

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACOMPañAMIENTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE LA RAZA GYR Y
GYROLANDO EN FINCA EL EMPEDRADO, VALLE DEL CAUCA, CARTAGO,
COLOMBIA.

POR:

JEFFRY DAVID GÓMEZ DÍAZ

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

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2024

ACOMPañAMIENTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE LA RAZA GYR Y
GYROLANDO EN FINCA EL EMPEDRADO, VALLE DEL CAUCA, CARTAGO,
COLOMBIA.

POR:

JEFFRY DAVID GÓMEZ DÍAZ

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

CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2024

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
2.1.	General	2
2.2.	Específicos	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.2.	Importancia de la ganadería en Honduras.....	3
3.3.	Razas bovinas	3
3.3.1.	Gyr.....	3
3.3.2.	Girolando	4
3.4.	Ciclo estral	5
3.4.1.	Proestro	5
3.4.2.	Estro.....	5
3.4.3.	Metaestro	6
3.4.4.	Diestro	6
3.5.	Sincronización de celo	6
3.6.	Biotecnologías de la reproducción.....	7
3.6.1.	Inseminación artificial	7
3.6.2.	Transferencia de embriones.....	7
3.6.2.1.	Ventajas y desventajas de la TE	8
3.6.2.2.	Selección de donadoras	9
3.6.2.3.	Selección de receptoras	9
3.6.2.4.	Aspiración folicular	10
3.6.2.4.1.	Aspiración folicular transvaginal OPU (ovum pick up)	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. Alimentación y manejo de los animales.....	13
4.4.3. Selección de donadoras y receptoras.....	13
4.4.4. Transferencia de embriones	13
4.4.5. Diagnóstico de gestación.....	14
4.4.6. Recolección y tabulación de datos	14
4.5. Variables a evaluar.....	14
4.5.1. Porcentaje de embriones implantados	14
4.5.2. Costo por vaca preñada	15
4.5.3. Factores que afectan la transferencia de embriones.	15
V. RESULTADOS ESPERADOS	16
VI. PRESUPUESTO	17
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
VIII. BIBLIOGRAFÍAS	19

I. INTRODUCCIÓN

La reproducción es la base para mantener una economía animal perfecta. Los ciclos reproductivos prolongados alteran la fertilidad de las hembras conduciendo a pérdidas considerables, durante los cuales la producción se ve afectada. Con el uso de biotecnologías reproductivas en las explotaciones bovinas, el control reproductivo se vuelve más importante y previniendo pérdidas de tiempo en el ciclo reproductivo de una vaca. La productividad de una empresa lechera se basa en la excelencia genética, infraestructura y una alimentación efectiva y adecuada (Sequeira, 2013).

La transferencia de embriones (TE) consiste en el proceso de colección de embriones de una madre biológica(donadora), y la colocación de los mismos en el útero de madres adoptivas(receptoras), en las que se lleva a término la gestación. Esta técnica permite mejorar rápidamente la calidad del hato, sobre todo vacuno y elevar la productividad en término de leche y carne, optimización del potencial de la hembra, rápida reproducción de individuos, facilidad en la importación y exportación del material genético (Cartagena, 2015).

Nuestro país en los últimos años se ha visto afectado por la baja en la población de ganado bovino, es por ello que es importante el manejo reproductivo de los hatos ganaderos para eficientar la productividad del país, lo cual se puede lograr con la implementación de biotecnologías reproductivas como ser la transferencia de embriones. Por lo tanto, el propósito de la presente investigación es realizar un acompañamiento en la implementación de la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la raza Gyr y Gyrolando en finca El Empedrado, Valle del Cauca, Cartago, Colombia.

II. OBJETIVOS

2.1.General

Participar en las diferentes actividades relacionadas a la implementación de la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la raza Gyr y Girolando en la finca El Empedrado, Valle del Cauca, Cartago, Colombia.

2.2.Específicos

Calcular el porcentaje de embriones implantados, de acuerdo a la raza utilizada.

Cuantificar el costo por vaca preñada mediante la técnica de transferencia de embriones.

Identificar los principales factores que afectan la eficiencia de la transferencia de embriones.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.2. Importancia de la ganadería en Honduras.

En Honduras la ganadería bovina representa cerca del 13% del producto interno bruto agrícola y agrupa a unos 96 mil medianos y pequeños productores que generan 65 mil toneladas métricas de carne y hasta 700 millones de litros de leche al año, pero enfrenta importantes retos relacionados a la falta de controles de calidad para los productos, la alta concentración de hatos ganaderos en pocas fincas, la escasa asociatividad del sector, además de los graves daños por el cambio climático ha contribuido a una baja en productividad del sector (FAO, 2023).

3.3. Razas bovinas

3.3.1. Gyr

Es una raza pura naturalizada en Brasil, resultado del mejoramiento genético a través de años de selección, cuenta con datos de pruebas zootécnicas que aprueban y validan su capacidad tanto productiva como reproductiva, considerándose como la principal diferencia con los linajes de otras razas. Esta raza de gran potencial lechero tiene la habilidad para sobrevivir, crecer y reproducirse eficientemente en nuestro clima medio, resistiendo altas temperaturas, forrajes de baja calidad y enfermedades, pueden llegar a producir hasta 6.000 Kg de leche / año (Alcívar y Lucas, 2020).

Las hembras poseen ubres de buen tamaño, con pezones medianos o grandes, destacándose de las demás razas por su buena producción de leche y gran docilidad. Por su temperamento lechero son frecuentes sus cruces con razas europeas como Holstein y

pardo suizo para producir leche en zonas cálidas. Los toros adultos de la raza llegan a pesar en promedio 750 kg. a los 5 años; las hembras adultas pueden alcanzar un peso de 450 kg. entre los 4 y 5 / años. Los becerros al nacer pesan 25kg. para el caso de los machos y 24 kg. para las hembras (Luisfer, 2020).

Estudios aseguran que esta raza bovina se caracteriza por su rusticidad, su adaptabilidad a climas tropicales y su alta fertilidad, que presenta como principales características reproductivas la edad a la pubertad, en donde las hembras Gyr la alcanzan entre los 18 y 24 meses; el intervalo entre partos en la raza que es de alrededor de 12 a 13 meses; la tasa de concepción que es de alrededor del 50-60% y días abiertos de entre 90 a 120, buena detección de celo siendo muy evidente, lo que facilita su detección; la facilidad de parto porque las vacas generalmente tienen partos sin complicaciones (Patiño, 2024).

3.3.2. Girolando

Es una raza de ganado bovino creada en Brasil, como producto del cruzamiento de hembras puras Holstein con machos puros Gyr lecheros o viceversa, pasando por diversos cruces que finalmente se logró estandarizar en el patrón racial de 5/8 Holstein más 3/8 Gyr, convirtiéndola en una nueva raza lechera muy productiva y genéticamente adaptada a los climas cálidos y tropicales. Son de tamaño mediano, con cuerpo bien proporcionado, constitución robusta y su principal distinción entre las demás razas es la conformación de la cabeza prominente, con frente muy amplia y ultra convexa (Pineda, 2018).

El índice de longevidad, fertilidad y madurez temprana de la raza Gyrolando es muy evidente, afectando la producción, normalmente comienzan a los 30 meses de edad con el primer parto, con un pico de producción a los diez años y termina satisfactoriamente hasta los 15 años. Contando con una excelente eficiencia reproductiva en climas húmedos, tropicales., ya que este es un parámetro importante para la producción láctea que en promedio de producción por lactancia es de 3.600 kg (dos ordeños al día) en 305 días, con 4% de grasa. mencionar que Brasil ha logrado buenos resultados en la inseminación artificial y transferencia de embriones (Villa, 2023).

Es una raza que responde muy bien a la inseminación artificial y la transferencia de embriones. Los embriones de esta raza muestran mayor resistencia en comparación con otras razas, ya que pueden soportar mayores variaciones de temperatura. su pubertad varia de entre 14 a 17 meses, con intervalo entre partos es de unos 390 a 410 días aproximadamente, su pubertad varia de entre 14 a 17 meses y días abiertos en promedio de 110 a 123 aproximadamente (González, 2022).

3.4. Ciclo estral

La especie bovina es poliéstrica continua, es decir, presenta períodos de estro o celo que a su vez se divide en cuatro fases (estro, metaestro, diestro y proestro) durante todo el año. Sin embargo, la ventana de tiempo en la que la hembra es fértil y receptiva al macho es muy corta, sólo unas horas al mes. Es importante detectar eficientemente el celo dado que afecta directamente el intervalo entre partos (Carvajal *et al.*, 2020).

3.4.1. Proestro

Es el período de desarrollo folicular que acontece entre la regresión del cuerpo lúteo y el estro con una duración de 3 días, por lo tanto, el mismo comienza cuando los niveles de progesterona declinan, como resultado de la regresión del cuerpo lúteo y termina con el inicio del estro. En esta tapa el folículo dominante de la última oleada puede crecer hasta un estado de folículo preovulatorio gracias a su gran secreción de estrógenos (e2). Se considera este como el período de transición endócrina entre la dominancia progesteronita y la estrogénica, siendo las hormonas gonadotrópicas (FSH y LH) las responsables de dicha transición (Alzate, 2017).

3.4.2. Estro

En el ganado bovino el estro usualmente tiene una duración de más o menos 15 horas, pero puede variar desde menos de 6 horas hasta cerca de 24 horas. En ganadería, el periodo de tiempo en que la hembra se mantendrá y permitirá ser montada por otros animales es la fase de receptividad sexual que se caracteriza porque la hembra presenta

secreciones vulvares, inquietud, enrojecimiento de la vulva entre otras características (Perry, 2021).

3.4.3. Metaestro

Esta etapa principia cuando ha terminado la receptividad sexual y concluye en el momento que hay un-CL funcional bien establecido. En el metaestro temprano tanto las concentraciones de E2 como de P4 están relativamente bajas. Dura de 3-5 días y en ella ocurre la ovulación 28-30 h después del día 0, como resultado se forma el cuerpo hemorrágico y hay una transformación en el folículo llamada luteinización, es entonces cuando se desarrolla el CL y los niveles de P4 empiezan a incrementarse hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml de suero sanguíneo (Jiménez, 2019).

3.4.4. Diestro

El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad manteniendo la gestación, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona. Después de 12-14 días de exposición a la progesterona, el endometrio comienza a secretar $\text{PGF}_{2\alpha}$ en un patrón pulsátil, el cual termina con la vida del cuerpo lúteo y con el diestro si la vaca no está dispuesta a mantener la gestación (Cerrón, 2016).

3.5. Sincronización de celo

La sincronización de celo en bovinos es un evento importante para mejorar la eficiencia reproductiva en los sistemas ganaderos, en particular los dependientes de la inseminación artificial. Al avanzar en el conocimiento de la fisiología de la hembra bovina, el uso de hormonas exógenas (progesterona, prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$, hormona liberadora de gonadotropinas, gonadotropina coriónica equina, estrógenos, entre otras) ha permitido gobernar el ciclo estral, desarrollando protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), asimismo, en la transferencia de embriones (ET) (Obando, 2020).

3.6. Biotecnologías de la reproducción

Se implementan con el objetivo de replicar genética de calidad superior y al mismo tiempo acelerar el crecimiento de la población animal, en las últimas décadas se han desarrollado biotecnologías aplicadas en la reproducción bovina que han contribuido eficientemente en el aumento de la capacidad reproductiva y el mejoramiento genético de la ganadería bovina. Estas técnicas comprenden desde la inseminación artificial (I A), transferencia de embriones y hasta la clonación, cada una de estas tienen importancia por sí misma y pueden ser empleadas, además, como herramientas en la aplicación de otras más modernas (Chacón *et al.*, 2013; Macuacé 2021).

3.6.1. Inseminación artificial

La inseminación artificial es una de las técnicas de reproducción asistida más utilizada en el mundo con la finalidad de mejorar a través de la genética el resultado final de producción bovina, ya sea con fines lecheros o cárnicos. Todo esto con la aplicación de pajuelas obtenidas de toros que ya han sido valorados genéticamente tomando en cuenta la expresión genética y la capacidad de transmitir la misma, garantizando un porcentaje de confianza tanto en preñez como en la transmisión de sus genes (Anderson, 2023).

La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) consiste en inseminar un gran número de animales en un día predeterminado sin la necesidad de detectar celo, para tal efecto se aplican protocolos de sincronización. La inseminación artificial a celo detectado (IACD) es manejada directamente con la detección del celo y con el sistema AM-PM y PM-AM, las vacas que sean vistas en estro en la mañana deben ser inseminadas durante la tarde del mismo día. Este proceso se puede ver afectado por el ambiente y el manejo que se les dé a las vacas (Orellana, 2020; Gutiérrez, 2021).

3.6.2. Transferencia de embriones

La transferencia embrionaria (TE) es una biotecnología reproductiva relativamente frecuente y extensamente utilizada en el ganado vacuno con fines de mejorar genéticamente. Pese a que la denominación de esta técnica está ampliamente aceptada en la actualidad, comenzó denominándose trasplante de embriones (García, 2021). Esta biotecnología de la reproducción 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 frecuencia desde hace más de 40 años con unos resultados más que aceptables (Mora, 2024).

Básicamente la TE se compone de dos procesos, por un lado, la obtención de los embriones, (para lo cual es preciso la superovulación de la donante, la recolección de los embriones, la determinación de su calidad y la congelación), y, por otro lado, la transferencia de los embriones a las receptoras, (que comprende la sincronización y selección de las receptoras, la determinación de la calidad de su cuerpo lúteo (CL) y finalmente, la transferencia del embrión propiamente dicha a la receptora). Se ha demostrado que la calidad del embrión, así como el tipo de transferencia, en fresco o congelado o descongelado, son los aspectos que más significativamente influyen en los porcentajes de gestación (Fuentes, 2015).

3.6.2.1. Ventajas y desventajas de la TE

Dentro de las ventajas de la TE se pueden mencionar el incremento de la producción de la hembra genéticamente superior, el rescate genético, el control y la prevención de enfermedades infecciosas, propagar donadoras que físicamente no pueden reproducirse, optimizar el uso de semen de gran valor, se pueden obtener crías de novillas que aún no alcanzan la edad y peso para cargarse (Zavala, 2023). Desventajas como una inversión inicial alta debido al alto costo de las hormonas, equipo y mano de obra, así como de la alimentación de donadoras y receptoras antes y después de la transferencia, el procedimiento debe realizarse a la perfección para lograr buenos resultados, la principal desventaja es la imposibilidad para predecir los resultados (Serrano, 2015).

3.6.2.2. Selección de donadoras

La elección de las hembras donadoras debe realizarse con base en las características genotípicas que expresen el mejor fenotipo de las hembras en un ambiente dado, no obstante, cada ganadero tiene sus propias razones para la selección de sus donantes, las cuales son a menudo más subjetivas que genéticas. Algunos criterios de importancia son: Estado sanitario de la donante y la explotación, características genéticas de importancia económica, ciclos estrales regulares, sin problemas patológicos, en especial las patologías reproductivas y las asociadas al postparto, sin enfermedades de transmisión genética, entre 3 y 10 años de edad, dependiendo de la raza y tipo de explotación (Álvarez *et al.*, 2023).

Vacas con capacidad reproductiva, este aspecto incluye la historia reproductiva del animal, número y facilidad de parto, habilidad materna, peso de las crías al nacimiento, destete y al año. La donadora debe encontrarse en su mejor edad reproductiva, determinar la anatomía y funcionalidad del tracto reproductivo mediante la identificación de estructuras ováricas de buen tamaño, un cuello recto que permita el paso del catéter de forma fácil. Asimismo, la condición corporal es el reflejo de la alimentación suministrada. La donadora debe estar en un rango de CC de 3.0 a 4.0 en el caso de bovinos de leche (Cano *et al.*, 2020).

Las donadoras deben estar libres de enfermedades tales como: Brucelosis, tuberculosis leptospirosis, leucosis, campilobacteriosis, tricomoniasis, IBR y DVB. Es esencial que las vacas seleccionadas como donadoras presenten actividad cíclica de forma regular durante el postparto. En muchos países el grupo sanguíneo de la donadora es exigido previo al trasplante para hacer efectiva la identificación de la cría en cuanto a su genotipo materno (Gonzales, 2019).

3.6.2.3. Selección de receptoras

En el éxito de un programa de transferencia de embriones influyen muchos factores; uno de los más importantes es la selección de las receptoras, éstas deben ser saludables y reproductivamente sanas verificando la presencia de estructuras que demuestran

ciclicidad ovárica. El objeto de la exploración y valoración clínico-reproductiva es rechazar animales con anomalías reproductivas (órganos sexuales juveniles, hermafroditismo, ninfomanía, infecciones uterinas, entre otros) descartando también novillas que presenten sobrepeso (Cañón y Rodríguez, 2020).

Factores como la salud de las receptoras y la zona de implantación del embrión influyen en la fertilidad. Se buscan estrategias para aumentar la eficiencia reproductiva y mejorar la tasa de preñez. Las condiciones que debe cumplir una buena receptora son las siguientes: Correcta identificación, adecuada nutrición, buen manejo sanitario, producción de hembras F1, habilidad materna, poseer un aparato reproductor funcional (Quispe, 2023).

Tomar en cuenta aspectos como el biotipo, esta debe encontrarse adaptada al ambiente donde va a gestar y criar al ternero, las hembras deben tener un aproximado de 60 días de haber parido, con un estado sanitario libre de: Brucelosis, tuberculosis, leptospirosis, leucosis, campilobacteriosis, tricomoniasis, IBR y DVB, contando con todo el programa de vacunación y prevención de estas patologías (Maldonado, 2021).

3.6.2.4. Aspiración folicular

La aspiración folicular permite implementar un mejoramiento genético a través de la producción de embriones, facilitando la rentabilidad en el ámbito ganadero del país, es así que existen dos técnicas de importancia que son, la producción de embriones in vivo con tecnología MOET y la producción de embriones in vitro con tecnología OPU. Dentro del programa de reproducción bovina es necesario conocer a fondo cada hormona usada para la superovulación en las hembras y contar con experiencia a la hora de extraer los ovocitos y óvulos fértiles (Aldana y Pinilla, 2021).

3.6.2.4.1. Aspiración folicular transvaginal OPU (ovum pick up)

La técnica de Ovum Pick-Up (OPU) tiene como objetivo obtener ovocitos inmaduros de vacas genéticamente superiores preseleccionadas mediante la aspiración folicular

transvaginal guiada por ultrasonido. La OPU permite incrementar de forma significativa el número de embriones transferibles y las preñeces por vaca/año. Podemos realizar hasta dos sesiones de aspiración folicular por semana y donante obteniendo un promedio de 4,1 ovocitos/vaca/sesión (Ruiz, 2022).

En primer lugar, las hembras a utilizar deben ser sedadas con xilazina y además deben recibir anestesia epidural con lidocaína al 2% (3-5 ml/vaca), luego limpiar y desinfectar la vulva y el perineo. luego se procede a introducir el transductor que tiene acoplado el sistema de guía de la aguja. No es necesario introducir la mano por la vagina para tal fin. La cabeza del transductor debe ubicarse en cualquiera de los lados del cérvix, según sea el ovario a puncionar. Luego se introduce la mano izquierda por el recto y se fija el ovario contra la cabeza del transductor, lo que permite visualizarlo en la pantalla del equipo de la ultrasonografía, al igual que a los folículos y la aguja (Nava y Hernández, 2020)

Asimismo, ubicar los folículos mayores a 2 mm a ser aspirados exitosamente. El lavado de la aguja y los medios para recibir los ovocitos serán hechos con PBS (Nutricell) más 5 UI/ml de Heparina (Liquemine®), 50 6 mg/ml de Gentamicina (Gentocin®) y Suero Fetal Bovino al 1% (SFB Nutricell) Posterior a esto los ovocitos son procesados igual que para fertilización in vitro (Toledo, 2020).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

El trabajo profesional supervisado se realizará en la finca El Empedrado, ubicado a 15 minutos del municipio de Cartago, Departamento del Valle del Cauca, está localizado en la parte suroccidental de Colombia entre las coordenadas 32 30'y 52 10' Latitud Norte; 75° 42' y 77° 33' Longitud Oeste. Tiene como límites los departamentos de Chocó y Risaralda al Norte, Tolima y Quindío al Este, Cauca al Sur, y el Océano Pacífico al Occidente, la finca se encuentra a una altura de 970 msnm y una temperatura promedio de 24°C, contando con precipitaciones anuales de 1200 (Google maps).

4.2. Materiales y equipo

Para la realización de la práctica se utilizarán los siguientes materiales y equipo: Hormonas, mesa de instalación, dispositivos intravaginales a base de progesterona, aplicador de dispositivos, overol, registros de animales, sonda de aspiración, bomba de vacío, agujas de aspiración, tubos de ensayo con medio de mantenimiento y tubos de ensayo con medios de lavado, tanque criogénico, pistola para transferencia de embriones, pinza para pajilla, corta pajilla, embriones frescos, ecógrafo, botas, tintas, cuaderno de campo, pistola de inseminar, catéter, chemise, jeringas, papel higiénico, toallas húmedas, agua, lubricante, lidocaína, termómetro, guantes de palpación y de látex.

4.3. Método

La práctica se llevará a cabo durante los meses de septiembre a diciembre del presente año, con una duración total de 600 horas laborales. Se llevará a cabo mediante una metodología descriptiva, participativa, cuantitativa y observacional, donde se participará

en cada una de las actividades relacionadas a la reproducción bovina y específicamente en lo relacionado a la implementación de la técnica de transferencia de embriones.

4.4. Desarrollo de la practica

4.4.1. Animales

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán vacas y vaquillas aptas reproductivamente de las razas Gyr y Girolando.

4.4.2. Alimentación y manejo de los animales

La alimentación de las hembras donadoras y receptoras será acorde a las necesidades fisiológicas de las mismas tratando de cubrir sus requerimientos nutricionales. Así mismo las donadoras como las receptoras deberán recibir los protocolos de manejo nutricional y sanitario correspondiente.

4.4.3. Selección de donadoras y receptoras

Para la selección de las vacas donadoras se tomarán en cuenta distintos factores como: edad, peso ideal, historial de índices productivos y reproductivos, valor en el mercado, aspectos sanitarios, valor genético y demás características deseables de estas razas. En el caso de las vacas receptoras estas deben cumplir ciertos requisitos para que puedan ser implantadas con el embrión, como la edad ideal, condición corporal, habilidad materna, adaptables al clima donde se llevara a cabo en proceso, libres de enfermedades, animales con mansedumbre.

4.4.4. Transferencia de embriones

El proceso de la transferencia de los embriones será realizado por una persona capacitada en la implementación de la técnica

4.4.5. Diagnóstico de gestación

Un mes posterior al proceso de transferencia de los embriones se realizará el diagnóstico de gestación de las vacas receptoras, esto con el objetivo de conocer la cantidad de embriones implantados, para llevar a cabo esta actividad se hará uso de un de un ecógrafo.

4.4.6. Recolección y tabulación de datos

Con el propósito de lograr los objetivos propuestos será necesario involucrarse en cada una de las actividades relacionadas al proceso de transferencia de embriones, así como llevar a diario registros de los datos obtenidos en cada actividad. Para mantener un mejor control de la información esta será tabulada en una hoja de Excel para posteriormente realizar el análisis correspondiente.

4.5. Variables a evaluar

4.5.1. Porcentaje de embriones implantados

Para estimar el porcentaje entre los embriones transferidos y los implantados se utilizará la siguiente fórmula.

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

Donde:

EI = Embriones implantados

ET = Embriones transferidos

4.5.2. Costo por vaca preñada

El costo total por vaca preñada se determinará al sumar los gastos totales del protocolo de sincronización de celos utilizado, más los costos de la aspiración de los ovocitos, el proceso de transferencia de embriones, guantes, fundas, mano de obra especializada, etc. dividiéndolo entre el número de vacas que queden gestantes.

Cuadro 1. Costo por vaca preñada

Cantidad de embriones transferidos	Costo por embrión transferido	Costo total de embriones implantados	Cantidad de embriones implantados	Costo por vaca preñada

4.5.3. Factores que afectan la transferencia de embriones.

Para conocer los factores que afectan la eficiencia de la transferencia de embriones será necesario observar y cuantificar cada uno de los factores ocurridos durante el proceso de transferencia de embriones, los cuales pueden ser: extrínsecos como el medio ambiente, alimentación, manejo sanitario, manejo de los animales, instalaciones e intrínsecos como manejo de las donantes, el embrión, aplicación de la técnica y a las receptoras encargadas de concebir la gestación.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Encontrar un porcentaje de embriones implantados acorde a la raza y condiciones de manejo presentes en la finca.

Que los costos para dejar gestante una vaca mediante la técnica de transferencia de embriones sean accesibles, tanto para la finca, como para la mayoría de los productores de la zona.

Lograr identificar cuáles son los factores que influyen directamente en la eficiencia de la transferencia de embriones, de manera que en un futuro se tomen en consideración.

VI. PRESUPUESTO

No.	Descripción	Tipo de unidades	Cantidades	Valor unitario (HNL)	Valor total (HNL)
1	Viaje	Unidad	2	6,000	12,000
2	Seguro	Unidad	1	4,000	4,000
3	Hospedaje y alimentación	Mensual	4	2,000	8,000
4	Internet	Mensual	4	125	500
5	Materiales	Unidad	N/A	600	600
6	Gastos extras	Imprevisto	N/A	3,000	3,000
7	Total				28,100

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No	ACTIVIDADES	Meses																			
		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del perfil de anteproyecto.																				
2	Defensa del anteproyecto.																				
3	Viaje a la finca El Empedrado, Valle del Cauca, Colombia.																				
4	Reconocimiento del manejo reproductivo en la finca.																				
5	Acompañamiento en las actividades relacionadas a la transferencia de embriones.																				
6	Recolección de datos.																				

VIII. BIBLIOGRAFÍAS

Alcívar, E.; Lucas G. 2020. Estudio de correlación genética de producción de leche y características corporales en toros Gyr (en línea). 20 p. Consultado el 8 de jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/1781/1/TTMV46D.pdf>

Álvarez, M.; Ramírez, C.; Ramírez, J.; 2022. Ovulación múltiple y transferencia embrionaria en bovinos. (OMTE) (en línea). 24 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/29659/1/13101796.pdf>

Álzate, D. 2017. Fases del ciclo estral de la vaca (en línea). 4 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en: <https://medvetsite.com/ciclo-estral-de-la-vaca/>

Anderson, B. 2023. “Factores que afectan la eficacia de la inseminación artificial en la región interandina revisión sistemática” (en línea). 20 p. Consultado el 11 de jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10854/1/PC-002921.pdf>

Cano, A.; Acosta, T.; Román, R.; Giménez, F.; Domínguez, R.; 2020. Manual de transferencia de embriones (en línea). 3 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual_de_transfereencia_de_embriones.pdf

Cañón, H.; Hernández 2020. Efecto de la sincronización de la ovulación en receptoras de embriones usando benzoato de estradiol ó un análogo de GNRH sobre la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones en bovinos (en línea). 23 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3467/CA%c3%91ON%20RODRIGUEZ%20HARLEY%20DAVID.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

CARTAGENA, P. OB. 2015. Transferencia de Embriones en Bovinos, Torreón Coahuila México, TPS MV. Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Olancho, Honduras C.A 82P.

Carval, A.; Martínez, M.; Tapia, R.; Ayke, T.; 2020. El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva (en línea). 1 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Andres-Carvajal-4/publication/344452990_El_ciclo_estral_en_la_hembra_bovina_y_su_importancia_productiva/links/63401aef2752e45ef69de546/El-ciclo-estral-en-la-hembra-bovina-y-su-importancia-productiva.pdf

Cerón, J. 2016. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros (en línea). 16 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf

FAO, (Fondo de las naciones unidas para la alimentación y agricultura). 2021. Plataforma Nacional de Ganadería Sostenible (en línea). 1 p. Consultado el 7 de jul. 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/honduras/noticias/detail-events/en/c/1415775/>

Fuentes, S. 2015. Incremento del porcentaje de gestación en la transferencia de embriones bovinos de aptitud láctea mediante tratamientos hormonales de sincronización y postransferencia de la hembra receptora (en línea). Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <file:///C:/Users/Jeffry%20Gomez/Downloads/Tesis%20Santiago%20Fuentes%20Ib%203%A1%C3%B1ez.pdf>

García, B.; Orellana, E.; 2021. Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celo en un hato de ganado de carne (en línea). 7 p. Consultado el 11 de jul. 2024. Disponible en:

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7e8911ac-1bec-4996-abbd-57ce021ca42a/content>

García, F. 2021. Biotecnología embrionaria: Transferencia de embriones en ganado vacuno (en línea). 10 p. Consultado el 12 de jul 2024. Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/30414/2021_TFG_Veterinaria_Garcia_Biotecnologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, R. 2019. Procedimientos en los programas de transplante de embriones en ganado bovino (en línea). 5 p. Consultado el 12 de jul. 2024 Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap25.PDF

Gonzalo, K. 2022. Raza Bovina Girolando (en línea). 4 p. Consultado el 5 de Ago. 2024. Disponible en: <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-girolando>.

Gutiérrez, J. 2021. Evaluación de la tasa de preñez en vaquillas y vacas criollas en un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con resincronización, hacienda santa maría (municipio Charagua de la provincia cordillera de santa cruz) (en línea). 26 p. Consultado el 11 de jul. 2024. Disponible en: <https://www.difuciencia.com/files/original/63421702565cacdc5c6963a7aa5029af7a050075.pdf>

Jiménez, A. 2019. El Ciclo Estral Bovino (en línea). 4 p. Consultado el 10 de jul 2024. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-ciclo-estral-bovino-2163/>

Luisfer. 2020. Raza Gyr (en línea). 1 p. Consultado el 8 de jul. 2024. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/257411610/Raza-Gyr>

Macuacé, M. 2021. Uso de las biotecnologías reproductivas en ganaderías bovinas doble propósito en pequeños y medianos productores de cuatro municipios en el departamento del Putumayo (en línea). 12 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en:

[http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/886/1/Macua
ce%20_2021_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/886/1/Macua%20_2021_TG.pdf)

Maldonado, A. 2023. Evaluación del efecto inmunoprotector y sanitario de la ilex guayusa loes (guayusa) sobre el tracto reproductivo en vacas receptoras de embriones charoláis (en línea). 19 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14952/1/20T01481.pdf>

Mora, K. 2024. Uso de la biotecnología reproductiva para el mejoramiento genético mediante la transferencia de embriones en ganado bovino (en línea). 9 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/16048/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000103.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nava, H. y Hernández, H. 2020 Aspiración folicular transvaginal (en línea). 2 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <file:///C:/Users/Jeffry%20Gomez/Downloads/articulo3-s8.pdf>

Obando, D. 2020. Bases farmacológicas y actualización de la sincronización del celo bovino (en línea). 1 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1da85936-9b0c-4c15-b8b2-bb1a679c0578/content>

Perry, G. 2021. El Ciclo Estral en Bovinos (en línea). 2 p. Consultado el 10 de jul. 2024. Disponible en: <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-12/P-00167-S.pdf>

Pineda, O. 2018. La raza gyrolando, una alternativa para producir leche en clima tropical (en línea). 3 p. Consultado el 8 de jul. 2024. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2018/01/LA-RAZA-GIROLANDO-UNA-ALTERNATIVA-PARA-PRODUCIR-LECHE-EN-CLIMA-TROPICAL-.pdf>

Pitaño, V. 2024. Impacto de la energía y la proteína en la efectividad reproductiva de la hembra bovina de raza gyr (En línea). P 19. Consultado el 6 de Ago. De 2024 Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/56387/2024VIVIANAPATINO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Quispe, Y. 2023 “Tasa de preñez por transferencia de embriones descongelados a celo natural y sincronizado en vacas criollas de la provincia de Tambopata” (en línea). 7 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/1081/004-2-4-023.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ruiz, S. 2022. Respuesta a la estimulación ovárica mediante FSH (folltropin®) y rendimiento de OPU en vacas adultas obtenidas por diferentes técnicas de reproducción asistida (en línea). 6 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/538651/330441>

Sánchez, B. y Pinilla, L. 2021. Técnicas de biotecnología reproductiva para obtención de embriones bovinos (en línea). 2 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/718e44ac-dc4b-4ce3-8d0a-ca1de409d4ff/content>

Sequeira, L. 2015. Compendio sobre reproducción animal (en línea). 7 p. Consultado el 2 de jul. 2024. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl53t683c.pdf>

Serrano, J. 2015. Dudas sobre transferencia de embriones (en línea). 1 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embionario/47-Dudas.pdf

Toledo, A. 2020. Evaluación de la aspiración folicular sucesiva en hembras bovinas de la raza Brangus (en línea) 9 p. Consultado el 12 de jul. 2024. Disponible en:

https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/53226/RIUNNE_FVET_FG_Toledo-Gomez_AP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villa, C. 2023. Caracterización de la curva de lactancia en vacas Gyr y gyrolando en santo domingo de los Tsáchilas, ecuador (en línea). 20.p Consultado el 8 de jul. 2024.

Disponible en:

<https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/6100/1/CARMEN%20AMELIA%20VILLA%20PACA.pdf>

Zavala, G. 2023. “Biotecnologías reproductivas aplicadas en bovinos de carne en la Patagonia”. 20 p. Consultado el 12 de jul 2024. Disponible en:

<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/10010/1/TFG.%20Zabala.%20Biotecnolog%c3%adas%20reproductivas%20aplicadas%20en%20bovinos%20de%20carne%20en%20la%20Patagonia.pdf>