubrir los requerimientos nutricionales de cada vaca. Tanto las vacas donadoras como receptoras recibirán el plan de manejo sanitario y nutricional requerido para el proceso de transferencia de embriones.

4.4.3 Transferencia de embriones

Este proceso será realizado por una persona experta en el área de manera que permita obtener los mejores resultados.

4.4.4 Diagnóstico de gestación

Entre 30 a 40 días post transferencia de los embriones a las vacas receptoras se realizará un diagnóstico de gestación con el objetivo de conocer la cantidad de embriones que quedaron implantados, esta actividad se hará haciendo uso de un ecógrafo.

4.4.5 Recolección y tabulación de datos

Será de suma importancia la recolección a diaria de datos, lo cual se hará mediante el involucramiento en todas las actividades relacionadas al proceso de transferencia de embriones. Para mantener un mejor control de la información esta será tabulada en una hoja de Excel, permitiendo de esta manera generar un análisis más preciso y confiable.

4.5 Variables a evaluar

4.5.1 Actividades de manejo y preparación de donadoras y receptoras

Para conocer cuáles son las prácticas de manejo y preparación de las hembras donadoras y receptoras será necesario participar en cada una de las actividades que se desarrollaran durante esta etapa.

4.5.2 Porcentaje de embriones implantados (%EI)

Para estimar el porcentaje entre los embriones transferidos y los implantados se utilizará la siguiente formula:

$$\%EI = \frac{EI}{ET} * 100$$

Donde:

EI= Embriones implantados

ET: Embriones transferidos

4.5.3 Protocolos y procedimientos de laboratorio

Además de participar en las actividades de campo, también será fundamental involucrarse en las distintas actividades desarrolladas a nivel de laboratorio, esto permitirá conocer cuáles son los protocolos y procedimientos que se llevan a cabo en esta etapa.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Lograr conocer y describir cada una de las prácticas de manejo y preparación de las vacas donadoras y receptoras.

Que el porcentaje de embriones implantados sea óptimo y que esté acorde a las razas manejadas y al sistema de producción existente.

Lograr adquirir conocimientos y destrezas en el desarrollo de la técnica de transferencia de embriones, tanto a nivel de campo como en el laboratorio.

VI. PRESUPUESTO

Cuadro 1 Presupuesto

N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Total
1	Hospedaje	Mensual	3	2,500.00	7,500.00
2	Alimentación	Mensual	3	5,000.00	15,000.00
3	Internet	Mensual	3	500.00	1,500.00
4	Libreta de campo	Unidad	1	50.00	50.00
5	Lápiz	Unidad	7	7.00	49.00
6	Otros gastos	Mensual	3	2,000.00	6,000.00
				Total	30,099.00

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades a desarrollar en la práctica de acompañamiento en la implementación de la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la empresa EMBRIOCEN

Cuadro 2 Cronograma de actividades

[illegible]

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, C. Montiel, F. Pérez, P. Gallegos, J. (2013). Producción in vitro y transferencia de embriones en bovinos. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Produccion-in-vitro-Texto.pdf>

Betancourth, J. Gutiérrez, C. (2011). Superovulación y transferencia de embriones en vacas lecheras utilizando dos protocolos hormonales. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/351f0750-1698-486d-85eb-ff158f2f15e6/content>

Brenes, C. (2014). Biotecnologías reproductivas en bovinos, sincronización y transferencia de embriones in vivo realizada en el Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Argentina. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12990/Cinthy-PamelaBrenes-Jim%C3%A9nez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Britos, C. Acosta, J. Román, A. Giménez, F. Domínguez, A. (2020). Manual de transferencia de embriones. (en línea). Consultado el 16 de Jul 2024. Disponible en: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual_de_transferencia_de_embryones.pdf

Contexto ganadero, (2017). Conozca cuáles son los protocolos de transferencia de embriones. (en línea). Consultado el 24 de Jul 2024. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-cuales-son-los-protocolos-de-transferencia-de-embryones>

Contexto ganadero, (2023). Aspectos a tener en cuenta en la selección de hembras para transferencia de embriones. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aspectos-tener-en-cuenta-en-la-seleccion-de-hembras-para-transferencia-de>

Crespo, C. Guamán, G. (2015). Fertilización in vitro en bovinos en el Laboratorio de Reproducción Animal de Zamorano utilizando el protocolo de Genes Difusión. (en línea). Consultado el 25 de Jul 2024. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7f33e203-b4f0-461f-85d8-5fbf9872e24f/content>

Cutini, A. Teruel, M. Cabodevilla, J. (2000). Factores que determinan el resultado de la transferencia no quirúrgica de embriones bovinos. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embionario/02-factores.pdf

Farin, PW. Crosier, A. Farin, C. (2001). Influence of in vitro systems on embryo survival and fetal development in cattle. (en línea). Consultado el 25 de Jul 2024. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11198080/>

Fernández, A. Días, T. Muñoz, G. (2007). Producción In vitro de Embriones Bovinos. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/rfcv/v48n1/art06.pdf>

García, F. (2021). Transferencia de embriones en ganado vacuno. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024, Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/30414/2021_TFG_Veterinaria_Garcia_Biotecnologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gascón, G. (2021). Biotecnología embrionaria: Transferencia de embriones en ganado vacuno. (en línea). Consultado el 16 de Jul 2024. Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/30414/2021_TFG_Veterinaria_Ga

ria_Biotecnologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Gracias%20a%20esta%20biotecnolog%C3%ADa%20es,segura%20de%20transportar%20material%20gen%C3%A9tico.

Gonsalvez, F. (1994). La transferencia embrionaria en el ganado vacuno. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_02.pdf

González, R. (2024). Procedimientos en los programas de trasplante de embriones en ganado bovino. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap25.PDF

Hernández, S. (2023). Actualización de protocolos de transferencia de embriones a tiempo fijo. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/cbacec74-03f6-49d3-9859-9913100d9598/content>

Herradon, PG. Quintela, Becerra, JJ. Ruibal, S. Fernández, M. (2007). Fecundación in vitro. Alternativas para la mejora genética en bovinos. (en línea). Consultado el 25 de Jul 2024. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265560850_Fecundacion_in_vitro_Alternativa_para_la_Mejora_Genetica_en_Bovinos

Humeco, (2018). Material para la recolección de embriones en ganado bovino. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: <https://www.humeco.net/noticias/material-recoleccion-embriones-bovino>

INIA, (2014). Transferencia de embriones en vacunos. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: https://pgc-snia.inia.gob.pe:8443/jspui/bitstream/inia/253/1/HD-11-2014-Embriones_en_vacunos.pdf

Martínez, Y. (2013). Análisis de la morfología ovocitaria en bovina previa a fecundación in vitro. (en línea). Consultado el 25 de Jul 2024. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/17398/TFM%20Yaiza%20Martinez.pdf;jsessionid=47D0E6B0F2B8CC6F7066D0317EB712B0?sequence=1>

Momozawa, K. Fukuda, Y. (2011). Effects of Fractions of Bovine Follicular Fluid and Fetal Bovine Serum as Supplements to Maturation Medium on In Vitro Development of In Vitro Fertilized Bovine Embryos. (en línea). Consultado el 25 de Jul 2024. Disponible en: <http://fa.jmor.jp/pdf/28/1/028010068.pdf>

Rizzo, K. (2023). La transferencia de embriones para el mejoramiento genético en Ganado Bovino. (en línea). Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: <http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/14962/E-UTB-FACIAG-MEDICINA%20VETERINARIA-RED-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Romo, S. (1993). Biotecnología reproductiva: Avances en ganado bovino. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1993/vm933a.pdf>

Sánchez, J. (2023). Transferencia de embriones bovinos in vitro. (en línea). Consultado el 26 de Jul 2024. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d97f9cfa-7192-42ff-b424-51c4afd5b744/content>

Stojkovic, M., S.A. Machado, P. Stojkovic, V. Zakhartchenko, P. Hutzler, P.B. Goncalves, P.B y E. Wolf. (2001). Mitochondrial Distribution and Adenosine Triphosphate Content of Bovine Oocytes Before and After In Vitro Maturation: Correlation with Morphological Criteria and Developmental Capacity After In Vitro Fertilization and Culture. (en línea). Consultado el 25 de JUL 2024. Disponible en: <https://academic.oup.com/biolreprod/article/64/3/904/2723403?login=false>

Unión ganadera regional de Jalisco, (2023). Transferencia de embriones en ganado bovino. Consultado el 21 de Jul 2024. Disponible en: https://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf