

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**INDICADORES REPRODUCTIVOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE RAZA GYR EN LA FINCA
SANTA FE, EL ROSARIO, COMAYAGUA.**

PRESENTADO POR:

MARCO ANTONIO ALVARADO RIVERA.

INFORME FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.



CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

**INDICADORES REPRODUCTIVOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS DE RAZA GYR EN LA FINCA
SANTA FE, EL ROSARIO, COMAYAGUA.**

**PRESENTADO POR:
MARCO ANTONIO ALVARADO RIVERA.**

M. Sc. JOSÉ FRANCISCO AGUIRIANO SÁNCHEZ

Asesor principal

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO.**

CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
DEDICATORIA.....	5
RESUMEN.....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo general.....	8
Medir los indicadores reproductivos obtenidos mediante el uso de la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la raza Gyr en la Finca Santa Fe, ubicada en El Rosario, Comayagua.	8
2.2. Objetivos específicos.....	8
III:REVISIÓN DE LITERATURA	9
3.1 Bienestar animal y su relación con la reproducción.....	9
3.2 Ciclo estral	9
3.3. Principales hormonas que actúan en el ciclo estral.....	10
3.4. Etapas del ciclo estral.....	12
3.4.1. Proestro	12
3.4.2. Estro	12
3.4.3. Metaestro	12
3.4.4. Diestro.....	13
3.5. Transferencia de Embriones	13
3.5.1. Selección de donadoras.....	14
3.5.2 Selección de receptora	16
3.5.3 Manejo de receptora	17
3.5.4 Transferencia de embrión a la vaca receptora	18
3.5.5. Clasificación de los embriones+.....	19
3.5. 6..Diagnostico ecográfico reproductivo	20
3.5.7. Aplicación en la Raza Gyr	22
IV. MATERIALES Y MÉTODO	24

4.1. Ubicación del sitio donde se realizará práctica profesional supervisada	24
4.2. Materiales y equipo.....	25
4.3. Delimitación Espacial	25
4.4. Recurso Animal	25
4.5. Recurso Humano.....	26
4.6. Metodología	26
4.6.1 Desarrollo de plan reproductivo	26
4.6.2. Parámetros evaluados.	27
4.7. Evaluación de eficiencia reproductiva en Finca Santa Fe.	30
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
5.1. plan reproductivo.....	31
5..2. Cuantificación de parámetros.....	32
5..2.1 Servicios por concepción.	32
5.2.2. Días abiertos.	32
5.2.3. Intervalo entre partos.	33
5.2.4. Porcentaje de preñez.	34
5.2.5. Tasa de natalidad	34
5.3. Análisis de la eficiencia en la transferencia de embriones en ganado gyr de Finca Santa Fe.	35
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
VIII. ANEXOS.....	38
Anexo 1. Formato de registro FSF.....	38
Anexo 2 Formato de registro FSF.....	38
Anexo 4. palpación rectal	38
Anexo 3. Grupo de vientres.	38
IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	¡Error! Marcador no definido.
X. PRESUPUESTO.....	¡Error! Marcador no definido.
XI . BIBLIOGRAFÍA	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

- Ilustración 1** Mapa de ubicación de la Finca Santa Fe, El Rosario, Comayagua. 24
- Ilustración 2** comparación entre el promedio ideal de servicios por concepción en transferencia de embriones congelado con el promedio de Finca Santa Fe. **¡Error! Marcador no definido.**
- Ilustración 3** comparación entre el promedio ideal de días abiertos para la transferencia de embriones congelados con el promedio de Finca Santa Fe. 33
- Ilustración 4** comparación del promedio ideal de intervalo entre partos en la transferencia de embriones congelados con el promedio de Finca Santa Fe. 33
- Ilustración 5** comparación entre el porcentaje de preñez ideal en la transferencia de embriones congelados con el porcentaje de preñez de Finca Santa Fe. 34
- Ilustración 6** comparación entre el porcentaje ideal promedio de la tasa de natalidad en transferencia de embriones congelados con el porcentaje promedio de Finca Santa Fe. 35

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, quien ha sido el que nunca soltó mi mano durante todo este tiempo, por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida. Su Fortaleza, paciencia sabiduría y bendición fueron fundamentales para lograr y alcanzar cada meta durante este proceso formativo.

Agradecer a mi madre, quien en todo momento fue y sigue siendo una pieza fundamental en este proceso apoyándome, esforzándose por mi para darme esta oportunidad, gracias por su confianza y fe incondicional, por sus palabras que lograron convencerme que era capaz de alcanzar esta meta sin importar, a mi padre Q.E.P.D, agradecerte hasta el cielo por la educación personal y académica que inculcaste en mi porque gracias a ello hoy también logro esta meta, por enseñarme a ser una persona de bien, honesta, honrada y respetuosa, a mi abuela quien fue parte fundamental, quien siempre que requería de su apoyo estaba para mí y quien siempre me motivo con sus palabras y consejos, a mis hermanos quienes siempre han estado para mí en todo este proceso.

A mis amigos quienes terminaron siendo una familia para mí, gracias por ser quienes estuvieron para mí sin importar la situación, especialmente a Julio Muñoz quien me abrió las puertas de su hogar y de su familia quienes siempre me trataron con respeto y aprecio, sin duda alguna los llevare siempre en mis recuerdos y pensamientos, a Lissy, agradecerte por apoyarme siempre y nunca dejarme de lado, por ser quien me motivaba con sus palabras y acciones cuando en realidad no quería nada, gracias por motivarme y creer en mí.

A mis asesores, un agradecimiento especial por depositar su confianza, apoyo y disposición para compartir sus conocimientos y experiencias, sin duda esto fue esencial para el buen desarrollo de este proyecto académico, finalmente agradezco a la Universidad Nacional de Agricultura por darme la oportunidad de estar en este segundo hogar para mí, gracias por todas las experiencias y recursos brindados durante mi carrera donde me llevo muchos recuerdos y aprendizajes tanto como persona y conocimientos académicos.

DEDICATORIA

A Dios quien a sido mi apoyo incondicional en todo momento, quien me dio fortaleza en días y momentos difíciles, quien brindo sabiduría, paciencia y fe para lograr obtener esta meta, por eso este logro también te lo dedico porque sin ti nada hubiese sido posible.

A mi querida madre, quien siempre estuvo para mi apoyándome en todo momento y motivándome a no rendirme y seguir día con día, quien a pesar de estar lejos siempre me hizo sentir su amor y presencia en mi vida sin duda madre este logro es más tuyo que mío porque por ti estoy acá, sin tu apoyo nada hubiese sido posible.

A mi padre Q.E.P.D., que sin duda alguna sé que allá en el cielo está orgulloso de su hijo, por que tu fuiste quien me dio la educación necesaria para querer ser alguien en la vida, a mis hermanos que siempre me motivaron y me impulsaron a lograr este sueño.

A mi abuela que sin duda alguna fue una de mis grandes motivaciones porque siempre me inspiro a ser alguien en la vida y a lograr mis metas, esto también es para usted, para toda mi familia que siempre estuvo presente con sus palabras de apoyo.

A mis amigos que sin duda alguna me apoyaron siempre y me motivaron en todo momento sin importar la situación, gracias por todo.

A todos ustedes les dedico este trabajo. Gracias por todo

ALVARADO RIVERA M.A. 2025 Indicadores reproductivos mediante la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la raza gyr en la Finca Santa Fe, El Rosario, Comayagua. PPS. Ingeniero Agrónomo, Catacamas, Olancho, Honduras.
Pág. 49

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la finca sante fe, el rosario, Comayagua, durante un periodo de tres meses, el objetivo principal fue hacer una medición de los indicadores reproductivos mediante el uso de la técnica de transferencia de embriones en ganado gyr lechero para así saber la eficacia que este tiene en la finca y se realizó mediante el análisis de indicadores clave: servicios por concepción, días abiertos, intervalo entre partos, porcentaje de preñez y tasa de natalidad. Dicha actividad fue realizada siguiendo los registros históricos de 18 vacas de la finca utilizándolas como buenas receptoras siguiendo todos los criterios para poder realizar la transferencia de embriones congelados a dichos vientres.

Los resultados obtenidos evidenciaron que, si bien el programa presenta niveles aceptables de concepción inicial, existen deficiencias en la eficiencia global del proceso, reflejadas en intervalos reproductivos prolongados y en una menor tasa de natalidad. Entre los factores que podrían estar afectando el desempeño se encuentran problemas de manejo en la sincronización hormonal, selección y condición corporal de receptoras, calidad embrionaria, condiciones ambientales propias del trópico, y deficiencias nutricionales o sanitarias que afectan el desarrollo gestacional. La experiencia permitió aplicar conocimientos teóricos en un entorno productivo real, diagnosticar puntos críticos del sistema reproductivo y formular recomendaciones técnicas orientadas a optimizar los protocolos de sincronización, mejorar el manejo de receptoras y fortalecer la calidad de los embriones, con el fin de incrementar la rentabilidad y sostenibilidad del programa de transferencia de embriones congelados en la finca.

Palabras clave: indicadores reproductivos, transferencia de embriones, buenas receptoras, embriones congelados.

I. INTRODUCCIÓN

La transferencia de embriones (TE) es una biotecnología de gran relevancia en la producción bovina moderna, ya que permite la multiplicación acelerada de material genético de animales superiores. Esta técnica consiste en la extracción de embriones de vacas donantes de alto valor genético y su implantación en hembras receptoras previamente sincronizadas, lo cual permite aprovechar el potencial genético sin necesidad de movilizar físicamente a los animales (Perry, 2017) Gracias a esta práctica, se mejora la eficiencia reproductiva y se acelera el progreso genético de los hatos, tanto en la producción cárnica como en la lechera (Bó & Mapletoft, 2013).

La TE también minimiza los riesgos sanitarios al evitar el transporte de animales vivos para el intercambio de material genético, y ofrece la posibilidad de inducir gestaciones gemelares en especies que normalmente gestan una sola cría. Estas ventajas hacen de la TE una técnica prometedora para mejorar la productividad y sostenibilidad de la ganadería en condiciones tropicales. (FAO, 1994)

En nuestro país ha decrecido la población bovina, el manejo reproductivo es un área que debe de manejarse para aumentar la cantidad de bovinos, aplicando biotecnologías reproductivas como la transferencia de embriones sería una opción para especializar la ganadería de acuerdo con los objetivos de una finca y obtener mejores resultados mejorando los índices productivos del país.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Medir los indicadores reproductivos obtenidos mediante el uso de la técnica de transferencia de embriones en bovinos de la raza Gyr en la Finca Santa Fe, ubicada en El Rosario, Comayagua.

2.2. Objetivos específicos

- Participar en el desarrollo del manejo reproductivo relacionado al uso de la técnica de transferencia de embriones en ganado Gyr en Finca Santa Fe.
- Cuantificar los diferentes parámetros reproductivos del ganado bovino (raza gyr) como ser: número de servicios por concepción, días abiertos, intervalo entre partos, porcentaje de preñez y tasa de natalidad de la Finca Santa Fe, de El Rosario, Comayagua.
- Analizar la eficiencia reproductiva en Finca Santa Fe, utilizando los resultados obtenidos durante el desarrollo de la práctica profesional supervisada, relacionados al uso de la técnica de transferencia de embriones en ganado gyr lechero.

III: REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Bienestar animal y su relación con la reproducción

De acuerdo con Sanin (Sanin Y.L., 2014), el bienestar de los animales puede definirse como su estado general en relación con la forma de cómo se adapta a su entorno, para evaluarlo se deben tomar como referencia los principios como ser la buena alimentación, buena salud, confort y comportamiento apropiado, cuando los animales se estresan por cualquier motivo, mucha de la energía que debería de transformarse en beneficio de la producción, se gasta en contrarrestar el estrés, y como consecuencia los índices reproductivos y productivos se ven afectados negativamente.

3.2 Ciclo estral

De acuerdo con Rasby (2019), el ciclo estral de la vaca generalmente tiene un tiempo de duración de 21 días, pero puede variar entre 17 y 24 días, la fase lútea de 1 a 17 días, el ciclo está bajo la influencia de progesterona y en la fase folicular que es más corta entre el día 18 y 21, está bajo la liberación dominante del estrógeno, por lo que el tiempo de secreción máxima dura de 6 a 24 horas, y la ovulación se presenta entre 24 y 32 horas después del comienzo del estro, la ovulación marca el comienzo de la fase lútea, y es la culminación de un proceso llamado ovogénesis, en el que las células germinales maduran en las condiciones adecuadas.

El comportamiento del estro es el resultado de un incremento progresivo en los niveles de 17β -estradiol producido por un folículo dominante, el cual estimula los demás signos concomitantes con el pico ovulatorio de la hormona luteinizante (LH), provocando la aceptación de la monta del toro, pudiendo quedar gestante, el ciclo estral, tiene por objetivo preparar las condiciones favorables para la fecundación, implantación y desarrollo del feto, representando un proceso complejo de modificaciones morfológicas y endocrinas del tracto reproductivo y sistema nervioso central (Rivera, 2012).

3.3. Principales hormonas que actúan en el ciclo estral

Según Gutiérrez (2008), las hormonas principales que actúan en el ciclo estral son las siguientes:

Hormonas hipotalámicas:

- **Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH):** Se difunde a través de los capilares al sistema hipofisiario y de allí a las células de la hipófisis anterior, en donde su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisiarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH) (A Rippe, 2009).

Hormonas adenohipofisarias:

- **Hormona Luteinizante (LH):** Es la hormona estimuladora de la maduración y ruptura del folículo de Graff y de la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo (Matamoros Pinel & Salinas Pérez, 2017)
- **Hormona Folículo Estimulante (FSH):** Puede ser considerada como la hormona iniciadora del crecimiento folicular, estimulando también el establecimiento de receptores de LH en las células foliculares (Matamoros Pinel & Salinas Pérez, 2017).

Hormonas neurohipofisarias:

- **Oxitocina:** La oxitocina es producida por células del núcleo paraventricular del hipotálamo, son activadas por estímulos sensoriales de mecanorreceptores en la glándula mamaria durante el amamantamiento (la oxitocina se libera de la neurohipófisis en respuesta a este estímulo) esto estimula la liberación de la leche a través de las contracciones de las células mioepiteliales que rodean los ductos respectivos, también estimula la contracción uterina durante la labor de parto (Leng et al., 2011). De acuerdo con Agüero (2006), es una hormona clave para inducir la liberación pulsátil de $\text{PGF2}\alpha$ hacia el final del ciclo estral.

Hormonas gonadales y del tracto reproductor de la vaca

- **Estrógenos:** Son hormonas esteroideas producidas en el folículo ovárico y son los responsables de estimular la conducta sexual o de celo actuando sobre el sistema nervioso central del animal; además, tienen acción sobre otros órganos del aparato reproductivo como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva (A Rippe, 2009).
- **Progesterona:** Es una hormona esteroide producida en el cuerpo lúteo por acción de la LH; es responsable de la preparación del útero para permitir la implantación del embrión y de mantener la gestación (A Rippe, 2009).
- **Prostaglandina $\text{F2}\alpha$ ($\text{PGF2 } \alpha$):** Interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteólisis o regresión del cuerpo lúteo. También interviene en los procesos de ovulación y parto (A Rippe, 2009)

3.4. Etapas del ciclo estral

3.4.1. Proestro

El proestro se caracteriza por la ausencia de un cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio. El proestro en la vaca dura de dos a tres días. Un evento hormonal característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro (Hernandez, 2016).

3.4.2. Estro

En esta etapa la hembra acepta la cópula o la monta de otra vaca. El estro es provocado por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo. La duración de esta etapa es de 8 a 18 horas (Hernández, 2016).

3.4.3. Metaestro

El metaestro es la etapa posterior al estro, tiene una duración de cuatro a cinco días. Durante esta etapa ocurre la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo. Durante el metaestro, las concentraciones de progesterona comienzan a incrementarse, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez. Un evento hormonal que se destaca en este periodo consiste en la presentación del pico posovulatorio de FSH, lo cual desencadena la primera oleada de desarrollo folicular. Algunas vacas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestral (Hernández, 2016).

3.4.4. Diestro

El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona (Hernández, 2016).

Después de 12-14 días de exposición a la progesterona, el endometrio comienza a secretar PGF2 α en un patrón pulsátil, el cual termina con la vida del cuerpo lúteo y con el diestro. Cabe mencionar que, durante esta etapa, la LH se secreta con una frecuencia muy baja y la FSH tiene incrementos responsables de las oleadas foliculares (Hernández, 2016).

3.5. Transferencia de Embriones

La transferencia embrionaria también conocida como transplante de embriones (TE), consiste en el proceso de colección de embriones de una madre biológica o genética (llamada donadora), y la colocación de estos en el útero de madres adoptivas (llamadas receptoras), en las que se lleva a término la gestación (Gonzales 2008).

La transferencia de embriones no quirúrgica es la técnica de elección que en la actualidad fue lograda por Mutter y col. (1964) después de muchos fracasos, debido a infecciones y contracciones provocadas por el intento, tiene la desventaja de que se necesita tener destreza, experiencia y muy particularmente mucho cuidado con la manipulación del catéter en el cuerno y el cuerpo uterinos (Palma 2005).

Esta técnica permite mejorar rápidamente la calidad del hato, sobre todo vacuno, y elevar la productividad en términos de carne y leche (Peñate, 1994), optimización del potencial de la hembra, rápida reproducción de individuos, facilidad en la importación y exportación del material genético. La transferencia de embriones incluye varias etapas desde la selección de las donadoras hasta la transferencia del embrión (Intervet 2007, Urbina Quito 2012).

Las principales etapas relacionadas son:

- Inducción a la superovulación (donadoras)
- Sincronización del ciclo estral (receptoras)
- Recolección de los embriones (donadoras)
- Clasificación de los embriones
- Almacenamiento por corto plazo y cultivo
- Criopreservación
- Transferencia de los embriones (receptoras) (Gonzalez, 2008)

3.5.1. Selección de donadoras

Cuando se trata de seleccionar un animal no existe una donante con las exigencias requeridas por un ganadero, o para adaptarse para las exigencias del mercado, por lo que se debe tener criterios generales que se deben de aplicar (De la Fuente 2002) Se debe de tomar en cuenta el estado sanitario, deben estar libres de enfermedades tales como: Brucelosis, Tuberculosis Leptospiriosis, Leucosis, Campilobacteriosis, Tricomoniasis, IBR y DVB., Y enfermedades reproductivas, nutricionales y genéticas (Gonzales 2008, Cordova 2011).

Se debe de considerar el índice genético Córdoba (2011) de una vaca que es la capacidad que tiene para transferir sus genes a sus descendientes se puede obtener a través de su pedigrí, incorporando los valores de su propia lactación, la de todos sus familiares y la de todas sus compañeras de rebaño, siendo todas las conexiones familiares utilizadas para estos cálculos.

Estos índices están referidos tanto a caracteres productivos (Leche, Grasa, % de Grasa, Proteína, y % de Proteína) como a caracteres morfológicos (Calificación Final, Apariencia General, Carácter Lechero, Capacidad Corporal, Grupa, Miembros y Aplomos, Sistema Mamario, Ubre Anterior, Ubre Posterior y Tamaño) (De la Fuente 2002).

Una vez elegidas las hembras genéticamente superiores se ha de realizar una nueva selección desde el punto de vista reproductivo, ausencia de antecedentes patológicos anteriores como abortos, retenciones placentarias y quistes, ya que reducen la probabilidad de una producción óptima de embriones (Cordova 2011).

No deben de presentar una media superior a las 3 inseminaciones por gestación (Gonzales 2008), en el caso de animales de gran valor, pueden ser utilizados como donantes; sin embargo, aunque la respuesta esperada puede reducirse al 50% de los animales y del número de embriones, función ovárica normal, se deberán detectar 2-3 ciclos sexuales completos y regulares después del parto (Cordova 2011, De la Fuente 2002). Ello resulta en un intervalo parto superovulación mínima de 60-90 días (De la Fuente 2002).

Se realizará un diagnóstico reproductivo determinado por palpación, la presencia de un buen cuerpo lúteo y el tracto genital sin apreciaciones patológicas. Es conveniente realizar el tratamiento urgente de infecciones y enfermedades metabólicas en el postparto, que pueden tener un efecto residual sobre la respuesta superovulatoria meses después. Se debe de tomar en cuenta la edad del animal, que debe estar situado entre los 2 y 5 años (González 2008).

El momento óptimo para la superovulación está entre los 90 y 120 días, antes se pueden obtener malos resultados debido al balance energético negativo y a la producción láctea, teniendo en cuenta que el ganadero desea generalmente dejar lo antes posible la vaca gestante, para no alargar excesivamente el intervalo entre partos (De la Fuente, 2002).

Cuando se trata de vacas secas, se sabe que en el período seco el principal problema es la falta de producción lo que puede llevar a un acumulo de grasa muchas veces excesivo, disminuyendo la efectividad del tratamiento y la calidad de los embriones obtenidos (Cordova 2011).

3.5.2 Selección de receptora

Si es cruzada que tenga 75% cebuino y que posea línea lechera, temperamento tranquilo y evidente amplitud pélvica, talla media grande, que haya parido sin dificultad y destetar crías de buen peso y tamaño, joven y libre de enfermedades infectocontagiosas, en franca ganancia diaria de peso (Arriaga 2010).

En el momento en que se decide realizar la selección de las receptoras se debe de tomar en cuenta varios factores como la edad, al utilizar una novilla de receptora se alcanzan tasas de gestación elevada mayor facilidad de manejo, por su uniformidad y menor costo, se deberán seleccionar las que ciclen normalmente y que hayan alcanzado un peso de más de 55% de su peso adulto, con buena condición corporal y buen desarrollo, la desventaja de la selección de novillas son los problemas en el momento de parto, y cuando se seleccionan animales de varios partos baja la fertilidad pero hay menos problemas al parto (ANEMBE, 2012).

Se debe de tomar en cuenta el aspecto de nutrición el aporte energético y una condición corporal adecuada (de 2 a 3) son los principales factores que condicionan el éxito de la gestación. Deberán estar en un estado positivo de energía y la ración en todos sus componentes (proteína, energía, minerales, vitaminas, etc.) debe ser equilibrada. En caso contrario habrá que suplementar hasta satisfacer las necesidades de cada animal. Los cambios de dieta deberán realizarse gradualmente, siendo recomendable mantener a las posibles receptoras con la misma dieta por lo menos desde 6 semanas antes de la transferencia y mantenerla hasta los dos meses de gestación (Cordova 2011, De la Fuente. 2002).

Se deberá de evitar el estrés debido a que puede interferir en el aspecto reproductivo como la ovulación, celo, desarrollo embrionario y gestación, los factores de estrés pueden ser climáticos, nutricionales y en muchas ocasiones el trato recibido por el ganadero se tiene que evitar cualquier factor estresante, disponer de condiciones apropiadas, instalaciones cómodas y elementos de sujeción seguros para su manejo disminuye el estrés (De la Fuente 2002).

Se debe de tomar en cuenta el estado sanitario del animal, receptoras que provienen de diferentes rebaños deberán explorarse para analizar enfermedades infectocontagiosas (leucosis, brucelosis, tuberculosis, BVD) y parasitarias antes de aceptarlas como receptoras. (Cordova 2011).

3.5.3 Manejo de receptora

Para una transferencia exitosa, la receptora debe tener una buena salud y su ciclo debe estar bien sincronizado con respecto al de la donante. Una asincronía de 24 o más horas tiene un efecto negativo sobre la concepción se debe de contar con instalaciones adecuadas para evitar estrés en los animales. Cuando se realiza la transferencia de embriones se debe de encontrar un ambiente uterino lo más similar posible al de la donante, y una forma de lograrlo es hacer coincidir lo mejor posible el estadio de desarrollo embrionario con el estado uterino (De la Fuente 2002).

En promedio el número de receptoras necesarias para la transferencia de embriones frescos es de 4-5. Debido a la alta variabilidad de la recuperación de embriones, es muy común encontrarnos con que se han preparado demasiadas o muy pocas receptoras. Los embriones sobrantes pueden congelarse en nitrógeno líquido, pero sólo deberíamos escoger, para su congelación, embriones de buena calidad. Pueden ser transferidos durante un ciclo normal o durante un ciclo controlado. No hay diferencias en los porcentajes (Intervet 2007)

Los niveles plasmáticos de progesterona <1-2 ng/ml el día de la transferencia están asociados con unos menores porcentajes de concepción. La buena atención en la detección de celos el manejo y la nutrición de receptoras son esenciales en cualquier programa de TE.

La administración de un análogo de la GnRH (Receptal®/ Conceptal®; 2,5 ml) al principio del estro puede usarse para inducir y completar la ovulación en las vacas receptoras en un estro sincronizado usando análogos de la prostaglandina. Se pueden esperar mejores resultados con una temporización más precisa de la ovulación y la mejora del desarrollo de los cuerpos lúteos y un buen suministro de receptoras idóneas (Intervet 2007).

3.5.4 Transferencia de embrión a la vaca receptora

Una vez realizado el examen rectal de la receptora y constatada la presencia de un CL se inyecta una anestesia epidural baja (solución de xilocaína al 2%). La región perineal y vulva se lavan con jabón desinfectante y agua y, se secan (Rowe y col. 1980).

El embrión ha sido colocado dentro de una pajuela esterilizada (0.25-0.5 ml) a la que se le ha cortado un extremo (aproximadamente 1,5 cm.), ésto se realiza para que no se doble al ser introducida en el cérvix con la consiguiente pérdida del embrión. La colocación del embrión dentro de la pajuela se realiza de tal forma que el medio que posee el embrión queda entre 2 gotas de medio; separadas por aire. Posteriormente la pajuela con el embrión se coloca dentro de la pistola de Cassou y ésta dentro de la pipeta plástica que, previamente ha sido esterilizada (Gonzales 2008).

Con la mano izquierda el operador sujeta el cérvix a través de la pared del recto. La pipeta se introduce en el canal cervical y su extremo se ubica, con ayuda de la mano izquierda, en el cuerno ipsilateral al CL. Una vez en la posición deseada (un poco más allá del cuerpo del útero) el embrión es depositado suavemente y la pistola se retira lentamente. Todo el procedimiento debe realizarse lo más rápido y delicadamente posible. El exceso de manipulación producirá daño a la mucosa del útero, que se traducirá en una baja en los resultados (Rowe y col 1980a; Trowson y col 1978).

Aparte de la destreza y experiencia que son necesarias, con cualquiera de las técnicas descritas, es necesario que las receptoras sean animales sanos, que sus ciclos reproductivos hayan sido normales y que estén en buen estado de nutrición. En la medida que las receptoras tengan buenas condiciones, tanto sanitarias como nutricionales y reproductivas, y la técnica sea bien realizada, la eficiencia de la transferencia de embriones traducida en preñeces será mayor.

3.5.5. Clasificación de los embriones+

Los embriones son generalmente clasificados en diferentes grupos basándose en su morfología y calidad (Gonzales 2008). A continuación, se muestra una clasificación por su calidad.

Embriones excelentes (calidad 1); no se observa en ellos ninguna clase de imperfección (Rivas y Barceló 2011, Gonzales 2008).

Embriones buenos (calidad 2); poseen muy pocas imperfecciones reconocibles, tales como una pobre compactación, variación en el número de células o bien un pequeño número de células extruidas (Rivas y Barceló 2011, Gonzales 2008).

Embriones de tipo regular (calidad 3); muestran mayor número de irregularidades tales como una pequeña masa embrionaria de forma irregular y un elevado número de células muertas, extruidas siendo usualmente embriones de 1 a 2 días de desarrollo retardado (Filipiak y Larocca 2012, Arriaga 2010).

Embriones pobres (calidad 4); muestran signos de degeneración celular, una pequeña masa embrionaria y muchas células extruidas o bien el citoplasma desintegrado. Generalmente el desarrollo embrionario está retardado en 2 días o más en estos embriones. (Rivas y Barceló 2011, Gonzales 2008).

Embriones de muy pobre calidad (calidad 5); contienen todas las células muertas o muy pocas células vivas o bien una masa celular muy fina y una apariencia extremadamente desorganizada. Estos están compuestos principalmente de detritus y generalmente no son transferibles (Gonzales 2008, Arriaga 2010).

3.5. 6. Diagnostico ecográfico reproductivo

La evaluación del útero se realiza en todas sus dimensiones con cortes transversales longitudinales y oblicuos, si los cuernos están vacíos es relativamente fácil la identificación mediante la visualización en la pantalla de redondeles de 2-4 cm de diámetro. Pero si la vaca está en celo se observará con exudados, es fundamental el análisis de los cambios morfológicos durante el ciclo estral, cuando hay un aumento de volumen es evidenciado por edema, vasodilatación y acumulación de líquido intrauterino en el cérvix y en la vagina, cuando la vaca está en celo el espesor del útero aparece 3 a 4 días antes hasta 3 a 4 días después del ciclo luego aparece sin cambios (Tamayo 2001).

La ultrasonografía nos proporciona certeza, evaluación precoz, en cuanto a los diagnósticos de gestación, nos ayuda a programar las fechas de parto y mejorar la atención de las vacas gestantes. No ayuda a detectar estados patológicos del aparato reproductor tales como la piometra (más ecogénico que el líquido intrauterino), salpingitis, metritis, el contenido altamente denso la imagen es muy ecogénica y puede llegar a tener tonalidad más blanca que las paredes del cuerno (Loeza 2012).

En la ecografía de ovarios los folículos se muestran en imágenes de color negro, redondeadas y estructuras irregulares por la compresión de folículos adyacentes, los folículos preovulatorios se muestran anecogénicos de 1,5 a 2,5 cm o 15 - 17 mm el tamaño adecuado para la superovulación, cuando se observa una gran número de folículos es el inicio de una onda folicular que puede suceder al día 0 a 9 y 16 (Echevarría 2001).

El cuerpo lúteo se puede observar en el día 2-3 después de la ovulación el cual tiene un tamaño de 1,5 cm a 3,5 cm de tamaño en correspondencia con los estadios del CL hemorrágico, lúteo y en regresión, en el ecógrafo se observará hipogénica en la vaca algo oscura y redondeada en el 30 y 80% puede presentar una cavidad central de 2 a 20mm con zona anecogénica oscura conformada por el líquido folicular y rodeada por tejido lúteo (Loeza 2012).

Cuando se realiza la superovulación se puede evaluar la presencia de cuerpo lúteo (CL), pero cuando es mayor a 10 ovulaciones por ovario es difícil precisar el número de ellos, la ecografía nos permite valorar de una forma más precisa, se determina si hay folículos anovulatorios, y descubrir estados patológicos que nos ayuda a tomar decisiones si se puede o no hacer la recolección de ovocitos / embriones (Tamayo 2001).

Quistes Foliculares cuando se encuentran este tipo de patologías se observarán ovarios con estructuras redondeadas anecoicas de un tamaño superior a los 25 mm que son persistentes y provocan que la vaca no cicle de forma normal. Los quistes luteicos poseen paredes más gruesas, zonas luteinizadas en su interior y su antro es anecoico (Tamayo 2001).

3.5.7. Aplicación en la Raza Gyr

La raza Gyr ha cobrado gran importancia en la ganadería tropical, no solo por su adaptabilidad a climas cálidos y húmedos, sino también por su potencial como mejoradora genética en cruces con razas europeas (Martínez et al., 2019). La Gyr es una raza lechera de origen indio, caracterizada por su resistencia a enfermedades, longevidad y producción estable bajo condiciones extensivas.

Estudios han reportado que la respuesta de vacas Gyr a protocolos de superovulación es comparable a la de razas *Bos taurus*, aunque se requiere ajustar los esquemas hormonales a sus características fisiológicas particulares (Viana et al., 2011). Además, las tasas de preñez obtenidas tras la TE en Gyr pueden alcanzar hasta el 60% en condiciones óptimas de manejo, lo cual demuestra su potencial como raza receptora y donadora (Ferraz et al., 2014).

La implementación de la TE en Gyr contribuye significativamente al mejoramiento genético, permitiendo la diseminación de características deseables como alta producción lechera, resistencia al calor y buena conversión alimenticia, fundamentales para la ganadería tropical sostenible (Peixoto et al., 2020).

La transferencia de embriones (TE) tiene la capacidad de minimizar los efectos de la mala calidad de los ovocitos y los ambientes uterinos desfavorables en el desarrollo embrionario temprano durante los primeros siete días después de la ovulación en vacas repetidoras, y varios estudios demostraron que la TE mejoró significativamente la tasa de preñez en este

grupo de animales. Por lo tanto, la TE puede considerarse una opción para aumentar la tasa de concepción en vacas lecheras repetidoras. (Nowicki, 2021).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Ubicación del sitio donde se realizó práctica profesional supervisada

Esta práctica profesional supervisada (PPS) se realizó en Finca Santa Fe, en la aldea El Rosario, departamento de Comayagua, la cual se encuentra localizada a 36 km de la ciudad de Comayagua (**Ilustración 1**). El sitio de estudio se encontraba a una altitud de 700 msnm, latitud $14^{\circ}34'38''$ N y longitud de $87^{\circ}43'34''$ O, presento una temperatura promedio de 28° C, con una precipitación anual media de entre 800 y 1,200 mm, siendo los meses de mayo y septiembre los más lluviosos en esta zona y una humedad relativa de 70 y 80%, el tipo de suelo es franco-arcilloso con PH (7 y 8) ligeramente alcalino.

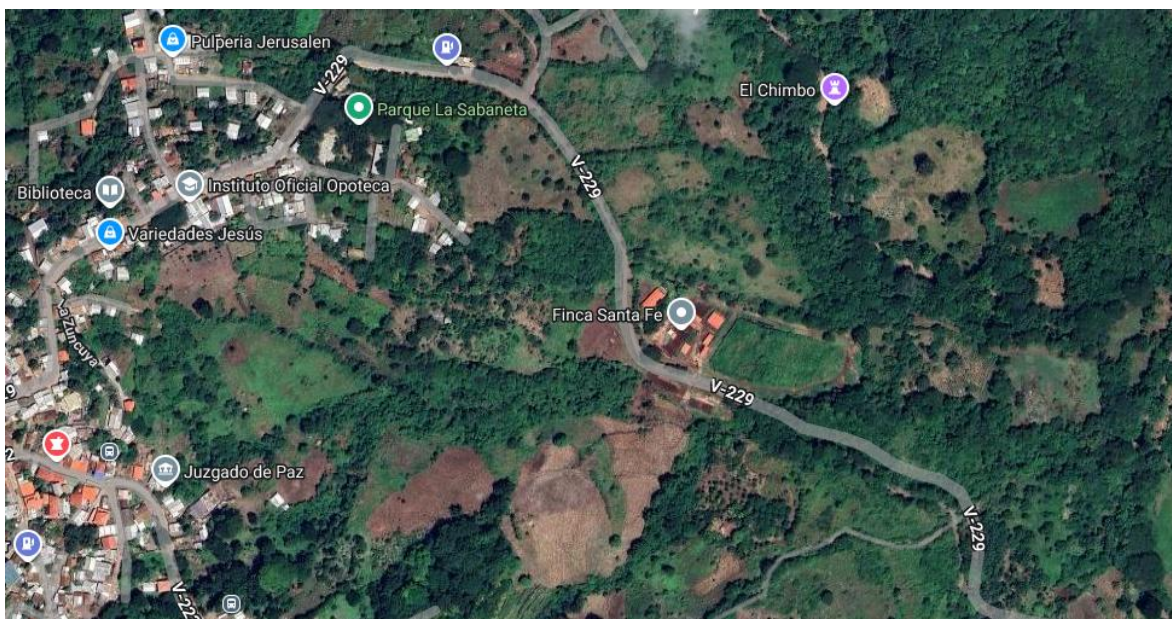


Ilustración 1 Mapa de ubicación de la Finca Santa Fe, El Rosario, Comayagua.

4.2. Materiales y equipo

Para la medición de parámetros reproductivos mediante la técnica de transferencia de embriones se utilizaron vacas receptoras sincronizadas, embriones bovinos (frescos o criopreservados) y hormonas reproductivas (prostaglandinas, progestágenos, gonadotropinas). Se utilizarán guantes de palpación, lubricante obstétrico, material de desinfección (alcohol y yodo povidona), pajillas para carga y transferencia de embriones, pipetas, termos de nitrógeno líquido, y medios de transporte y lavado de embriones (PBS). Para la sincronización se utilizarán dispositivos intravaginales (CIDR), jeringas y agujas estériles., así como pistolas de transferencia tipo Cassou, mangas de palpación, formularios para el registro de datos. Complementariamente, se dispondrá de bolsas de desecho biológico, hieleras para el transporte de material y cajas para equipo estéril.

4.3. Delimitación Espacial

La presente práctica profesional se llevó a cabo en la Finca Santa Fe, ubicada en la comunidad de El Rosario, municipio de Comayagua, departamento de Comayagua, Honduras. La finca se dedica a la producción bovina con enfoque en mejoramiento genético mediante técnicas de biotecnología reproductiva, como la transferencia de embriones.

4.4. Recurso Animal

Se trabajo con un grupo de 18 vientres bovinos de raza Gyr, destinados para la reproducción de mejoramiento genético de la finca.

4.5. Recurso Humano

La PPS fue orientada por docentes de la Universidad Nacional de Agricultura, un médico veterinario y dos ingenieros Agrónomos, contando a su vez con el apoyo de parte del personal de la Finca Santa Fe y también con la colaboración del encargado de esta.

4.6. Metodología

4.6.1 Desarrollo de plan reproductivo

En primer lugar, se seleccionaron las vacas receptoras candidatas, las cuales cumplieron con criterios de edad reproductiva adecuada, buen estado corporal (entre 3.0 y 3.5 en una escala de 1 a 5) siendo el peso mínimo 400kg, ausencia de patologías reproductivas, y un historial reproductivo favorable. Posteriormente, se implementó un protocolo de sincronización de celo utilizando dispositivos intravaginales con progesterona (CIDR) durante un período de 7 días, acompañados de la aplicación de prostaglandina F2 α al retiro del dispositivo, y una dosis de estrógeno al inicio del tratamiento para favorecer la sincronización folicular.

Tras la sincronización, se realizó el monitoreo del estro mediante observación de signos externos (monta, inquietud, secreción vaginal). Las vacas que presentaron un adecuado estro fueron seleccionadas como receptoras para la transferencia. La transferencia de embriones se realizó a los 7 días posteriores a la detección del estro, coincidiendo con el estadio óptimo del útero para la recepción del embrión. Los embriones utilizados fueron de calidad morfológica excelente o buena (grado 1 o 2) y fueron cargados en pistolas de transferencia estériles para su deposición en el cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo, mediante palpación rectal guiada.

Posteriormente, se llevó a cabo el monitoreo de la tasa de preñez mediante diagnóstico por palpación rectal a los 60 días después de la TE

4.6.2. Parámetros evaluados.

Se evaluaron los siguientes parámetros de las vacas que se encuentran en la población total de vientres utilizada para esta práctica en la Finca Santa Fe, El Rosario, tomando la recopilación de los datos durante los últimos 12 meses antes de finalizar la PPS.

1. Servicios por concepción.

Es el número promedio de servicios o inseminaciones necesarias para lograr una concepción exitosa. Se calcula dividiendo el número total de servicios por el número total de vacas preñadas en un periodo determinado.

$$\text{Servicios por concepción} = \frac{\text{NTS}}{\text{TVP}}$$

Donde:

NTS: Número total de servicios.

TVP: Total de vacas preñadas.

2. Días abiertos.

Es el período de tiempo que transcurre desde el momento en que una vaca da a luz hasta el momento en que queda preñada, ya sea a través de inseminación artificial o monta natural. Este intervalo se mide en días. Este indicador es fundamental para evaluar la eficiencia reproductiva del hato.

Un intervalo corto entre parto y concepción es deseable, ya que permite que las vacas entren nuevamente en producción de manera rápida, reduciendo el tiempo en que permanecen vacías. Para la obtención de este dato se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Intervalo entre parto y concepción} = \frac{DVT}{VT}$$

Donde:

DVT: Días totales vacíos de las vacas.

VT: Vacas totales.

3. Intervalo entre partos

Es el tiempo transcurrido entre dos partos de una vaca, medido en días. Este indicador es crucial para evaluar la eficiencia reproductiva del hato y se considera una medida de la habilidad de las vacas para concebir en el intervalo postparto y también su grado de fertilidad. Para la obtención de este dato se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Intervalo entre partos} = \frac{DEPT}{VT}$$

Donde:

DEPT: Días entre parto y parto de todas las vacas.

VT: Vacas totales.

4. Porcentaje de preñez

Se refiere al porcentaje de vacas que quedan preñadas en un periodo determinado, como un ciclo reproductivo o un intervalo de tiempo específico, como, por ejemplo, un trimestre o un año. Este índice es un reflejo directo de la eficiencia y la salud reproductivas del hato.

$$Tasa\ de\ preñez\ (\%) = \frac{TVP}{TVAR} * 100$$

Donde:

TVP: Total de vacas preñadas

TVAR: Total de vientres aptos reproductivamente

5. Tasa de natalidad.

La tasa de natalidad en ganado bovino es un indicador reproductivo que permite evaluar la eficiencia del hato en términos de nacimientos obtenidos. Este valor refleja el porcentaje de crías nacidas vivas en relación con el número de hembras en edad reproductiva durante un periodo determinado.

$$\text{Tasa de natalidad (\%)} = \frac{NV}{NR} * 100$$

Donde:

NV: Número de nacimientos vivos

NR: Número total de receptoras utilizadas.

4.7. Evaluación de eficiencia reproductiva en Finca Santa Fe.

La eficiencia reproductiva de la finca en cuanto a la transferencia de embriones congelados se realizó utilizando datos históricos del historial reproductivo de los 18 vientres que utilizamos para este proceso ya que con esto obtuvimos datos que eran de suma importancia para poder calcular los parámetros antes mencionados y de acuerdo con esos resultados evaluar la eficiencia que la finca está obteniendo mediante esta biotecnología reproductiva.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

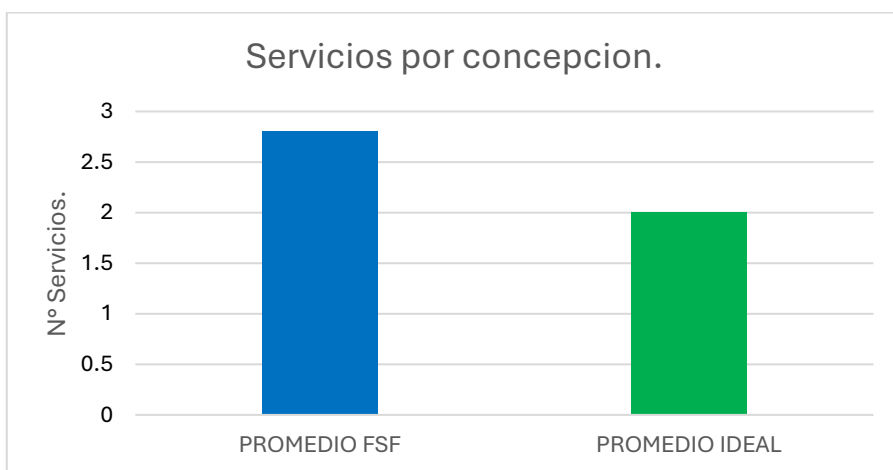
5.1. plan reproductivo.

En primer lugar se hizo la selección de las vacas receptoras, tomando en cuenta su historial reproductivo, edad y condición corporal, luego se activó un protocolo de sincronización de celo bien estructurado donde se tomaron en cuenta todas las recomendaciones como ser horas exactas de aplicación de productos de alta calidad como ser: benzatriol, minerales y hierro, se implementaron los DIB (dispositivo intravaginal bovino) los cuales contenían progesterona, 7 días después se aplicó ciclase, cipiosyn, novormon y se retiraron los DIB. Luego se hizo la selección de los embriones congelados que estaban criopreservados en tanques de nitrógeno líquido y se apartaron a un tanque más pequeño para su movilización, posteriormente se dio la detección de celos tomando en cuenta las horas en que se observó en cada vaca celo, debido a la aplicación de los productos la mayoría de las vacas lo presentaron en intervalos de tiempo casi iguales. Siguiendo con el proceso se dio a la espera de 8 días post-celo para realizar la transferencia de embriones tomando en cuenta la presencia de un cuerpo lúteo, cabe recalcar que por detalles de la finca no se realizó uno de los procedimientos más importantes en la TE congelados que fue la revisión ecográfica para identificar estos cuerpos lúteo. Al momento de hacer la TE tomamos en cuenta el ambiente, se buscaron horas frescas para realizar el respectivo procedimiento que empezó más o menos a las 5pm, luego se procedió a la transferencia de embriones congelados preparando la pistola, descongelando las pajuelas que contenían los embriones y depositándolos en el aparato reproductor de cada vientre. Se esperaron 60 días post-Te para la confirmación de preñez por medio de palpación rectal la cual fue realizada por el ingeniero encargado de la finca.

5.2. Cuantificación de parámetros.

5.2.1 Servicios por concepción.

Los servicios por concepción en Finca Santa Fe nos dieron un resultado de 2.5, Según ((Grajales)) los servicios por concepción óptimos para la raza gyr se considera entre 1.5 a 1.8 lo cual nos indica que el parámetro de la finca está por encima de lo recomendable, este valor nos indica una menor eficiencia reproductiva, posiblemente asociada a manejo de receptoras, calidad embrionaria o condiciones ambientales, lo que incrementa los costos por preñez y reduce la rentabilidad del programa



5.2.2. Días abiertos.

El resultado obtenido en Finca Santa Fe de días abiertos nos dio un valor de 362 días lo cual se encuentra muy por encima de lo recomendable que son de 70-100 días según ((FAEP/SENAR-PR)). Este incremento nos refleja una baja eficiencia reproductiva en la finca, lo cual nos indicó una gran falla en cuanto a manejo en la reproducción de las vacas generando así incrementos en los costos de productividad e impacto negativo en la rentabilidad del sistema.

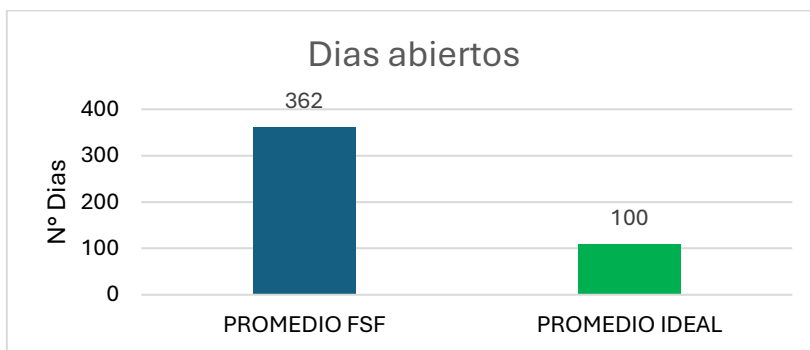


Ilustración 2 comparación entre el promedio ideal de días abiertos para la transferencia de embriones congelados con el promedio de Finca Santa Fe.

5.2.3. Intervalo entre partos.

El intervalo entre partos registrado en Finca Santa Fe fue de 477.6 días superando el intervalo ideal de 365 días establecido para maximizar la eficiencia reproductiva en sistemas bovinos según (fao-org.) Este aumento en el intervalo nos indica una disminución en la tasa reproductiva de la finca y puede estar asociado a factores como falta de vitaminas, minerales, mala sincronización de celos y mal manejo al momento de las prácticas de biotecnología reproductiva, esto incrementa costos y reduce rentabilidad.

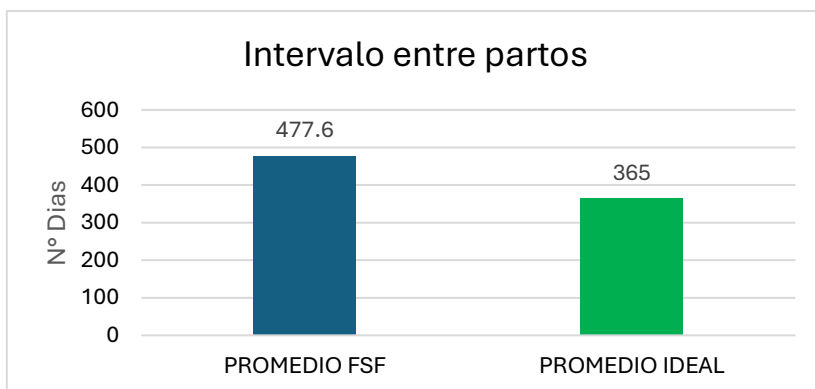


Ilustración 3 comparación del promedio ideal de intervalo entre partos en la transferencia de embriones congelados con el promedio de Finca Santa Fe.

5.2.4. Porcentaje de preñez.

El porcentaje de preñez obtenido en el programa de TE de Finca Santa Fe fue de **44.4%**, valor que se encuentra dentro del rango considerado óptimo para esta biotecnología, el cual oscila entre **40% y 50%** según ((bdigital.zamorano.edu)), este resultado nos refleja una eficiencia reproductiva aceptable en esta práctica de biotecnología reproductiva.

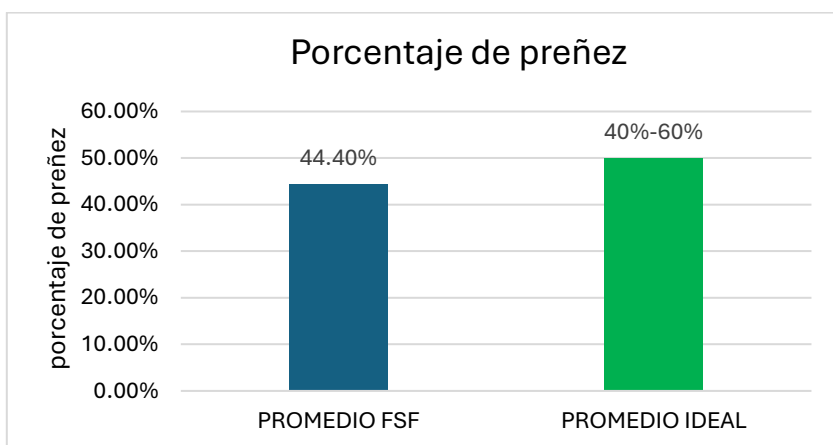


Ilustración 4 comparación entre el porcentaje de preñez ideal en la transferencia de embriones congelados con el porcentaje de preñez de Finca Santa Fe.

5.2.5. Tasa de natalidad

La tasa de natalidad obtenida en el programa de TE congelados en la Finca Santa Fe fue de **30%**, cifra inferior al rango ideal reportado para esta práctica, que se sitúa entre **40% y 50%** según (ridaa.unicen.edu)). Esta diferencia notable en el resultado obtenido indica una reducción en la eficiencia de la TE en la finca en donde varios factores pueden estar afectando el éxito como ser condiciones ambientales por el estrés térmico ya que en el lugar donde está ubicada la finca las temperaturas son altas, manejo en la alimentación correcta de las vacas e infecciones uterinas que afectan el desarrollo fetal.

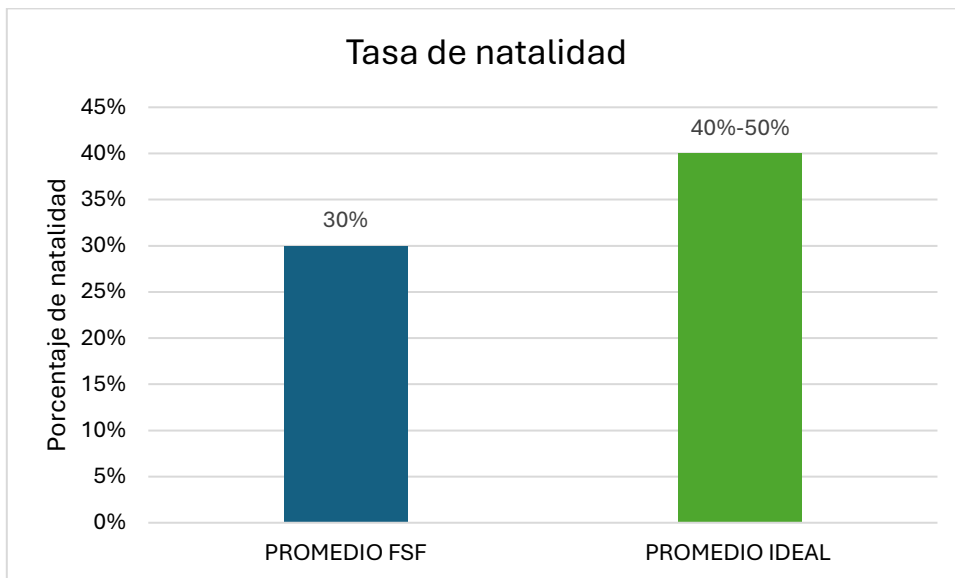


Ilustración 5 comparación entre el porcentaje ideal promedio de la tasa de natalidad en transferencia de embriones congelados con el porcentaje promedio de Finca Santa Fe.

5.3. Análisis de la eficiencia en la transferencia de embriones en ganado gyr de Finca Santa Fe.

Como podemos observar de acuerdo a los resultados obtenidos luego de la evaluación de los parámetros reproductivos la eficiencia de la técnica de transferencia de embriones congelados en la finca es baja ya que en los servicios por concepción nuestro resultado nos da muy por encima de lo ideal, los días abiertos también un número muy alto a lo ideal lo cual genera mucha deficiencia en el programa basado en los costos de este, los intervalos entre partos también nos generó un dato muy por encima a lo recomendable para esta técnica, sin embargo el porcentaje de preñez nos dio un resultado positivo dentro del rango aceptable pero de igual manera la tasa de natalidad nos dio un porcentaje bajo a lo recomendable lo cual nos indica que de la forma en la que se está utilizando esta técnica en la finca no está siendo efectiva.

VI. CONCLUSIONES.

- Los parámetros reproductivos de los 18 vientres utilizados nos reflejan deficiencias en el manejo del sistema reproductivo de la finca como ser servicios por concepción, días abiertos, intervalo entre partos y porcentaje de natalidad ya que estos datos no coinciden con lo recomendable para la raza gyr utilizando la técnica de transferencia de embriones, sin embargo, el porcentaje de preñez nos indica que cuando se realiza esta práctica es eficaz reflejado en la confirmación de preñez.
- Se observó que la deficiencia de la transferencia de embriones en la finca puede estar siendo afectado por la calidad de los embriones y el correcto manejo en los términos de nitrógeno, factores ambientales como el estrés térmico que presenta la zona, la deficiencia nutricional en la alimentación y suplementación de minerales, ya que todos estos factores influyen en lo que son servicios por concepción, días abiertos afectando así a los intervalos entre parto y el porcentaje de preñeces por proceso de transferencia de embriones.
- Finalmente se observó que en la finca el ganado no recibe una alimentación de buena calidad y la suplementación de minerales es baja, los procesos de vitaminación y desparasitación también no están bien implementados, a partir de esto también la eficiencia en la transferencia de embriones se puede estar viendo afectada.

-

VII. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda implementar controles más estrictos sobre los servicios por concepción, días abiertos, intervalos entre partos y porcentaje de natalidad, siguiendo protocolos para la transferencia de embriones congelados específicos para la raza gyr por medio de capacitaciones al personal de la finca en cuanto al manejo de esta técnica de reproducción y llevar un registro detallado y exacto de los datos reproductivos
- Optimizar la calidad y manejo de embriones, asegurando que los embriones utilizados sean de alta calidad y que se mantengan correctamente en los termos de nitrógeno líquido, fortalecer el área donde se realiza este proceso asegurando el buen manejo dándole suficiente espacio a las vacas para minimizar su estrés en el proceso, mejorar la sombra para reducir estrés térmico y ambiental durante el proceso.
- Implementar un plan nutricional integral que contemple las necesidades energéticas minerales y vitaminas durante el proceso de preparación de las receptoras, se sugiere optimizar los procesos de desparasitación y control sanitario, asegurando así que el hato se mantenga libre de enfermedades que puedan estar afectando su fertilidad o el desarrollo embrionario, la combinación de un manejo nutricional adecuado, junto con medidas sanitarias fortalece la salud general del ganado y así se podría mejorar la efectividad y rentabilidad del proceso de transferencia de embriones en la raza gyr.

VIII. ANEXOS.

FORMATO DE REGISTRO FINCA SANTA FE											
#	N° FIERRO	ARETE	NOMBRE	MADRE	PADRE	FECHA DE NACIMIENTO	RAZA	MESES	AÑOS	SEXO	CATEGORIA

Anexo 1. Formato de registro FSF.

#FIERRO	ARETE SENASA	NOMBRE	RAZA	CONFIRMACION DE PREÑEZ 04/08/25	EMBRION	RAZA
117/17	157-5701	Sandi	GYR	PREÑADA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
157/22	94-9764	Hana	GYR	PREÑADA	LA CANTABRA BORIS SEX X 223BX	GYR
144/20	24-9735	Abac	GYR	VACIA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
106/15	23-8268	Libelula	GYR	VACIA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
016/9	23-8247	Muñeca	GYR	PREÑADA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
117/11	23-8262	Naomi	GYR	VACIA	LA CANTABRA BORIS SEX X 223BX	GYR
1013/23	152-1666	Tavita	GYR	VACIA	JAGUAR DO GAVIAO	GYR
1015/23	152-1667	Jupiter	GYR	PREÑADA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
147/20	94-9738	Raquel	GYR	PREÑADA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
145/20	94-9745	Gaviroba	GYR	VACIA	LA CANTABRA BORIS SEX X 223BX	GYR
120/14	22-4649	Rocio	GYR	PREÑADA	LA CANTABRA GOLIAS SEX X 9377BX	GYR
126/19	23-8298	Celeste	GYR	VACIA	JAGUAR DO GAVIAO	GYR
163/22	94-5758	Aurora	GYR	VACIA	JAGUAR DO GAVIAO	GYR
152/22	94-9746	Lia	GYR	PREÑADA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
141/20	94-9734	Dukesa	GYR	VACIA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
161/22	94-9762	Ara	GYR	VACIA	DOMINANTE FIV ZAB2171	GYR
1021/23	152-1668	Oruga	GYR	VACIA	LA CANTABRA GOLIAS SEX X 9377BX	GYR
156/22	94-9759	Dina	GYR	PREÑADA	LA CANTABRA BORIS SEX X 223BX	GYR

Anexo 2 Formato de registro FSF.



Anexo 4. palpación rectal

Anexo 3. Grupo de vientres.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- (bdigital.zamorano.edu). (s.f.).
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4de972f6-e56d-41ae-9c57-f547c512b4aa/content#:~:text=De%20cada%20100%20vacas%20transferidas,los%20porcentajes%20son%20m%C3%A1s%20bajos.>
- (FAEP/SENAR-PR, 2. (s.f.). [sistemafeaep.org.br. https://www.sistemafeaep.org.br/wp-content/uploads/2024/12/PR.0371-Indices_Zootecnicos_web.pdf](https://www.sistemafeaep.org.br/content/uploads/2024/12/PR.0371-Indices_Zootecnicos_web.pdf).
- (Grajales, e. a. (s.f.).
[https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/d294e1e5-fbe2-4d95-b2bb-0c728641bf14/content#:~:text=Revelo%2C%202013\).-](https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/d294e1e5-fbe2-4d95-b2bb-0c728641bf14/content#:~:text=Revelo%2C%202013).-)
[,Servicios%20por%20concepci%C3%B3n%20\(SPC\),%2C%20et%20al%2C%202006\).](https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/d294e1e5-fbe2-4d95-b2bb-0c728641bf14/content#:~:text=Revelo%2C%202013).-)
- A Rippe, C. (2009). *El ciclo estral*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Bó, G. A. (2011). *Tratamientos para la sincronización de receptores bovinos para transferencia de embriones a tiempo fijo y mejora de las tasas de gestación*. Cordoba , Argentina .
Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22394969/>
- FAO. (1994). *Applications of Embryo Transfer and Related Technologies to Cattle*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/t0117e/t0117e02.htm>
- fao-org. (s.f.). https://www-fao-org.translate.google/4/y4924t/y4924t07.htm?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc.
- G. A. , P. (s.f.).
https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=extension_extra.
- Hernandez. (2016). *Revista Spei Domus* . Obtenido de https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/598/565?locale=es_ES
- Matamoros Pinel, R., & Salinas Pérez, P. (2017). *Fundamentos de fisiología y endocrinología*. Chile. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Nowicki, A. (2021). *Transferencia de embriones como opción para mejorar la fertilidad en vacas lecheras repetidoras*. Sciendo. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34250309/>

P. S., B., R. M., F., M. F., S., L. F. T., N., & C. A., & Bó, G. A, R. (2011). *Fixed time Artificial Insemination and Embryo Transfer Programs in Brazil*. Porto Alegre, Brazil: Acta Scientiae Veterinariae. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/2890/289060016003.pdf?utm_source=chatgpt.com

Perry, G. A. (2017). *Estado actual y futuro de la transferencia comercial de embriones en bovinos*. Norte America , Estados Unidos : Pubmed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14643107/>

ridaa.unicen.edu. (s.f.). www.ridaa.unicen.edu.ar/bitstreams/84206292-a1ce-4329-87cc-44759b924bf8/download.

Sanin Y.L. (2014). *Coorporacion Universitaria Remington* .