

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**TRANSFERENCIA DE EMBRIONES APLICADA EN GANADO BOVINO DE LA
HACIENDA VILLA RICA, DANLÍ, EL PARAÍSO**

POR:

JUAN NOEL AGUERO REGALADO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025

**TRANSFERENCIA DE EMBRIONES APLICADA EN GANADO BOVINO DE LA
HACIENDA VILLA RICA, DANLÍ, EL PARAÍSO**

POR:

JUAN NOEL AGÜERO REGALADO

HARIN JOEL MEJÍA CASTILLO, M S c
Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO EN
ZOOTECNIA**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE,2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

Los suscritos miembros del comité evaluador del informe final del trabajo profesional supervisado certificamos que:

El estudiante **JUAN NOEL AGUERO REGALADO** del IV Año de Ingeniería en Zootecnia presentó su informe.

“TRANSFERENCIA DE EMBRIONES APLICADA EN GANADO BOVINO EN LA HACIENDA VILLA RICA, DANLÍ, EL PARAÍSO”

El cuál a criterio de los examinadores, _____ este requisito para optar al título de Ingeniero Zootecnista.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los 24 días del mes de abril del año mil veinticinco.

Asesor Principal

Asesor Secundario

Asesor Secundario

DEDICATORIA

A mi **Dios** por brindarme salud, misericordia y bendecirme cada día para poder seguir día a día.

A mis queridos padres **JUAN NOEL AGÜERO REGALADO Y LIDIA FRANCISCA REGALADO LOPÉZ**, por su apoyo moral, económico y espiritual desde el inicio de todo.

A mis hermanas **ELIDA MARIA AGÜERO REGALADO Y ONIX NOELY AGÜERO REGALADO** por su respaldo especial en todo mi trayecto universitario.

A mis demás familiares **ABUELOS, TÍOS, PRIMOS Y AMIGOS** por el amor y motivación que me brindaron en cada paso.

AGRADECIMIENTO

A mi **DIOS**, le agradezco por darme el sostén necesario en cada momento de todo este recorrido.

A **mis padres** por brindarme paz, apoyo en todo momento y darme su entrega.

A mi hermana **ELIDA MARÍA AGÜERO REGALADO** por su entrega y apoyo en los momentos difíciles de este camino.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA Y CADA PERSONA** por colaborar en mi formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Ganadería bovina a nivel mundial y nacional.....	4
3.2. Razas bovinas.....	5
3.2.1 Gyr	5
3.2.2. Características Generales.....	5
3.2.3 Girolando.....	6
3.2.4 Características Generales.....	6
3.2.5 Gyr y Girolando en Honduras.....	7
3.3. Reproducción Bovina.....	7
3.3.1 Ciclo estral.....	7
3.3.2 Eficiencia reproductiva de bovinos de leche.....	8
3.3.3 Factores que afectan la eficiencia reproductiva	8
3.4. Biotecnologías de reproducción	9
3.4.1 Inseminación artificial en bovinos	9
3.4.2 Transferencia de embriones en bovinos.....	9
3.5. Parámetros reproductivos de importancia.....	10
3.5.1 Porcentaje de embriones implantados.....	11
3.5.2 Días abierto o intervalo parto-concepción	11
3.5.3 Intervalos entre partos	11
3.5.4 Puerperio fisiológico	11
3.5.5 Puerperio patológico.....	12
3.5.6 Condición corporal	12
3.5.7 Edad a la primera colección.....	12

3.5.8	Frecuencia de colección.....	12
IV.	MATERIALES Y MÉTODO	13
4.1.	Ubicación del sitio de práctica	13
4.2.	Materiales y equipo	13
4.3.	Método	14
4.3.1	Reconocimiento del sitio	14
4.3.2	Participación en la aplicación de biotecnologías reproductivas	14
4.3.3	Levantamiento de información	17
4.3.4	Análisis de información.....	17
4.4.	Parámetros evaluados	18
4.4.1	Vacas receptoras	18
4.4.2	Vacas donadoras.....	20
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5.1.	Vacas receptoras.....	21
a)	Días abiertos (DA)	21
b)	Intervalo entre partos (IEP).....	22
c)	Porcentajes de preñez (PP).....	23
d)	Condición corporal	23
e)	Puerperio fisiológico y patológico	24
5.2.	Vacas donadoras.....	25
a)	Edad a la primera colección	25
b)	Frecuencia de colección	25
c)	Condición corporal.....	25
5.3.	Factores intrínsecos y extrínsecos	26
VI.	CONCLUSIONES.....	27
VII.	RECOMENDACIONES	28
VIII.	BIBLIOGRAFÍAS	34

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación Hacienda Villa Rica.....	13
Figura 2. Días abiertos en la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.....	21
Figura 3. Intervalo entre partos en la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.	22
Figura 4. Porcentajes de preñez en la hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.	23
Figura 5. Condición corporal en receptoras en la hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.	24

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Palpación rectal.....	39
Anexo 2. Prostaglandina sintética	39
Anexo 3. Benzoato de estradiol.....	40
Anexo 4. Aplicador de DIB (Dispositivo intravaginal).	40
Anexo 5. Bolsa de dispositivos intravaginales.....	41
Anexo 6. Cipionato de estradiol	41
Anexo 7. Hormona coriónica equina.....	42
Anexo 8. Frasco con alcohol	42
Anexo 9. Frasco de anestesia	43
Anexo 10. Colocación de lidocaína vía epidural profunda	43
Anexo 11. Ecografo y bomba de vacío	44
Anexo 12. Aspiración folicular	44
Anexo 13. Descongelador de embriones	45
Anexo 14. Transferencia de embriones	45
Anexo 15. Área de trabajo y registro	46

Lista de cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el éxito de la TE	26

Agüero R, JN. 2025. Transferencia de embriones aplicada en ganado bovino de la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso. Práctica Profesional Supervisada. Ingeniería en Zootecnia. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 52 p.

RESUMEN

El trabajo profesional se realizó en la Hacienda Villa Rica, ubicada en el municipio de Danlí, departamento de El Paraíso, con el propósito de participar activamente en la aplicación de la biotecnología reproductiva de transferencia de embriones (TE) en ganado bovino. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva y participativa, desarrollándose durante un periodo de 600 horas, en las cuales se efectuaron labores de selección de donadoras y receptoras, sincronización de celo, aspiración folicular (OPU), transferencia de embriones y diagnóstico de preñez. Además, se recopilieron registros zootécnicos de la finca para analizar parámetros reproductivos como porcentajes de preñez, servicios por concepción, días abiertos, intervalos entre partos, condición corporal, edad a la primera colección y frecuencia de colección. Los resultados obtenidos reflejaron un porcentaje de preñez del 77% en vacas receptoras sometidas a transferencia en fresco, superando los valores promedio reportados (60-70%). La edad promedio a la primera colección fue de 14.8 meses en un grupo de seis donadoras, mientras que la frecuencia de colección entre aspiraciones fue de 41 días. La condición corporal promedio se mantuvo dentro del rango ideal (2.5-3), lo que favoreció una buena respuesta reproductiva. Estos hallazgos demuestran que la transferencia de embriones constituye una herramienta biotecnológica de alto impacto para el mejoramiento genético del hato, permitiendo multiplicar animales de alto valor productivo y genético en menor tiempo. Asimismo, el desarrollo del trabajo fortaleció las competencias profesionales en el manejo de biotecnologías reproductivas, contribuyendo al desarrollo sostenible y competitivo del sector pecuario nacional.

Palabras clave: Transferencia de embriones; Eficiencia reproductiva; Ganado bovino; Biotecnología reproductiva; Mejoramiento Genético.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina forma parte de un pilar fundamental para la seguridad alimentaria en el mundo y la nutrición de la población mundial, al representar un 40% del valor total de la producción agropecuaria a escala mundial, por tanto, es una necesidad creciente el desarrollo de nuevas alternativas que ofrezcan opciones para tal situación, con una demanda cada vez más amplia acompañada de situaciones adversas como el cambio climático. La producción ganadera ejerce un impacto significativo en el medio ambiente por lo que la implementación de biotecnologías de la reproducción que permitan producir más con menos ha sido una respuesta favorable para el rubro (FAO 2025).

La multiplicación acelerada de animales con alto valor genético, implicando un aumento de sus características productivas con mayor resiliencia a factores extrínsecos, por lo cual, el evidenciar el uso de las biotecnologías reproductivas, propagando el mismo y su efecto en la ganadería será de utilidad para apuntar hacia el desarrollo de los sistemas productivos procurando la rentabilidad y eficiencia. Este trabajo profesional permitió contemplar la diversidad de factores que influyen en la transferencia de alta genética y el contexto que la acoge.

Este trabajo pretendió formar un contexto de la biotecnología de reproducción denominada transferencia de embriones en ganado bovino; así mismo lograr la medición de su eficiencia reproductiva en la Hacienda Villa Rica, ubicada en el municipio de Danlí, departamento de El Paraíso.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Participar en la aplicación de la biotecnología reproductiva de transferencia de embriones utilizada en ganado bovino de la Hacienda Villa Rica.

2.2 Específicos

Describir la biotecnología de transferencia de embriones utilizada en ganado bovino de la Hacienda villa Rica.

Medir la eficiencia reproductiva del ganado bovino calculando los días abiertos, intervalos entre partos y servicios por concepción.

Identificar los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el éxito de la biotecnología de la transferencia de embriones.

III.REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Ganadería bovina a nivel mundial y nacional

La ganadería bovina a nivel mundial consta 1.5 billones de cabezas de ganado aproximadamente, el papel que desempeña la ganadería está condicionado por una red compleja de factores que limita su producción a fin de la satisfacción del sector alimentario mundial está misma que significa alrededor del 40% del valor total de la producción agropecuaria a nivel mundial, la cría de ganado no solamente es un estilo de vida en diversidad de regiones del mundo sí no un medio de producir alimentos y sustentar los otros eslabones del sector económico (Ritchie et al. 2019).

Al componer un pilar fundamental de la economía y del sector alimentario a nivel mundial alimentar al mundo de manera sostenible es de las necesidades más importantes a cubrir en los próximos años por ello implementar nuevas técnicas que impulsen la producción y eficiencia frente a los desafíos climáticos, es un deber, una de las alternativas es intervenir en la reproducción con el uso de biotecnologías mejorando índices en la producción cárnica y lechera (Sadulloev 2025).

La ganadería se envuelve en un ambiente crítico ya que un buen porcentaje de productores carecen de acceso a dietas y forrajes de calidad o no pueden permitírselos, sus lotes y su producción son afectados sanitaria y nutricionalmente, no se cuenta con animales con linaje genético resiliente a estos factores, aunque en diversas regiones del mundo figuren hatos modelo en infraestructura y manejo, las explotaciones rurales constituyen un valor importante en la ganadería mundial siendo ellas las más afectadas (Gonzáles et al. 2023).

El desarrollo a nivel nacional de las ganaderías es una constante transición entre la innovación e implementación de alternativas que permitan competir contra eventualidades como el cambio climático, la región hondureña atraviesa la aridez más amplia de Centroamérica según proyecciones por ello la necesidad de contrarrestar los

GEI producto de la producción ganadera en su mayoría, aplicando las NAMAS (Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación) e incurriendo en el mejoramiento genético produciendo más con menos animales y menos terreno ha marcado pauta en los últimos años (Canu et al. 2018).

La población bovina nacional ronda en los 2.8 millones de cabezas aportando un 13% del PIB de la economía nacional, donde la mayor parte del ganado es manejado por pequeños y medianos productores representando una baja productividad alrededor del 90%, la clasificación de las fincas ganaderas corre sobre un 76% las que se dedican a la producción de doble propósito, un 15% solamente se dedica a la producción lechera y solo el 9% totalmente a las actividades de engorda y producción de carne. Así mismo el área de para la producción de pastos y cultivos destinados a la ganadería es de 28.06% representando 3,156.028 ha (Ministerio agricultura , pesca y alimentación 2021).

3.2 Razas bovinas

3.2.1 Gyr

El ganado Gyr proviene de la península de Kathiawar en la india, específicamente de la región de Gujarat. Región con temperaturas bastante cálidas, suelos deficientes y secos. La raza Gyr resalta además de sus características por formar parte para la creación de la raza Brahman Rojo e Indubrasil. Los primeros ejemplares Gyr en América fueron llevados a Brasil, país que sirvió como plataforma para su amplia propagación en el continente. Lugares donde se puede encontrar esta raza principalmente es Brasil, Colombia, México, Nicaragua, Honduras, entre otros (ASOCEBU 2025).

3.2.2. Características Generales

Raza de talla media con una característica totalmente distintiva a las demás razas siendo la conformación de su cabeza, que posee una frente muy amplia y ultra convexa. Los

cuernos son caídos y dirigidos hacia abajo, y luego hacia atrás terminando en una curvatura hacia arriba. Las orejas son grandes y colgantes o caídas similares a una hoja de un árbol (ASOCEBU 2025).

Su piel es colgante y floja, el color comúnmente blanco con machas irregulares o punteadas de rojo habiendo estirpes con más rojo que blanco, aunque se tienen ciertos ejemplares con cierto ruanismo. El cuello posee una buena longitud y amplitud, grueso en los machos y fino en las hembras. Giba de tamaño prominente y forma de riñón, El dorso y lomo anchos y horizontales, Anca amplia con ligero desnivel (ASOCEBU 2025).

3.2.3 Girolando

La raza sintética Girolando se crea a partir de un cruce entre las razas Gyr y Holstein en la década de 1940 y 1950, en el Valle de Paraíba, Sao Paulo. Al propagarse esta práctica en diversos lugares del mundo, específicamente en cuencas lecheras, ocurrieron procesos de selección y mejoras en las técnicas procurando el mejoramiento de los rendimientos zootécnicos de la raza (Girolando 2016).

Aun siendo producto de un cruce accidental de un macho puro Gyr con hembras puras Holstein, los procesos de selección llegaron a crear un patrón genético de 5/8 Holstein y 3/8 Gyr adaptado a regiones con clima tropical y subtropical con la finalidad de mejorar la producción de las granjas lecheras (Lima et al. 2013). Para producir leche de manera sostenible y económica en regiones del trópico se creó esta raza (Vieira et al. 2022).

3.2.4 Características Generales

Sus principales virtudes son la alta productividad, rusticidad, precocidad, longevidad y fertilidad, además de su elevada capacidad de adaptarse a diferentes regiones y formas de manejo en granjas lecheras. Las hembras Girolando están dotadas de características fisiológicas y morfológicas para su desempeño eficiente en el trópico siendo la capacidad y soporte de ubre, termorregulación, aplomos firmes, conversión alimenticia y eficiencia reproductiva. Un conjunto de elementos que apuntan hacia la productividad y eficiencia a nivel de costos para la rentabilidad de sistemas de producción lechera (Girolando 2016).

3.2.5 Gyr y Girolando en Honduras

En Honduras se desarrolla un programa de inseminación artificial a nivel nacional, el cual procura la capacitación y transferencia de tecnología a los ganaderos induciendo nuevas técnicas y herramientas que permitan desarrollar mejoras genéticas en los hatos ganaderos. Aunque se cuente con una buena cantidad de ejemplares, no se cuenta con una amplia difusión de la raza Gyr el programa promueve la implementación de esta raza en apoyo al rubro pecuario mejorando la competitividad de los productos hondureños (SAG, 2024).

3.3 Reproducción Bovina

3.3.1 Ciclo estral

Los bovinos son animales poliéstricos con ciclos estrales cada 21 días en promedio (rango 17-24 días). La ciclicidad está regulada por un grupo de hormonas producidas a nivel del hipotálamo (GNRH), glándula pituitaria anterior (FSH y LH), los ovarios (P4, E2 e inhibinas) y el útero (PGF) (*Colazo y Mapletoft*, 2014). Comprende desde el momento de celo hasta el inicio de uno nuevo donde influyen factores de manejo, nutrición y medio ambientales para la regularidad de este ciclo, además de características propias de la hembra que predispongan el desencadenamiento hormonal y la condición corporal, La pubertad o madurez sexual en hembras con correcto desarrollo reproductivo, sanitario y nutricional puede alcanzar está entre los 9 y 15 meses siendo las razas lecheras más precoces que las cárnicas (*Carvajal et al.*, 2020).

Dentro de la fisiología del ciclo estral, se comprende dos fases tales como la fase lútea y fase folicular. La fase folicular está compuesta por tres etapas desde el proestro, estro y metaestro, básicamente momentos antes del estro, hasta que la hormona folículo estimulante (FSH) induce rápidamente el crecimiento de un folículo ovárico dominante el cual arroja altas concentraciones de E2 (estrógeno) por lo que se desarrolla el estro (celo) denominado día cero, este desencadenamiento generan un aumento de LH (Hormona Luteinizante) y con ello la ovulación, el folículo maduro se convierte en cuerpo

lúteo produciendo P4 (Progesterona) y si el embrión no se implanta el útero libera PGF2 (Prostaglandina) para su regresión e iniciar el ciclo nuevamente (Carvajal, 2020).

3.3.2 Eficiencia reproductiva de bovinos de leche

La eficiencia reproductiva en bovinos de leche más allá del término un parto/año que sería el ápice de la productividad de la hembra, también podemos establecer una correlación entre la producción láctea y la eficiencia reproductiva en función al desempeño eficiente del desencadenamiento de hormonas, el establecer la premisa de que la producción de leche y la fertilidad son antagónicas, es algo a estudiar además de relacionarlo a efectos de BEN (balance energético negativo) a aquellas hembras con una producción alta tienen un BEN mucho más marcado y como consecuencia una demanda energética más grande (Rearte, 2020).

A nivel fisiológico, el BEN representa un efecto negativo a la reproducción al reducir la pulsatilidad de LH y alterar la expresión de sus receptores en el ovario, retrasando la ciclicidad postparto. Además de aumentar la depuración del volumen de P4 afectando así el mantenimiento de preñez, y de hormonas estrogénicas, lo que reduce la intensidad y duración de celo. Puesto que estos comportamientos de alta productividad pone en manifiesto el rol central del desempeño reproductivo, por lo que un aumento del intervalo entre parto repercute negativamente sobre la eficiencia reproductiva (Vries, 2006).

3.3.3 Factores que afectan la eficiencia reproductiva

La función reproductiva se ve condicionada principalmente por factores tales como la nutrición, ambiente y la sanidad, además de interpretar otros factores que influyen en la eficiencia reproductiva. La nutrición puede ser predisponente al momento del inicio de la pubertad, el dinamismo folicular, la incidencia de trastornos y reproductivos postparto y tiempo transcurrido de la primera ovulación postparto y tasa de concepción a la inseminación artificial (Roche, 2005) Por tanto la adquisición de nutrientes en las diferentes etapas fisiológicas puede influir de manera positiva o negativa en la reproducción (Salcedo y Gomez, 2012).

3.4 Biotecnologías de reproducción

3.4.1 Inseminación artificial en bovinos

La inseminación artificial en bovinos tiene como propósito fertilizar el óvulo utilizando distintos medios mecánicos con lo que deposita los espermatozoides obtenidos del macho mediante una colecta de semen, en el sistema reproductor de la hembra donde posteriormente si el ambiente es ideal y se estima la ciclicidad de la hembra, se fertilizara el óvulo y darán inicio al desarrollo del nuevo ser (Cerón y León, 2009).

El desarrollo de esta biotecnología incentiva el mejoramiento genético para rescatar las habilidades productivas incidiendo en el ciclo estral de la hembra, procurando una cría/año y así mejorar índices reproductivos y productivos con reproductores de calidad superior a través de la colecta de semen mediante esta técnica y la preservación correcta del semen (Carvajal y Kerr 2015). En conjunto de un buen manejo nutricional de la hembra evitando patologías nutricionales y sanitarias podemos alcanzar un rango de 65-70% de efectividad por lo que debe presentar un promedio de servicios de concepción de 1.7 para estar dentro del rango optimo (Horrach Junco et al., 2017).

En la inseminación artificial existen protocolos, específicamente en la inseminación artificial a tiempo fijo la cual debe tener en cuenta las horas de aplicación de un protocolo hormonal para sincronizar un grupo de hembras para la inseminación en tiempos exactos, para la IATF se utilizan protocolos de sincronización de estro (celo) en los que se combinan hormonas como GNRH y prostaglandina, llamados protocolos Ovsynch y los que utilizan dispositivos intravaginales con progesterona (P4) y estradiol par el control de desarrollo folicular (Marizancén Silva y Artunduaga Pimentel, 2017)

3.4.2 Transferencia de embriones en bovinos

La transferencia de embriones es una herramienta en la cual permite recolectar embriones de una hembra donante y transferirlos a hembras receptoras con la finalidad que culmine la etapa gestante sin transferirle características fenotípicas ni genotípicas. Su relevancia

recae en el mejoramiento genético al multiplicar crías del alto valor, acelerando y otorgando mayor precisión en el proceso de selección animal (Britos et al., 2020).

Conlleva de un proceso de selección tanto de donadoras como de receptoras como parte importante de la transferencia al igual que abordarse con medios farmacológicos. La transferencia puede ser utilizada en dos formas tanto en embriones frescos o congelados, para ello se ha inducido una superovulación en las hembras a base de hormonas para producir una mayor cantidad de óvulos, para esto es necesario controlar el desarrollo folicular y la ovulación. Por tanto, existen protocolos hormonales para la sincronización del desarrollo folicular y la ovulación con la combinación de hormonas como el estradiol, prostagenos y hormona liberadora de gonadotropinas (Celestinos y Gatica, 2002).

Esta biotecnología involucra una serie de procedimientos específicos los cuales han de llevarse a cabo eficientemente para determinar parte del éxito de la transferencia siendo: Selección de donadoras, sementales y receptoras, superovulación e inseminación de las donadoras, sincronización de celo donadora-receptora, recolección, evaluación y clasificación embrionaria, fertilización, congelación y descongelación de embriones y transferencia (Arriaga, 2010). Esta contempla porcentajes de preñez de 48-70% en embriones frescos dependiendo la etapa, por otro lado, en embriones congelados generalmente se maneja 40-50% y embriones producidos in vitro es alrededor de 26% (Ninabanda, 2022).

En dicho proceso que se encarga de introducir características favorables de alto valor genético para aumentar el rendimiento de hatos ganaderos por ende influyen ciertos factores en la preñez siendo cuantitativos tales como: condición corporal, tamaño de cuerpo lúteo y factores cualitativos como la deposición del embrión en base al cuerno uterino, la calidad del embrión por otro lado también fue un determinante en función a su grado (Durand et al., 2022). También existen otros factores siendo decisivos como: Ambientales (estrés calórico), factores de manejo y administrativos, nutricionales y dificultad al momento de la transferencia (Oyuela y Jiménez, 2010).

3.5 Parámetros reproductivos de importancia

3.5.1 Porcentaje de embriones implantados

En vacas transferidas en fresco se oscilan valores de 50% a 60% y cuando son embriones congelados entre 40% a 50% los porcentajes de preñez han aumentado posibilitando obtener porcentajes de preñez alrededor del 60% aún con embriones congelados. Estos porcentajes de embriones implantados mantienen un margen depende la forma y etapa en que sean transferidos desde frescos producidos in vivo, congelados, in vitro ronda en 60% de preñez (Sosa y Padilla, 2014).

3.5.2 Días abierto o intervalo parto-concepción

Se comprende como el tiempo que pasa entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada. Este parámetro es importante con el cual podemos determinar la eficiencia en la detección del celo y la fecundidad de la hembra lo cual nos ayuda a evaluar la eficiencia reproductiva de cada animal y por ende del hato. Este parámetro pueden rondar desde 60 a 120 días (González, 2001).

3.5.3 Intervalos entre partos

Es exactamente el periodo de tiempo de un parto hasta el siguiente (Fialho et al. 2018). Lo ideal dentro de este parámetro sería 12 meses pretendiendo tener 80 a 85 días postparto. Por otro lado, la realidad de este parámetro ronda desde 15 a 24 meses con la influencia de varios factores sobre el retraso al retorno a la ciclicidad. Las razas Bos indicus son más susceptibles a la recepción de enfermedades en el tracto reproductivo a diferencia de las Bos Taurus, por lo cual el intervalo entre parto de Bos Taurus suele ser menor que Bos indicus (Góngora y Hernández, 2007).

3.5.4 Puerperio fisiológico

Es el proceso de recuperación postparto en el cual ocurren una serie de eventos morfológicos y fisiológicos como involución uterina, reparación endometrial y la

reanudación de la actividad ovárica lo cual en condiciones normales deberá de ocurrir en 45 días (Martin et al., 2020).

3.5.5 Puerperio patológico

Es la fase postparto anormal en la cual suceden una serie de alteraciones tales como retención de placenta, metritis, infecciones uterinas, involución uterina con retraso por tanto un contratiempo para el retorno a la ciclicidad lo cual ampliaría el intervalo parto-concepción de la hembra (Dubuc et al., 2010).

3.5.6 Condición corporal

La condición corporal en términos de reproducción está relacionada a la actividad ovárica que puede tener una hembra, por tanto en ganado bovino se estima en caso de ganado lechero un rango 2.5 a 3 (Quintana-Utrá et al., 2019).

3.5.7 Edad a la primera colección

La edad de colección puede estar relacionada a la madurez sexual, pero puede hacerse desde que empiece a tener actividad folicular ovárica, en ganado prepuberal puede hacerse antes de la pubertad ya que esto no depende de la ovulación sí no de la presencia de folículos antrales en el ovario. Puede hacerse desde 6 a 8 meses en adelante pero su eficiencia o conversión embrionaria es menor a hembras de edad más avanzada con una mejor condición ovárica, lo que determina la competencia en la clasificación de ovocitos (Viana et al., 2024).

3.5.8 Frecuencia de colección

La frecuencia de colección está determinada por el método que se esté utilizando, en el caso de OPU método que no necesita de una superovulación de la donadora puede repetirse cada dos semanas ya que la onda folicular se sincroniza con la recolección (AGS

2019). Por otro lado, con el método de super ovulación puede llevarse a cabo cada 60 a 90 días para brindar un descanso apropiado a las donadoras, Sin embargo, las recolectas podrían hacerse en teoría entre 20 a 25 días pero utilizando un intervalo de 50 a 60 días es más adecuado para contrarrestar ciclos irregulares (Di-Bella Rincon 2005).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación del sitio de práctica

La práctica profesional se realizó en la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, se ubica en carretera dirección al Paraíso, frontera Las manos entre Honduras y Nicaragua. Con una altura de 814 msnm, una temperatura de 27 °C y precipitación de 118 mm (Weather Spark, 2025).

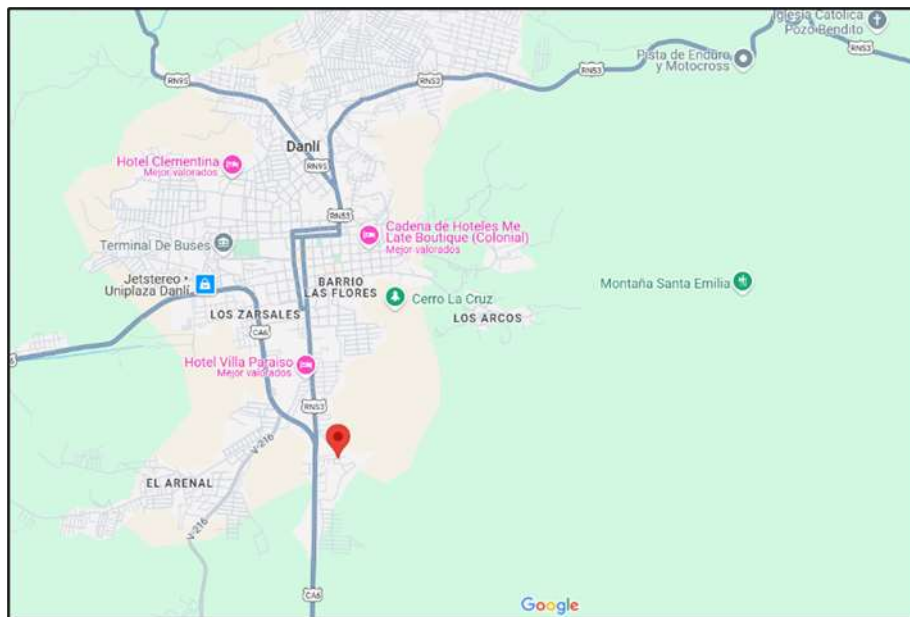


Figura 1. Ubicación Hacienda Villa Rica

4.2 Materiales y equipo

Materiales: libreta para apuntes, lápiz, registros de la hacienda, materiales de limpieza y desinfección, guantes de palpación, jeringas, hormonas, lidocaína al 2%, fundas estériles, mesa. **Equipo:** termómetros, calculadora, teléfono, botas de hule, overol, computadora y ecógrafo, pistola de transferencia, transportado.

4.3 Método

La práctica profesional supervisada contemplo una duración de 600 horas de trabajo durante los meses de mayo a agosto y se llevó a cabo mediante el método participativo y descriptivo no experimental. Se participó en el manejo reproductivo de ganado bovino en la aplicación de la biotecnología de Transferencia de embriones.

Durante la realización del Trabajo Profesional Supervisado (TPS) se trabajó con los registros proporcionados por la hacienda Villa Rica, que permitieron obtener información, la cual sintetizada a través de operaciones prácticas permitieron determinar las variables en estudio como ser: porcentaje de embriones implantados, días abiertos, intervalos entre partos, puerperio fisiológico, puerperio patológico servicios por concepción, porcentajes de preñez, condición corporal, edad a la primera colección y frecuencia de colección con ello midiendo la eficiencia reproductiva de la hacienda en cuestión. El TPS se desarrolló siguiendo las siguientes fases del método:

4.3.1 Reconocimiento del sitio

Se realizó un recorrido por la hacienda para reconocer el sitio de las diversas actividades y así familiarizarse con las instalaciones, y comprender los procesos y técnicas aplicadas en el manejo reproductivo del ganado.

4.3.2 Participación en la aplicación de biotecnologías reproductivas

Se realizó el involucramiento activo en la aplicación de la biotecnología de la reproducción (transferencia de embriones): selección de donadoras, receptoras, sincronización de celo, aplicación de la transferencia y diagnóstico de preñez.

Paso 1. Selección de donadoras:

Todas las donadoras fueron hembras de la raza Gyr, las cuales se seleccionaron en base a criterios zootécnicos y deseos del productor para satisfacer necesidades de su finca, dentro

de estos están: cantidad y calidad de ovocitos, relación cantidad ovocitos y producción de embriones, buena producción de leche, eficiencia reproductiva, variables fenotípicas y genotípicas.

Paso 2. Selección de receptoras:

Las vacas utilizadas son producto de encaste o F1, producto de las razas Pardo/Brahman y Gyr/Holstein; siendo seleccionadas bajo los siguientes criterios: libre de brucelosis y tuberculosis bovina, con sus vacunas para enfermedades reproductivas como Cattle master o Bovishield, con buen historial sanitario y reproductivo, buenas productoras de leche y excelente condición corporal.

Paso 3. Sincronización de celo en receptoras:

La sincronización de celo comprende la programación en días específicos a partir del día cero (0), en cual se colocó 1 ml de prostaglandina para causar la luteolisis, en caso de presencia de un cuerpo lúteo al momento de la palpación, por consiguiente se aplicó 2 ml de benzoato de estradiol estimulando el desarrollo folicular y finalmente se marcó el reinicio de las ondas foliculares con la aplicación de un DIB (dispositivo intravaginal) a base de progesterona de 1 g para vacas y 0.5 g para vaquillas.

En el octavo día (8) se llevó a cabo el retiro del DIB y se hizo la aplicación de 1 ml de prostaglandina estimulando nuevamente regresión de un cuerpo lúteo y 1 ml de cipionato de estradiol para finalmente desencadenar la ovulación, además de 1.5 ml de Coriónica equina, que es una hormona gonadotrópica producida en el corion de yeguas preñadas utilizada para mejorar el desarrollo folicular y la selección del folículo. Al décimo día (10) se llevó a cabo la aspiración, el mismo día que las receptoras desencadenaron su ovulación por tanto la transferencia de los embriones se llevó a cabo al día 18.

Paso 4. Aspiración folicular en donadoras:

La metodología utilizada fue la siguiente:

- Ordenar y preparar el equipo con sus materiales.
- Al tener preparado el equipo, se procedió a desinfectar el área de trabajo con alcohol liquido entre la primera y segunda vertebra coccígea además de limpiar la vulva de la hembra con abundante agua.
- Posteriormente se aplicó, lidocaína entre 2 a 3 ml, según el tamaño y raza de la hembra, entre la primera y segunda vertebra coccígea (zona previamente desinfectada), con esto se evitó el peristaltismo y facilitó el trabajo de aspiración a nivel de daños al animal y esfuerzo del técnico.
- Luego, se inició a introducir el transductor en la hembra donante para proceder con la punción ovárica vía vaginal mientras de manera simultánea se realizó la palpación transrectal sosteniendo los ovarios a conveniencia.
- Seguidamente al realizar la aspiración, los ovocitos totales recolectados fueron trasladados a un tubo de plástico que contenía un medio de preservación, con una temperatura de 37.5-38 °C debido a la conexión con la bomba de vacío
- Entre una aspiración y otra se limpia la aguja del transductor para evitar la mezcla en la recolección entre ovocitos de una donadora y otra.

Finalmente, para el traslado al laboratorio de campo, el tubo de plástico se conservó protegido sin exposición a la luz. Posteriormente, se realizó el filtrado, búsqueda y recolección de los ovocitos, los cuales se depositaron en un nuevo medio de preservación destinado a su envío al laboratorio, donde ya se encuentran preparados los medios necesarios para la fertilización (FIV)

Paso 5. Transferencia de embriones

- Se preparó todo el equipo y materiales, empezando por la desinfección, siendo la pistola de transferencia, tijeras, pinzas además de la mesa de trabajo.
- Al finalizar la desinfección, se procedió a organizar la mesa de trabajo, colocando los registros de embriones y la transportadora que los contiene, además de preparar las jeringas con la dosis correspondiente de lidocaína, disponer las bolsas de fundas, papel toalla y alcohol en cantidad suficiente para el desarrollo del procedimiento.
- Los embriones se prepararon retirando el tapón de las pajuelas con la ayuda de unas pinzas, luego el embrión se depositó cuidadosamente en la pistola de transferencia. Esta se colocó en la transportadora, que mantiene el embrión a la temperatura adecuada hasta el momento de la transferencia. Una vez verificado, mediante la palpación rectal, que existe un cuerpo lúteo funcional, se aplicó lidocaína por vía epidural baja para reducir las contracciones uterinas. Posteriormente, se procedió a colocar el embrión en el cuerno uterino del mismo lado (ipsilateral) al ovario donde se encontró el cuerpo lúteo.

4.3.3 Levantamiento de información

Se hizo uso de los registros implementados en el área y que se actualizaron en el transcurso de la práctica profesional.

4.3.4 Análisis de información

Los datos recolectados se organizaron para realizar un análisis cuantitativo y descriptivo, los cuales fueron ordenados en tablas de Microsoft Excel para poder la obtención de graficas ilustrativas de cada variable.

4.4 Parámetros evaluados

4.4.1 Vacas receptoras

a) Días abiertos (DA)

Se calculó mediante la contabilización de los días transcurridos entre la fecha del último parto de la vaca hasta la fecha en que se confirma su preñez. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$DA = \text{Fecha de concepción} - \text{Fecha de parto}$$

b) Intervalo entre partos

Se determinó contabilizando los días abiertos más el periodo de gestación de los animales. Se aplicó la siguiente formula:

$$IEP = \text{Días abiertos} + \text{Periodo de gestación en días}$$

c) Servicios por concepción (SC)

Se determinó contabilizando el número de servicios realizados por medio de transferencia de embriones para lograr una gestación, se calculó de la siguiente manera:

$$SC = \frac{\text{Número de transferencias realizadas}}{\text{Número de vacas gestantes}}$$

d) Porcentajes de preñez

Es el número de vacas preñadas sobre el número total de vacas servidas, se aplicó la siguiente formula:

$$\% \text{ Preñez} = \frac{\text{Número de vacas preñadas}}{\text{Total de vacas servidas}} \times 100$$

e) Condición corporal

Se tomó como referencia las zonas anatómicas específicas del área pélvica y lumbar como costillas cortas, ligamento del sacro, hueso de la cadera, ligamentos de la fosa y los isquiones, a las cuales se les asignó una puntuación 1 a 5 para obtener un promedio y determinar la condición corporal. Se aplicó la siguiente formula:

$$CC = \frac{\text{hueso cadera} + \text{isquión} + \text{costillas cotas} + \text{ligamento del sacro} + \text{ligamentos de la fosa}}{5}$$

f) Porcentaje de puerperio fisiológico

Se calculó dividiendo el número de vacas que presenten un puerperio fisiológico entre el número de vacas totales. Se determinó aplicando la siguiente formula:

$$PF = \frac{\text{Número de vacas que presenten un puerperio fisiológico}}{\text{Número de vacas totales}} \times 100$$

g) Porcentaje de puerperio patológico

Se determinó dividiendo el número de vacas que presenten un puerperio patológico entre el número de vacas totales. Se aplicó la siguiente formula:

$$PP = \frac{\text{Número de vacas que presenten un puerperio patológico}}{\text{Número de vacas totales}} \times 100$$

4.4.2 Vacas donadoras

a) Edad a la primera colección (EPC)

Se calculó por medio de la suma de las edades a la primera colección en vacas donadoras por primera vez entre el número total de vacas aspiradas. Se aplicó la siguiente formula:

$$EPC = \frac{\text{suma de las edades a la primera colección}}{\text{número total de vacas aspiradas}}$$

b) Frecuencia de colección (FC)

Se calculó mediante la contabilización de los días transcurridos entre la fecha de colección hasta la fecha en que se realice nuevamente una aspiración en las vacas donadoras. Se utilizó la siguiente formula:

$$FC = \text{Fecha de colección} - \text{Fecha nueva de aspiración}$$

c) Condición corporal

Se calculó aplicando la misma evaluación de vacas receptoras.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Vacas receptoras

a) Días abiertos (DA)

Se determinó que los días abiertos en las hembras receptoras fue de 286 días (Figura 1), el valor obtenido está encima de los valores ideales de 85 días a 125 días, intervalos de más de 145 días abiertos indican graves problemas de reproducción y se clasifican como días abiertos no deseables (Cattaneo *et al.* 2015). Sin embargo, aunque sea un dato elevado no debe de interpretarse como programa convencional, ya que estas hembras tienen una función específica como receptoras y su utilización depende de la ciclicidad, condición corporal, salud uterina y respuesta a la sincronización hormonal.

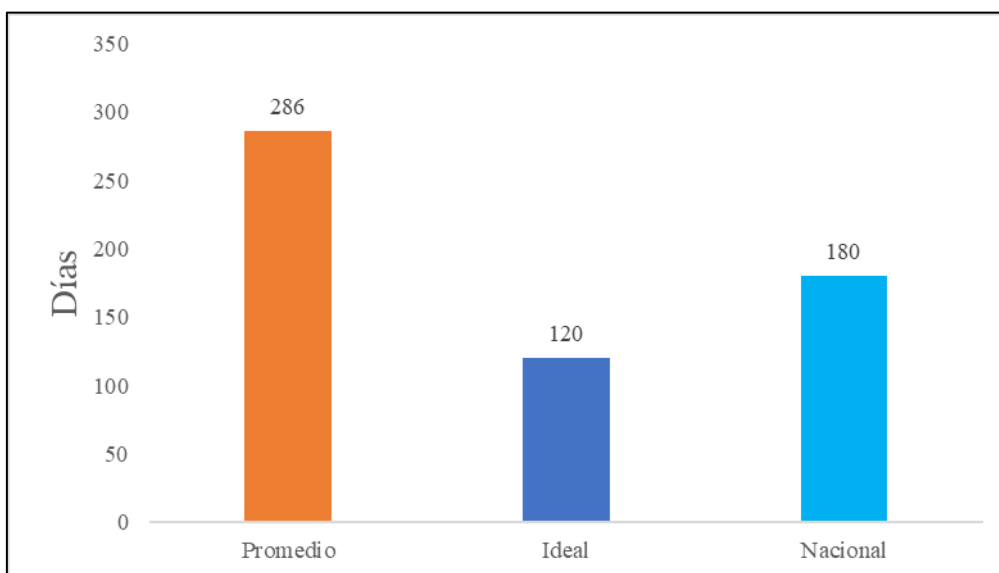


Figura 2. Días abiertos en la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.

El aumento de estos como los 286 días abiertos encontrados se relaciona a factores que afectan el retorno a la ciclicidad tales como anestro prolongado, endometritis subclínicas, baja eficiencia en la detección de celo, pérdidas gestacionales sin diagnóstico oportuno, condiciones anovulatorias y deficiencias nutricionales. Según (Ochoa 2024) el promedio

de días abiertos encontrado en una evaluación de 25 fincas es de 160 días lo que significa que las vacas se están preñando antes de los 80 días. Sin embargo, en el contexto de transferencia de embriones, en receptoras estos días abiertos no deben interpretarse como en otros tipos de reproducción ya que su utilización depende de su aptitud fisiológica.

b) Intervalo entre partos (IEP)

Se determinó un valor promedio de 16 meses de intervalo entre parto en hembras utilizadas como receptoras de distintos grupos en la Hacienda Villa Rica, este valor se encuentra arriba del promedio ideal de 12 meses (figura 3). (López 2018) señala el promedio a nivel nacional es de 446 ± 52 días.

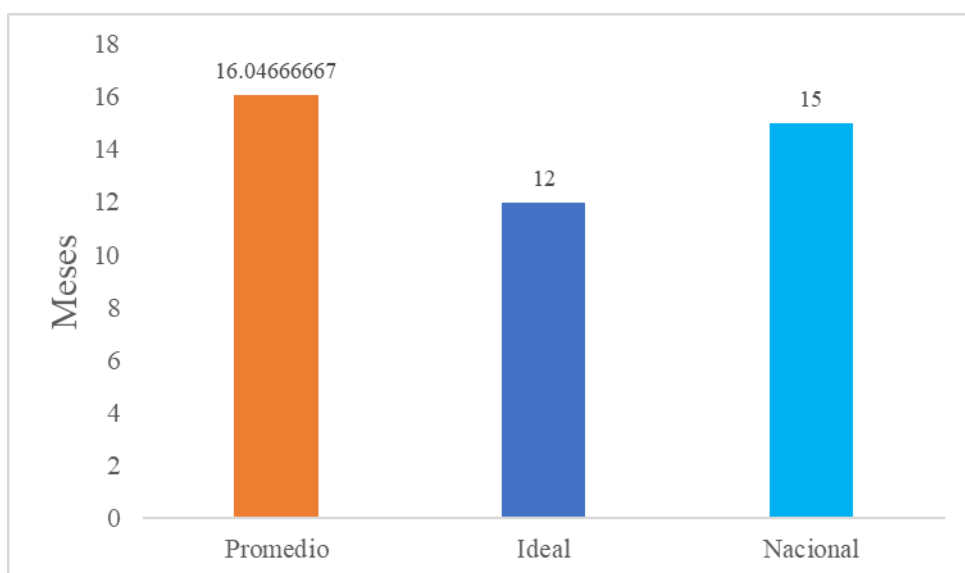


Figura 3. Intervalo entre partos en la Hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.

En programas de transferencias de embriones existen diversidad de factores que influyen significativamente en la aptitud de las receptoras y afectan el retorno a la ciclicidad, uno de ellos es el tipo de raza, donde las razas *Bos indicus* son más susceptibles a enfermedades reproductivas postparto a diferencia de los *Bos Taurus*, así como a una respuesta hormonal más lenta, esta diferencia fisiológica se ve acentuada cuando existen deficiencias nutricionales durante el posparto, que afectan la liberación de hormonas luteinizantes (LH) y la maduración folicular factores críticos para la correcta sincronización y preparación uterina de la receptora (da Costa et al. 2020).

c) Porcentajes de preñez (PP)

En la Hacienda Villa Rica se alcanzó un porcentaje de preñez del 52.63% de hembras sometidas a transferencia de embriones. Según (Sosa y Padilla,2014), este valor se encuentra por encima del promedio reportado para este tipo de transferencia, en contraste con los resultados obtenidos mediante transferencia con embriones congelados, que suelen estar por debajo del promedio (figura 4). Esta diferencia podría influir en el número de hembras transferidas.

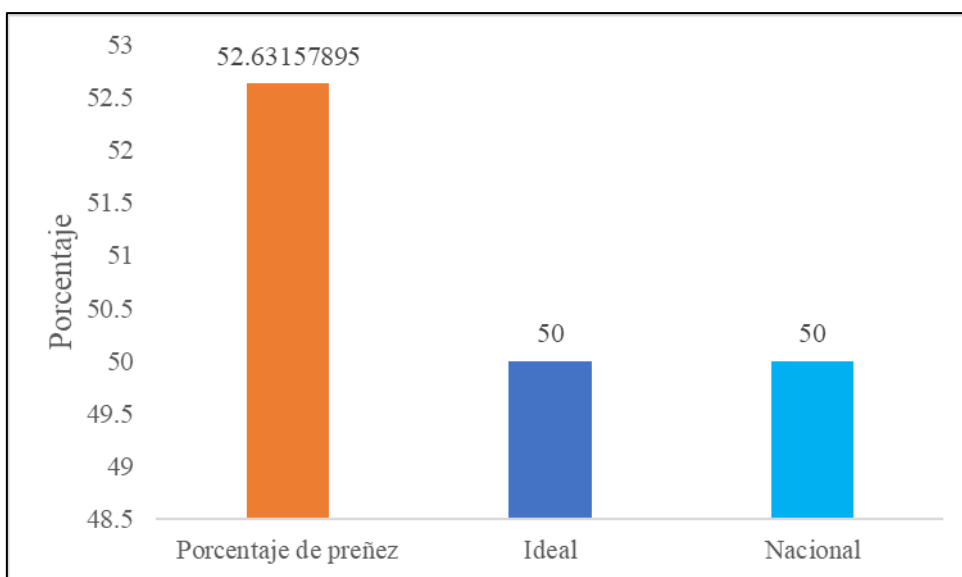


Figura 4. Porcentajes de preñez en la hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.

En la transferencia de embriones los porcentajes de preñez se ven afectados por categoría y condición de la receptora transferida, calidad del cuerpo lúteo, método de conservación del embrión y la técnica de transferencia según investigaciones llevadas a cabo por (Cruz 2022).

d) Condición corporal

La condición corporal de las hembras utilizadas como receptoras en la Hacienda Villa Rica se encuentra alrededor del valor de 3.25, obtenido en la escala de uno a cinco, donde uno significa extremadamente flaca y cinco significa extremadamente gorda (Figura

5). De acuerdo con (Quintana et al, 2019), la actividad ovárica está estrechamente relacionada con la condición corporal de la hembra, siendo óptimo un rango de 2.5 y 3, que coincide con el observado en las receptoras al momento de la transferencia de embriones.

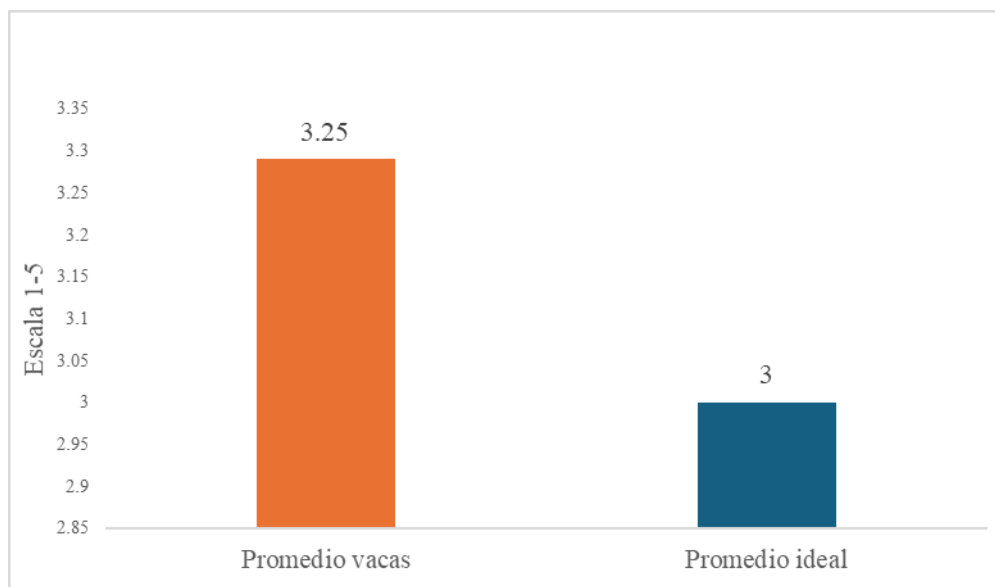


Figura 5. Condición corporal en receptoras en la hacienda Villa Rica, Danlí, El Paraíso, Honduras.

A nivel reproductivo la condición corporal representa un amplio porcentaje de influencia en la efectividad de la transferencia, (Irouléguy, 2009) describe que si se produce una disminución marcada de la CC se afecta el intervalo parto-celo y los porcentajes de preñez y parición, en relación de hasta un 55% de preñez alcanzado con CC de 3.

e) Puerperio fisiológico y patológico

El porcentaje de vacas que presentaron un puerperio fisiológico fue del 0% y las vacas que presentaron un puerperio patológico fue del 100% (20 partos) y necesitaron asistencia técnica debido a que presentaron parto distócico atribuido al tamaño del ternero.

Según (Hernández, 2016) para aumentar el puerperio fisiológico se debe cuidar la salud de los animales, lo que puede incluir el manejo adecuado del parto, una buena nutrición,

manejo sanitario, prácticas de higiene, control de infecciones y atención médica preventiva. En este contexto, (Abera, 2017) menciona que el puerperio patológico puede aumentar por partos distócicos, retenciones placentarias, infecciones uterinas, hemorragias post parto, desnutrición y estrés térmico.

5.2 Vacas donadoras

a) Edad a la primera colección

La edad a la primera colección obtenida fue de 14.8 meses. Según (Viana et al. 2024), la edad a la primera colección no está determinada por la ovulación, sino por la presencia de folículos antrales en el ovario. La cantidad de ovocitos encontradas en hembras jóvenes suelen tener un número relativamente alto de folículos antrales disponibles para la aspiración por tanto los ovocitos provenientes de animales jóvenes cercanos a la pubertad pueden tener buena viabilidad y capacidad de desarrollo.

b) Frecuencia de colección

La frecuencia de colección para el grupo de hembras donadoras utilizadas fue de 41 días, Según (Di-Bella, 2005) este procedimiento podría efectuarse cada dos semanas, ya que la onda folicular se sincroniza con el proceso de recolección. En este procedimiento factores como la edad y estado reproductivo lo cual impacta en el número y calidad de ovocitos además de la reposición folicular tras la aspiración. Por otro lado, la salud ovárica y general del animal que afecten el estado reproductivo pueden disminuir la recuperación y calidad ovocitaria por ende alargar la frecuencia de colección.

c) Condición corporal

La condición corporal de las hembras utilizadas como receptoras en la Hacienda Villa Rica se encuentra en el rango de 3 un valor obtenido en la escala de uno a cinco, donde uno significada extremadamente flaca y cinco significa extremadamente gorda (Figura 5. De acuerdo con (Quintana-Utra et al. 2019), la actividad ovárica está estrechamente

relacionada con la condición corporal de la hembra, siendo óptimo un rango de 2.5 y 3, que coincide con el observado en las receptoras al momento de la transferencia de embriones.

5.3 Factores intrínsecos y extrínsecos

En la Hacienda Villa Rica se identificaron diversos factores que influyen en el éxito reproductivo. Entre los factores intrínsecos se consideraron y los encastes de las receptoras (como Pardo-Brahman), la edad, el número de partos al momento de la ovulación o transferencia, la condición y el tamaño del cuerpo lúteo. Por otro lado, los factores extrínsecos incluyeron encasalamientos (emparejamiento padre y madre), las condiciones climáticas y cálidas y un manejo nutricional no del todo adecuado para la aplicación de biotecnologías, así como los distintos métodos y protocolos empleados para la sincronización del ciclo estral, la interacción entre estos factores es determinante para el éxito reproductivo (Zavaleta-Martínez et al. 2024).

Cuadro 1. Factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el éxito de la TE

No	Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
1	Edad (Zavaleta-Martínez et al. 2024)	Clima (Valencia Ocampo et al. 2023)
2	Raza (Valencia Ocampo et al. 2023)	Calidad del embrión (Oyuela y Jiménez 2010)
3	Respuesta de la receptora (Irouléguy 2009)	Manejo (Duica et al. 2007)
4	Condición corporal (Florez Sarmiento 2014)	Utilización de hormonas (Becaluba 2007)

VI. CONCLUSIONES

La biotecnología reproductiva de transferencia de embriones en el ganado bovino demanda el cumplimiento estricto de procedimientos técnicos bien estructurados, tales como la selección adecuada de donadoras y receptoras, la sincronización hormonal, la aspiración folicular (OPU) y la transferencia embrionaria. Cada una de estas etapas resulta fundamental para alcanzar resultados reproductivos óptimos.

Los resultados obtenidos en porcentaje de preñez con un 56% en hembras receptoras sometidas a transferencias, constata que la transferencia de embriones es una biotecnología eficaz y de alto potencial para el mejoramiento genético y productivo del hato bovino, aportando significativamente al aumento de la eficiencia reproductiva.

El éxito reproductivo depende de la adecuada interacción entre los factores intrínsecos y extrínsecos, los cuales deben mantenerse estrechamente relacionados para garantizar resultados favorables. Por ello, es fundamental fortalecer el manejo nutricional, estandarizar los protocolos reproductivos y asegurar una sincronía precisa con los procesos de laboratorio, especialmente en lo referente a la calidad y desarrollo embrionario, de manera que favorezca el mantenimiento de la preñez y se optimice el programa reproductivo.

VII. RECOMENDACIONES

Dar un seguimiento continuo a cada uno de los procesos en aspiración folicular y transferencia de embriones que permitan elevar los porcentajes de efectividad.

Enfatizar en la interacción de los factores intrínsecos y extrínsecos para contribuir a toda la cadena productiva para garantizar un estado reproductivo óptimo y aumentar la eficiencia reproductiva.

Analizar la selección de padre y madre (encasalamientos) porque demostró que esta decisión influye directamente en el tamaño del ternero al nacer, lo que provocó partos distócicos cuando no se realiza una planificación genética adecuada.

Brindar un manejo integrado que pueda contribuir al éxito en el desarrollo de los embriones, desde su gestación hasta su destete.

VIII. BIBLIOGRAFÍAS

Abera, D. 2017. Management of Dystocia Cases in the Cattle: A Review (en línea). . Disponible en [https://idosi.org/jri/8\(1\)17/1.pdf](https://idosi.org/jri/8(1)17/1.pdf).

AGS. 2019. OPU y FIV – Genética Absoluta (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2025. Disponible en <https://absolutegenetics.co.za/opu-and-ivf/>.

Arriaga, J. 2010. Transferencia de embriones bovinos. Revisión (en línea). s.l., UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO. Disponible en https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35697203/TRANSFERENCIADEEMBRIONESBOVINOSREVISION-libre.pdf?1416773626=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTransferencia_de_Embriones_en_Bovinos_Re.pdf&Expires=1742678415&Signature=UzPW3fsUUBhElsd8NlrcOehfD5u7vBsQLjCeeDH6Y3XE2u15-EQo7WCNfzZB9R6RNfjqr~sQLtXt8bPCnAt1XbOPPiDsR4OY4X7f3LMrNz6JEtLiHZxMUioR3k9KBKPErRw2GCiS6wSPv41MzsfrnF~q29N9asUxKT7SfLjDYNLi2lXgX7lP9LcTlsGiqVPbz1oXi1evTJ2XZc7t9lloBJt6tVsphjPRu2w1pZYNo7GkJlI23G~oY5tHstLMRYNQK2QWJ0s5c1~c7Zg425HI5FcnXW-6TdGd~PptBu~~AjBjZn01sAdRveaFEI0eMpNwuo-n8F~wC2lAszTHlI2A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.

ASOCEBU. 2025. Gyr (en línea, sitio web). Consultado 24 mar. 2025. Disponible en <https://www.asocebu.com/index.php/razas/gyr>.

Becaluba, DF. 2007. FACTORES QUE AFECTAN LA SUPEROVULACIÓN EN BOVINO. .

Britos, A; Acosta, T; Román, R; Giménez, F; Dominguez, R. 2020. Manual de transferencia de embriones (en línea). s.l., UNICAN. Disponible en https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual_de_transferencia_de_embriones.pdf.

Canu, F; Wretlind, P; Audia, I; Tobar, D; Andrade, H. 2018. NAMA PARA UN SECTOR GANADERO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA EN HONDURAS (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>.

Carvajal, A. 2020. (PDF) Fisiología del Ciclo Estral Bovino (en línea). ResearchGate . DOI: <https://doi.org/10.19137/cienvet2014-1623>.

Carvajal, A; Kerr, B. 2015. Factores genéticos que influyen la composición de la leche bovina (en línea, sitio web). Consultado 21 mar. 2025. Disponible en https://www.engormix.com/lecheria/calidad-leche/factores-geneticos-influyen-composicion_a31737/.

Carvajal, A; Tapia, M; Martínez, E. 2020. EL CICLO ESTRAL EN LA HEMBRA BOVINA Y SU IMPORTANCIA PRODUCTIVA. (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Andres-Carvajal-4/publication/344452990_El_ciclo_estral_en_la_hembra_bovina_y_su_importancia_productiva

a/links/63401aef2752e45ef69de546/El-ciclo-estral-en-la-hembra-bovina-y-su-importancia-productiva.pdf?__cf_chl_tk=IHC.

Cattaneo, L; Baudracco, J; Lazzarini, B; Ortega, H. 2015. Methodology to estimate the cost of delayed pregnancy for dairy cows. An example for Argentina. *Revista Brasileira de Zootecnia* 44:226-229. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-92902015000600005>.

Celestinos, M; Gatica, R. 2002. Vitricación como técnica de crioconservación de embriones bovinos. *Archivos de medicina veterinaria* 34(2):157-165. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2002000200002>.

Cerón, J; León, A. 2009. MANUAL DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/Manuales/50_Inseminacion_artificial.pdf.

Colazo, MG; Mapletoft, R. 2014. Fisiología del ciclo estral bovino. *Ciencia Veterinaria* 16(2):31-46. DOI: <https://doi.org/10.19137/cienvet20141623>.

da Costa, MD; dos Reis, AF; Ruas, JRM; Bispo, GE; Júnior, VRR; Gomes, VM; Fiúza, TL; Rodriguez, MAP; Mourthé, MHF; de Assis Pires, DA. 2020. Productive and reproductive performance of females F1 Holstein x Gir daughters of proven bulls. *Tropical Animal Health and Production* 53(1):10. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02462-9>.

Cruz, J. 2022. EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS MEDIANTE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES PRODUCIDOS POR FERTILIZACIÓN IN VITRO.

Di-Bella Rincon, VM. 2005. Transferencia de embriones en México (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2025. Disponible en https://www.engormix.com/ganaderia/manejo-reproductivo-ganado-carne/utilizacion-practica-transferencia-embryones_a26226/.

Dubuc, J; Duffield, TF; Leslie, KE; Walton, JS; LeBlanc, SJ. 2010. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93(12):5764-5771. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3429>.

Duica, A; Tovío, N; Grajales, H. 2007. Factores que afectan la eficiencia reproductiva de la hembra receptora en un programa de trasplante de embriones bovinos. *Revista de Medicina Veterinaria* (14):107-124.

Durand, MGP; Huaylla, TB; Barriga, YMQ; Ruelas, EPF; Guillen, MAF; Castro, AD; Guerra, UHP; Durand, MGP; Huaylla, TB; Barriga, YMQ; Ruelas, EPF; Guillen, MAF; Castro, AD; Guerra, UHP. 2022. Factores que afectan la tasa de preñez en receptoras de embriones producidos in vitro bajo condiciones de altura (en línea). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 33(3). DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i3.22897>.

FAO. 2025. ¡Que fluyan los beneficios! (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2025. Disponible en <https://www.fao.org/livestock-environment/es>.

Fialho, ALL; Souza-Cáceres, MB; Silva, W a. L; Arruda, EDS; Kischel, H; Ribeiro-Ferreira, MGC; Medeiros, CF; Silva, JR; Oliveira, MVM; Ferraz, ALJ; Melo-Sterza, FA. 2018. Effect of acute and chronic caloric heat stress on oocyte quality of adapted breeds cattle. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 70:64-72. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9494>.

Florez Sarmiento, OE. 2014. Factores que afectan la eficiencia reproductiva y los bajos índices de preñez de la hembra receptora en un programa de transferencia de embriones bovinos en Colombia. (en línea) (En accepted: 2015-05-11t17:18:29z). reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia . Consultado 17 nov. 2025. Disponible en <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/3430>.

Girolando. 2016. Sobre a Raça (en línea, sitio web). Consultado 24 mar. 2025. Disponible en <https://www.girolando.com.br///interna.php?url=sobre-a-raca>.

Góngora, A; Hernández, A. 2007. EL POSPARTO EN LA VACA (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407642324006.pdf>.

González, A; Valencia, P; Gaviria, U; Marín, M. (2023). Avances y desafíos en la ganadería de América Latina y el Caribe (en línea). s.l., FAO DOI: <https://doi.org/10.4060/cc8210es>.

Hernández Cerón, J. 2016. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros. s.l., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Horrach Junco, MN; Bertot Valdés, JA; Vázquez Montes de Oca, R; Garay Durba, M; Avilés Balmaseda, R; Loyola Oriyés, C. 2017. Eficiencia técnica de la inseminación artificial en empresas lecheras vacunas de la provincia de Camagüey, Cuba. Revista de Producción Animal 29(1):44-49.

Irouléguy, J. 2009. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES FRESCOS A TIEMPO FIJO: ALGUNAS VARIABLES QUE AFECTAN LA TASA DE PREÑEZ (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embriionario/32-a_tiempo_fijo.pdf.

Lima, I de A; Azevedo, M de; Borges, CR de A; Ferreira, M de A; Guim, A; Almeida, GLP de. 2013. Thermoregulation of Girolando cows during summertime, in Pernambuco State, Brazil. Acta Scientiarum. Animal Sciences 35:193-199. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i2.16591>.

López, B. 2018. Análisis de parámetros productivos y reproductivos de seis hatos ganaderos de Honduras. .

_____. 2018. Análisis de parámetros productivos y reproductivos de seis hatos ganaderos de Honduras. .

Marizancén Silva, MA; Artunduaga Pimentel, L. 2017. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. RIAA 8(2):247-259.

Martin, S; Molinari, P; Ormsby, T; Bromfield, J. 2020. Preventing postpartum uterine disease in dairy cattle depends on avoiding, tolerating and resisting pathogenic bacteria - PMC (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2025. Disponible en https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7234917/?utm_source=chatgpt.com.

Ministerio agricultura , pesca y alimentación. 2021. SECTORES AGROALIMENTARIO Y PESQUERO (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/fichasectores_hn_tcm30-583280.pdf?utm_source=chatgpt.com.

Ninabanda, J. 2022. Evaluación de la tasa de preñez al transferir embriones bovinos utilizando dos métodos de sincronización. *Revista veterinaria* 33(2):152-159. DOI: <https://doi.org/10.30972/vet.3326175>.

Ochoa, J. 2024. Días abiertos (en línea, sitio web). Consultado 6 nov. 2025. Disponible en <https://revistageneticabovina.com/reproduccion/dias-abiertos/>.

Oyuela, LA; Jiménez, C. 2010. Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones. .

_____. 2010. Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones. .

Quintana-Utra, MD; Preval Aimerich, B; Paihama Daniel, K; Quintana-Utra, MD; Preval Aimerich, B; Paihama Daniel, K. 2019. Efecto de la condición corporal sobre la actividad ovárica en hembras bovinas. *Pastos y Forrajes* 42(3):193-196.

Rearte, R. 2020. Producción de leche y eficiencia reproductiva en vacas lecheras (en línea). Doctor en Ciencias Veterinarias. s.l., Universidad Nacional de La Plata. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/133439>.

Reproduccion bovina. 2001. Maracaibo-Venezuela, Fundación Girarz.

Ritchie, H; Rosado, P; Roser, M. 2019. Meat and Dairy Production (en línea). Our World in Data . Consultado 24 mar. 2025. Disponible en <https://ourworldindata.org/meat-production>.

Roche, JF. 2005. Efecto de la nutrición sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. .

Sadulloev, D. 2025. Sector ganadero (en línea, sitio web). Consultado 24 mar. 2025. Disponible en <https://www.ifad.org/en/livestock>.

SAG. 2024. SAG inicia el plan de inseminación artificial en bovino para el mejoramiento genético de 15 mil vacas – UCI SAG | SALA DE PRENSA (en línea, sitio web). Consultado 24 mar. 2025. Disponible en <https://www.prensa.sag.gob.hn/2024/11/15/sag-inicia-el-plan-de-inseminacion-artificial-en-bovino-para-el-mejoramiento-genetico-de-15-mil-vacas/>.

Salcedo, YT; Gomez, J. 2012. (PDF) Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina (en línea). ResearchGate . DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v4.n2.2012.227>.

Sosa, MJM; Padilla, NJE. 2014. Porcentaje de preñez en vaquillas receptoras de embriones sincronizadas con dos diferentes dispositivos a base de progestágenos. .

Valencia Ocampo, HF; Rodríguez Colorado, N; Mantilla, T; Valencia Ocampo, HF; Rodríguez Colorado, N; Mantilla, T. 2023. Factores que afectan la tasa de preñez mediante transferencias de embriones por fertilización in vitro en novillas multirraciales en condiciones de trópico colombiano. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 14(2):326-338. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i2.6031>.

Viana, JHM; Silva, BDM; Moura, RM de; Féres, LFR; Figueiredo, RA. 2024. Oocyte developmental potential and embryo production before puberty in cattle. *Animal Reproduction* 21:e20240069. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2024-0069>.

Vieira, MT; Daltro, D dos S; Cobuci, JA. 2022. Breed and heterosis effects on reproduction and production traits of Girolando cows. Revista Brasileira de Zootecnia 51:e20200266. DOI: <https://doi.org/10.37496/rbz5120200266>.

Vries, AD. 2006. Economic Value of Pregnancy in Dairy Cattle¹. Journal of Dairy Science 89(10):3876-3885. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72430-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72430-4).

Weather Spark. 2025. El clima en Danlí, el tiempo por mes, temperatura promedio (Honduras) - Weather Spark (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2025. Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/14445/Clima-promedio-en-Danl%C3%AD-Honduras-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

Zavaleta-Martínez, A; Román-Fernández, O; Alpirez-Mendoza, M; Barrientos-Morales, M; Rodríguez-Andrade, A; Cervantes-Acosta, P; Hernández-Beltrán, A; Avendaño-Reyes, L; Dominguez-Mancera, B. 2024. Factores que afectan la tasa de gestación con embriones cebú producidos in vitro en trópico. Revista MVZ Córdoba 29(2):e3453-e3453. DOI: <https://doi.org/10.21897/rmvz.3453>.

ANEXOS



Anexo 1. Palpación rectal



Anexo 2. Prostaglandina sintética



Anexo 3. Benzoato de estradiol



Anexo 4. Aplicador de DIB (Dispositivo intravaginal).



Anexo 5. Bolsa de dispositivos intravaginales



Anexo 6. Cipionato de estradiol



Anexo 7. Hormona coriónica equina



Anexo 8. Frasco con alcohol



Anexo 9. Frasco de anestesia



Anexo 10. Colocación de lidocaína
vía epidural profunda.



Anexo 11. Ecógrafo y bomba de vacío



Anexo 12. Aspiración folicular.



Anexo 13. Descongelador de embriones



Anexo 14. Transferencia de embriones



Anexo 15. Área de trabajo y registro