

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**REPRODUCCIÓN EN GANADO LECHERO: INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y USO
ECÓGRAFO EN FINCA MIRIAN, COPAN, HONDURAS**

POR:

GERARDO ALEXIS RAMOS MORAN

INFORME FINAL

**PRACTICA PROFECIONAL SUPERVISADA
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025

**REPRODUCCIÓN EN GANADO LECHERO: INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y USO
ECÓGRAFO EN FINCA MIRIAN, COPAN, HONDURAS.**

POR:

GERARDO ALEXIS RAMOS MORAN

JOSUE OMAR MENDOZA MONTOYA, M.Sc.

Asesor principal

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE ,2025

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. OBJETIVOS	14
Objetivo general.....	14
Objetivo específico	14
III. REVISIÓN DE LITERATURA	15
3.1. Historia de la inseminación artificial	15
3.2 Historia del Ecógrafo	16
3.3. Anatomía del aparato reproductor de la hembra.....	16
3.4. Palpación Mediante Ecografía	17
3.5. Diagnóstico De Gestación Por Ecografía	18
3.6 Identificación De Sexo Por Ecografía	19
3.7. Indicadores Reproductivos	19
3.8. Ciclo Estral:	20
3.9. Las fases del ciclo estral de la vaca son cuatro:	21
3.10. Factores que afectan el ciclo estral en la vaca	21
3.11. Hormonas que intervienen el ciclo estral de la vaca.....	23
Cuadro 1. Hormonas que intervienen el ciclo estral de la vaca; Error! Marcador no definido.	
3.12 Manejo del tanque de nitrógeno líquido	23
I.V. MATERIALES Y METODOS	24
4.1. Localización.....	24
4.2. Método	25
4.3. Materiales y Equipo	25
4.4. Protocolo Para La Inseminación Artificial	26
4.5. Sincronización De Celo	27
4.6 Variables evaluadas	28
4.6.1. Días Abiertos (DA).....	28

4.6.2	Número de servicios por concepción (NSPC)	28
4.6.3	Intervalo entre parto (IEP)	29
4.6.4	Porcentaje de preñez al primer servicio (%PPS)	29
4.6.5	Porcentaje de preñez total (%PT)	30
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1	Tasa de preñez	31
5.2	Servicios por concepción	32
5.3.	Intervalo entre partos	33
5.4.	Días Abiertos	34
5.5	Técnicas de inseminación artificial utilizadas	35
5.6	Registro del procedimiento	35
5.7	Palpación rectal (Ecografía).....	36
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES	38
VIII.	ANEXOS	41
IX.	BIBLIOGRAFICA.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

Tabla 1: Hormonas que intervienen el ciclo estral de la vaca	23
Tabla 2: Tasa de preñez	32
Tabla 3: Control reproductivo en finca Mirian, La Entrada Copan	41
Tabla 4: Confirmación de preñez	42

Lista de figuras

figura 1: Ubicación	24
figura 2: Promedio de servicios por concepción en finca Mirian, La Entrada, Copan.....	32
figura 3: Intervalo entre parto en finca Mirian, La Entrada Copan	33
figura 4: Promedio de días abiertos en finca Mirian, La Entrada Copan	34

Lista de Anexos

Anexo 1: Toma de datos	43
Anexo 2: Materiales y equipo	43
Anexo 3: Desparasitación	43
Anexo 4: Inseminación	43
Anexo 5: Palpación rectal	43
Anexo 6: Sincronización de celo.....	43

DEDICATORIA

A **Dios** por ser mi guía, brindarme sabiduría, perseverancia y fuerza en este camino, sin él nada hubiese sido posible.

A mis amados padres, **Nelson Ramos y Yesenia Moran**, por ser mi ejemplo de esfuerzo, amor y dedicación incondicional.

A mis hermanos, **Keila, Nelson, Ronald** por apoyarme siempre en todo momento, por mostrarme siempre su apoyo cuando lo necesitaba.

A mi hijo, **Gerardo Andree Ramos Rodríguez** por ser mi motivo de seguir adelante.

A mis abuelos **Rubenia Bohórquez, Adán Ramos (D.E.P), Isaura Rosa (D, E, P), Juan Moran (D.E.P)** este logro es de ustedes gracias por todas sus oraciones que me dan fuerza para seguir adelante.

Este logro es también suyo, pues cada uno ha sido parte fundamental en la formación de mi carácter y en mi determinación por alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, **Nelson Ramos y Yesenia Moran**, por su amor incondicional, sacrificio y constante apoyo en cada uno de mis pasos.

A mis hermanos, **Keila, Nelson, Ronald** por apoyarme siempre en todo momento, por mostrarme siempre su apoyo cuando lo necesitaba.

A mi hijo, **Gerardo Andree Ramos Rodríguez** por ser mi motivo de seguir adelante.

A la **Universidad Nacional de Agricultura (UNAG)**, por brindarme la formación académica y las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional.

A mis asesores **M.Sc. Josué Omar Mendoza Montoya, M.Sc. Javier Reyes Luna, M.V José Francisco Aguiriano Sánchez**, por su orientación, paciencia y valiosas recomendaciones que contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

A **Finca Mirian**, por la oportunidad de realizar mi Práctica Profesional Supervisada, permitiéndome aplicar mis conocimientos y adquirir nuevas experiencias en el campo

RAMOS MORAN, G.A. 2025. Reproducción en ganado lechero: Inseminación artificial y uso de ecógrafo En Finca Mirian, la Entrada Copán, Honduras. PPS. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 38 pág.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se realizó en Finca Mirian, la Entrada Copan, Honduras con el objetivo de determinar la eficiencia reproductiva mediante la inseminación artificial y uso de ecógrafo en razas como Holstein, Girolando, Pardo Suizo, Simmental, trabajando un lote de 20 vacas en un sistema semi- intensivo. La ecografía y el uso de la inseminación artificial son herramientas fundamentales de alta precisión que nos permiten evaluar el aparato reproductor y patologías de la vaca con beneficios directos, así aumentando el porcentaje de preñez, un menor número de servicios por concepción, reducir intervalo entre parto y reducir los días abiertos. Los resultados que obtuvimos como el porcentaje de preñez (PPS) con un promedio de 70% este es un resultado satisfactorio en una ganadería, el número de servicio por concepción (NSPC) con un promedio de 1.85 servicios por concepción un promedio aceptable, en el intervalo entre parto (IEP) obtuvimos un promedio de 357.5 días, lo que nos demuestra que estamos logrando una cría por año y los días abiertos (DA) fueron de 77.5 días lo que nos refleja una buena eficiencia reproductiva por estar debajo del rango optimo que es 90 días. trabajando de una manera que nos ayuda a mejorar la eficiencia reproductiva en la ganadería. La ecografía y el uso de la inseminación artificial son herramientas fundamentales de alta precisión que nos permitió evaluar el aparato reproductor de la vaca con beneficios directos así mejorando la eficiencia reproductiva.

Palabras clave: Eficiencia, reproductiva, ecógrafo, Finca, Inseminación artificial.

I. INTRODUCCIÓN

En los años 1870- 1932 el biólogo Ilya Ivánovich Ivanov en el país de Rusia, fue una de las primeras personas en realizar los primeros estudios de la inseminación artificial. El realizó el primer ensayo usando un rebaño de 5 000 ovejas domesticadas. Contribuyendo que sus métodos eran funcionales e iban a dar gran avance en la mejora de la genética. En el año 1933 en España, se realizó por primera vez mediante la técnica de inseminación artificial en un potrillo de carreras y en este mismo país, en 1936, se obtuvieron corderos. En tanto, a finales de esa misma década, los árabes ya estaban reproduciendo miles de cabezas de ganado vacuno y ovino mediante IA.

En 1940 Chang y Walton fueron las primeras personas en realizar el proceso para la congelación de semen con el fin aumentar viabilidad y duración del semen, facilitando la inseminación de varias hembras sin necesidad de transportar al macho. Por consecuencia, aumentó la popularidad de la técnica de IA. En México en el año 1960 se empezó a realizar los primeros métodos de IA en el Instituto Nacional de Inseminación y Reproducción utilizando un semen fresco. A partir de la década de los sesenta, la IA se hizo popular en el ganado vacuno. El uso de la ecografía fue un gran avance ya que esta es una herramienta muy efectiva en la reproducción animal, desde su aparición en el 1980 (Nava Soto, 2024).

La ecografía es un ultrasonido el cual nos ayuda a evaluar el aparato reproductor de la hembra bovina, en el cual emplea ondas de sonido de alta frecuencia, la ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen en el cual podemos observar aparato reproductivo de la vaca por medio de una pantalla, la ecografía es una tecnología que realizó sus primeras evaluaciones en los años 80 y así cada año perfeccionando para realizar estudios y obtener resultados más precisos. (Torres .. M., 2006)

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia de la inseminación artificial y el uso del ecógrafo en la mejora de la fertilidad y la gestión reproductiva de especies ganaderas en Finca Mirian, La Entrada Copan, Honduras.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar la precisión de la palpación asistida por ecógrafo en el diagnóstico temprano de preñez y en la detección de patologías reproductivas, analizando indicadores reproductivos como la tasa de preñez y de servicios por concepción.

Determinar el impacto de la inseminación artificial y el diagnóstico mediante la ecografía para reducir intervalos entre partos y días abiertos así mejorando la eficiencia reproductiva y reduciendo el tiempo de inactividad productiva del hato.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Historia de la inseminación artificial

El método de la inseminación artificial es un conjunto de técnicas aplicadas por el hombre, con la finalidad de lograr una fecundación exitosa sin la intervención del toro. La inseminación artificial en las especies domésticas se empezó en Italia tras las investigaciones de Lázaro Spallanzani, cuando en el año 1779 se realizó la fecundación de una perra con material seminal así logrando una gestación exitosa. Sin embargo, con toda justicia, corresponde a Rusia el hecho de haber difundido la inseminación artificial; en el año 1949 existían en ese país 4 mil 638 centros de inseminación artificial y se inseminaron 825 mil vacas y 15 millones de ovejas. (Tostado, Inseminación artificial de ganado bovino).

En el año de 1965 en Holanda, Dinamarca e Inglaterra, inseminaron el 50% de sus hatos nacionales. En Francia en 1963 lograron la inseminaron 6 millones 242 mil 540 vacas. Las primeras crías de semen congelado nacen en Inglaterra en el año 1951 y en Estados Unidos dos años después. En México se inicia la inseminación artificial a mediados del año 1960 por el Instituto Nacional de Inseminación Artificial y Reproducción Animal, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. (Tostado, Inseminación artificial de ganado bovino).

3.2 Historia del Ecógrafo

La ecografía es una herramienta muy útil que desde su implementación en el año de 1980 demostrando que es una tecnología que ayuda mucho en la eficiencia reproductiva. Su uso abarca desde el campo clínico hasta estudios fisiológicos de un animal, pasando por numerosas aplicaciones de prácticas de diagnóstico en finca. Se describen conceptos anatómicos y fisiológicos del tracto reproductivo de la hembra bovina, así como también sobre el uso de la ecografía en el seguimiento de la dinámica ovárica a través de mediciones del diámetro folicular y volumen del cuerpo lúteo durante el ciclo estral, relacionando estas variables con la obtención exitosa de una preñez. (Diana E. Gutiérrez-Lizarazo, 2014).

3.3. Anatomía del aparato reproductor de la hembra

3.3.1. La Vulva: La vulva es una estructura externa del aparato reproductor, la cual tiene 3 principales funciones que son dejar pasar la orina, abrirse para permitir el paso del semen y sirve como cana de parto, en la parte externa de la vulva se encuentran los Labios y la Clítoris. (Mel DeJarnette, 2006).

3.3.2. La Vagina: La vagina tiene una longitud como seis pulgadas de largo, se extiende desde la apertura uretral hasta el cérvix. Durante el proceso de la monta o Inseminación Artificial, si es monta natural el toro deposita el semen en el interior de la vagina, pero si es por medio de inseminación artificial lo depositamos pasando los 3 anillos del cérvix. (Mel DeJarnette, 2006).

3.3.3. El cérvix: La Cérvix es un órgano que contiene paredes gruesas que establece la conexión entre la Vagina y el Útero, el cual está cubierto de un tejido conectivo

denso y músculos, y será nuestra referencia al inseminar una vaca, en el interior del cérvix se encuentran de 3 a 4 anillos cervicales. (Mel DeJarnette, 2006) .

3.3.4. El útero: El útero está formado por tres capas musculares con una complicada red de vasos sanguíneos. La función principal del Útero es proveer el ambiente óptimo para el desarrollo del feto desde la concepción hasta la etapa final de la preñez. (Mel DeJarnette, 2006) .

3.3.5. Los oviductos: Para que la fertilización se lleve a cabo, el espermatozoide debe entrar en el oviducto después de recorrer una larga distancia hasta el ámpula. Diversos estudios señalan que, aunque en la vagina, el cuello y los cuernos uterinos se depositan millones de espermatozoides, ya sea a través de la monta natural o la inseminación artificial, son pocos los que logran llegar al oviducto. (Orjuela, 2014) .

3.4. Palpación Mediante Ecografía

La ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen de alta precisión para evaluar los procesos reproductivos en el bovino. (Torres .. M., 2006).

3.4.1. Ecografía del Útero:

El útero se observa en toda su dimensión con cortes transversales, longitudinales y oblicuos. Si los cuernos están vacíos es relativamente fácil su identificación mediante la visualización en la pantalla con un diámetro aproximado de 2 a 4 cm, pero si la vaca está en celo, entonces la luz uterina se observa con exudados, apreciándose una imagen de estrella oscura (anecogénica) en toda la longitud del cuerno. (Torres .. M., 2006)

3.4.2. Ecografía de los Ovarios Folículos:

La determinación de la dinámica de las ondas foliculares mediante ecografía es uno de los resultados de mayor efecto en la biotecnología de la reproducción bovina. El inicio de una onda folicular se define por la formación de un gran número de folículos simultáneamente como la selección del folículo dominante y atresia de los folículos más pequeños, recesivos. (Torres .. M., 2006).

3.4.3. Cuerpo Lúteo:

La determinación del cuerpo lúteo se muestra en imágenes ecográficas alrededor de los 2 - 3 días posteriores a la ovulación. Esta estructura es hipoecogénica en la vaca, algo oscura y redondeada de 1.5 a 3.5 cm de tamaño en correspondencia con los estadios del cuerpo lúteo hemorrágico, cuerpo lúteo maduro o cuerpo lúteo en regresión. (Torres .. M., 2006).

3.4.4. Quistes Foliculares:

Al momento de realizar la ecografía de quistes ováricos se realiza sobre la base del análisis de imágenes visuales de los ovarios con estructuras redondeadas anecoica de un tamaño superior a 25 mm que son persistentes y provocan que la vaca no cicle normalmente. Es importante diferenciar estas imágenes para llevar un buen control en nuestros animales. (Torres .. M., 2006).

3.5. Diagnóstico De Gestación Por Ecografía

Hoy en día el uso de esta tecnología ecográfica nos permite realizar un diagnóstico temprano de una gestación o determinación temprana del feto cada vez más utilizado en las ganaderías. Las investigaciones al respecto revelan imágenes de la dinámica embrionaria y fetal desde

los 3.5 – 4.0 mm alrededor del día 20 y a los 2 meses de preñez con 64.5 – 67.5 mm (Torres .. M., 2006).

3.6 Identificación De Sexo Por Ecografía

La identificación del sexo mediante la ecografía ha causado gran impacto en la ganadería gracias a la alta precisión del ecógrafo podemos identificar el sexo de los fetos. La identificación del sexo se realiza sobre la base de la localización del tubérculo genital, estructura anatómica que se transforma posteriormente en el pene en el macho y en el clítoris en la hembra el cual se puede observar entre los 55 y 75 días después de la gestación, Para determinar el sexo en bovinos también podemos observar el escroto en el macho y las glándulas mamarias en la hembra en el período comprendido en un promedio de 70 a 120 días luego de la gestación. (Torres .. M., 2006).

3.7. Indicadores Reproductivos

3.7.1. Edad a la pubertad:

La edad a la pubertad, representa la edad donde hembra bovina presenta por primera vez la funcionalidad o actividad de sus ovarios, sistema reproductor, e inicia su proceso reproductivo. La pubertad a nivel de ovarios se refleja en producción hormonal (cambios de comportamiento) y de óvulos viables (ovulación), eventos que se reflejan en la presencia del primer estro, y la presencia de cuerpo lúteo mediante palpación rectal. (Juan Camilo Bustillo Parrado, 2020)

3.7.2. Edad al primer servicio:

Determinar la relación de edad al primer servicio es muy importante en una ganadería, el peso corporal que debe mantener una vaquilla debe andar entre los 480 y 540 kilos y la edad

al primer servicio anda entre los 17 y 32 meses de edad, estos datos varían por razas, se concluye que la edad al primer servicio con un promedio de 26.43 meses de edad siempre y cuando estén en condiciones favorables y un ambiente adecuado. (Gustavo Adolfo Hidalgo Bravo J. H., 2019)

3.7.3. Porcentaje o tasa de concepción:

El porcentaje de concepción refleja la respuesta de las hembras a los diversos servicios que se les han realizado. Durante un periodo de tiempo, al igual que los servicios por concepción, bajo nuestras condiciones lo suyo es que sea superior al 60%. Cuando los niveles son bajos (30%), se debe de revisar la fisiología de las hembras que seguramente estará afectada por condiciones ambientales particulares, tener una nutrición deficiente. (Juan Camilo Bustillo Parrado, 2020)

3.7.4. Intervalo Entre Partos:

El intervalo entre partos es uno de los principales parámetros productivos, en una ganadería es importante saber indicador de la eficiencia productiva de una explotación el cual se refleja como el promedio de días que transcurren entre un parto y la siguiente gestación. Está relacionado con el número de partos por año de la hembra bovina. (Juan Camilo Bustillo Parrado, 2020)

3.8. Ciclo Estral:

El ciclo estral de la vaca es un proceso reproductivo el cual se identifica por un proceso de cambios hormonales y distintos comportamientos, con el principal objetivo de preparar a la vaca para la receptividad sexual con el compromiso de lograr una gestación exitosa. (Ganadero, 2023)

3.9. Las fases del ciclo estral de la vaca son cuatro:

3.9.1. Proestro

Esta es la primera fase del ciclo estral el cual tarda en promedio de 1 a 3 días, la hembra empieza mostrar signos como la búsqueda de más animales, pero aún no está preparada el momento de la monta o inseminación artificial. (Ganadero, 2023)

3.9.2. Estro

Esta es una de las etapas más importantes que tenemos que observar en la vaca, con una duración aproximada de 4 a 24 horas en esta etapa es donde la vaca está receptiva a la monta o inseminación, las vacas muestran signos como inquietud, se suben en otras vacas, disminuye la producción de leche y las vacas se encuentran inquietas, también muestran una pequeña secreción como un moco claro, también muestra una hinchazón en la parte de la vulva. (Ganadero, 2023)

3.9.3. Metaestro

El metaestro es una etapa que puede durar en un promedio de 3 a 4 días esta etapa se determina por el término de la receptividad sexual, aquí la vaca muestra un estado mucho más tranquilo, trata de alejarse de otros animales y la secreción vaginal se vuelve más espesa y blanca. (Ganadero, 2023)

3.9.4. Diestro:

Esta etapa del ciclo estral de la vaca se presenta entre los 12 a 15 días promedio, en esta etapa diagnosticamos si la vaca quedó preñada o quedó vacía si esta entra en una fase de reposo, así manteniendo al útero en un estado no receptivo para la gestación, por lo tanto, la vaca tiene un comportamiento tranquilo mucho más tranquilo y no se encuentra interesada en la reproducción. (Ganadero, 2023)

3.10. Factores que afectan el ciclo estral en la vaca

Los principales factores que nos afectan el ciclo estral de la vaca, pueden ser muy diversos entre los principales factores se encuentran:

3.10.1. Nutrición

Este factor nos demuestra la disponibilidad de nutrientes esenciales para nuestra vaca, como proteínas y minerales, ya que estos pueden impactar en gran parte en la producción de hormonas. (Ganadero, 2023)

3.10.2. Edad y genética

En una ganadería las vacas jóvenes pueden mostrar ciclos más irregulares, pero no todas ya algunas razas de bovino suelen ser mucho más propenso a ciertos cambios hormonales reproductivos. (Ganadero, 2023)

3.10.3. Condiciones ambientales adversas

Este factor nos indica como el estrés térmico debido a las altas temperaturas extremas y cambios climáticos entre otros, causan en una ganadería lo que es el anestro y ciclos irregulares. (Ganadero, 2023)

3.10.4 Estado de salud

Tenemos que tener en cuenta que la presencia de enfermedades, problemas sanitarios, infecciones uterinas estas en general, pueden interferir con la regularidad del ciclo estral de la vaca. (Ganadero, 2023)

3.10.5. Manejo:

Este es uno de los principales factores que tenemos que tener en cuenta en una ganadería, ya que si tenemos un trato agresivo hacia la vaca le vamos a generar un estrés lo cual provoca la liberación de cortisol así interfiriendo con el proceso hormonal de la vaca.(Ganadero, 2023)

3.11. Hormonas que intervienen el ciclo estral de la vaca

Hormona	Etapas del ciclo	función
Hormona Liberadora De Gonadotropina (GnRH)	Proestro, estro	Estimula la liberación de FSH y LH
Hormona Foliculoestimulante (FSH)	Proestro	Estimula el crecimiento del folículo
Hormona Luteinizante (LH)	Estro	Induce la ovulación y producción de progesterona
Estrógeno	Estro	Producen cambios en el útero y la vulva
Progesterona	Metaestro y Diestro	Prepara el útero para la implantación
Prostaglandina	Diestro	Induce la luteolisis y el inicio de un nuevo ciclo estral

Tabla 1: Hormonas que intervienen el ciclo estral de la vaca

Fuente: (Ganadero, 2023)

3.12 Manejo del tanque de nitrógeno líquido

El manejo del tanque de nitrógeno debe ser con mucho cuidado ya que estos tanques de nitrógeno tienen un costo bien elevado lo cual debemos tener mucho cuidado en el momento de transportarlo, estos tanques son necesarios para la reproducción bovina, ya que permiten el almacenamiento de las pajillas de inseminación el cual se pueden mantener por un largo tiempo siempre y cuando no le falte nitrógeno. El semen es un producto que se debe mantener a temperaturas de -196°C , así asegurando la vitalidad del espermatozoide. El tanque representa una inversión importante dentro del equipo utilizado para la inseminación artificial, por lo que debe ser manejado con mucho cuidado así evitando los golpes y mantenido en lugares protegidos y evitando la luz directa del sol. (Kalstein, 2022)

I.V. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización

La Práctica Profesional Supervisada se realizó en Finca Mirian, La Entrada Copan, Honduras. CA-11 Km2, Salida hacia Copán Ruinas, 41202 La Entrada.

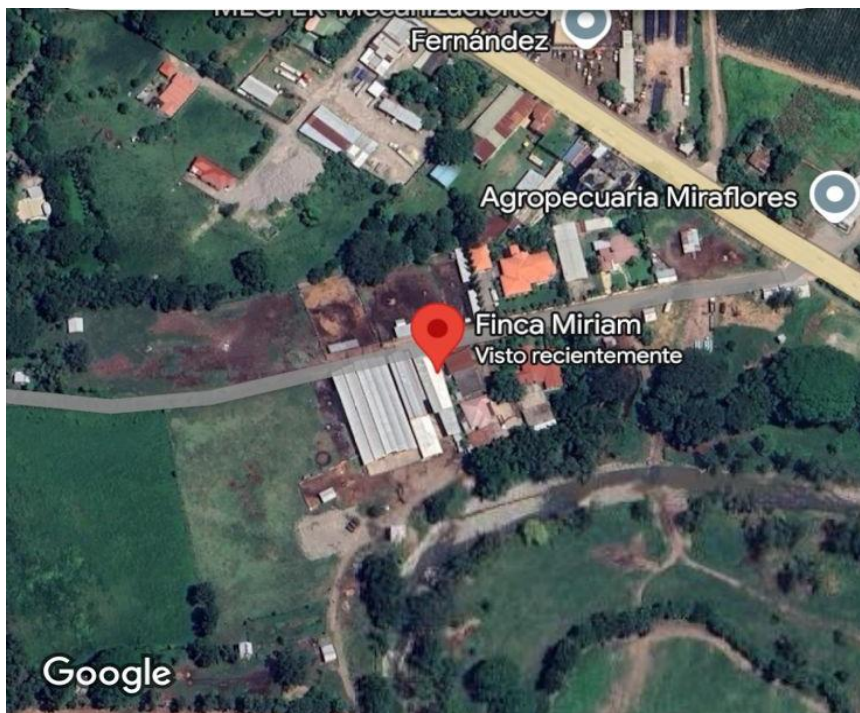


Figura 1: Ubicación finca Mirian.

Fuente: Maps, 2024

4.2. Método

La práctica profesional supervisada se realizó en los meses de mayo a septiembre del año 2025 con un estimado de 600 horas laborales, en finca Mirian, La Entrada Copan, las cuales son exigidas por la Universidad Nacional de Agricultura, dicha práctica se realizó junto al acompañamiento de la persona responsable de la finca y con el apoyo del médico veterinario, la cual estaremos realizando diferentes actividades y practicas relacionado al manejo reproductivo del hato de ganado bovino.

4.3. Materiales y Equipo

Para el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) se utilizaron los siguientes materiales y equipo:

- Semen (congelado o fresco).
- Pajuelas de semen.
- Pistola de inseminación.
- Jeringas y agujas.
- Ecógrafo.
- Dispositivos de sincronización hormonal.
- Guantes y lubricante.
- Contenedores de nitrógeno líquido para almacenamiento del semen.
- Termómetro
- Pinzas y Tijeras
- Fundas Sanitarias

4.4. Protocolo para la Inseminación Artificial

Para realizar el proceso de inseminación artificial debemos de tener en cuenta las condiciones adecuadas de manejo y bioseguridad, primero se realizó la limpieza del área destinada a los utensilios de trabajo, asegurando un espacio libre de polvo y material orgánico que pueda comprometer la higiene del procedimiento. Posteriormente, se movilizan las vacas hacia el corral aplicando un manejo tranquilo y sin golpes, de manera que se minimice el estrés. Una vez en el sitio de trabajo, cada vaca se asegura de forma individual lo cual permite evitar movimientos que puedan provocar lesiones tanto en el animal como en el operario, se lleva a cabo un registro preciso de la identificación de cada vaca, información fundamental para la trazabilidad del servicio y el control reproductivo del hato.

Debemos tener en cuenta que antes del proceso de la inseminación, se verifica la disponibilidad de todos los insumos como termos con nitrógeno líquido, pajillas previamente seleccionadas, y material sanitario, al momento de la inseminación seleccionamos la pajilla correcta y procedemos a su descongelación utilizando un frasco con agua entre los 35 y 37°C, con el apoyo de una pinza, la pajilla se mantiene sumergida durante 30 segundos, tras lo cual se seca cuidadosamente con papel absorbente y se coloca en posición vertical para cortar el extremo sellado, manteniendo el tapón en la parte inferior. A continuación, la pajilla se introduce en la pistola de inseminación, se coloca la funda sanitaria, con el fin de reducir el riesgo de ingreso de patógenos al tracto reproductivo del bovino.

4.5. Sincronización de Celo

La sincronización de celo es una práctica que utilizamos hoy en día con el propósito de manipular el ciclo estral de las vacas, el cual nos ayuda a acelerar el proceso y esperar el momento para realizar la inseminación, este proceso resulta muy efectivo, la sincronización de celo la realizamos con el siguiente protocolo.

4.5.1 protocolo

El protocolo de sincronización de celo se debe realizar siempre con las medidas de higiene:

El día 0: En el día 0 realizamos la aplicación del dispositivo intravaginal y luego se realiza la primera aplicación de Benzoato de estradiol con una dosis de 2 ml vía intra muscular.

El día 8: En el día 8 se realiza la aplicación de prostaglandina con una dosis de 2 ml vía intramuscular luego una aplicación de cipionato de estradiol con una dosis de 2 ml vía intramuscular después realizamos el retiro del dispositivo intravaginal

El día 10: En el día 10 es el momento de realizar el proceso de la inseminación, se debe realizar luego de las 52- 54 horas post retirado el dispositivo intravaginal.

4.6 Variables evaluadas

4.6.1. Días Abiertos (DA)

Los días abiertos representan el intervalo parto, concepción, este es uno de los indicadores más importante. Para calcular esta variable vamos a utilizar la siguiente formula:

$$DA = \frac{\text{Intervalo parto concepcion}}{\text{Numero de vientres preñados}}$$

4.6.2 Numero de servicios por concepción (NSPC)

El número de servicios por concepción se define como el promedio de servicios de inseminación que se requieren para que la vaca quede gestante y así lograr una preñez exitosa en el hato. Para calcular este promedio vamos a utilizar la siguiente formula:

$$NSPC = \frac{\text{Numero de servicios (total)}}{\text{Numero de vientres preñados}}$$

4.6.3 Intervalo entre parto (IEP)

El intervalo entre partos es el tiempo que transcurre entre un parto y el siguiente este es un indicador que nos evalúa la eficiencia reproductiva en la ganadería calculando los días promedio y así saber si estamos logrando una cría por año, lo que busca todo ganadero.

$$IEP = \frac{\text{Intervalo entre partos(días)}}{\text{Numero de vientre paridos}}$$

4.6.4 Porcentaje de preñez al primer servicio (%PPS)

El porcentaje de preñez al primer servicio nos muestra el promedio de vacas que quedaron gestantes al primer servicio, para calcular esta variable utilizamos la siguiente formula:

$$\%PPS = \frac{\text{Numero de vacas gestantes al primer servicio}}{\text{Numero de vacas servidas}} \times 100$$

4.6.5 Porcentaje de preñez total (PPT)

El porcentaje de preñez total es un indicador importante ya que nos evalúa el promedio de vacas que quedaron gestantes dentro de un lote trabajado, para calcular esta variable utilizamos la siguiente formula:

$$\%PT \frac{\text{Numero de vacas gestantes}}{\text{Numero de vientres aptos reproductivamente}} \times 100$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En La Entrada, Copán, llevamos a cabo un programa de inseminación artificial bovina mediante, el cual, realizamos 20 servicios en vacas de las razas Holstein, Girolando, Pardo Suizo y Simental, mejorando tanto la capacidad productiva como la estructura reproductiva del hato. Durante el proceso, se cuidó que cada animal estuviera en óptimas condiciones corporales, con manejo sanitario adecuado y detección precisa del celo, aspectos que favorecen el éxito de la inseminación. Con ello, estamos apostando por un hato más competitivo y adaptado a las exigencias de la producción lechera y de carne en esta zona del occidente de Honduras.

Con la inseminación artificial tenemos una gran ventaja ya que podemos introducir material genético de ganaderías reconocidas a nivel mundial así seleccionando características deseadas, mayor producción de leche y carne, crías resistentes a enfermedades, estos nos llevan a obtener crías de alto valor.

5.1 Tasa de preñez

En la tabla 2, se observa el porcentaje de la tasa de preñez del lote que trabajamos en finca Mirian, presentando datos positivos. Este valor se considera satisfactorio, con una excelente eficiencia reproductiva, ya que es el objetivo que busca toda ganadería.

Vacas inseminadas	20
Vacas preñadas	14
Tasa de preñez (%)	70%

Tabla 2: Tasa de preñez

Fuente: elaboración propia

La tasa de preñez que obtuvimos mediante la IA y el uso del ecógrafo fue de 70%, esta herramienta nos permite evaluar con más precisión el estado fisiológico del aparato reproductor de la vaca, determinando el momento óptimo para inseminar y por otro lado detectamos una preñez o vacas vacías en un periodo de tiempo más corto. El uso de esta tecnología optimiza un mejor desempeño y mejora la eficiencia del hato.

5.2 Servicios por concepción

En la figura 2, se muestra los promedios de servicios por concepción, del lote trabajado en finca Mirian, evaluando diferentes razas como la Holstein, Girolando, Pardo Suizo, Simmental, resultando en un promedio de 1.85 servicios por concepción que se necesitaron para que quedara gestante.

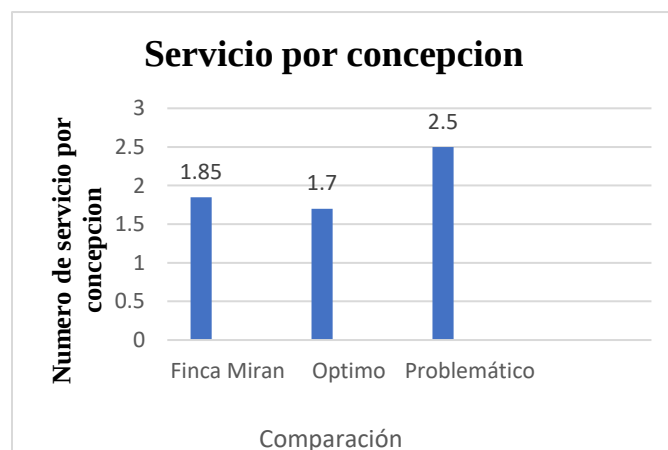


Figura 2: Promedio de servicios por concepción en finca Mirian, La Entrada, Copan

Fuente: Elaboración propia

En el lote de vacas que trabajamos en la finca Mirian obtuvimos un promedio de 1.85 servicios por concepción, un promedio aceptable en una ganadería cercana al rango optimo, el uso del ecógrafo facilita la detección temprana de patologías ováricas o uterinas, también evita la reinseminación accidental en vacas ya gestantes, el uso de la ecografía en los programas de inseminación nos permite mejorar la precisión del manejo reproductivo y optimizar el uso de recursos, fortaleciendo la productividad del hato.

5.3. Intervalo entre partos

En la figura 3, los resultados que obtuvimos de intervalo entre parto en finca Mirian con el lote de vacas fueron satisfactorios. Con un promedio de 357.5 días lo que nos demuestra que tenemos una alta eficiencia reproductiva por estar debajo de los 365 días lo que nos indica que estamos logrando una cría por año.

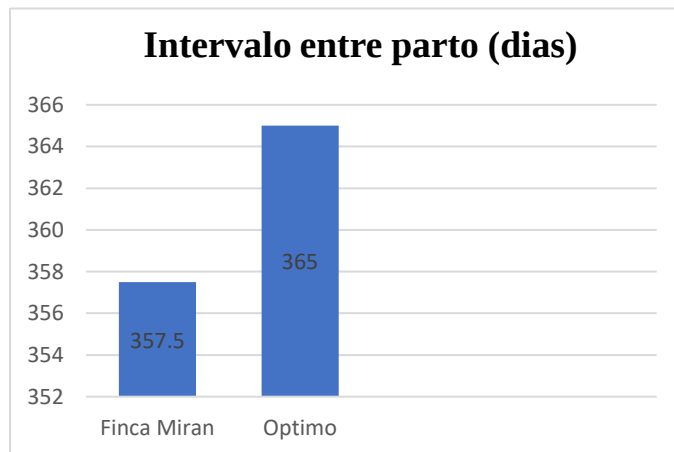


Figura 3:Intervalo entre parto en finca Mirian, La Entrada Copan

Fuente: Elaboración propia

Para lograr estos resultados satisfactorios, llevamos en cuenta una buena sincronización de celo y un buen manejo en cada vaca asegurando que cada vaca aporte una cría por año, ya que es uno de los principales parámetros en una ganadería. El uso de la ecografía nos facilita

la identificación temprana de preñez y la detección de vacas vacías. Además, con la ecografía identificamos cualquier alteración como el anestro, quistes ováricos o infecciones uterinas que afectan nuestro hato. La combinación de IA y uso de ecógrafo nos permite mantener un intervalo entre partos dentro del rango optimo así mejorando de eficiencia reproductiva.

5.4. Días Abiertos

En la figura 4, observamos el promedio de días abiertos, que es el periodo que transcurre entre el parto y una nueva concepción, con un promedio de 77.5 días lo que nos refleja una buena eficiencia reproductiva.

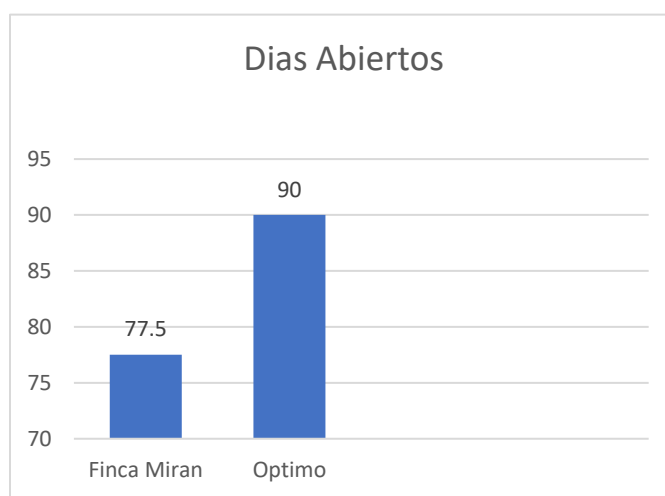


figura 4: Promedio de días abiertos en finca Mirian, La Entrada Copan

Fuente: elaboración propia

El lote que trabajamos en finca Mirian, refleja buenos resultados estando por debajo del rango optimo o máximo que es 90 días, en finca Mirian logramos un promedio de 77.5 días lo que nos refleja un buen trabajo con éxito, el uso de la ecografía nos permite llevar un control más preciso sobre los días abiertos, al ofrecer un diagnóstico de los 30 días pos-inseminación lo que nos permitió identificar con rapidez las vacas vacías, también una buena alimentación de nutrientes y minerales nos ayuda en la reducción de días abiertos, esta combinación de IA y

ecografía nos ayudó a elevar la capacidad productiva del hato fortaleciendo la eficiencia reproductiva.

5.5 Técnica utilizada en la inseminación artificial

Primero se lleva la vaca donde se va trabajar la cual debe ser de una forma tranquila para que la vaca no entre en estrés esto nos ayudara al momento de trabajar así mostrando tranquilidad en ella, tenemos que tener en cuenta una buena higiene para evitar cualquier infección, también un buen manejo y descongelamiento de la pajilla luego se prepara la pistola de inseminación con su respectiva pajilla en finca Mirian se utilizó la técnica de IA intracervical.

Al momento de realizar la inseminación siempre utilizar guantes, una vez lista la pajilla se introduce una mano por el recto de la vaca así para manipular bien el cuello uterino, después con la otra mano se introduce la pistola por la vagina y localizar canal cervical, una vez ubicado se deposita todo el material genético, la ventaja de esta técnica es que no ocupamos la presencia de un toro.

5.6 Registro del procedimiento

Es muy importante llevar registros del procedimiento en la IA, así como la identificación de la raza, semen utilizado, fecha de inseminación, edad de la vaca, estado corporal, evaluación mediante ecografía entre otras observaciones, esto nos ayuda a llevar un registro de cada animal que nos ayudaran al momento de la siguiente gestación.

5.7 Palpación rectal (Ecografía)

La palpación rectal la realizamos después de la sincronización de celo en el día 8 luego de retirar los dispositivos, esto para saber que ovario tiene folículos para poder depositar el semen, también revisamos el útero de la vaca que estuviera en buenas condiciones esto para asegurar un trabajo exitoso. La confirmación de preñez se realizó entre los 40 a 45 días después de la inseminación.

VI. CONCLUSIONES

La ecografía nos permitió la identificación de patologías ováricas o uterinas y así mejorando la eficiencia reproductiva. El hecho de haber alcanzado un 70 % tasa de preñez con éxito es muy relevante y demuestra que el protocolo utilizado es efectivo en un alto porcentaje de los casos, el número de servicios por concepción con un promedio de 1.85% que es un promedio aceptable. Estos porcentajes sugiere que las condiciones de selección de las vacas, la preparación del semen y los parámetros fueron los correctos.

En finca Mirian los resultados obtenidos de las razas evaluadas, Holstein, Girolando, Pardo suizo, Simmental, fueron satisfactorios, además la incorporación del ecógrafo nos fortaleció el proceso reproductivo, ya que permitió diagnosticar una temprana gestación y pérdidas embrionarias, También se obtuvo un intervalo entre partos de 357.5 días, así obteniendo una cría por año, en días abiertos logramos un promedio de 77.5 días lo que nos refleja un trabajo con éxito.

VII. RECOMENDACIONES

Registrar y analizar datos de cada ciclo para construir una base de datos interna que permita identificar patrones, factores que favorecen o limitan el éxito, y así mejorar el protocolo con el tiempo. También asegurar que las vacas estén en un buen estado corporal, un estado óptimo facilita la ovulación y mejora la tasa de preñez también Suplementar con minerales clave como zinc, selenio y cobre, ya que estos tienen un impacto directo en la salud reproductiva.

Se recomienda un estricto protocolo de higiene antes de la inseminación, como el uso de guantes, desinfectar todo el equipo entre otros aspectos de higiene, se recomienda asegurar que los tanques de nitrógeno tengan la temperatura adecuada y este se debe tener en un lugar seco esto con el fin de mantener nuestras pajillas no pierdan su calidad.

Llevar a cabo los programas de sincronización de celo para poder hacer inseminaciones en tiempos fijos, lo que puede facilitar y mejorar la eficiencia reproductiva.

Se recomienda integrar el uso del ecógrafo dentro de un programa de IA, ya que nos permite identificar con precisión el estado ovárico o uterino, así confirmando gestaciones tempranas, detectar pérdidas y diagnosticar alteraciones reproductivas que afectan la eficiencia del hato.

VIII. BIBLIOGRAFICA

Diana E. Gutiérrez-Lizarazo, G. M.-S. (2014). La ultrasonografía en bovinos. ((. p. Santander), Ed.) Obtenido de file:///C:/Users/gerar/Downloads/Dialnet-LaUltrasonografiaEnBovinos-5364505%20(3).pdf

Ganadero, C. (Ed.). (2023). Manejo y control del ciclo estral de la vaca: guía completa. Obtenido de <https://www.clubganadero.com/ciclo-estral-de-la-vaca/>

Gustavo Adolfo Hidalgo Bravo, J. H. (2019). Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras. (U. d. Sucre, Ed.) Obtenido de <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.721>

Juan Camilo Bustillo Parrado, J. A. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. (U. C. Colombia, Ed.)

Kalstein. (2022). Los tanques de nitrógeno y la inseminación artificial. Obtenido de <https://kalstein.cl/los-tanques-de-nitrogeno-y-la-inseminacion-artificial/>

Mel DeJarnette, D. R. (2006). Anatomía y fisiología de la reproducción bovina. (S. S. Inc., Ed.) Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/97-fisiologia.pdf

- Nava Soto, C. M. (2024). Inseminación artificial en bovinos. 8. Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/75_3/PDF/09_75_3_1375.pdf
- Orjuela, A. G. (2014). Fisiología del oviducto. (E. U. Llanos, Ed.) *Aspectos básicos de la reproducción en la vaca*. Obtenido de <https://editorial.unillanos.edu.co/index.php/editorial-unillanos/catalog/download/29/32/173?inline=1>
- PMDT. (2021). Obtenido de Plan Municipal de Desarrollo Tizayuca 2020-2024 Vision prospectiva 2030. Tizayuca, Hidalgo, Mexico.: <https://tizayuca.gob.mx/Plan-Municipal-de-Desarrollo100621.pdf>
- Torres, .. M. (2006). La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf
- Tostado, Ó. C. (s.f.). Inseminación artificial de ganado bovino. (A. Fundación Produce Sinaloa, Ed.) Obtenido de [file:///C:/Users/gerar/Downloads/Inseminaci%C3%B3n%20artificial%20de%20ganado%20bovino%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/gerar/Downloads/Inseminaci%C3%B3n%20artificial%20de%20ganado%20bovino%20(1).pdf)

IX ANEXOS

No.	Fecha de monta	No. De vaca	Raza de la vaca	Raza del toro	Palpación	Fecha probable de parto	Observaciones
1	05/06/2025	2267	Holstein	Holstein	20/07/2025	15/03/2026	Celo Inducido
2	05/06/2025	2188	Holstein	Holstein	20/07/2025	15/03/2026	Celo Inducido
3	10/06/2025	2245	Pardo Suizo	Gyr	25/07/2025	20/03/2026	Celo Natural
4	18/06/2025	20101	Simmental	Brahman	02/08/2025	28/03/2026	Celo Natural
5	25/06/2025	2174	Simmental	Brahman	09/08/2025	04/04/2026	Celo Inducido
6	25/06/2025	2346	Girolando	Holstein	09/08/2025	04/04/2026	Celo Inducido
7	02/07/2025	2356	Pardo Suizo	Gyr	16/08/2025	11/04/2026	Celo Natural
8	10/07/2025	2299	Holstein	Holstein	24/08/2025	19/04/2026	Celo Inducido
9	10/07/2025	2122	Pardo Suizo	Gyr	24/08/2025	19/04/2026	Celo Inducido
10	18/07/2025	2143	Simmental	Brahman	01/09/2025	27/04/2026	Celo Natural
11	25/07/2025	2208	Girolando	Holstein	08/09/2025	05/05/2026	Celo Natural
12	01/08/2025	2219	Holstein	Gyr	15/09/2025	11/05/2026	Celo Natural
13	15/08/2025	2303	Girolando	Holstein	29/09/2025	25/05/2026	Celo Inducido
14	15/08/2025	2180	Simmental	Brahman	29/09/2025	25/05/2026	Celo Inducido
15	15/08/2025	2047	Pardo Suizo	Gyr	29/09/2025	25/05/2026	Celo Inducido
16	29/08/2025	2252	Pardo Suizo	Gyr	13/10/2025	08/06/2026	Celo Natural
17	15/09/2025	2088	Girolando	Holstein	30/10/2025	25/06/2026	Celo Natural
18	25/09/2025	2130	Simmental	Brahman	09/11/2025	05/07/2026	Celo Inducido
19	25/09/2025	2081	Holstein	Holstein	09/11/2025	05/07/2026	Celo Inducido
20	25/09/2025	2296	Holstein	Holstein	09/11/2025	05/07/2026	Celo Inducido

Tabla 3: Control reproductivo en finca Mirian, La Entrada Copan

No. de Vaca	Fecha de Inseminación	Fecha de Palpación	Resultado
2267	05/06/2025	20/07/2025	Preñada
2188	05/06/2025	20/07/2025	Preñada
2245	10/06/2025	25/07/2025	Preñada
20101	18/06/2025	02/08/2025	Vacía
2174	25/06/2025	09/08/2025	Preñada
2346	25/06/2025	09/08/2025	Preñada
2356	02/07/2025	16/08/2025	Preñada
2299	10/07/2025	24/08/2025	Preñada
2122	10/07/2025	24/08/2025	Vacía
2143	18/07/2025	01/09/2025	Preñada
2208	25/07/2025	08/09/2025	Preñada
2219	01/08/2025	15/09/2025	Vacía
2303	15/08/2025	29/09/2025	Vacía
2180	15/08/2025	29/09/2025	Preñada
2047	15/08/2025	29/09/2025	Vacía
2252	29/08/2025	13/10/2025	Preñada
2088	15/09/2025	30/10/2025	Preñada
2130	25/09/2025	09/11/2025	Vacía
2081	25/09/2025	09/11/2025	Preñada
2296	25/09/2025	09/11/2025	Preñada

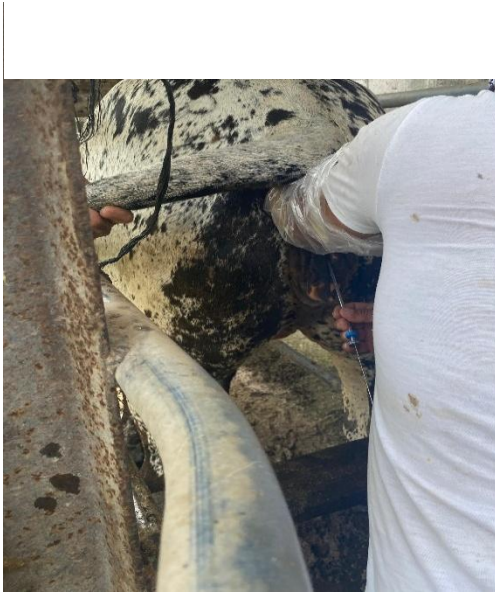
Tabla 4: Confirmación de preñez



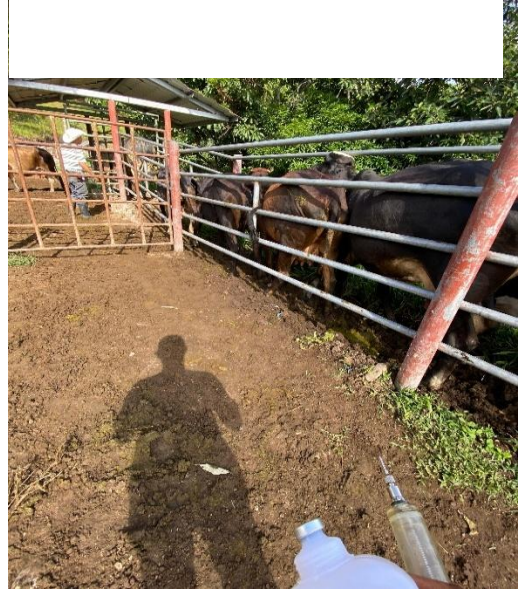
Anexo 1: Materiales y equipo



Anexo 2: Toma de datos



Anexo 3: Inseminación



Anexo 4: Desparasitación



Anexo 5: Palpación rectal



Anexo 6: Sincronización de celo