

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA – ZOOTECNIA



TESIS

**“TASA DE PREÑEZ EN VACAS RECEPTORAS (*Bos indicus*)
TRANSFERIDAS CON EMBRIONES CONGELADOS Y VITRIFICADOS EN
EL DISTRITO DE TAMBOPATA 2022”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO – ZOOTECNIA**

Autor:

Bach. AUCCAHUALLPA RAFAELE, Uber

ASESOR:

Mg. Sc. TICONA ADUVIRI, Wilebaldo Blair

CO ASESOR:

Ing. MARCA CHOQUECAHUA, Dante Hermes

Puerto Maldonado, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA – ZOOTECNIA



TESIS

**“TASA DE PREÑEZ EN VACAS RECEPTORAS (*Bos indicus*)
TRANSFERIDAS CON EMBRIONES CONGELADOS Y VITRIFICADOS EN
EL DISTRITO DE TAMBOPATA 2022”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO – ZOOTECNIA**

Autor:

Bach. AUCCAHUALLPA RAFAELE, Uber

ASESOR:

Mg. Sc. TICONA ADUVIRI, Wilebaldo Blair

CO ASESOR:

Ing. MARCA CHOQUECAHUA, Dante Hermes

Puerto Maldonado, 2023

DEDICATORIA

A nuestro padre celestial por iluminar mi camino de la sabiduría, salud y la esperanza.

A mi padre, Sr. Epifanio, por enseñarme a trabajar y ser perseverante en lo que uno quiere lograr, demostrándome su fortaleza para salir adelante en las dificultades. A mi madre, Silveria, por su apoyo incondicional, madre mía eres el ser más preciado que tengo en mi vida, gracias por enseñarme querer, gracias a ti soy una persona sensible de corazón noble.

A mi tío Simion, por su apoyo al progreso de nuestra familia y ser partícipe de la formación de mis valores.

Al Mg. Sc. Wilebaldo Blair Ticona Aduviri, por su apoyo constante para que se logre este objetivo y poder alcanzar una meta más en mi vida profesional.

UBER AUCCAHUALLPA RAFAELE.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la salud, la sabiduría y las fuerzas para poder culminar mis estudios y por darme fuerzas para afrontar cada día de mi vida.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Carrera Profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia, por brindarme estadía como Estudiante de esta prestigiosa casa superior de estudios.

A los maestros de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia, por sus sabidurías, valores, enseñanza y experiencia.

Al Mg. Sc. Wilebaldo Blair Ticona Aduviri, asesor de este proyecto de investigación, por su apoyo y orientación durante todo el proceso de la investigación y de la misma manera al Ing. Dante Hermes Marca Choquecahua que con su asesoría a dado realce al trabajo de investigación y al Dr. Julio Málaga Apaza por el apoyo estadístico.

Al MVZ. Juan Tomas Bejarano Álvarez Administrador del Centro de Desarrollo Ganadero CEDEGA y a su familia, por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación en las instalaciones, ambientes, laboratorios pertenecientes al Centro de Desarrollo Ganadero CEDEGA, generándome su ayuda en conocimientos y experiencia durante las diferentes etapas del proyecto de investigación.

A los jurados de tesis y a la vez mis maestros Mg. Sc. Jimmy Flores Mendoza, Mg. Sc. Freddy Lot Yujra Pampa, al Mgt. Boris Alain Dueñas Fernández por sus sabios consejos y orientaciones.

A mi padre Epifanio, mi madre Silveria y a mis hermanos Reynaldo, Wilmar, Ismael y mi hermana Irma, por haberme infundido valores, aliento y apoyo para la elaboración de la tesis.

A mis compañeros de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria Zootecnia de la Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios, por su amistad, apoyo moral.

UBER AUCCAHUALLPA RAFAELE.

TURNITIN_UBER AUCCCAHUALLPA RAFAELE

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	1%
6	bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080 Fuente de Internet	1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	1%
9	www.samer.org.ar Fuente de Internet	

PRESENTACIÓN

La transferencia de embriones es una de las herramientas biotecnológicas aplicadas a la producción y reproducción animal, de tal manera se entiende como un componente de suma importancia y esenciales para el manejo del ganado en condiciones de campo e implica muchos procedimientos y técnicas desde la obtención del embrión, la manipulación, la congelación y la vitrificación, descongelación y la desvitrificación son componente importante en la transferencia de embriones en los animales.

La transferencia de embriones tiene implicaciones productivas y económicas sin precedentes para el sector ganadero. Sin embargo, la transferencia de embriones en vacunos se ha considerado una utopía durante décadas, debido a los requisitos de las técnicas quirúrgicas para la recolección y la deposición de embriones en las receptoras, junto con los desafíos para preservar los embriones.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la tasa de preñez en vacas receptoras (*Bos indicus*) transferidas con embriones congelados y vitrificados en el Distrito de Tambopata, donde se evaluará el porcentaje de tasa de preñez a los 45 días post transferencia a través de un equipo de ultrasonografía (ecógrafo) y la rentabilidad (costo).

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero CEDEGA, Distrito de Tambopata, Madre de Dios, con objetivos de determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones congelados y con embriones vitrificados en época de invierno en el distrito de Tambopata. Se utilizaron 40 vacas receptoras, lo cual se formó dos grupos, 20 vacas para transferir embriones congelados (T1), y otras 20 vacas para transferir embriones vitrificados (T2). Los animales fueron evaluados ginecológicamente con el uso del ecógrafo veterinario, acompañado de una evaluación de la condición corporal y a un examen clínico general. Previa inducción del celo de las vacas se realizó la transferencia de embriones a los dos grupos y pasado 45 días post transferencia se hizo el diagnóstico de preñez mediante ultrasonografía (ecógrafo). Los datos se analizaron con la prueba estadística de Ji cuadrada. Los resultados de la tasa de preñez en vacas con transferencia de embriones congelados fueron de 50.0 % y con embriones vitrificados 55.0 %. El costo total de los materiales e insumos utilizados durante la transferencia de embriones congelados en vacas receptoras fue de 110.53 soles, mientras con embriones vitrificados en vacas receptoras, el costo total es de 154.03 soles. Se concluye que la transferencia de embriones ya se puede utilizar con fines de mejora genética para caracteres de importancia económica.

Palabras claves: Embriones congelados - vitrificados, tasa preñez, vacas.

ABSTRACT

The research work was carried out at the CEDEGA Livestock Development Center, Tambopata District, Madre de Dios, with the objective of determining the pregnancy rate in recipient cows transferred with frozen embryos and with vitrified embryos in the Tambopata district. 40 recipient cows were used, which formed two groups, 20 cows to transfer frozen embryos (T1), and another 20 cows to transfer vitrified embryos. The animals were gynecologically evaluated with the use of a veterinary ultrasound machine, accompanied by an evaluation of the body condition and a general clinical examination. Prior to induction of heat in the cows, the embryos were transferred to both groups and 45 days after the transfer, the diagnosis of pregnancy was made by ultrasonography (ultrasound). Data were analyzed using the Chi-square statistical test. The results of the pregnancy rate in cows with frozen embryo transfer were 50.0 % and with vitrified embryos 55.0 %. The total cost of materials and supplies used during the transfer of frozen embryos in recipient cows was 110.53 soles. While with vitrified embryos in recipient cows, the total cost is 154.03 soles. It is concluded that the transfer of embryos can already be used for purposes of genetic improvement for characters of economic importance.

Keywords: Frozen embryos - vitrified, pregnancy rate, cows.

INTRODUCCIÓN

La transferencia de embriones es una herramienta de la biotecnología reproductiva que facilita la producción de embriones de vacas donantes genéticamente superiores para posteriormente ser transferidas a vacas receptoras del mismo hato o en otros. Las receptoras necesariamente no tiene que ser con alto valor genético, suficiente con tener buena condición corporal, libre de enfermedades reproductivas y buen historia reproductivo (01), (12). El progreso genético en el hato se puede acelerar por el uso de la transferencia de embriones aumentando la intensidad y precisión de la selección, reduciendo el intervalo generacional y logrando un mejoramiento sustantivos en la producción ganadera (5).

La biotecnología reproductiva animal centrada en el mejoramiento genético de animales, es ya una realidad que suscita un interés creciente entre profesionales y productores ganaderos de todo el mundo (37), incluida la creación de embriones in vitro e in vivo, así como el almacenamiento y conservaciones de embriones mediante vitrificación y congelación (41).

Existen trabajos escasos de investigación que hacen referencia a embriones vitrificados y congelados en ganados bovinos; cave recalcar que en la región de Madre de Dios no existen trabajos relacionados a este tema, constituyendo imprescindible dicha investigación. La importancia de conocer de embriones congelados y vitrificados aplicadas en vacas receptoras y la evaluación de la tasa de preñez, servirá como aporte al estudio de la biotecnología reproductiva de bovinos de trópico, además en un futuro permitirá realizar otros trabajos de investigación en la región de Madre de Dios (4).

La presente investigación contribuye al conocimiento científico para la aplicación de estas nuevas biotecnologías de crio preservación y sea masiva con el pasar del tiempo, aceptada por los ganaderos y las instituciones del estado incluyan en los planes de mejoramiento genético. Se sometió a las vacas receptoras (*bos indicus*) a un estudio de determinación de tasa de preñez con dos métodos de crio preservación que son embriones congelados

y embriones vitrificados para posterior sea evaluada con ultrasonografía a los 45 días post transferencia y conforme a los resultados se determinó el costo de la transferencia de embriones congelados y vitrificados.

Se espera aportar información a los productores ganaderos locales, nacionales e internacionales al uso de la transferencia de embriones y así mejorar su ganadería.

INDICE

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación de problema	1
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Variables.....	2
1.4.1. Variables dependientes.....	2
1.4.2. Variables independientes:	2
1.5. Operacionalización de variables.	3
1.6. Hipótesis.	4
1.7. Justificación.	4
1.8. Consideraciones éticas.....	5
CAPITULO II: MARCO TEORICO	6
2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Marco teórico	8
2.2.1. Transferencia de embriones.....	8
2.2.2. Receptoras.....	8
2.2.3. Condición corporal	9
2.2.4. Sincronización de celo	9
2.2.5. Congelación de embriones.....	10
2.2.6. Beneficios de la congelación de embriones bovinos.....	10
2.2.7. Vitricificación de embriones	11
2.2.8. Desvitrificación de embriones	12
2.2.9. Descongelación.....	12
2.2.10. Transferencia de embriones	13

2.2.11.	Implantación.....	13
2.2.12.	Dinámica folicular.....	14
2.2.13.	Formación del cuerpo lúteo y secreción de progesterona.....	14
2.2.14.	Dispositivo intravaginal	15
2.2.15.	Diagnóstico de gestación en la hembra bovina.....	15
2.2.16.	Costos de transferencia	17
2.3.	Definición de términos.	18
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....		20
3.1.	Tipo de estudio	20
3.2.	Diseño de estudio	20
3.3.	Lugar de estudio.	20
3.4.	Población y muestra.	21
3.4.1.	Población	21
3.4.2.	Muestra	21
3.5.	Condiciones de manejo de las muestras (Vacas receptoras).....	21
3.6.	Métodos y técnicas.	22
3.6.1.	Selección de los animales (vacas)	22
3.6.2.	Obtención de embriones	23
3.6.3.	Sincronización de vacas receptoras a tiempo fijo	23
3.6.4.	Transferencia de embriones.....	24
3.6.5.	Transferencia de embriones vitrificados.....	24
3.6.6.	Transferencia de embriones congelados	25
3.6.7.	Determinación de tasa de preñez	25
3.6.8.	Costo de la transferencia de embriones.....	26
3.7.	Método estadístico.....	27
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....		28
4.1.	Tasa de preñez en vacas receptoras.....	28

4.2. Costo de transferencia de embriones	29
4.2.1. Embriones congelados.....	29
4.2.2. Embriones vitrificados	30
DISCUSION.....	32
CONCLUSIONES	34
SUGERENCIAS.....	35
REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO	43

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Desde hace varios años los productores ganaderos de la Región de Madre de Dios se han dedicado a la industria pecuaria ganadera tanto láctea como cárnica, han tratado de mejorar e implementar su ganadería con las prácticas de manejo reproductivo para obtener un mejoramiento más acelerado en sus hatos con mayor porcentaje de preñez, aunque los resultados son menos de los esperados, produciendo pérdidas económicas a los ganaderos. Por años se ha trabajado con diferentes proyectos sobre el mejoramiento Genético Bovino, pero no se ha logrado un adecuado porcentaje de la tasa de preñez, se han encontrado obstáculos de índole económico, de manejo y algunos de efectividad.

En nuestra Región aún no se desarrolla la técnica de transferencia de embriones, ya que aparentemente aun pareciera ser costoso a comparación con otras técnicas reproductivas. Actualmente existen metodologías para vitrificar y congelar embriones vacunos (02), (03) pero aquí en la Región todavía no se tiene registro de la aplicación de embriones vitrificados y congelados.

1.2. Formulación de problema

¿Cuál será la respuesta de la tasa de preñez de las vacas receptoras transferidas con embriones congelados y embriones vitrificados?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados en el distrito de Tambopata.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones congelados.
- Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones vitrificados.
- Determinar el costo de la transferencia de embriones congelados y vitrificados en vacas receptoras.

1.4. Variables

1.4.1. Variables dependientes

Tasa de preñez

1.4.2. Variables independientes:

- Tipo de embriones congelados y vitrificados
- Costo de la transferencia de embrión

1.5. Operacionalización de variables.

DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIONES OPERACIONALES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Transferencia de embriones congelados.</p> <p>Transferencia de embriones vitrificados.</p> <p>Es el procedimiento mediante el cual los embriones previamente descongelados y desvitrificados se transfieren al útero de la vaca receptora con el fin de lograr una gestación, garantizando la producción de vacunos de alto valor genético</p>	<p>% Tasa de preñez con embriones congelados = vacas preñadas/vacas transferidas x 100</p> <p>% Tasa de preñez con embriones desvitrificados = vacas preñadas/vacas transferidas x 100</p> <p>TEV = MO + CEV + SHR</p> <p>Donde: Transferencia con embriones vitrificados =TEV(TEC) Mano de obra = MO</p>	Ecógrafo	Porcentaje (%)
<p>Costo de transferencia</p> <p>Se refiere a la valoración de materiales e insumos que se utilizara para realizar la transferencia en cada vaca receptora.</p>	<p>Costo del embrión Vitrificado = CEV</p> <p>Sincronización de hembras receptoras = SHR.</p>	Costo de embrión congelados y vitrificados	Formulas
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Tasa de preñez</p> <p>Número de vacas que han quedado gestantes en un período determinado del número total de receptoras transferidas</p>	<p>Tasa de preñez: (N° Vacas en celo/ N° Vaca preñadas) x 100</p>	Ecógrafo	Porcentaje (%)

Fuente: elaboración propia

1.6. Hipótesis.

Ho: La tasa de preñez de vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados no tiene diferencia significativa.

Ha: La tasa de preñez de vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados si tiene diferencia significativa.

1.7. Justificación.

El departamento de Madre de Dios es considerada en vías de desarrollo, cuenta con áreas amplias de terrenos destinados a la actividad pecuaria, una de las actividades que por años va creciendo de manera paulatina es la crianza de ganado vacuno de manera extensiva, pero aún no cuenta con animales de alta producción (04). La reproducción es el aspecto más importante de la ganadería. Por eso se han desarrollado y perfeccionado diversas tecnologías de reproducción asistida, como la transferencia de embriones. Estas biotecnologías permiten obtener un gran número de crías de animales genéticamente superiores, aumentando así la rentabilidad económica de la explotación. Además, la transferencia de embriones parece ser la forma más segura de transferir material genético desde el punto de vista sanitario (21).

Con la transferencia de embriones congelados y vitrificados se busca dar solución en la eficiencia reproductiva, lográndose mayor número de crías o terneros nacidos al año y aprovechar la rusticidad de las receptoras para transferir embriones de alta genética (05). Sin embargo, en nuestra Región aún no se desarrollado dicha biotecnología por el costo aparentemente pareciera alto. Entonces, es necesario buscar alternativas que mejore la tasa de preñez efectiva utilizando embriones congelados y vitrificado, lo que influiría en el descenso del costo en el desarrollo y/o aplicación de la producción y transferencia de embriones en las receptoras, y estimular el interés de profesionales y productores (06), creando ingresos económicos al productor en muy corto tiempo.

Por las ideas expuestas, el presente estudio de investigación es determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con dos diferentes técnicas de crío preservación de embriones que son los embriones congelados y los embriones vitrificados en el Distrito de Tambopata.

1.8. Consideraciones éticas

El proyecto de investigación se realizó con vaca receptoras (*Bos indicus*) con un manejo responsable tratando de evitar en lo posible el estrés, brindándoles un ambiente libre con forraje y agua a disposición durante todo el día, así mismo la disposición de sombra y cuidado permanente. Antes de comenzar la investigación las vacas receptoras fueron desparasitadas, vacunadas y durante el estudio no han sido sometidos a procedimientos dolorosos. La recopilación de datos estuvo bajo la guía de un asesor y co - asesor para evitar cualquier error en el manejo del animal y fallos en la toma de datos durante la investigación

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Gutnisky en su investigación titulada: "Evaluation of the Cryotech Vitrification Kit for bovine embryos", este trabajo tuvo como propósito evaluar el kit de vitrificación Cryotech disponible en el mercado, en términos de supervivencia, desarrollo in vitro y tasa de preñez para embriones bovinos. Observamos una supervivencia del 100 % de los blastocistos producidos in vitro y obtuvimos la misma tasa de preñez (46,8 %) que la obtenida con blastocistos frescos producidos in vitro (28).

Por otro lado la investigación realizada por Bényei y col., titulado; "The effect of internal and external factor son bovine embryo transfer results in a tropical environment" (29), indica que en el programa, se implantaron 1466 embriones congelados Holstein-Friesian comprados en receptoras mestizas de cebú/europeo en condiciones de campo. Se detectaron 502 preñadas (41 %) en este programa de extensión a gran escala. Se descubrió que los métodos de sincronización, el mes, el origen del embrión y los efectos de la granja afectaron la tasa de éxito de la transferencia de embriones.

La investigación realizada por Olegario y col., titulada "Pregnancy rates and metabolic profiles in cattle treated with propylene glycol prior to embryo transfer", da a conocer que el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de una administración sostenida de propilenglicol a receptoras bovinas de embriones congelados/descongelados obtenidos in vivo. Dentro de los animales tratados, se seleccionaron significativamente más receptoras y se incrementó la progesterona, la calidad del cuerpo lúteo, Se registraron las tasas de preñez y parto. se ha obtenido 65 % de gestación en receptoras Holstein (30).

Por otro lado, la investigación realizada por Martínez 2004., titulada “Vitrificación de embriones bovinos obtenidos in vitro” (27), se evaluó la eficiencia de distintas soluciones de vitrificación para crio preservar blastocistos vacunos producidos in vitro. Para ellos se hicieron evaluaciones mediante cultivo in vitro. la tasa de preñez fue de 45 % en receptoras Polled Hereford. Estos resultados determinan que la vitrificación puede ser usada con éxito en la crio preservación de embriones producidos in vitro, y que podría ser considerada para el uso en programas comerciales.

Otra investigación realizada por Naranjo y col., (07) titulada; “Comparación de dos métodos de transferencia de embriones en el ganado criollo lechero tropical”, se comparó los métodos por congelación y curva rápida en vacas receptoras criollo lechero tropical (CLT) puras y mestizas, se realizó en Veracruz (CP) y Guerrero (OG) México. Los niveles de gestación por método de crio preservación fueron 10 y 20 % para congelación y curva rápida en CP ($p \leq 0.50$), y 11 y 27 % en OG ($p \leq 0.375$).

La investigación realizada por Frutos (21) Titulada “Transferencia de embriones en Bovinos”, indica que, los porcentajes de preñez oscilan entre el 50 y 60% por cada 100 vacas receptoras transferidas con embriones fresco, cuando los embriones son congelados la tasa de preñez es del 40 al 50%, ya que en el proceso de congelación, los embriones van perdiendo células germinales y sufren algunos daños, por eso los porcentajes se reducen.

La investigación realizada por Quispe (09) titulada; “Vitrificación en diferentes estadios de desarrollo de embriones in vitro en vacas Brown Swiss en el establo Santiago - Puno”. Indica el porcentaje de preñez conseguido fue de 33.33% con el propilenglicol + glicerol y 66.67% de preñez con el etilenglicol+ glicerol, se llega a la conclusión que el protocolo 2 se obtiene mayor porcentaje de embriones de buena calidad y también mayor porcentaje de preñez. El costo de la vitrificación por cada embrión con el propilenglicol + glicerol que es de s/ 32.88, y con el etilenglicol + glicerol es de s/ 33. 64.

Por último, la investigación realizada por Dante y col. titulada “Eficiencia de tres protocolos de superovulación y transferencia de embriones a tiempo fijo

en vacas Brown Swiss PPC del CIP Illpa – FCA UNA Puno”. Según los resultados nos dice que el costo total de transferencia de un embrión a una vaca receptora, que en suma remonta a S/. 96.50, distribuidos en insumos y materiales empleados para transferencia de embriones (S/. 36.50); así mismo, incluye el costo del alquiler de los equipos (S/. 10.00) y además el costo del servicio del especialista en transferencia (S/. 50.00), (06).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Transferencia de embriones.

La transferencia de embriones bovinos es una técnica de mejora genética bovina que consiste en el tratamiento hormonal de una vaca o novilla donante y la inseminación artificial con toro de alto valor genético demostrado, para producir varios embriones a lo largo de un periodo de siete días, que luego se recogen y transfieren a una vaca receptora durante el celo de la vaca donante. La vaca receptora no transmite el rasgo genético a su descendencia, sino que sólo lo conserva antes del parto y durante la lactancia (05).

El mayor éxito de un programa de transferencia de embriones se mide por el número de terneros nacidos de una misma donante en un periodo determinado. Los factores que influyen son el número de ovulaciones, la fertilización y viabilidad de los embriones y aquellos relacionados con el manejo de las donantes y receptoras (10). Uno de los principales problemas de la tecnología de transferencia de embriones es el elevado coste por receptora gestante (11).

2.2.2. Receptoras

La selección de las madres receptoras en función de sus características genéticas no tiene un impacto significativo en la transferencia de embriones, pero no puede excluirse la influencia de la aptitud materna (como rasgo genético), unas condiciones climáticas óptimas, una buena cría y una nutrición de calidad en la implantación y el desarrollo de los embriones transferidos (19).

La receptora no debe estar en gestación, cíclica (al menos dos ciclos normales) y un cuerpo lúteo en al menos un ovario (13). Para que la gestación tenga éxito, el estadio del embrión debe coincidir con la edad del útero de la donante. Es preferible una sincronización perfecta, pero también se acepta una diferencia de un día entre la edad de la donante y la del embrión, es decir, se puede transferir un embrión de siete días a una donante que ovuló entre seis y ocho días antes. Los embriones de menor calidad son más propensos a la desincronización (12). La donante no debe tener ningún problema de salud que pueda afectar en la gestación. La tasa de concepción tras la transferencia de embriones es mayor si la receptora está en celo entre 36 horas antes de la donación y 12 horas después de la donación (14).

2.2.3. Condición corporal

Se define como el estado de un animal que puede determinar si está delgado, gordo, listo para el sacrificio o para poder reproducirse (17). Las vacas demasiado flacas producen menos leche porque no tienen reservas adecuadas al inicio de la lactación, tienen mayor incidencia de enfermedades metabólicas y retraso del celo tras el parto (18), mientras que las vacas demasiado gordas son más difíciles de parir, tienen mayor incidencia de ciertas enfermedades metabólicas y producen menos leche (19).

La condición corporal en vacunos de carne se evalúa con una escala de 1-5 o de 1-9 (20) donde 1 nos indica es un animal delgado flaco y 5 ó 9 (dependiendo de la escala usada) es una animal muy obeso, con el fin de estimar las reservas de grasa corporal mediante la observación (19) y palpación de costillas, huesos de la cadera e inserción de la cola (15).

2.2.4. Sincronización de celo

La sincronización del estro es un método hormonal que forma parte de un programa de control de la función del cuerpo lúteo y del folículo para la sincronización el estro, para inseminar a los individuos en un tiempo determinado o realizar Inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF),

transferencia de embriones a tiempo fijo (TETF) y superovulación (22), con el fin de obtener el mayor número posible de gestaciones (23). La sincronización del estro permite un uso más eficaz de los procedimientos de inseminación artificial y transferencia de embriones (24).

La estimación de la sincronización minimiza los costes de mano de obra y como los errores de detección del celo (25). Aunque se han desarrollado y utilizado en la reproducción comercial muchos procedimientos de sincronización que implican una o más combinaciones hormonales diferentes, el principio básico de la sincronización del estro es controlar la duración de la fase lútea del estro (26).

2.2.5. Congelación de embriones.

El objetivo de la crio preservación es mantener la viabilidad y la función de las células a bajas temperaturas (18). La crio preservación es el proceso de almacenamiento de tejidos o células a temperaturas bajas, normalmente entre -80 °C y -196 °C. Esta última temperatura se conoce como punto de ebullición del nitrógeno líquido y se utiliza para reducir la viabilidad y mantener las células o tejidos a bajas temperaturas (32).

En el proceso de congelación, las células embrionarias sufren cambios significativos, incluida la formación de hielo intracelular o extracelular, lo que puede reducir su supervivencia tras la crioconservación (33). Estos problemas pueden reducirse mediante el uso de crioprotectores y el control de la velocidad de descenso térmico utilizando equipos de congelación programables de precisión (34).

2.2.6. Beneficios de la congelación de embriones bovinos.

Económicos.

Permite proteger numerosos ecosistemas (31) y, por otro, optimizar el coste del transporte de material genético de alta calidad a todas las partes del mundo. Por ejemplo, el coste del transporte de un solo animal puede ascender a 4 000 embriones congelados (35).

Zootécnicas.

Los beneficios Zootécnicos de la congelación de embriones bovinos se reflejan en el rápido progreso genético que se ha logrado en todo el mundo gracias al uso de embriones congelados en la cría de ganado lechero y de carne (33).

2.2.7. Vitrificación de embriones

La vitrificación es el método de crio preservación de gametos más utilizado en las clínicas de medicina reproductiva debido a su mayor tasa de supervivencia que las técnicas de congelación más lentas (3). La unidad de vitrificación abierta Cryotop® permite colocar un número variable de ovocitos o embriones en una sola unidad (38). Un aspecto a tener en cuenta es la calidad de los embriones a vitrificar, ya que la congelación de embriones de alta calidad dará mejores resultados que la congelación de embriones de calidad media (35). Los mejores resultados se obtienen con embriones de muy buena y buena calidad, y el estadio de desarrollo más adecuado para la vitrificación de embriones es el estadio de blastocisto fuertemente jaspeado a hinchado (39).

Durante la crio preservación, las células se deshidratan por vitrificación para producir estados libres intracelulares y extracelulares (37). En otro método, se inyecta en las células una alta concentración de disolvente inductor de la vitrificación y se enfrían lo suficientemente rápido como para producir un estado vitrificado (03). Se han desarrollado varios dispositivos para alcanzar velocidades de enfriamiento muy elevadas. El enfriamiento y el calentamiento son esenciales para la vitrificación (40).

Las técnicas de vitrificación son relativamente económicas y pueden aplicarse sobre el terreno sin equipo especializado, lo que permite su uso en una amplia gama de aplicaciones (41). Sin embargo, la vitrificación requiere una experiencia considerable, en particular la colocación correcta de la muestra en o sobre el contenedor (37).

2.2.8. Desvitrificación de embriones

Las técnicas de desvitrificación o calentamiento restauran el desarrollo embrionario (34). Estas técnicas son muy eficaces y preservan la viabilidad embrionaria. Los embriones vitrificados pueden incubarse en el laboratorio durante varias horas antes de la transferencia embrionaria (42).

La desvitrificación, se define a la cristalización que se produce en un sistema previamente vitrificado (43). Este procedimiento se lleva a cabo debido a que durante el calentamiento se atraviesa nuevamente la temperatura óptima para que se establezca la nucleación, la cual es más baja que la requerida para el crecimiento de los cristales de hielo (44).

2.2.9. Descongelación.

Durante la descongelación, el embrión alcanza su temperatura normal y las moléculas crio protectoras (que mantienen una temperatura de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$) son sustituidas por agua intracelular. La técnica específica utilizada para descongelar el embrión depende del método de congelación empleado. Existen dos técnicas de crioconservación: la congelación a baja temperatura y la vitrificación (44). La primera técnica utiliza una baja concentración de crioprotector y reduce lentamente la temperatura para controlar la formación de cristales de hielo. Durante la descongelación, se restablece gradualmente la temperatura normal y el crioprotector se sustituye por agua (41).

La desvitrificación, por el contrario, impide la formación de hielo aumentando la concentración de crioprotector y la velocidad de enfriamiento; la desnitrificación requiere por tanto un recalentamiento rápido (de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ en menos de un segundo) y luego la sustitución del crioprotector por agua (46). Aunque pueden utilizarse ambas técnicas, en la técnica de elección en los laboratorios de FIV se prefiere la vitrificación/desvitrificación, ya que ofrece mejores resultados. La tasa de supervivencia es cercana al 100% (47).

La probabilidad de concepción (preñez) está relacionada con la calidad embrionaria y el estado endometrial más que con la técnica de crio

preservación, pero una mayor tasa de supervivencia tras la despolimerización ofrece un mejor pronóstico a largo plazo al aumentar el número de embriones disponibles (38).

2.2.10. Transferencia de embriones

Un embrión es un óvulo fecundado por un espermatozoide. Un embrión es un organismo en una fase temprana de desarrollo (48). La transferencia de embriones consiste en extraer uno o varios embriones del aparato reproductor de un donante e implantarlos en uno o varios receptores (31). La transferencia de embriones consiste en la implantación de uno o varios embriones en el útero de la hembra (receptora). La primera etapa consiste en realizar pruebas genéticas a la receptora (01), que debe proceder de un rebaño libre de tuberculosis, brucelosis y leucemia, clínicamente libre de IBR y vulvovaginitis, con ciclos ovulatorios regulares desde una edad adecuada y sin problemas previos de fertilidad, anomalías reproductivas o anomalías genéticas demostradas (49).

También se utilizan programas de sincronización e super ovulación para conseguir un número elevado de óvulos fecundados en el momento de la inseminación artificial (50)(51). A continuación, se recogen los embriones y se examinan la forma, el tamaño, el color, la estructura citoplasmática y la presencia de vesículas, la presencia de células anormales y la regularidad del cuerpo lúteo (48).

2.2.11. Implantación

La implantación es la unión del óvulo fecundado a la pared uterina y tiene lugar unos 6-7 días después de la concepción (fecundación) (53). El proceso de implantación implica la formación de una estructura denominada placenta, que consta de aproximadamente 80-120 células compuestas de tejido fetal (cotiledones) y tejido materno (placenta) (49). La placenta es el vínculo entre el tejido fetal y el tejido materno y participa en el intercambio normal de nutrientes y desechos metabólicos en el feto (54).

2.2.12. Dinámica folicular

La ecografía confirmó que los folículos se desarrollan en oleadas en el ganado vacuno, con 2 ó 3 oleadas foliculares por ciclo de octubre. Estas oleadas foliculares mostraron que un grupo de folículos antrales empezaba a crecer hasta alcanzar un tamaño de 4 mm, momento en el que se seleccionaba un folículo dominante que seguía creciendo, mientras que los demás folículos se volvían inferiores e iniciaban el proceso de atresia. En el ciclo de dos y tres ondas, la primera oleada de folículos llega inmediatamente después de la ovulación, mientras que la segunda oleada de folículos llega el día 9 ó 10 en el ciclo de dos ondas, el día 8 ó 9 en el ciclo de tres ondas, y la tercera oleada de folículos llega el día 15 ó 16 (57).

2.2.13. Formación del cuerpo lúteo y secreción de progesterona.

Tras la ovulación, los vasos sanguíneos de la pared del folículo se rompen, se forma el cuerpo lúteo y comienza el proceso de revestimiento del endotelio de las células de la granulosa y del cuerpo lúteo (58). En la fase postovulatoria, la inflamación disminuye, algunos vasos sanguíneos congénitos de la mucosa se colapsan y se produce la menstruación en zonas funcionales del endometrio, que comienza poco antes de la ovulación y finaliza el segundo día del ciclo, es decir, con la ruptura microovulatoria. Al inicio de la ovulación, bajo la influencia de la P4, el endometrio pasa de la fase proliferativa a la fase secretora y las células epiteliales glandulares se desarrollan y ramifican (59). Del día 0 al día 8 del ciclo, la secreción se acumula en la porción basal de las células epiteliales, con un aumento de la densidad de los poros glandulares del día 8 al día 16 (60).

La progesterona secretada por el cuerpo lúteo está presente en el plasma a partir del tercer día de celo (61). En las vacas, la concentración plasmática de progesterona aumenta a 4,5-5,0 ng/ml del tercer al décimo día de celo, permanece constante durante los siete días siguientes y disminuye a partir del decimoséptimo día, excepto en el caso del parto, cayendo a menos de 0,5 ng/ml del vigésimo al vigésimo primer día (62), (63).

Esto sugiere que la única diferencia en la concentración de P4 entre ciclos está relacionada con el inicio de la luteinización (63). En rumiantes, la duración del estro determina el momento de la luteinización y la prevención de la misma es esencial para el establecimiento de la gestación. La luteinización ocurre durante los últimos tres días de la fase lútea (58) y es causada por la liberación de prostaglandina $F2^{\infty}$ del epitelio glandular superficial del cuerpo lúteo y el endometrio (64,65).

2.2.14. Dispositivo intravaginal

Este dispositivo intravaginal está fabricado con silicona inerte y contiene progesterona natural de liberación lenta. La progesterona liberada tras la inserción del dispositivo desempeña un papel importante en la dinámica de los folículos ováricos. Cuando se alcanza un nivel elevado de progesterona (> 1 ng/ml) a los pocos minutos de la inserción, se libera el folículo dominante, se acelera la ovulación y, cuando cesa la secreción de productos foliculares (estrógenos y hormonas inhibidoras), aumenta la FSH, lo que desencadena la siguiente oleada de ovulación. Por otro lado, cuando se interrumpe el adyuvante, los niveles de progesterona caen por debajo de un umbral (< 1 ng/ml), lo que provoca un aumento de la frecuencia de los pulsos de LH, el desarrollo y mantenimiento de un folículo dominante y una concentración muy elevada de estradiol, que por un lado desencadena la ovulación y por otro sigue a la ovulación a nivel endocrino cuando la LH alcanza su pico (66).

2.2.15. Diagnóstico de gestación en la hembra bovina

Palpación rectal

La palpación rectal en bovinos es un procedimiento que permite el examen de los distintos órganos del aparato reproductor (67) y la detección de fases normales (función ovárica, ciclo ovárico, gestación, fertilidad) (52) o anormales (miomas, quistes, aplasia segmentaria, etc.) y puede ser una herramienta más en un escenario en el que sea utilizada por los especialistas responsables del sector reproductivo de la explotación para conseguir unos resultados reproductivos correctos (68).

La palpación rectal como método de diagnóstico de la gestación implica la palpación de todo el útero, empezando por el cérvix (69), lo cual es necesario para determinar la posición del cérvix en la pelvis y los cuernos uterinos, así como la posición de los ovarios bilateralmente. El cuello uterino es una estructura cilíndrica firme, irregular y ligeramente gruesa que se extiende por debajo de las caderas, en el borde del suelo pélvico o en la cavidad abdominal.

El cérvix se retrae para introducirlo entre el pulgar, el índice y la barbilla para retraer los genitales (67), luego la mano se desplaza hacia delante hasta un ángulo proximal similar al de la captura cervical para introducir los ligamentos intercostales y se retrae para retraer el útero (70). Si no se puede capturar el útero directamente, hay que encontrar un ligamento ancho y retraerlo parcialmente para que sea oblicuo a los tendones uterinos (69). En esta posición, se palpa el cuerno proximal en toda su longitud con el pulgar y el índice, como de costumbre (70). Con los otros dedos rodeando el cuerno, se coloca el pulgar entre los dos cuernos, luego debajo del cuerno, y se giran los dedos hacia la cara dorsal del cuerno de manera que se palpe toda la longitud del cuerno en esta posición (71). Este método no requiere la extirpación completa del útero, como es el caso del otro método de tracción del ligamento intercostal (71).

Ultrasonografía

El diagnóstico de gestación por ecografía se basa en la presencia o ausencia de líquido en la cavidad uterina (68), que aparece como una imagen no ecogénica, y el embrión, al igual que el folículo, puede verse por ecografía al día siguiente de la fecundación con una especificidad de hasta el 86%, el diagnóstico de embarazo basado en la presencia o el factor de líquido en la cavidad uterina antes de esa fecha no es fiable porque puede confundirse con una patología, como un útero lleno de pus (72).

La gestación debe controlarse por este método a los 30, 37, 48 y 55 días de gestación, siendo la ecografía intraoperatoria la más utilizada (73). Por otra parte, el diagnóstico precoz de la gestación es muy útil en los programas de inseminación artificial, ya que debe evitarse la inseminación artificial del

ganado al principio de la gestación (<45 días) porque la terapia hormonal, como el uso de prostaglandinas, puede provocar abortos (74). También puede realizarse una evaluación patológica del útero, como endometritis, útero purulento y embrión momificado (71).

2.2.16. Costos de transferencia

Rentabilidad

La rentabilidad es el ingreso expresado en términos relativos o en porcentaje en relación con otra variable económica, como el capital total empleado o los fondos propios. La rentabilidad es el beneficio, utilidad o ganancia derivada de los recursos o activos invertidos (06).

A diferencia de la "renta" o el "beneficio", que se expresan en cantidades absolutas (es decir, unidades monetarias), la rentabilidad se expresa en porcentaje.

Costo y beneficio

Es una importante técnica de la teoría de la decisión. Su objetivo es determinar la viabilidad de un proyecto registrando todos los costes y beneficios derivados directa o indirectamente del mismo y evaluándolos después en términos monetarios. El método puede aplicarse a actividades sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, organizaciones con ánimo de lucro, etc. e implica la importancia y cuantificación de los resultados sociales y/o económicos (06).

Costo de transferencia de embriones

El coste de la transferencia de embriones para transferencia de embrionario depende del tipo de cambio del dólar, de la disponibilidad de materiales y suministros para la transferencia de embriones y del coste de los servicios del especialista en transferencia (06). Mayormente las empresas de reproducción para la transferencia de embriones no controlan ni divulgan los costes reales de sus programas, bien porque sus alianzas estratégicas con clientes y proveedores no se lo permiten, bien porque no pueden realizar análisis de

costes (75) (76). Los costos por embrión varían en función del mercado comercial y del valor genético (77).

2.3. Definición de términos.

Tasa de preñez:

Porcentaje de vacas nacidas en cada ciclo estral tras el período de descanso voluntario (87 días) (65).

Tranferencia de embriones:

Es un método en el que se extraen embriones de un donante y se implantan en una receptora para lograr la gestación (55).

Ciclo estral:

En función de la estructura básica del ovario, existen dos fases principales: la fase folicular y la fase lútea. La fase folicular comienza con la regresión del cuerpo lúteo y finaliza con la ovulación. La duración media del ciclo de la fase folicular es de 21 días y está regulada por hormonas (08).

Vitrificación:

Es una técnica de crioconservación de órganos, tejidos y embriones que se logra mediante un enfriamiento ultrarrápido en el cual se usa una solución altamente concentrada que no cristaliza durante la congelación, sino que se torna viscosa (56).

Vacas receptoras:

Son vacas que no contribuyen genéticamente dentro del proceso de la transferencia, sino que sirven como un vientre de alquiler (55).

Sincronización de celo:

Involucra la manipulación o el control del ciclo estral con la intención de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo (16).

Cuerpo luteo:

Masa amarilla de células secretoras de hormonas que se desarrolla en la estructura del ovario (85).

CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de estudio

Este trabajo de investigación es de tipo cuantitativa y de método hipotético descriptivo.

3.2. Diseño de estudio

El tipo de estudio es experimental donde busca la relación entre dos variables, una dependiente y una independiente, a través de un proceso experimental, sistemático y controlado, por ese motivo se dice que este tipo de estudios alcanzan un mayor grado de formalización (78).

3.3. Lugar de estudio

La investigación se realizó en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, Región Madre de Dios, en el Centro de Desarrollo Ganadero CEDEGA, ubicado a 18 Km de la carretera interoceánica Puerto Maldonado y Cusco, a una altitud de 219 m.s.n.m., a 12° 38´ 30,29” de latitud Sur y 69° 17´ 03,52” longitud oeste. El clima de Madre de Dios es de tipo tropical; cálido, húmedo y con una precipitación pluvial promedio anual está alrededor de los 1,700 mm., con una temperatura media de 27 °C (mín. 22 °C y máx. 35°C), una precipitación media de 292 mm y una humedad relativa de 77.5 % (79), el periodo de evaluación fue entre los meses de enero hasta mayo del 2023.

3.4. Población y muestra.

3.4.1. Población

La población de vacas receptoras multíparas sin gestación es de 104 unidades disponibles del Centro de Desarrollo Ganadero - CEDEGA, de los cuales se seleccionaron para el modelo experimental considerando su condición corporal de grado 5 a 6 correspondiente, vacas multíparas, ovario funcional (presencia de cuerpo lúteo) y libre de enfermedades reproductivas (36).

3.4.2. Muestra

La muestra ha sido considerada no probabilística por conveniencia, por lo que se utilizaron un total de 40 vacas receptoras. Se dividió en dos grupos de 20 vacas por cada tratamiento, los animales fueron evaluados ginecológicamente mediante palpación rectal y con el uso del ecógrafo veterinario.

Cuadro 01: Distribución de vacas receptoras según los embriones a usar durante la transferencia.

	Tratamiento I	Tratamiento II	Total
Vacas receptoras	20	20	40
Embriones congelados	20	0	20
Embriones vitrificados	0	20	20

Fuentes: Elaboración Propia

3.5. Condiciones de manejo de las muestras (Vacas receptoras).

En las instalaciones los animales se manejaron en un corral abierto con piso de tierra. El corral y los potreros cuentan con un cobertizo y sombra de árboles para proteger a las vacas de la radiación solar directa. En cuanto a la Alimentación y agua Los animales tuvieron un manejo con un sistema extensivo, se alimentó al pastoreo ad libitum, con forraje verde compuesto por pasto Brizanta (*Brachiaria brizantha*) , se mantuvieron en condiciones de

pastoreo libre. Se les proporcionó a todas las vacas sales minerales, agua fresca y limpia ad libitum.

La Sanidad en la ejecución del trabajo experimental, se ha seguido una gestión sanitaria de rutina para garantizar que las vacas receptoras multíparas no tengan ningún problema de salud, asimismo todos los animales del estudio fueron inmunizados de carbunco y rabia realizándose pruebas de descarte de brucelosis y tuberculosis según el plan sanitario; también se realizó la desparasitación con albendazol (5x1), ivermectina, la aplicación de vitaminas y minerales antes de realizar la transferencia de embriones.

3.6. Métodos y técnicas.

En este experimento se utilizó 40 vacas receptoras no gestantes separados en 2 grupos de 20 animales, de los cuales fueron sometidos a evaluación de tasa de preñez con embriones congelados y vitrificados.

T1 = Se trabajó con 20 vacas receptoras no gestantes transferidas con embriones congelados

T2 = Se trabajó con 20 vacas receptoras no gestantes transferidas con embriones vitrificados

Para que el procedimiento del experimento sea factible y evitar accidentes al investigar y tener cuidado en las consideraciones éticas del animal, se tomó las siguientes precauciones:

3.6.1. Selección de los animales (vacas)

Número de animales

Durante el trabajo de investigación se utilizaron 40 vacas receptoras, clínicamente sanas y con buen historial reproductivo, Condición corporal 5 a 6 como unidad experimental, se utilizaron registros donde se tendrá todos los datos de cada una de las vacas seleccionadas como receptoras.

3.6.2. Obtención de embriones

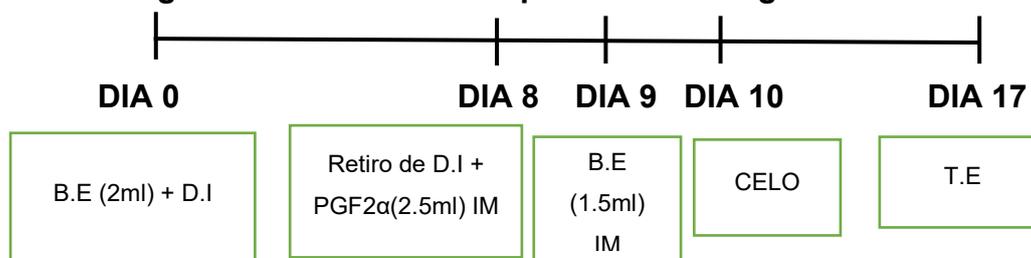
Los embriones vitrificados y congelados fueron obtenidos del Centro de Desarrollo Ganadero – CEDEGA, los embriones vitrificados y congelados fueron de calidad 1 y estadio 7 (45), se encontraron almacenados en un termo criogénico en laboratorio de Biotecnología, los embriones vitrificados son almacenados en pajueta de cryotop con un medio de vitrificación y los embriones congelados se encuentran congelados en pajuelas irradiadas con etilenglicol.

3.6.3. Sincronización de vacas receptoras a tiempo fijo

Protocolo dispositivo intravaginal (66):

- Día 0, introducción del dispositivo y una inyección de benzoato de estradiol.
- Día 8, retiro de dispositivo y es administrada PGF-2 α .
- Día 9, inyección de benzoato de estradiol.
- Día 10, detención de celo.
- Día 17, transferencia de embriones.

Fig. 01. Protocolo con dispositivo intravaginal



Fuente: (66) y elaboración propia

Leyenda:

IM: Intramuscular.

B.E.: Benzoato de estradiol.

T.E.: Transferencia de embriones.

3.6.4. Transferencia de embriones.

se efectuó a los 17 días de haber iniciado el protocolo de sincronización (80) Antes de la transferencia de las receptoras se realizó los siguientes procedimientos:

Se sujetó las receptoras en un brete o guillotina, con la mano cubierto con guantes obstétrico se retiró las heces del recto para facilitar el trabajo, se evaluó la existencia del Cuerpo Lúteo (la evaluación del cuerpo lúteo se llevó a cabo teniendo en cuenta la escala sugerida por el manual of the International Embryo Transfer Association IETA 1ra Ed.) (81), se descartó como receptora a las vacas que no tienen un buen desarrollo de diámetro del Cuerpo lúteo y se reemplazó por otra receptora que se va seleccionar con este fin al inicio del programa (06).

Para que se permita manipular el útero de las receptoras aptas para la transferencia sin dificultad y prevenir las contracciones del recto se les aplicó anestesia epidural (4 a 6 ml de lidocaína). se limpió la zona perivulvar y mediante la utilización de un catéter de transferencia de embrión, introduciéndose a través de la vagina, pasando por la cervix y cuerpo del útero, hasta depositar el embrión en el cuerno uterino del lado ipsilateral del cuerpo lúteo (transferencia ipsilateral) (82). Este procedimiento se aplicó para embriones congelados y vitrificados.

3.6.5. Transferencia de embriones vitrificados.

Protocolo realizado por la empresa (stroebech media) (83) Desvitrificación (Calentamiento):

Se alistó los pocillos de placas Petri redonda, los equipos de estereoscopio, los medios de desvitrificación se calentaron en la incubadora antes de su uso a 38,8 °c, el proceso de calentamiento se realizó a temperatura de 35 °c (platina térmica digital). se Preparó las gotas/pozos con los medios: paso 1, paso 2, paso 3, paso 4. Se removió el dispositivo criogénico del tanque de nitrógeno líquido, se colocó inmediatamente la punta con el embrión en el

primer pozo (asegurarse que el embrión salga de criotop y flote en el medio), primer vial del medio de desvitrificación (paso 1) durante 3 minutos.

Luego se trasladó al segundo pozo, segundo vial del medio de desvitrificación (paso 2) durante 2 minutos. En seguida se trasladó al tercer pozo, tercer vial del medio de desvitrificación (paso 3) durante 2 minutos. Por último, se trasladó al cuarto pozo, cuarto vial del medio de desvitrificación (paso 4) durante 1 minuto. se procedió a cargar el embrión con una pajuela al 0.25cc irradiada para la transferencia. Cargamos la pajuela con el embrión al catéter y la funda de transferencia. Posteriormente se colocó la camisa sanitaria y procedemos a realizar la transferencia en vacas de receptoras aptas.

3.6.6. Transferencia de embriones congelados

Se sujetó con una pinza la pajuela del tanque con nitrógeno líquido, y se la seco inmediatamente con papel absorbente exponiendo a temperatura ambiente durante 15 segundos y luego se sumergió al termo descongelador, que contiene agua a una temperatura de 33°C durante 12 segundos.

Se retiro la pajuela del agua tibia y se secó con delicadez, sin agitarla y del extremo de la pajuela se cortó el tapón, con un cúter especial llamado corta pajuelas. Se preparó la pistola de transferencia, cargamos la pajuela con el embrión al catéter de transferencia y la funda de transferencia. Posteriormente se colocó la camisa sanitaria y procedimos a realizar la transferencia en el cuerno uterino de las vacas de receptoras.

3.6.7. Determinación de tasa de preñez

Para la determinación de la tasa de preñez fue a través de ecografía a los 45 días de la post transferencia, Se identifico la presencia de vesícula gestacional (66)

Procedimiento

La vaca se sometió a una sujeción en el brete, para evitar posibles accidentes y lesiones del personal que realizo el examen y del animal. El personal se

colocó un guante desechable obstétrico para realizar la palpación rectal, se utilizaron los guantes obstétricos para cada animal.

Antes de introducir el transductor se procedió a cubrir con un protector, la cual contiene un gel que facilita el paso de las ondas de frecuencia. Para realizar la palpación se aplica lubricante sobre el guante de palpación para introducir la mano, se levantó la cola del animal en sentido dorsal, con mucho cuidado se introdujo un dedo dentro del ano, luego se introdujo los demás dedos de la mano uno por uno para ir dilatando lentamente el esfínter anal, posterior a la introducción de la mano por completo se procedió a introducir el brazo muy lentamente teniendo en cuenta que no se debe luchar contra los movimientos peristálticos.

La preñez de los animales fue diagnosticada utilizando un Ecógrafo Transrectal a los 45 días de haber realizado la transferencia de embriones tanto vitrificados como congelado, la cual fue realizada por el tesista acompañado de sus asesores y los resultados fueron registrados en una ficha de transferencia. Para el cálculo de tasa de preñez transferidas en vitrificados y congelados se trabajó de acuerdo a la fórmula establecida por (84).

$$\% \text{ Tasa de preñez con embriones congelados} = \frac{\text{Vacas preñadas}}{\text{Vacas transferidas}} \times 100$$

$$\% \text{ Tasa de preñez con embriones vitrificados} = \frac{\text{Vacas preñadas}}{\text{Vacas transferidas}} \times 100$$

Después de haber realizado la observación respectiva de las estructuras se procedió al retiro del transductor. Se liberó al animal de la sujeción.

3.6.8. Costo de la transferencia de embriones

Para este análisis se procedió a obtener los costos durante la ejecución de la transferencia de vacas receptoras con embriones vitrificados y congelados:

Transferencia con embriones vitrificados

Según la siguiente fórmula:

$$TEV = MO + CEV + SHR$$

Donde:

Transferencia con embriones vitrificados = TEV

Mano de obra (proceso) = MO

Costo del embrión Vitrificado = CEV

Sincronización de hembras receptoras = SHR.

Transferencia con embriones congelados

Según la siguiente fórmula:

$$TEC = CE + SHR + MO$$

Donde:

Transferencia con embriones congelados = TEC

Costo del embrión congelados = CEC

Sincronización de hembras receptoras = SHR.

3.7. Método estadístico.

Los datos sobre el número de vacas gestantes, fueron analizados mediante la prueba estadística de chi- cuadrada, con la fórmula siguiente:

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

X_c^2 = Chi-cuadrado

O_i = Frecuencias observadas

E_i = Frecuencias esperadas

Σ = Sumatoria

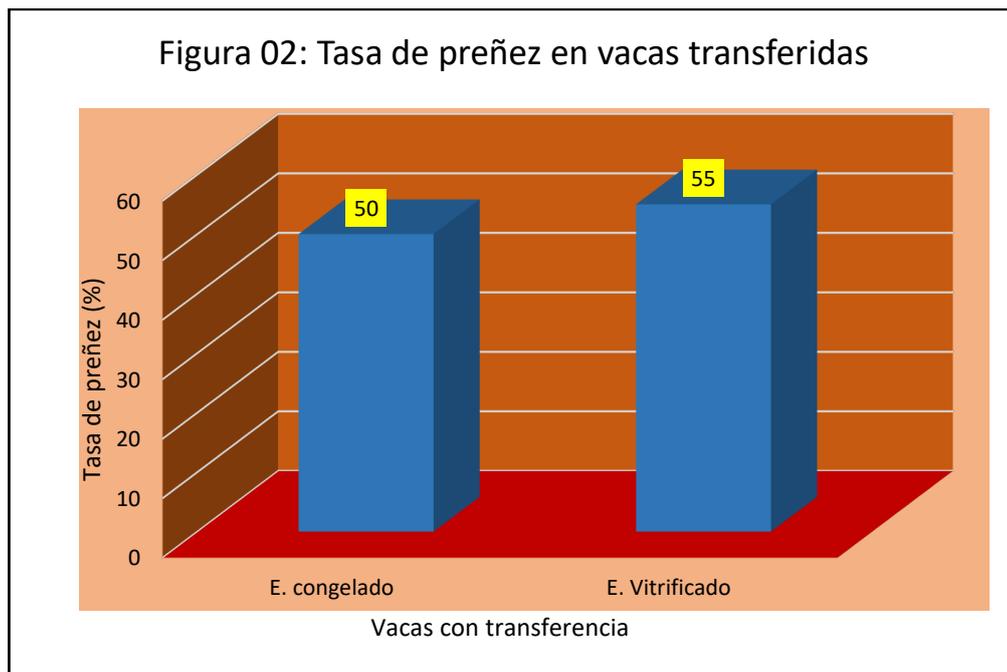
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4.1. Tasa de preñez en vacas receptoras

Cuadro 02. Tasa de preñez (%) en vacas transferidas con embriones congelados y vitrificados en el Centro de Desarrollo Ganadero CEDEGA

Detalle	Total de vacas transferidas(n)	N° de vacas preñadas(n)	Porcentaje (%)
Vacas con embriones congelados	20	10	50.00
Vacas con embriones vitrificados	20	11	55.00

Fuente: Elaborado a partir del del cuadro 08 y 13 de anexo $\chi^2_c = 0.1$ $\chi^2_t = 3.84$ (P>0.05)



Fuente: Elaborado a partir del cuadro 02

En el cuadro 02 y figura 02, se evidencia la tasa de vacas preñadas con transferencia de embriones; en el cual, las vacas que recibieron embriones congelados mostraron 50.0 % de preñez y las vacas que han sido transferidas con embriones vitrificados lograron preñar 55.0 % ($P > 0.05$). Estas tasas contrastadas a la prueba estadística de Ji cuadrada no mostraron diferencias significativas; lo que indica que, la utilización del tipo de embriones no influye en la variación de la tasa de preñez. Entonces podemos utilizar embriones vitrificados en receptoras bien preparados con protocolos comprobados y fiables para lograr tasas de vacas gestantes superiores a los que, se reportan hasta el momento.

4.2. Costo de transferencia de embriones

4.2.1. Embriones congelados.

En el cuadro 03, se observa el costo total de los materiales e insumos utilizados durante la transferencia de embriones congelados en receptoras, donde el costo total fue de S/. 110.53 soles.

Cuadro 03. Costo de transferencia de un embrión Congelado a una receptora.

MATERIALES E INSUMOS	UM	CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL
Funda de transferencia	Unidad	1	22.00	22.00
Papel de mano	Unidad	1	1.00	1.00
Jeringa de 10 ml	Unidad	1	0.80	0.80
Lidocaína de 20 ml	Frasco	0.25	15.00	3.75
Alcohol	Litros	0.02	9.00	0.18
Camisa sanitaria	Unidad	1	1.50	1.50
Yodo	Litros	0.05	36.00	1.80
Guantes obstétricos	Unidad	2	1.00	2.00
Catéter de transferencia de embriones	Unidad	0.006	450.00	2.70
Termo des congelador	Unidad	0.002	150.00	0.30
Termo Criogénico	Unidad	0.003	1,500.00	4.50
Servicio de especialista	Unidad	1	70.00	70.00
	TOTAL			110.53

Fuente: Elaboración a partir de costo de transferencia de embriones congelados

4.2.2. Embriones vitrificados

El cuadro 04, muestra el costo total de los materiales e insumos utilizados durante la transferencia de embriones vitrificados en receptoras, donde el costo total fue de S/. 154.03 soles.

Cuadro 04. Costo de transferencia de un embrión vitrificado a una receptora

MATERIALES E INSUMOS	UM	CANTIDAD	COSTO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
Funda de transferencia	Unidad	1	22.00	22.00
Papel de mano	Unidad	1	1.00	1.00
Jeringa 10 ml	Unidad	1	0.80	0.80
Lidocaína 20 ml	Frasco	0.25	15.00	3.75
Alcohol	Litros	0.02	9.00	0.18
Camisa sanitaria	Unidad	1	1.50	1.50
Yodo	Litros	0.05	36.00	1.80
Guantes obstétricos	Unidad	2	1.00	2.00
Medios de desvitrificación frasco de 2ml	Frasco	0.02	950.00	19.00
Placa petri de 4 pozas	Unidad	1	20.00	20.00
Estereoscopio	Unidad	0.001	4,500.00	4.50
Catéter de transferencia de embriones	Unidad	0.006	450.00	2.70
Termo descongelador	Unidad	0.002	150.00	0.30
Termo Criogénico	Unidad	0.003	1,500.00	4.50
Servicio de Técnico	Global	1	70.00	70.00
TOTAL				S/ 154.03

Fuente: Elaboración a partir de costo de transferencia de embriones congelados

El cuadro 03 y 04, presenta el costo total de los materiales e insumos utilizados en la transferencia de embriones congelados en las receptoras, donde el costo total fue de 110.53 soles. Mientras el costo total de los materiales e insumos utilizados en la transferencia de embriones vitrificados en las receptoras, el costo total es de 154.03 soles.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio titulado “tasa de preñez en vacas receptoras (*bos indicus*) transferidas con embriones congelados y vitrificados en el distrito de Tambopata 2022” son superiores al estudio (28) quién manifiesta con una supervivencia del 100 % de los blastocistos producidos in vitro se obtuvo tasa de preñez de 46.8 % que la obtenida con blastocistos frescos producidos in vitro.

Igualmente (27) evaluó la eficiencia de blastocistos bovinos producidos in vitro, y registra tasa de preñez de 45 % en receptoras Polled Hereford; estos resultados muestran que, la vitrificación puede ser usada con éxito en la crío preservación de embriones producidos in vitro, y que podría ser considerada para su uso en programas comerciales.

Así mismo Bényei et al 2006 (29), en su programa implantaron 1466 embriones congelados Holstein-Friesian comprados las receptoras mestizos de cebú/europeo en condiciones de campo; en el cual lograron 34.0 % (502/1466) preñadas en el programa de extensión a gran escala. Se detecta que los métodos de sincronización, el mes, el origen del embrión y los efectos de la granja afectan a la tasa de éxito de la transferencia de embriones. Además, en el congelamiento los embriones van perdiendo células germinales y sufren algunos daños, por eso los porcentajes son más bajos.

Las vacas receptoras tratadas con propilenglicol antes de transferencia con embriones congelados obtenidos in vitro, lograron 65 % de gestación en receptoras Holstein, según Olegario 2004,(30); esta tasa depende de la calidad de embriones transferidos, de la habilidad del operador, el estado del CL, factores como nutrición y condición corporal de las receptoras, y la sincronía de celo donante-receptora se deben tomar en cuenta si se desean obtener buenos resultados.

Y Según Quispe 2018 (9) vitrifica diferentes estadios de desarrollo de embriones in vitro en vacas Brown Swiss, logra obtener tasa de preñez de 33.33% con el propilenglicol + glicerol y 66.67% de preñez con el etilenglicol + glicerol, y se concluye que con el uso del protocolo 2 se obtiene mayor porcentaje de embriones de buena calidad y también mayor porcentaje de preñez. Mientras las vacas que no ha llegado preñar estaría relacionado con el stress.

Frutos 2010 (21) nos da a conocer que los porcentajes de preñez son de 50 a 60% por cada 100 vacas transferidas con embriones frescos y cuando los embriones son congelados la tasa de preñez es de 40 a 50% ya que en el proceso de congelación, los embriones van perdiendo células germinales y sufren algunos daños, por eso los porcentajes se reducen.

Mientras Otra investigación realizada por Naranjo y col., (07) se comparó los métodos por congelación y curva rápida en vacas receptoras criollo lechero tropical puras y mestizas,. Los niveles de gestación por método de crio preservación fueron 10 y 20 % para congelación, y 11 y 27 % curva rápida. Estos resultados son inferiores a otras investigaciones.

En cuanto al costo , Quispe 2018 (9) nos indica que el costo de la vitrificación por cada embrión con el propilenglicol + glicerol fue de s/ 32.88, y con el etilenglicol + glicerol es de s/ 33. 64. Y la investigación por Marca y Aracayo 2017(6), donde los resultados nos dicen que el costo total de transferencia de un embrión a una receptora asciende a S/. 96.50, distribuidos en materiales e insumos empleados para transferencia de embriones (S/. 36.50); del mismo modo, incluye el costo del alquiler de los equipos (S/. 10.00) y además el costo del servicio del especialista transferencia (S/. 50.00).

CONCLUSIONES

La tasa de preñez fue 50 % en vacas receptoras transferidas con embriones congelados.

La tasa de preñez fue de 55 % en vacas receptoras transferidas con embriones vitrificados.

El costo de la transferencia de embriones utilizando material congelado es S/. 110.53 soles es menor que con embriones vitrificados que cuesta S/. 154.03 soles por 01 vaca receptora.

SUGERENCIAS

La selección de vacas con condición corporal 5 y 6, varios partos y con buena fisiología reproductiva garantiza la preñez y los objetivos del programa de mejora genética de la empresa.

Se exige el manejo eficiente con tecnologías de reproducción asistida en la evaluación de la calidad del embrión crio preservados para asegurar la preñez.

En el descongelamiento y la desvitrificación de embriones se debe observar o verificar la calidad de embriones comprados.

Realizar investigaciones en las receptoras que no han preñado o como ha ocurrido la muerte embrionaria.

El costo de transferencia de embriones afecta en la rentabilidad del ganadero, ya que 50 % de receptoras no preñan.

Se sugiere considerar la influencia del tamaño del cuerpo lúteo en el programa de transferencia de embriones para una próxima investigación.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

1. Genzebu D. A Review of Embryo Transfer Technology in Cattle. 2015;3(2):562–75.
2. Maurer, R. Freezing mammalian embryos: A review of the techniques. *Theriogenology*. 1978 Jan 1 [cited 2022 Jun 30];9(1):45–68.
3. Fahning, M. Garcia, M. Status of cryopreservation of embryos from domestic animals. *Cryobiology*. 1992 Feb;29(1):1–18.
4. Vargas, C. Crecimiento folicular y niveles sericos de progesterona en vacas criollas sometidas a protocolos de sincronizacion de celo en el centro de desarrollo ganadero (CEDEGA)- Puerto Maldonado”. 2018.
5. Aspron, M. Transferencia de Embriones Bovinos - Biotecnología de Punta. *Rev Científica Técnica Organ Mund Sanid Anim*. 1992;8:13,18 ,20.
6. Marca, D. Aracayo, P. “Eficiencia De Tres Protocolos De Superovulación Y Transferencia De Embriones a Tiempo Fijo En Vacas Brown Swiss Ppc Del Cip Illpa – Fca Una Puno.” Tesis. 2017.
7. Naranjo, F. Becerril, C. Canseco, R. Zárate, O. Soto, A. Rosales, F. Comparación de dos métodos de transferencia de embriones en el ganado criollo lechero tropical. *Ecosistemas y Recur Agropecu*. 2016;3(7):113–20.
8. Galina, C. Valencia, J. Reproducción de animales domésticos. México: Limusa. 2008.
9. Quispe, F. Vitricación En Diferentes Estadios De Desarrollo De Embriones in Vitro En Vacas Brown Swiss En El Establo Santiago - Puno. 2018.
10. Armstrong, D. Recent advances in superovulation of cattle. *Theriogenology*. 1993 Jan;39(1):7–24.
11. Beal, W. Hinshaw, R. Synchronization of estrus and ovulation in bovine embryo transfer recipients. Virginia Polytech Inst State Univ Ashby Embryos Inc. 2000;
12. Pérez, M. Producción de embriones in vitro en una incubadora portatil de dióxido de carbono y viabilidad in vivo post transferencia a vacas receptoras. *Rev Investig Altoandinas - J High Andean Res*. 2019;21(4):249–56.
13. Góngora, A, Hernández, A. El posparto en la vaca. *Rev la Fac Med Vet*

- y Zootec. 2007;54(1):25–42.
14. Phillips, P. Jahnke, M. Embryo transfer (techniques, donors and recipients). 2016;32(2):365–85.
 15. Short R, Adams, D. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Can J Anim Sci.* 1988;68(1):29–39.
 16. Y López, O. Sincronización de celos en vacas. Tesis Ph.D. Universidad Nacional Agraria, Boaco, Nicaragua. 2013. 1p.
 17. Bewley, J. Schutz M. An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle. *Prof Anim Sci.* 2008;24(6):507–29.
 18. Beam, S, Butler, W. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol Reprod.* 1997;56(1):133–42.
 19. Buckley, F. O’Sullivan, K. Mee, J. Evans, R. Dillon, P. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring calved Holstein Friesians. *J Dairy Sci.* 2003;86(7):2308–2319.
 20. Wagner, J. Lusby, K. Oltjen, J. Rakestraw, J. Wettemann, R. Walters, L. Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. *J Anim Sci.* 1988;66(3):603–12.
 21. Frutos, J. Transferencia de embriones en bovinos. 2010.
 22. Motta, P. Ramos, N. González, C. Rojas, E. Dinámica folicular en la vida reproductiva de la hembra bovina. *Vet y Zootec.* 2011;5(2):88–99.
 23. Lopez, H. Estrategias para incrementar la Eficiencia Reproductiva del hato lebrero. *ABS Glob.* 2012;
 24. Ferguson, S. Galligan, D. Reproductive programs in dairy herds. *Proceedings Cent Vet Conf.* 1993;161–78.
 25. Pursley, J. Wiltbank, M, Stevenson, J. Ottobre, J. Garverick, H. Anderson, L. Pregnancy Rates Per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci.* 1997 Feb;80(2):295–300.
 26. Xu, Z. Estrus Synchronization. *Encycl Dairy Sci.* 2011;8:448–53.
 27. Martínez, G. Valcárcel, A. Vitrificación de embriones bovinos obtenidos in vitro. *Reproducción* 2008;23:21-33.

28. Gutnisky, C. Alvarez, G. Cetica, P. Dalvit, G. Evaluation of the Cryotech Vitrification Kit for bovine embryos. *Cryobiology*. 2013;67(3):391-3
29. Bényei, B. Komlósi, I. Pécsi, A. Pollott, G. Herald, C. De Oliveria, A. Paula, M. The effect of internal and external factors on bovine embryo transfer results in a tropical environment. *Animal Reproduction Science*. 2006; 93 (3 – 4): 268-79.
30. Olegario, C. Gomez, E. Prieto, L. Duque, P. Goyache, F. Fernandez, L. Fernandez, I. Facal, N. Diez, C. Pregnancy rates and metabolic profiles in cattle treated with propylene glycol prior to embryo transfer”, 2004; 62 (3-4): 664 - 676.
31. Ávila, L. Madero, J. López, C. León, M. Acosta, L. Gómez, C. Fundamentos de criopreservación. *Rev Colomb Obstet Ginecol [Internet]*. 2006 Dec 20;57(4):291–300.
32. Maurer, R. Freezing Mammalian Embryos :a Review of the Techniques. *Meat Anim Res Cent Clay Cent*. 1978;9(1):45–68.
33. Akyurt, M. Zaki, G. Habeebullah B. Freezing phenomena in ice–water systems. *Energy Convers Manag*. 2002;43:1773–1789.
34. Mucci N, Aller J, Cabodevilla J, Kaiser G, Hozbor F, Albeiro R. Criopreservación de embriones bovinos. *Lab Prod Vitr Embriones*. 2010;7(26):20–35.
35. Córdova, A. Guerra, J. Villa, A. Olivares, J. Cansino, G. Juárez D. Congelación de embriones bovinos. *Rev Complut Ciencias Vet*. 2015;9(2):22–40.
36. Huertas, I. Huertas, V. Manual práctico y moderno de inseminación artificial. transferencia de embriones. Reproducir LTDA. 1991.
37. Saragusty, J. Arav, A. Current progress in oocyte and embryo cryopreservation by slow freezing and vitrification. *Reproduction*. 2011;141(1):1–19.
38. Ostler, T. Woolley, T. Swann, K. Thomson, A. Priddle, H. Palmer, G. Vitrifying multiple embryos in different arrangements does not alter the cooling rate. *Cryobiology*. 2021 Dec 1 [cited 2022 Jun 28];103:22–31.
39. Celestinos, M. Gatica, R. Vitrificación como técnica de crioconservación de embriones bovinos. *Arch Med Vet*. 2002;34:157–65.

40. Paynter, S. A rational approach to oocyte cryopreservation. *Reprod Biomed Online* [Internet]. 2005 Jan;10(5):578–86.
41. Wu G, Jia B, Quan G, Xiang D, Zhang B, Shao Q, et al. Vitrification of porcine immature oocytes: Association of equilibration manners with warming procedures, and permeating cryoprotectants effects under two temperatures. *Cryobiology* [Internet]. 2017 Apr;75:21–7.
42. Lehn H, Rall W. Cryomicroscopic observations of cattle embryos during freezing and thawing. *Theriogenology* [Internet]. 1983 Feb;19(2):263–77.
43. Fahy G. Biological Effects of Vitrification and Devitrification. *Biophys Organ Cryopreserv*. 147:265–297.
44. Vajta G. Vitrification of the oocytes and embryos of domestic animals. *Anim Reprod Sci*. 2000 Jul;60–61:357–64.
45. Bó, G. Mapletoft, R. Evaluation and classification of bovine embryos. *Animal Reproduction*, 2013. 10,3 , 344-348.
46. Roa, A. Linares, T. Tamasaukas, R. Métodos y aplicaciones de la criopreservaciones en de oocitos y embriones en bovinos y otros mamíferos. *Rev Científica, FCV-LUZ*. 1998;8(1):40–52.
47. Schiewe, M. Nugent, N. Zozula, S. Anderson, R. Equivocal success using microsecure vitrification (μ S-VTF) of blastocysts compared to fresh embryo transfer (ET). *Fertil Steril*. 2011 Sep;96(3):S208–9.
48. Mapletoft, R. Hasler, J. Assisted reproductive technologies in cattle. 2005;24(1):393–403.
49. Phillips, P. Jahnke, M. Embryo Transfer (Techniques, Donors, and Recipients). *Vet Clin North Am Food Anim Pract* [Internet]. 2016 Jul;32(2):365–85.
50. Degefa, T. Lemma, A. Tegegne, A. Youngs, C. Superovulation of Boran Cattle in Ethiopia: A Preliminary Report. 2016 Jan.
51. Curtis, J. Cattle Embryo Transfer Procedure. Acad Press. 1990;
52. Hasler, J. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle. *Anim Reprod Sci*. 2003 Dec;79(3–4):245–64.
53. Rizos, D. Ward, F. Duffy, P. Boland, M. Lonergan, P. Consequences of bovine oocyte maturation, fertilization or early embryo development in vitro versus in vivo: Implications for blastocyst yield and blastocyst quality. *Mol*

- Reprod Dev. 2002 Feb;61(2):234–48.
54. Streyl, D. Kenngott, R. Herbach, N. Wanke, R. Blum, H. Sinowatz, F. Gene expression profiling of bovine peripartal placentomes: detection of molecular pathways potentially involved in the release of foetal membranes. *Reproduction*. 2012 Jan;143(1):85–105.
 55. Asprón, M. Transferencia de Embriones Bovinos - Biotecnología de Punta. *Revista Científica Técnica*. Organización Mundial de Sanidad Animal. 1992. 08, N° 02, p. 13, 18 21.
 56. Vajta, G. Kuwayama, M. Improving cryopreservation systems. *Theriogenology*, 2006, 65:236-244.
 57. Ginther, O. Kastelic, J. Knopf, L. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estrous cycle. *Anim Reprod Sci*. 1989 Sep;20(3):187–200.
 58. Senger, P. *Pathways To Pregnancy and Parturition*. Vol. 76. 2003. 806–809 p.
 59. Dellmann, H. *Histología veterinaria*. Segunda edición. Acribia S.A, editor. 1994.
 60. Wang, C. Robinson, R. Flint, A. Mann, G. Quantitative analysis of changes in endometrial gland morphology during the bovine oestrous cycle and their association with progesterone levels. *Reproduction* [Internet]. 2007 Aug;134(2):365–71. Available from: <https://rep.bioscientifica.com/view/journals/rep/134/2/1340365.xml>
 61. Gomes, W, Estergreen V, Frost O, Erb R. Progesterin Levels in Jugular and Ovarian Venous Blood, Corpora Lutea, and Ovaries of the Nonpregnant Bovine. *J Dairy Sci*. 1963 Jun;46(6):553–8.
 62. Sartori, R. Haughian, J. Shaver, R. Rosa, G. Wiltbank, M. Comparison of Ovarian Function and Circulating Steroids in Estrous Cycles of Holstein Heifers and Lactating Cows. *J Dairy Sci*. 2004 Apr;87(4):905–20.
 63. Savio, J. Boland, M. Roche, J. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in post-partum dairy cows. *Reproduction*. 1990 Mar 1;88(2):581–91.
 64. Mann, G. Lamming, G. Payne, J. Role of early luteal phase progesterone in control of the timing of the luteolytic signal in cows.

- Reproduction. 1998 May 1;113(1):47–51.
65. Wathes, D. Lamming, G. The oxytocin receptor, luteolysis and the maintenance of pregnancy. *J Reprod Ferti.* 1995;49:214–20.
 66. Botelho, T. Narváez, J. Pre-sincronización con Progesterona para la Inducción de Ciclicidad en Vacas *Bos taurus indicus* en Periodo de Anestro Posparto. *Rev Lasallista Investig.* 2021 Dec 13;18(2):85–93.
 67. Palma, G. *Biotecnología de la reproducción.* argentina: Insituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2001.
 68. Purohit, G. *Methods Of Pregnancy Diagnosis In Domestic Animals: The Current Status.* *Reproduction.* 2010;1(12).
 69. Romano, J. Thompson, J. Kraemer, D. Westhusin, M. Forrest, D. Tomaszewski M. Early pregnancy diagnosis by palpation per rectum: Influence on embryo/fetal viability in dairy cattle. *Theriogenology* [Internet]. 2007 Feb;67(3):486–93.
 70. Dieleman, S. Colenbrander, B. Booman, P. *Clinical Trends and Basic Research in Animal Reproduction.* Elsevier Science; 1992.
 71. Racewicz, P. Sickinger, M. Włodarek, J. Jaśkowski, J. Ultrasonographic diagnosis of early pregnancy in cattle using different ultrasound systems. *Tierärztliche Prax Ausgabe G Großtiere / Nutztiere* [Internet]. 2016 Dec 20;44(03):151–6.
 72. DesCôteaux, L. Gnemmi, G, Colloton, J. Ultrasonography of the Bovine Female Genital Tract. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* [Internet]. 2009 Nov;25(3):733–52.
 73. Fricke, P. Scanning the Future Ultrasonography as a Reproductive Management Tool for Dairy Cattle. *J Dairy Sci* [Internet]. 2002 Aug;85(8):1918–26.
 74. Pierson, R. Ginther, O. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. *Theriogenology.* 1984 Aug;22(2):225–33.
 75. Smeaton, D. Harris B. Xu, Z. Vivanco, W. Factors affecting commercial application of embryo technologies in New Zealand: a modelling approach. *Theriogenology.* 2003 Jan;59(2):617–34.
 76. Ruvuna, F. Taylor, J. Walter, J. Turner, J. Thallman, R. Bioeconomic

- evaluation of embryo transfer in beef production systems: II. Economic evaluation of steer production. *J Anim Sci.* 1992 Apr 1;70(4):1084–90.
77. Bolívar, P. Maldonado, J. Cost analysis of protocols for transfer of bovine embryos used in Colombia. *Rev Colomb Ciencias Pecu.* 2008;21(3):351–64.
78. Baas, M. Barceló, M. Herrera, G. Metodología de la investigación. Primera ed. Zahar Arellano ME, editor. Vol. 2, Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. MEXICO; 2012.
79. Senamhi. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI - Gobierno del Perú. Plataforma digital única del Estado Peruano. 2022.
80. Nasser, L. Reis, E. Oliveira, M. Bó, G. Baruselli, P. Comparison of four synchronization protocols for fixed-time bovine embryo transfer in *Bos indicus* × *Bos taurus* recipients. *Theriogenology.* 2004 Dec;62(9):1577–84.
81. IETS. International Embryo Technology Society.
82. Pontes JHF, Melo Sterza FA, Basso AC, Ferreira CR, Sanches BV, Rubin KCP, et al. Ovum pick up, in vitro embryo production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using Nelore cattle (*Bos indicus*) donors. *Theriogenology.* 2011 Jun;75(9):1640–6.
83. Stroebech Media. Assisted Reproduction Tecniques in Animals.
84. Niles, D. Eicker, S. Stewart, S. Using Pregnancy Rate to Monitor Reproductive Management. West Dairy Manag Conf Las Vegas. 2001.
85. Hafez, E. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5a ed., McGraw- Hill, Carolina, USA 1989.

ANEXO

Anexo 1.

Cuadro 05. Cantidad y la selección de vacas que serán transferidas con embriones congelados.

N°	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	NUMERO DE PARTOS	CONDICION CORPORAL	ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS		OVARIO FUNCIONAL	
				(SI)	(NO)	(SI)	(NO)
1	2202	4	6	NO		SI	
2	13	5	5	NO		SI	
3	38	5	5	NO		SI	
4	2209	6	6	NO		SI	
5	370	4	5	NO		SI	
6	45	5	6	NO		SI	
7	395	5	5	NO		SI	
8	357	6	5	NO		SI	
9	88	5	6	NO		SI	
10	206	4	5	NO		SI	
11	2219	5	5	NO		SI	
12	329	5	5	NO		SI	
13	2239	4	5	NO		SI	
14	2241	5	6	NO		SI	
15	2240	4	5	NO		SI	
16	2203	6	6	NO		SI	
17	2226	5	5	NO		SI	
18	46	5	5	NO		SI	
19	2229	4	5	NO		SI	
20	2204	4	5	NO		SI	
21	2213	4	6	NO		SI	
22	2233	5	5	NO		SI	
23	2234	5	6	NO		SI	

24	2238	4	5	NO	SI
25	2207	5	6	NO	SI
26	2220	5	5	NO	SI
27	2248	4	5	NO	SI
28	72	5	5	NO	SI
29	424	4	6	NO	SI
30	412	4	3	NO	NO
31	5	5	5	SI	SI
32	12	6	3	NO	NO
33	19	5	3	SI	NO
34	4	6	8	SI	SI
35	727	4	7	NO	NO
36	714	5	3	NO	NO
37	361	5	3	NO	NO
38	381	5	8	NO	NO
39	387	4	3	NO	NO
40	332	5	3	NO	NO
41	36	5	8	NO	NO
42	322	4	4	SI	NO
43	29	5	3	NO	NO
44	123	5	4	NO	NO
45	716	4	8	NO	NO
46	704	6	7	SI	NO
47	717	4	3	NO	NO
48	15	5	3	NO	NO
49	44	3	3	NO	NO
50	369	4	4	NO	NO
51	305	6	5	SI	NO
52	2228	5	4	NO	NO
53	410	6	3	NO	NO

54	2235	4	3	NO	NO
55	247	4	3	NO	NO

Fuente: elaboración Propia

Cuadro 06. Vacas sincronizadas con utilizando protocolos de sincronización la fecha probable de estro.

N°	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 0	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 8	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 9	FECHA DE ESTRO DÍA 10	CUERPO LUTEO DESPUES DE 17
1	2213	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD4
2	2241	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
3	2219	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD2
4	2204	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
5	329	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD2
6	2248	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI4
7	2238	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD3
8	2234	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI4
9	2233	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD4
10	2220	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD3

11	2209	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
12	424	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI3
13	72	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD3
14	2240	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
15	2229	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI1
16	2207	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD3
17	2203	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD2
18	395	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
19	370	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI 1
20	88	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
21	45	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1
22	13	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
23	2239	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
24	2226	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2

25	2202	2ml Benzoato - estradiol + DI.	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
26	357	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD2
27	206	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
28	46	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLI2
29	38	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo	CLD1

Fuente: Elaboración Propia.

D.I. : Dispositivo Intravaginal

PGF2 : Progesterona

B.E. : Benzoato de Estradiol.

CLI : Cuerpo lúteo Izquierdo.

CLD : Cuerpo Lúteo Derecho.

Cuadro 07. Transferencia de embriones congelados con estadio 7 y calidad 1, nombre de la vaca Donadora y el toro.

N °	IDENTIFICA CION DEL GANADO	ESTRUCTUR A OVARICA	TIPO DE CRIOPRESE RVACION	ESTADIO /CALIDA D DEL EMBRIO N	DONADOR A	TORO
1	2241	CLI2	Congelació n	7 – 1	BRAHMAN 247	MANSO 557
2	206	CLI2	Congelació n	7 – 1	BRAHMAN 247	MANSO 557
3	38	CLD1	Congelació n	7 – 1	GYR 0831	OTTON
4	329	CLD2	Congelació n	7 – 1	GYR 0831	OTTON

5	370	CLI 1	Congelació n	7 – 1	BRAHMAN	TERREMOTO
6	46	CLI2	Congelació n	7 – 1	GH 2998	DOM
7	2229	CLI1	Congelació n	7 – 1	GYR 0831	OTTON
8	357	CLD2	Congelació n	7 – 1	GYR	SOMBREIRO
9	2240	CLD1	Congelació n	7 – 1	GYR	SOMBREIRO
1 0	13	CLI2	Congelació n	7 – 1	GYR 0831	OTTON
1 1	2219	CLD2	Congelació n	7 – 1	BRAHMAN 247	MANSO 557
1 2	2209	CLD1	congelación	7 – 1	BRAHMAN 247	MANSO 557
1 3	2239	CLI2	congelación	7 – 1	BRAHMAN	TERREMOTO
1 4	2202	CLI2	congelación	7 – 1	GYR 0831	OTTON
1 5	88	CLD1	congelación	7 – 1	GYR 0831	OTTON
1 6	2203	CLD2	congelación	7 – 1	GH 2998	DOM
1 7	2204	CLD1	congelación	7 – 1	GH 2998	DOM
1 8	45	CLD1	congelación	7 – 1	HOLANDO	TERREMOTO
1 9	395	CLD1	congelación	7 – 1	HOLANDO	TERREMOTO

20	2226	CLI2	congelación	7 – 1	GH 2998	DOM
----	------	------	-------------	-------	---------	-----

Fuente : Elaboración Propia

CLI : Cuerpo lúteo Izquierdo.

CLD : Cuerpo Lúteo Derecho.

Cuadro 08. Vacas preñadas diagnosticadas con método de Ultrasonografía utilizando embriones congelados.

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	TIPO DE CRIPRESERVACIÓN DEL EMBRION	METODO DE DIAGNOSTICO	DIAGNOSTICO DE GESTACIÓN
1	2202	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
2	13	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
3	38	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
4	2209	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
5	370	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
6	45	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
7	395	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
8	357	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
9	88	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
10	206	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
11	2219	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
12	329	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
13	2239	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
14	2241	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
15	2240	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
16	2203	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
17	2226	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
18	46	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
19	2229	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
20	2204	CONGELACIÓN	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 02.**Cuadro 09. Cantidad y la selección de vacas que serán transferidas con embriones vitrificados.**

N°	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	NUMERO DE PARTOS	CONDICIÓN CORPORAL	ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS (SI) (NO)		OVARIO FUNCIONAL (SI) (NO)	
1	2201	4	6	NO		SI	
2	306	3	5	NO		SI	
3	219	4	5	NO		SI	
4	2882	3	6	NO		SI	
5	3117	5	5	NO		SI	
6	2849	4	6	NO		SI	
7	3123	5	5	NO		SI	
8	2885	4	5	NO		SI	
9	3064	5	6	NO		SI	
10	2895	4	5	NO		SI	
11	13370	4	5	NO		SI	
12	13369	5	5	NO		SI	
13	13394	5	5	NO		SI	
14	13498	4	6	NO		SI	
15	13375	4	5	NO		SI	
16	13430	4	6	NO		SI	
17	13395	3	5	NO		SI	
18	13420	5	5	NO		SI	
19	13377	5	5	NO		SI	
20	30	4	5	NO		SI	
21	38	4	6	NO		SI	
22	13	4	5	NO		SI	
23	48	3	6	NO		SI	

24	8	4	5	NO	SI
25	1	5	6	NO	SI
26	22	4	5	NO	SI
27	127	4	5	NO	SI
28	7	4	5	NO	SI
29	11	3	6	NO	SI
30	121	5	6	NO	SI
31	15	8	6	SI	NO
32	25	8	2	SI	NO
33	55	7	3	NO	NO
34	705	6	3	NO	NO
35	52	7	2	NO	NO
36	515	8	3	SI	NO
37	715	6	8	NO	NO
38	333	4	8	NO	NO
39	510	6	3	NO	NO
40	509	5	3	NO	NO
41	388	7	3	NO	NO
42	61	7	2	NO	NO
43	47	6	8	NO	NO
44	726	8	7	NO	NO
45	54	7	2	NO	NO
46	444	7	3	NO	NO
47	13376	8	3	NO	NO
48	13373	8	2	NO	NO
49	13368	7	8	NO	NO

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 10. Vacas sincronizadas con utilizando protocolos de sincronización la fecha probable de estro.

N°	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 0	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 8	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DÍA 9	FECHA DE ESTRO DIA 10
1	13430	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
2	13395	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
3	219	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
4	13370	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
5	2849	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
6	13394	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
7	13420	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
8	13498	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
9	1	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
10	7	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
11	48	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
12	11	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
13	13	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
14	13369	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
15	13375	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
16	38	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
17	8	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo

18	121	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
19	127	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
20	306	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
21	2201	2ml Benzoato - estradiol + DI.	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
22	2882	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
23	2885	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
24	2895	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
25	3064	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
26	3117	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
27	3123	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
28	22	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
29	30	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo
30	13377	2ml Benzoato - estradiol +D I	Retiro de DI + PGF2 (2.5ML)	Aplicación B.E (1.5 ml) IM	presento celo

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 11. Transferencia de embriones Vitriificados con estadio 7 y calidad 1, nombre de la vaca Donadora y el toro.

N°	IDENTIFICACION DEL GANADO	ESTRUCTURA OVARICA	TIPO DE CRIOPRESERVACION	ESTADIO / CALIDAD	DONADORA	TORO
1	2849	CLD 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
2	13370	CLI 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
3	219	CL I 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
4	11	CLD 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
5	3117	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
6	2201	CLI 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
7	3123	CL I 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
8	2885	CLI 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557

9	3064	CLD 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
10	2895	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
11	306	CLI 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
12	13498	CLD 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
13	1	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
14	2882	CLI 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
15	13375	CLI 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
16	13395	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
17	30	CLD 1	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
18	8	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
19	13377	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557
20	48	CLD 2	VITRIFICADOS	7 – 1	brahman 247	manso 557

Fuente: Elaboración propia.

CLD= Cuerpo Lúteo Derecho

CLI = Cuerpo Lúteo Izquierdo

1: Muy bueno

2: Bueno.

Cuadro 12. Vacas preñadas y no preñadas transferidas con embriones vitrificados

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL GANADO (VACA)	TIPO DE CRIPRESERVACIÓN DEL EMBRION	MÉTODO DE DIAGNOSTICO	DIAGNOSTICO DE GESTACIÓN
1	2201	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
2	306	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
3	219	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
4	2882	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
5	3117	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
6	2849	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
7	3123	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
8	2885	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
9	3064	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
10	2895	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
11	13370	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
12	13498	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
13	48	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
14	11	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
15	13375	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
16	13395	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA
17	1	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	PREÑADA

18	8	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
19	13377	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA
20	30	VITRIFICADO	ULTRASONOGRAFIA	NO PREÑADA

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3.

Cuadro 13. Prueba de chi-cuadrada para tasa de preñez en vacas.

	Congelado		Vitrificado		
	Valor observado	Valor esperado	Valor observado	Valor esperado	TOTAL
Preñada	10	10.5	11	10.5	21
No preñada	10	9.5	9	9.5	19
Total	20	20	20	20	40

chi-cuadrada = 0.10 (P>0.05)

Ji-tabular = 3.84

ANEXO 04. Papel fotográfico



Figura 01 y 02. Selección de vacas aptas para la transferencia de embriones, en el Centro de Desarrollo Ganadero de CEDEGA y área de manga para manejo del ganado vacuno.



Fig. 03 y 04. Evaluación de las vacas receptoras a través de la Palpación rectal y el uso del ecógrafo. Se evaluó la presencia cuerpo lúteo.



Figura 05 y 06. Preparación de materiales para la Implantación del dispositivo intravaginal a las vacas receptoras.



Figura 07 y 08. Implantación de dispositivo intravaginal a las vacas receptoras.



Fig. 09 y 10. Retiro de dispositivo al día 8 y aplicación de hormona via intramuscular



Fig. 11 y 12. Comportamiento de celo en las vacas receptoras sincronizadas al décimo día.



Fig. 13 y 14. Evaluación de desarrollo del Cuerpo Lúteo (CL) el día 17 mediante la palpación rectal y el ecógrafo veterinario



Fig. 15 y 16. Extracción de las pajillas del termo criogénico y baño maría



Fig. 17 y 18. Limpieza de la parte externa del aparato reproductivo (vulva) y transferencia de embriones el día 17.

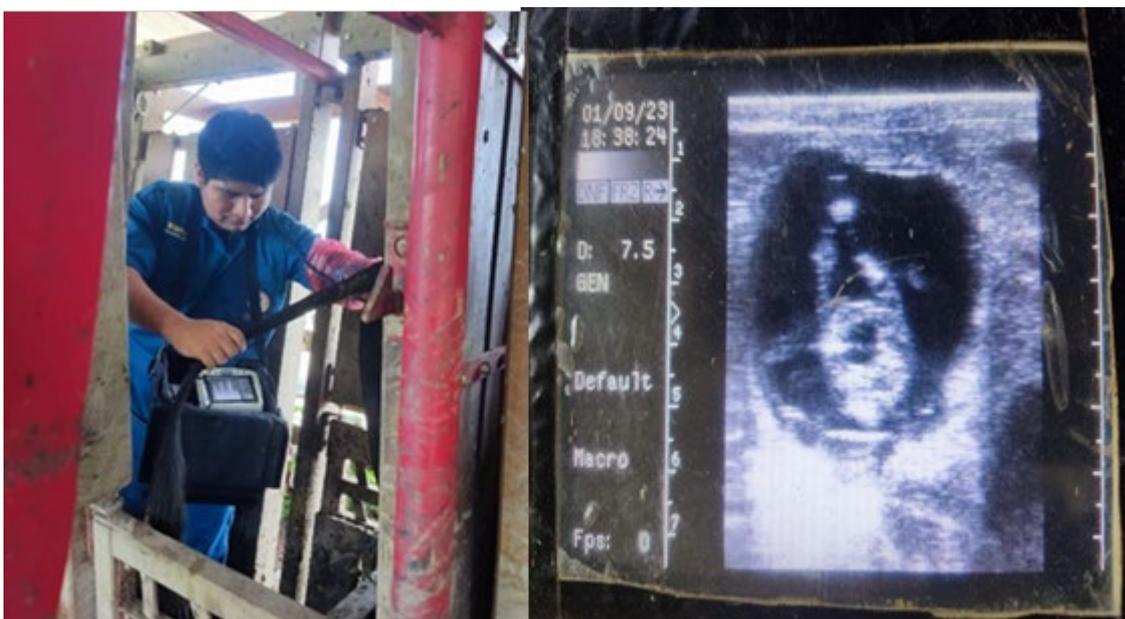


Fig. 19 y 20. Ecografía a los 45 días en receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados y la visualización de embrión.

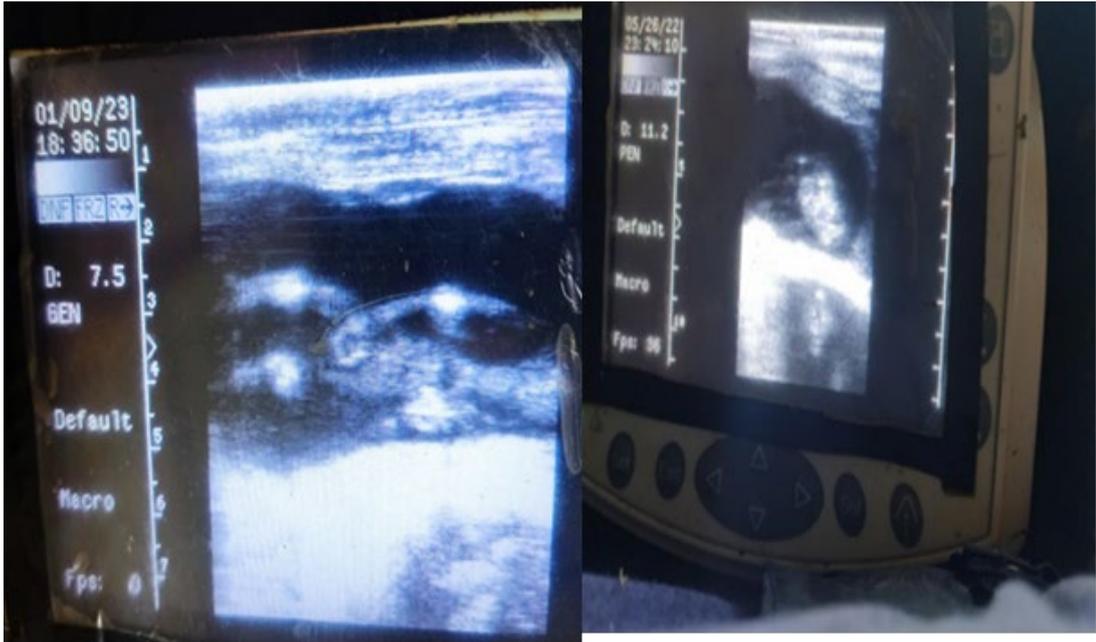


Fig. 21 y 22. Embrión de 45 días visto ecográficamente.

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: TASA DE PREÑEZ EN VACAS RECEPTORAS (<i>Bos indicus</i>) TRANSFERIDAS CON EMBRIONES CONGELADOS Y VITRIFICADOS EN EL DISTRITO DE TAMBOPATA 2022 Nombre del tesista: Uber Auccahuallpa Rafaele				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES/INDIADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál será la respuesta de la tasa de preñez de las vacas receptoras transferidas con embriones congelados y embriones vitrificados?</p>	<p>General:</p> <p>Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados en el Distrito de Tambopata 2022.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones congelados. - Determinar la tasa de preñez en vacas receptoras transferidas con embriones vitrificados. - Determinar el costo de la transferencia de embriones congelados y vitrificados en vacas receptoras. 	<p>Hipótesis nula (Ho):</p> <p>Ho: La tasa de preñez de vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados no tiene diferencia significativa</p> <p>Hipótesis alternativa(Ha):</p> <p>Ha: La tasa de preñez de vacas receptoras transferidas con embriones congelados y vitrificados si tiene diferencia significativa.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Transferencia de embriones congelados.</p> <p>Transferencia de embriones vitrificados</p> <p>Costo de la transferencia de embriones.</p> <p>Dimensiones:</p> <p>pistola de transferencia</p> <p>Indicadores: embriones congelados y vitrificados</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Tasa de preñez</p> <p>Dimensiones: ecógrafo</p> <p>Indicadores: porcentaje %</p>	<p>Enfoque: reproducción animal</p> <p>Diseño: experimental</p> <p>Nivel: investigación</p> <p>Tipo: experimental</p> <p>Métodos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Selección de receptoras b. Sincronización con dispositivo vaginal c. Desvitrificación y descongelación de embriones d. Transferencia con embriones congelados y desvitrificados e. Tasa de preñez <p>Técnicas instrumentales de muestreo: ecógrafo</p>

				<p>De recolección de datos: registros</p> <p>De procesamiento de datos: diseños estadísticos</p> <p>De análisis:</p> <p>Población: 104 vacas</p> <p>Muestra: 40 vacas</p>
--	--	--	--	--

