UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES EN LA APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO IATF EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera Medicina Veterinaria.

Autores:

Diego Fernando García Vargas

Damaris Antonella León Aguirre

Tutor:

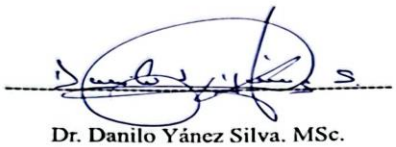
Dr. Danilo Yánez Silva

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES EN LA APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO IATF EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Danilo Yánez Silva. MSc.

TUTOR



Dr. Franco Cordero Salazar. MSc

PAR LECTOR



Dra. Jenny Martínez Moreira. MSc

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, García Vargas Diego Fernando, con CI: 0202600771 y León Aguirre Damaris Antonella, con CI: 0250208006, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de la publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

NOTARIA TERCERA DEL CANTON GUARANDA
Abg. Livia Lara Galarza
NOTARIA SUPLENTE

Diego Fernando Garcia Vargas
AUTOR
CI: 0202600771

Damaris Antonella Leon Aguirre
AUTORA
CI: 0250208006

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva. MSc
TUTOR
CI: 0201168754

Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Abg. Livia Deli Lara Galarza
Notaría Suplente

NOTARIA TERCERA DEL CANTON GUARANDA
Abg. Livia Lara Galarza
NOTARIA SUPLENTE

ria...

N° ESCRITURA 20250201003P03298

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

LEON AGUIRRE DAMARIS ANTONELLA

GARCIA VARGAS DIEGO FERNANDO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R.

Factura: 001-006- 000008761

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día diez de Diciembre del dos mil veinticinco, **ante mi Abogada LIVIA LARA GALARZA, Notaría Pública Tercera Suplente del Cantón Guaranda,** según acción de Personal número 1334-DP02-2025-CJG, de fecha cinco de diciembre del dos mil veinticinco, la misma que fue nombrada mediante resolución del Consejo de la Judicatura número 052-2018 de fecha veintiséis de abril del dos mil dieciocho, comparecen **LEON AGUIRRE DAMARIS ANTONELLA**, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en el cantón Echeandía, provincia de Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0959511124), su correo electrónico es antonella.leon2001@hotmail.com , y, **GARCIA VARGAS DIEGO FERNANDO**, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en el cantón Caluma, provincia de Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0969940489), su correo electrónico es diegofgarcia@mailes.ueb.edu.ec, por sus propios y personales derechos, a quien de obligarse y de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; y en cumplimiento de la Ley Notarial, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales **(LOPDP)** y su Reglamento General **(RLOPDP)**, los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por el compareciente al Notario para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposaran además en los libros de la Notaria Tercera del cantón Guaranda conforme lo prevé la Ley Notarial, bien instruido por mí la Notaria con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaramos lo siguiente manifiestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, con el tema: **"EVALUACIÓN DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES EN LA APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO IATF EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS"** Es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí la Notaria en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

LEON AGUIRRE DAMARIS ANTONELLA
C.C. 0250208006

GARCIA VARGAS DIEGO FERNANDO
C.C 0202600771

ABG. LIVIA LARA GALARZA
NOTARIA PUBLICA TERCERA SUPLENTE DEL CANTON GUARANDA

NOTARIA TERCERA

CERTIFICADO DE ANÁLISIS

TESIS VET – EVALUACIÓN DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES EN LA APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO IATF EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DIEGO G – ANTONELLA L 2025

8% Textos sospechosos

8% Similitudes
0 % similitudes entre comillas
0 % entre las fuentes mencionadas
4% Idiomas no reconocidos
15% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TESIS VET - EVALUACIÓN DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES EN LA APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO IATF EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DIEGO G - ANTONELLA L 2025.docx
ID del documento: 949923ad69df76097649b9212673f1139b6af7fc
Tamaño del documento original: 10,46 MB

Depositante: VICTOR ALEJANDRO BOSQUEZ BARCENES
Fecha de depósito: 11/12/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 11/12/2025

Número de palabras: 18.987
Número de caracteres: 120.713

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.engormix.com | Métodos de sincronización de celos en bovinos | Engormix https://www.engormix.com/lecheria/celo-sincronizacion-induccion-deteccion-bovinos/metod... 7 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (238 palabras)
2	www.covialsl.com | IMPORTANCIA DE LOS DIAS ABIERTOS EN VACAS DE LECHE | ... http://www.covialsl.com/importancia-de-los-dias-abiertos-en-vacas-de-leche/ 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (185 palabras)
3	dspace.ups.edu.ec | Evaluación de la tasa de preñez con protocolos de sincroniz... http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7923/1/UPS-CT004764.pdf 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (146 palabras)
4	dspace.espoch.edu.ec | Diagnóstico ultraprecoz de gestación en bovinos lechero... http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/14951/3/20T01480.pdf.txt 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (100 palabras)
5	dspace.ups.edu.ec | Efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la tasa ... http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21602 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (97 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utc.edu.ec | Determinación de la concentración de progesterona y p... http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2801/6/T-UTC-00330.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
2	repositorio.utc.edu.ec | Evaluación de la superovulación con la hormona gonado... http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2877/6/T-UTC-00401.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
3	repositorio.iniap.gob.ec | Optimización de los modelos de hogares rurales con b... http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/655/3/iniapsctN962o.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
4	www.593dp.com https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/download/3181/2617/24741	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
5	Documento de otro usuario #77daf3 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1 https://www.covialsl.com/importancia-de-los-dias-abiertos-en-vacas-de-leche/

Dr. Danilo Fabián Yáñez Silva
e-mail: dyanez@ueb.edu.ec
Teléfono: 0981175573

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este trabajo al creador de todas las cosas, el que siempre me dio las fuerzas para continuar, mostrándome que su tiempo es perfecto, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en este camino,

¡Gracias rey de reyes, señor de señores al creador del cielo y de la tierra mi Dios! A mis padres quienes me han enseñado el valor de la vida, pilares fundamentales en el logro de mis metas, gracias por hacer de mí la persona que soy.

A mi mami Mavis Maricela Aguirre Yanez, que a pesar de la distancia nunca me faltaba un "Buenos días, gordita. Ya estás en la Universidad, comerás, estudia y pórtate bien, te amo". Nunca me falto su amor incondicional, por estar en altas y bajas, escucharme, y aguantarme, el ser más valioso y especial que Dios me regaló, por sus sacrificios silenciosos y por enseñarme con su ejemplo la importancia del esfuerzo, la humildad y la perseverancia. Gracias por ser mi sostén en los días grises, por tus palabras de aliento cuando sentía que no podía más y por tu paciencia infinita. Esta meta alcanzada también es tuya, porque cada página de este trabajo lleva impresa tu apoyo, tu confianza en mí y tu amor que nunca me faltó.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por ser mi guía y sostén en cada paso de este camino. A Él le debo la fuerza en los momentos de cansancio, la luz en las dudas y la fe para no rendirme. Su amor infinito me ha acompañado en cada etapa y ha hecho posible que hoy pueda culminar este sueño.

A mi mamá, mi ejemplo de amor, esfuerzo y entrega. Gracias por cada sacrificio, por tus palabras de aliento cuando más las necesité, por creer en mí aun en los momentos en que yo misma dudaba, y por enseñarme que con perseverancia y humildad todo se puede alcanzar.

A mis hermanos Heidy, Santiago y Kenia quienes han sido compañía, motivación y alegría en este proceso. Gracias por su cariño, por sus consejos y por estar siempre presentes con una palabra de ánimo o un gesto de apoyo que me ayudó a continuar.

A mi abuelita Ruth que, aunque se encuentra lejos, su amor, sus oraciones y su ejemplo de fortaleza han estado siempre conmigo. Su cariño trasciende la distancia y me ha dado fuerzas para seguir adelante, recordándome siempre el valor de la familia y la importancia de luchar por los sueños.

Y de manera muy especial, a mis mascotas Marvi y Mila que con su compañía silenciosa y su cariño sincero me inspiró a estudiar esta carrera. En los días de cansancio y desánimo, su presencia me brindó paz y motivación, recordándome que siempre hay razones para continuar.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que de alguna manera formaron parte de este camino: familiares, amigos, compañeros y docentes, quienes con sus palabras, enseñanzas y apoyo hicieron posible que esta meta se convierta en realidad.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a mis padres WILIAM y MORAIMA QUE han sido el pelar fundamental para que yo pueda terminar este proceso de mi vida ellos han estado ahí motivándome, dándome consejos, ayudándome emocionalmente y económicamente para que esto se oy una realidad.

También va dedicado a mi hermana ELVA que siempre me apoyo en todo lo que le pedí con consejos, preocupándose por mi en todo momento ella ha sido un motor mas para seguir, ´por que a sido mi ejemplo a seguir por que a logrado muchas cosas que se a propuesto y es una persona de admirar. También va dedicado para mi otra hermana ABIGAIL que con sus llamadas y todo me ha motivado mucho en este proceso.

Este trabajo va dedicado al cielo ya que allí se encuentran ya dos ángeles que se que me cuidan desde allí mi abuelita Mercedes y mi Tío, Padrino Julio Cesar que gracias ha el seguí esta carrera tan bonita, por que el un día dijo porque no estudias medicina veterinaria. Me hubiera encantado que estuvieras presente en este momento tan importa de mi vida, pero la vida es así te fuiste se que desde el cielo vendrán muchas bendiciones y estarás orgulloso de este logro.

Va dedicado a mi mascota riki que fue un regalo cuando inicie a estudiar y me acompaño durante toda mi vida universitaria con sus juegos siempre regalándome alegría.

Diego Garcia

AGRADECIMIENTO

A dios por permitirme vivir este momento lleno de salud, por ayudarme a cumplir esta meta junto a mis padres y toda mi familia.

Agradezco a mis padres Wiliam y Moraima por apoyarme en todo lo que pudieron y estuvo a su alcance para poder seguir adelante y enseñarme a no rendirme, por inculcarme valores que me han servido parada la vida, por enseñarme que las cosas se consiguen con esfuerzo y dedicación. También agradezco a mis hermanas Elva y Abigail por apoyarme en todo con mensajes llamadas y más, estoy infinitamente agradecido con mi familia. A mis tios que siempre estuvieron pendiente de mi especialmente a mi tío Edwin que siempre me ayudo con lo que le pedía, a mi madrina Olinda que es una inspiración a seguir una persona muy incondicional, que siempre me preguntaba cómo me iba me daba consejos de la carrera y más, a mi madrina Violeta por apoyarme en todo siempre me daba motivación y mucha alegría.

A mi prima Nathalie que me dio la acogida en su casa sin pedir nada a cambio gracias, por ser como mi segunda madre por darme consejos por siempre tenerme la comida, por sermonearme cuando estaba mal le agradezco infinitamente no me va alcanzar la vida para agradecerle lo que a eco por mí y sigue haciendo.

A mi primo julio a su esposa Angelita, a don William Miño, Al ingeniero Paul Peláez, por ayudarme en el trabajo de titulación con sus animales se que nadie presta sus animales y ellos confiaron en mi un dios les pague.

A mi mejor amigo que me dio la universidad Cesar Chela le agradezco por ser un gran amigo con sus consejos y con todas sus locuras que pasamos en la universidad una persona muy leal que vale la pena su amistad.

A mis amigos(as) Ambar, Gilmar, Andres, Belen, Kevin, Aranza, Maria Fernanda, Eduardo, Andres Estrada, Jessica Salinas, Guissela Medina que siempre fueron personas que me apoyaron y fueron parte del proceso con sus concejos, chistes y mas me ayudaron a seguir adelante.

Y a todos mis vecinos de Choropamba que siempre me daban consejos y motivación un dios les pague a todas esas personas les agradezco. *Diego Garcia*

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

CAPITULO I.....1

1.1 INTRODUCCION 1

1.2 PROBLEMA.....3

1.3 OBJETIVOS 4

1.3.1 Objetivo General..... 4

1.3.2 Objetivo Específicos 4

1.4 HIPOTESIS.....5

Hipótesis nula (H0) 5

Hipótesis alterna (H1) 5

CAPITULO II 6

2. MARCO TEÓRICO.....6

2.1 Aparato reproductor bovina..... 6

2.2. Enfermedades reproductivas en vacas 8

2.2.1 Diarrea viral bovina 8

2.2.2. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina 9

2.2.3 Leptospirosis 10

2.2.4. Tricomoniasis 10

2.3. Fisiología reproductiva de la vaca.....11

2.4. Hormonas reguladoras. 13

2.5. Hormona liberadora de gonadotrofinas GnRH. 13

2.5. Hormonas Hipofisarias (adenohipofisarias)..... 13

2.7. Hormona folículo estimulante FSH. 13

2.8. Hormona luteinizante LH..... 13

2.9 Hormonas NO hipofisarias. 14
2.10. Hormonas gonadales 14
2.11. Estrógenos. 15
2.12. Hormonas uterinas. 16
2.13. Prostaglandinas. 16
2.14. Parámetros reproductivos. 17
2.15. Ciclo estral. 17
2.16. Fases del Ciclo Estral. 17
2.17. Detección del celo. 18
2.18. Signos de celo. 18
2.19. Características Físicas del Moco Cervical. 18
2.20. Tipo de Moco Cervical. 19
2.21. Hormonas reproductivas. 19
2.22. Benzoato de estradiol. 19
2.23. Prostaglandina. 20
2.24. Progesterona 20
2.25. Acetato de gonadorelina 20
2.26. Sincronización de celo. 21
2.26.1 Objetivos de la Sincronización de Celos 21
2.26.2 Ventajas de la Sincronización de Celos 21
2.26.3 Desventajas de la Sincronización de Celos 21
2.27. Métodos de sincronización de celo 21
2.27.1 Protocolos con Progestágenos. 21
2.28 Protocolos con Prostaglandinas 22
2.29 Dispositivos intravaginales. 23
2.29.1 Tipos de dispositivos intravaginales. 23

2.29.2 CIDR. 23
2.30. Sincrogest 24
2.31 Inseminación Artificial 25
2.32. Tipos de inseminación 25
2.33. Momento ideal para la inseminación artificial 25
2.34 Diagnóstico de preñez 25
2.35 IATF 27
2.36. Objetivos de la IATF en la ganadería 27
CAPITULO. III 30
3. MARCO METODOLÓGICO 30
3.1Ubicación de la investigación. 30
3.1.1 Localización de la investigación. 30
3.1.2 Situación geográfica y climática. 30
3.1.3 Zona de vida. (zonificación ecológica). 30
3.2 Metodología 30
3.2.1 Material de Estudio 30
3.2.2 Factores en Estudio 30
3.2.3 Tratamientos 31
3.2.4 Descripción de la Unidad Experimental 31
3.2.5 Tipo de Diseño Experimental o Estadístico 32
3.2.6 Tipos de Análisis 32
3.2.7 Métodos de evaluación y datos tomados 32
3.2.8 Manejo del Experimento (Proceso metodológico de ejecución de actividades de campo) 32
CAPITULO IV 34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 34

4.1 Interpretación de resultados 34
4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 50
CAPITULO V 51
5.1 CONCLUSIONES 51
5.2 RECOMENDACIONES 52
BIBLIOGRAFÍA 1
ANEXOS 7

INDICE DE TABLAS

N° Pag

Tabla 1. Factores de estudio 30
Tabla 2. Número de tratamientos y descripción 31
Tabla 3. Unidad experimental 31
Tabla 4. Edad de los animales del T1: 1 Gramo de Progesterona 34
Tabla 5. Edad de los animales del T2: 1,38 Gramos de Progesterona..... 35
Tabla 6. Peso de animales del T1: 1 Gramo de Progesterona 36
Tabla 7. Peso de los animales del T2: 1,38 Gramos de Progesterona. 38
Tabla 8. Condición Corporal de las vacas del T1. 39
Tabla 9. Condición Corporal de las vacas del T2. 40
Tabla 10. Registro de la presencia de celo en el día 10, vacas del T1: 1 gramo de progesterona 41
Tabla 11. Registro de la presencia de celo en el día 10, vacas del T2: 1,38 gramos de progesterona. 42
Tabla 12. Identificación de Preñez mediante ecografía rectal de las vacas del T1 los 45 días después de haber realizado la IATF. 43
Tabla 13. Diagnóstico de Preñez mediante ecografía rectal de las vacas del T2 a los 45 días después de haber realizado la IATF. 44
Tabla 14. Comparación de resultados entre los tratamientos 1: 1 gramo de progesterona y tratamiento 2: 1,38 gramos de progesterona en un total de 20 vacas. 45
Tabla 15. Días abiertos de las vacas del tratamiento 1: 1 gramo de progesterona en el dispositivo. 46
Tabla 16. Días abiertos de las vacas del tratamiento 2: 1,38 gramos de progesterona en el dispositivo. 47
Tabla 17. Comparación de los tratamientos en relación a la cantidad de los días abiertos. 48

ÍNDICE DE FIGURAS

N° Pag

Figura 1. Cantidad de animales según su edad para T1 con 1 gramo de Progesterona 34
Figura 2. Cantidad de animales según su edad para T2 con 1,38 gramos de Progesterona 35
Figura 3. Peso de las vacas del T1: 1g de Progesterona. 37
Figura 4. Peso de las vacas del T2: 1,38 gramos de Progesterona 38
Figura 5. Comparación entre el Tratamiento 1 y el Tratamiento 2 en relación al número de animales preñados y el número de animales vacíos. 45
Figura 6. Días abiertos por días en vacas del tratamiento 1 47
Figura 7. Días abiertos por días en vacas del tratamiento 2. 48
Figura 8. Cantidad y diferencia de los días abiertos de los dos tratamientos (1 y2). 49

ÍNDICE DE ANEXOS

N°

Anexo 1. *Mapa Satelital del lugar de la investigación Guaranda, Provincia Bolívar*

Anexo 2. *Croquis del ensayo*

Anexo 3. *Resultados de Análisis*

Anexo 4. *Bases de datos por tratamientos y exámenes realizados en los laboratorios de investigación*

Anexo 5. *Fotografías del trabajo de investigación*

Anexo 6. *Fichas de recolección de datos*

Anexo 7. *Glosario de términos.*

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad de Copalillo, cantón Chimbo, provincia Bolívar, con el propósito de comparar la eficiencia reproductiva de dos dispositivos intravaginales que liberan diferentes dosis de progesterona (1 y 1,38 gramos) dentro de un protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en vacas. La baja concepción, el intervalo de partos y los días abiertos que tienen las vacas en el hato ganadero son el principal problema que afecta a los ganaderos por el cual se ha comenzado utilizar protocolos de sincronización. Se trabajó con un total de 20 vacas clínicamente sanas, divididas aleatoriamente en dos grupos de 10 animales cada uno. A ambos grupos se les aplicó el mismo protocolo de IATF, variando únicamente el tipo de dispositivo. Se evaluaron parámetros reproductivos como la sincronización de celo, la tasa de ovulación y la tasa de preñez, utilizando registros de comportamiento, análisis de sangre y ecografía transrectal a los 45 días posteriores a la inseminación. Los resultados demostraron que el tratamiento con dispositivos de 1 gramo de progesterona presentó una mayor tasa de preñez (80%) frente al tratamiento con 1,38 gramos (60%). Además, las vacas del primer grupo mostraron un intervalo menor de días abiertos y una variabilidad más baja en los resultados, lo que sugiere una respuesta más uniforme y eficiente. Se concluye que el uso del dispositivo intravaginal de 1 gramo de progesterona favorece una mejor sincronización del celo y una mayor tasa de concepción, siendo más recomendable para mejorar la eficiencia reproductiva en protocolos IATF bajo condiciones similares.

Palabras claves: Dispositivo intravaginal, IATF, Eficiencia reproductiva, Sincronización de celo, Tasa de preñez, Vacas.

SUMMARY

This study was conducted in the community of Copalillo, Chimbo canton, Bolívar province, with the aim of comparing the reproductive efficiency of two intravaginal devices that release different doses of progesterone (1 and 1.38 grams) within a Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) protocol in cows. Low conception rates, calving intervals, and open days in the herd are the main problems affecting cattle farmers, which is why synchronization protocols have begun to be used. A total of 20 clinically healthy cows were randomly divided into two groups of 10 animals each. The same IATF protocol was applied to both groups, varying only the type of device. Reproductive parameters such as estrus synchronization, ovulation rate, and pregnancy rate were evaluated using behavior records, blood tests, and transrectal ultrasound 45 days after insemination. The results showed that treatment with 1-gram progesterone devices had a higher pregnancy rate (80%) compared to treatment with 1.38 grams (60%). In addition, cows in the first group showed a shorter open interval and lower variability in results, suggesting a more uniform and efficient response. It is concluded that the use of the 1-gram intravaginal progesterone device promotes better estrus synchronization and a higher conception rate, making it more advisable for improving reproductive efficiency in IATF protocols under similar conditions.

Key words: Intravaginal device, TAI, Reproductive efficiency, Estrus synchronization, Pregnancy rate, Cows

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

La reproducción bovina es un punto clave en el manejo de la producción de ganado vacuno de carne y leche. Una de las tecnologías de crianza moderna utilizadas más comunes es la inseminación artificial. Sin embargo, una innovación reciente de esta tecnología, la "inseminación artificial a tiempo fijo", o la IATF, parece proporcionar la solución más eficiente en costos y eficiencia.

La ganadería bovina desempeña un papel crucial en la economía ecuatoriana, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y generando empleo, especialmente en regiones rurales como la provincia de Bolívar. La eficiencia reproductiva en el ganado vacuno es un aspecto que determina la sostenibilidad y la rentabilidad de esta actividad con repercusiones sobre la producción de leche y carne y en la seguridad alimentaria del país (FAO, 2023).

La provincia de Bolívar contiene un desarrollo ganadero alto con productores que intentan mejorar los sistemas de manejo ganadero y la productividad de estos. La práctica de biotecnologías reproductivas, como lo son los protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), son una alternativa interesante para superar las barreras reproductivas convencionales y conducir a la ganadería a un sistema más tecnificado y eficiente. Aun así, la eficacia en la adopción de estos protocolos e su éxito dependerá, como es de suponer, de los particularismos de las fincas donde se aplican y de los dispositivos intravaginales que se utilizan para la sincronización del ciclo estral (MAG, 2020).

En la parroquia Telímbela del cantón San José de Chimbo perteneciente a la provincia de Bolívar, se vienen desarrollando programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en bovinos; tales programas impulsados desde la Prefectura de Bolívar a través de la Secretaría de Desarrollo Económico Productivo tienen como objetivo dar un impulso a la actividad ganadera y alcanzar un incremento en el rendimiento productivo de los bovinos (Bolivar, 2023).

Como se puede apreciar, al prescindir de la necesidad de que la hembra se encuentre en celo, se logra una mayor precisión y un uso optimizado de la inseminación

artificial. Sin embargo, que algo funcione en la teoría no garantiza que lo haga en la práctica y el éxito de la IATF en el campo depende en gran medida de la respuesta que los protocolos de sincronización tengan en las hembras. Las biotécnicas actuales tienen importancia por sí mismas y además sirven como herramientas en la aplicación de otras con mayor innovación, como es el caso de la inseminación artificial (IA), la cual es indispensable para programas de reproducción asistida, la manipulación y el control del ciclo estral de la hembra bovina es el punto de origen para el incremento de animales inseminados en un periodo de tiempo relativamente corto (Drake et al., 2020).

1.2 PROBLEMA

En los últimos años se ha observado una disminución muy considerable en la fertilidad de las vacas. Según expertos, esto se produce principalmente por los desórdenes reproductivos relacionados con la producción ya que vacas que producen mayor cantidad y leche tienen intervalos de partos más largos que vacas que tienen una producción más baja de leche, sin embargo, sería aconsejable revisar los diferentes factores que pueden influir en el problema.

La sincronización de celo es un método reproductivo que acorta los intervalos entre partos, estos métodos nos ayudan a que tengamos partos agrupados entre nuestras vacas, así aprovechemos al máximo la genética del animal y así los animales tengan más partos y reducir los tiempos que tarda una vaca en presentar celo y podamos conseguir una mayor tasa de preñes en el hato ganadero y optimizar costos por inseminación.

Actualmente donde realizaremos nuestro proyecto no se ha utilizado ningún protocolo de sincronización se ha venido trabajando con celo natural y a la vez con monta natural, ya que la aplicación de biotecnología es limitada, por lo cual se propone la siguiente investigación Comparación de dos dispositivos intravaginales en la aplicación de un protocolo IATF en la eficiencia reproductiva en vacas. Las consecuencias económicas de la baja eficiencia y la poca precisión en la detección de celo son las principales razones por las que se ha adaptado el desarrollo de protocolos prácticos de reproducción con la utilización exógena de hormonas que interactúan en la conducta sexual y el desarrollo de una concepción.

Este problema se abordó mediante un enfoque integral que combinó el acceso a protocolos hormonales adecuados y la implementación de un buen manejo reproductivo del hato.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar dos dispositivos intravaginales en la aplicación de un protocolo IATF en la eficiencia reproductiva en vacas

1.3.2 Objetivo Específicos

- Comparar el intervalo de tiempo en días abiertos con la aplicación de los dispositivos intravaginales.
- Determinar la eficiencia reproductiva de la sincronización de celo en las vacas tratadas con los dos dispositivos.
- Establecer la tasa de concepción mediante ecografía.

1.4 HIPOTESIS

Hipótesis nula (H0)

- La evaluación de los dispositivos intravaginales en la aplicación de protocolo IATF no tiene una eficiencia reproductiva en vacas

Hipótesis alterna (H1)

- La evaluación de los dispositivos intravaginales en la aplicación de protocolo IATF si tiene una eficiencia reproductiva en vacas

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Aparato reproductor bovina

Está compuesto por órganos internos y externos. Los internos incluyen los ovarios, oviductos, útero, cérvix y vagina. Externamente se encuentran la vulva, el clítoris y los labios mayores y menores. Este sistema permite la producción de gametos, la fertilización, y el desarrollo de la cría hasta el parto. El aparato está sostenido por el ligamento ancho, que le permite moverse dentro de la cavidad pélvica y abdominal, según el estado fisiológico del animal (Rivera, 2009).

A continuación, se describe cada una de las partes del aparato reproductor de la hembra bovina:

- **Vulva**: La vulva constituye la parte más exterior del aparato reproductor femenino en bovinos, está formada por los labios mayores, labios menores, que recubren las estructuras internas y hacen posible el coito y el parto. Recubre un gran número de terminaciones nerviosas, es altamente sensible, sobre todo cuando se encuentra en estro. La vulva describe también una función de barrera protectora que impide el paso de patógenos en el aparato reproductor. (Embrapa, 2020).
- **Clítoris:** Este es un pequeño órgano de tejido eréctil, localizado dentro de la vulva, justo por debajo de la comisura ventral de los labios; es el homólogo del pene que se encuentra en los machos, y además presenta un número elevado de terminaciones nerviosas. Carece de función reproductiva directa, si bien está asociado al comportamiento sexual, y puede ejercer una influencia en la receptividad cuando existe el apareamiento (Embrapa, 2020).
- **Vagina:** La vagina de la vaca es un tubo muscular de entre 25 a 30 cm de largo que sirve para relacionar el cuello del útero con la vulva; es el órgano copulador que se pone en uso a la hora de reproducirse y funciona como el canal de parto. Su mucosa interna está diseñada para soportar la fricción durante la cópula y el paso del feto. La vagina es también el sitio donde se deposita el semen durante la inseminación natural o artificial (Hafez & Hafez, 2020).
- **Útero:** En la vaca es un órgano muscular hueco dividido en dos cuernos uterinos y un cuerpo. Su función principal es albergar y nutrir al embrión

durante la gestación. El útero bovino, debido a su estructura, puede expandirse significativamente durante el embarazo. El útero como órgano genital a lo largo del ciclo estral responde a estímulos hormonales que lo preparan para la implantación del embrión, generando secreciones nutritivas que permiten al embrión su desarrollo. (Hafez & Hafez, 2020).

- **Cuerpo uterino**. Ubicado entre los cuernos del útero y el cuello del útero, y la parte principal del útero bovino. Órgano muscular principalmente involucrado en la gestación que provee el entorno para el desarrollo del embrión.. Está recubierto por un epitelio especializado que responde a las hormonas para facilitar la implantación y nutrir al embrión durante las primeras etapas del embarazo (Hafez & Hafez, 2020).
- **Cuello uterino:** También llamado trompas de Falopio en todas las especies, es un tubo estrecho que conecta los ovarios al útero, y su principal función es la de transportador del óvulo a través del cual transitan los óvulos desde los ovarios al útero; este es el lugar en el que se produce la fertilización, ya que espermatozoides y óvulos se encuentran durante el paso de este último por el oviducto; el oviducto también colabora en la creación del ambiente que permite la supervivencia de los espermatozoides y el embrión (Embrapa, 2020; Hafez & Hafez, 2020).
- **Oviducto:** También conocido como la trompa de Falopio, este es un delgado tubo que conecta los ovarios con el útero. Su función principal es llevar los óvulos desde los ovarios hasta el útero. Además, es el lugar donde se lleva a cabo la fertilización, ya que los espermatozoides se encuentran con el óvulo mientras viajan por el oviducto. El oviducto también juega un papel crucial en mantener un ambiente adecuado para la supervivencia tanto de los espermatozoides como del embrión (Hafez & Hafez, 2020).
- **Ovarios:** Son las gónadas sexuales de la hembra bovina encargadas de la producción de óvulos y hormonas sexuales, como son los estrógenos y la progesterona. Tienen forma de ovoide y su tamaño es variable, dependiendo del ciclo reproductivo. En los ovarios se desarrollan los folículos que albergan los óvulos inmaduros. Junto con el útero, los ovarios son importantes para controlar

el ciclo estral y son muy importantes para la fertilidad del animal. (Rivera, 2009; Hafez & Hafez, 2020).

- **Folículo:** Es la estructura del ovario que contiene un óvulo inmaduro. A medida que progresa el ciclo estral, el folículo va madurando y creciendo por efecto de hormonas como la FSH (hormona folículo estimulante). Cuando el folículo está maduro, se rompe y libera el óvulo a través de un proceso que se conoce como ovulación. Los folículos dominantes son los que finalmente llegan a este estado y todos los demás sufren un proceso llamado de atresia. (Hafez & Hafez, 2020).
- **Cuerpo lúteo:** El cuerpo lúteo es una estructura temporal que se forma en el ovario tras la ovulación, en el sitio donde se encontraba el folículo. Esta estructura es responsable de la producción de progesterona, una hormona crucial para mantener la gestación en caso de que ocurra la fertilización. Si no se produce la fertilización, el cuerpo lúteo degenera, lo que permite el inicio de un nuevo ciclo estral (Embrapa, 2020).

2.2. Enfermedades reproductivas en vacas

2.2.1 Diarrea viral bovina

El agente causante de esta enfermedad es un virus perteneciente al género Pestivirus de la familia Flaviviridae, si la infección ocurre durante la etapa reproductiva, la enfermedad es de particular importancia porque puede interferir con la concepción o convertirse en una infección placentaria, dependiendo de la etapa de gestación y las características de la cepa viral, y por lo tanto puede inducir muerte embrionaria o fetal, aborto, momificaciones, malformaciones congénitas, mortalidad perinatal y respuestas inmunes protectoras p tolerancia. El virus DVB es un virus ARN monocatenario que se encuentra en el ganado y otros rumiantes en todo el mundo (Morera, 2018)

Los pestivirus pueden atravesar la barrera placentaria desde diferentes huéspedes e invadir al feto, produce una infección persistente que persiste durante toda la vida postnatal, clínicamente menos obvio, excretando virus e infectando otras especies, después de la exposición in vitro, los niveles de DVB en embriones pueden provocar la transferencia de receptores seronegativos a útero durante el diestro (Gutiérrez-Hernández, 2021)

La forma aguda se presenta en animales seronegativos, de 6 y 24 meses de edad y es causada en su mayoría, por virus DVB. Puede afectar el sistema respiratorio y digestivo. El embrión bovino es susceptible 2 semanas después de la IA o monta natural. Por otra parte, la infección con DVB incrementa significativamente el intervalo entre ciclos ovulatorios y la progesterona postovulatoria (Morera, 2018)

2.2.2. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina

La enfermedad fue descrita por primera vez por investigadores de la sección de la salud animal del centro internacional de agricultura tropical (CIAT) se la conoce también como nariz roja, lloriqueo de los terneros, vaginitis vesicular, exantema coital, esta enfermedad se caracteriza por tener signos como abortos tempranos, ocasionada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BHV-1) se encuentran dentro de la familia Herpesviridae, subfamilia Alfa-herpesvirinae, posee una cubierta lipídica cápside icosahedrica y ácido nucleico ADN, posee 2 subtipos de BHV 1-2 (Morera, 2018)

El Herpesvirus Bovino tipo 1 (BHV-1) puede manifestarse clínicamente de diversas maneras. La forma respiratoria, conocida como Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), es la más común y se asocia frecuentemente con problemas reproductivos como infertilidad, muerte embrionaria y abortos, mientras que el tipo 2 es la forma genital, denominada Vulvovaginitis Pustular Infecciosa (VPI) o Balanopostitis Pustular Infecciosa (BPI), una enfermedad de transmisión sexual que provoca infertilidad temporal. (Bustos, 2018)

Además, el virus puede causar otras afecciones como dermatitis, mastitis y metritis. El periodo de incubación, tras una exposición experimental, varía entre 2 y 7 días. Los signos clínicos incluyen fiebre elevada (hasta 42 °C), dificultad respiratoria (disnea), falta de apetito (anorexia), aumento de temperatura en la mucosa nasal, secreción nasal y reducción en la producción de leche. (Morera, 2018)

Además de provocar afecciones en el tracto respiratorio superior, el virus también puede generar infecciones en el aparato reproductor de las vacas, como la vulvovaginitis pustular infecciosa (VPI). En algunos casos, se han observado mastitis y abortos asociados a la infección. Al tratarse de un herpesvirus, este agente posee la capacidad de quedar en estado latente dentro del organismo del animal.

Las principales vías de ingreso del virus incluyen las mucosas nasal, orofaríngea, ocular y genital. (Bustos, 2018)

La transmisión genital más significativa ocurre a través del toro, ya que el virus reconoce y se une a receptores específicos presentes en el epitelio del tracto genital de la vaca, favoreciendo así el desarrollo de la VPI. Por otro lado, la conservación de embriones infectados con BHV-1 representa un riesgo importante para vacas receptoras seronegativas, ya que se ha demostrado que el virus puede adherirse fuertemente a la zona pelúcida (ZP) del embrión. Incluso tras varios lavados, el virus puede permanecer adherido y ser transmitido durante la transferencia embrionaria (Morera, 2018)

2.2.3 Leptospirosis

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa de origen bacteriano que afecta a los bovinos y otros animales, incluidos los humanos. Es causada por bacterias del género *Leptospira*, siendo las especies *Leptospira interrogans* y sus serovares (como *hardjo, pomona y grippotyphosa*) los más frecuentemente asociados a problemas reproductivos en vacas (Martinez, 2018)

Los animales pueden adquirir la infección a través del contacto directo con orina contaminada, agua estancada, suelos húmedos o secreciones de animales infectados. Las leptospiras penetran a través de mucosas o heridas en la piel, diseminándose por vía sanguínea, algunos de los signos que presentan son fiebre, anorexia, ictericia, hemoglobinuria, septicemia y alta mortalidad en terneros (Morera, 2018)

En vacas, la leptospirosis es una de las causas más importantes de fallas reproductivas, entre los efectos más comunes podemos observar abortos, generalmente entre el 4° y 7° mes de gestación, retención de placenta, nacimiento de terneros débiles o muertos, Infertilidad temporal, con repeticiones de celo y disminución de la tasa de concepción, muerte embrionaria temprana, que puede pasar desapercibida, pero retrasa los ciclos reproductivos (Morera, 2018).

2.2.4. Tricomoniasis

La enfermedad es de transmisión sexual provocada por el parasito Trichichomonas foetus. En los toros, el parasito se localiza principalmente en el prepucio y la mucosa del pene, generalmente sin causar síntomas. La probabilidad de infecion

aumenta con la edad debido al engrosamiento de las criptas prepuciales. En las vacas, el agente se establece en la vagina, el cuello uterino y el útero (Gonzales, 2021)

En las hembras, la infección se manifiesta principalmente por la repetición de los celos, consecuencia de la muerte temprana del embrión. Durante el examen por tacto rectal, es común encontrar un incremento en los casos de preñez tardía o vacas que no quedan en gestación. También puede presentarse abortos durante el segundo tercio de la gestación con una frecuencia de 5 a 10% (Rasby, 2020)

Otro signo habitual es la presencia de piómetras (acumulación de pus en el útero). Las vacas pueden convertirse en portadoras sin síntomas por más de un año tras la infección. Aunque se desarrolla una inmunidad posterior a la infección, esta es de corta duración, por lo que las hembras pueden reinfectarse después de 18 meses (Gonzales, 2021)

2.3. Fisiología reproductiva de la vaca

La fisiología de la reproducción bovina implica una serie de procesos hormonales y biológicos que regulan el ciclo estral, la ovulación y la fertilización. Está controlada principalmente por el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, que coordina la secreción de hormonas cruciales como el GnRH, el FSH y el LH, promoviendo el desarrollo folicular y la ovulación (López, 2021).

El ovario es el encargado de producir el ovocito mediante el proceso de ovogénesis, a diferencia de la espermatogénesis en el toro que es continua, en la ovogénesis es cíclica, es decir el ciclo de desarrollo del ovocito en el ganado vacuno se la denomina como ciclo estral y suele durar 21 días, en este ciclo se diferencian dos estructuras dentro del ovario: el folículo y el cuerpo lúteo (Thomas, 2021).

Durante el ciclo estral, cada estructura pasa por una fase de desarrollo seguida de una fase de regresión. El folículo se origina en el ovario y es uno de los miles de folículos primarios, consistente en una célula germinal rodeada por una capa de células planas. Si el folículo completa la etapa de desarrollo, la célula germinal tiene un potencial de madurar y convertirse en un ovocito. Sin embargo, solo una pequeña fracción de los folículos primarios pueden continuar a través de la segunda y tercera fase folicular y finalmente experimentar la ovulación. Los folículos primarios que

no han completado su desarrollo sufrirán atresia y serán reemplazados por folículos primarios recién formados (Ellis, 2021)

Relativamente pocos folículos primarios completan el desarrollo, que avanza a través de una serie de etapas. En el folículo primario, se agregan múltiples capas de células a la capa única de células que rodea al ovocito, formando una cavidad central. El folículo y la cavidad dentro del folículo crecen y el ovocito se adhiere a un tallo celular en el lado del folículo opuesto al futuro sitio de la ovulación. A medida que el folículo continúa creciendo, la capa externa del folículo se vuelve cada vez más delgada (Thomas, 2021)

Este folículo es maduro y se llama folículo dominante, la capa externa del folículo se rompe y se liberan el ovocito y el contenido de la cavidad folicular. El desarrollo folicular ocurre en paralelo con otras funciones reproductivas y conductuales, de modo que cerca de la ovulación, el tracto reproductivo femenino está listo para recibir ovocitos de la mujer y espermatozoides del macho (Ellis, 2021)

Después de la ovulación, las células que se desarrollan dentro del folículo experimentan un proceso de diferenciación. Este proceso se llama luteinización y da lugar a la segunda estructura ovárica más importante: el cuerpo lúteo. Esta estructura, a menudo denominada CL, tiene la importante función de secretar la hormona progesterona. El ciclo de maduración y regresión que experimentan los CL es muy similar al de los folículos ováricos (Gonzalez, 2016)

Una estructura similar a un coagulo de sangre llamada cuerpo hemorrágico se forma en la cavidad dejada por el folículo roto y se transforma en un CL en el día 5 del ciclo (día 0= estro). El CL es completamente funcional desde el día 5 al 15 del ciclo estral y comienza a degenerarse si la hembra no concibe. A medida que los folículos del siguiente ciclo estral comienzan a desarrollarse, el CL comienza a degenerarse y deja de secretar progesterona (Gonzalez, 2016)

- **Hipotálamo:** El hipotálamo es una región del cerebro que regula la función reproductiva a través de la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Esta hormona actúa sobre la hipófisis para estimular la producción de FSH y LH, esenciales para el ciclo reproductivo. El hipotálamo responde a las señales hormonales y nerviosas del organismo (Sánchez, 2021).

- **Hipófisis:** La hipófisis o glándula pituitaria es una glándula endocrina que controla múltiples funciones reproductivas. Libera las hormonas FSH y LH en respuesta a la GnRH del hipotálamo, regulando el desarrollo de los folículos en los ovarios y la ovulación. También es crucial en la regulación del ciclo estral y la fertilidad (Martínez, 2022).

2.4. Hormonas reguladoras.

Las hormonas reguladoras en la reproducción bovina son aquellas que controlan el ciclo estral y la ovulación, actuando sobre diferentes partes del aparato reproductor. Estas hormonas incluyen la GnRH, el FSH, el LH y la progesterona, todas esenciales para el desarrollo folicular, la ovulación y la preparación del útero para la gestación (Martínez, 2021).

2.5. Hormona liberadora de gonadotrofinas GnRH.

La hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) es producida por el hipotálamo y regula la liberación de FSH y LH desde la hipófisis anterior. Esta hormona es crucial en la regulación del ciclo estral, ya que desencadena la ovulación al estimular la producción de LH, lo que permite la maduración y liberación del óvulo (Sánchez, 202).

2.5. Hormonas Hipofisarias (adenohipofisarias).

Las hormonas hipofisarias son producidas por la adenohipófisis y juegan un papel clave en la regulación del ciclo reproductivo bovino. Estas hormonas incluyen la FSH, la LH y la prolactina, que intervienen en el crecimiento folicular, la ovulación, y la lactancia, respectivamente. Son esenciales para la fertilidad y la reproducción (Sánchez, 2021).

2.7. Hormona folículo estimulante FSH.

La FSH es una hormona producida por la hipófisis que estimula el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos en los ovarios. Su liberación es regulada por la GnRH del hipotálamo. La FSH es fundamental para la maduración de los óvulos y el inicio de la fase folicular del ciclo estral (Gómez, 2020).

2.8. Hormona luteinizante LH.

La LH es una hormona que desencadena la ovulación y la formación del cuerpo lúteo en los ovarios. Es liberada en respuesta a la GnRH, y su pico de secreción marca el final de la fase folicular y el inicio de la ovulación. La LH también es

crucial en la regulación de la función del cuerpo lúteo durante el ciclo estral (Martínez, 2021).

- **Prolactina Pr.:** La prolactina es una hormona producida por la hipófisis que juega un papel clave en la lactancia. Después del parto, la prolactina promueve la producción de leche en las glándulas mamarias. También tiene una función moduladora en la reproducción, influyendo en el mantenimiento del cuerpo lúteo y la regulación hormonal durante la lactancia (Gómez, 2020).

2.9 Hormonas NO hipofisarias.

Las hormonas no hipofisarias son aquellas que no son producidas por la hipófisis, pero desempeñan roles fundamentales en la regulación de la reproducción. Estas hormonas, como las gonadotropinas coriónicas equina y humana, son producidas por tejidos extra-hipofisarios y tienen funciones clave en la gestación y en la inducción de la ovulación (Martínez, 2021; López, 2022).

- **Gonadotrofina coriónica equina CGe.**

La gonadotrofina coriónica equina (CGe) es una hormona producida por el endometrio de las yeguas preñadas. Su función principal es la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo secundario, lo que asegura la producción de progesterona para el mantenimiento de la gestación. Esta hormona también se utiliza en reproducción asistida para inducir la ovulación en otros animales (Gómez, 2020).

- **Gonadotrofina coriónica humana hCG.**

La gonadotrofina coriónica humana (hCG) es una hormona producida por la placenta durante el embarazo en mujeres. Su principal función es mantener el cuerpo lúteo y, por lo tanto, la producción de progesterona durante las primeras etapas de la gestación. En medicina veterinaria, la hCG se utiliza para inducir la ovulación en animales de granja, dado su efecto luteinizante (Sánchez, 2021).

2.10. Hormonas gonadales

Las hormonas gonadales son aquellas producidas por los ovarios en las hembras y los testículos en los machos. Entre ellas se encuentran los progestágenos, los estrógenos y los andrógenos, que juegan roles clave en la regulación del ciclo estral, la gestación y el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios (Gómez, 2021).

- **Progestágenos:** Los progestágenos son un grupo de hormonas esteroides que incluyen a la progesterona como el principal representante. Son esenciales en la preparación y mantenimiento del útero para la gestación y en la regulación del ciclo reproductivo (López, 2022).
- **Progesterona:** La progesterona es la principal hormona del grupo de los progestágenos, producida principalmente por el cuerpo lúteo y, durante la gestación, por la placenta. Su función es preparar el endometrio para la implantación del embrión y mantener el embarazo, además de inhibir el ciclo estral (Sánchez, 2021).
- **Biosíntesis de la Progesterona:** La biosíntesis de la progesterona comienza con el colesterol, que es convertido en pregnelonona en las células del cuerpo lúteo. A partir de allí, se forman los progestágenos, entre ellos la progesterona, que luego es liberada para actuar sobre el útero y otros tejidos (López, 2022).
- **Acción de la Progesterona:** La progesterona actúa principalmente sobre el útero, promoviendo la secreción de sustancias nutritivas para el embrión. También inhibe las contracciones uterinas, evitando el rechazo del embrión en las primeras etapas del embarazo. A nivel sistémico, inhibe la liberación de FSH y LH para prevenir nuevos ciclos ovulatorios (Martínez, 2022).
- **Funciones de la Progesterona:** Entre las funciones principales de la progesterona están la preparación del endometrio para la implantación del embrión, el mantenimiento del embarazo, y la inhibición de nuevos ciclos ovulatorios. Además, regula el sistema inmune durante el embarazo para evitar el rechazo del feto (Gómez, 2021).

2.11. Estrógenos.

Los estrógenos son un grupo de hormonas esteroides producidas principalmente por los folículos ováricos. Son responsables del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y la regulación del ciclo estral, promoviendo la proliferación del endometrio | la receptividad sexual (Sánchez, 2021).

- **Biosíntesis de los Estrógenos:** La biosíntesis de los estrógenos se produce en los folículos ováricos a partir de la conversión de andrógenos en estradiol, la principal forma activa de los estrógenos. Este proceso está regulado por la FSH,

que estimula la producción de estrógenos en las células de la granulosa (López, 2022).

- **Acción de los Estrógenos**: Los estrógenos actúan principalmente sobre el útero, promoviendo el engrosamiento del endometrio y aumentando su vascularización. También tienen efectos sobre las glándulas mamarias y el sistema nervioso central, donde regulan el comportamiento sexual y la receptividad durante el estro (Gómez, 2021).
- **Funciones de los Estrógenos:** Los estrógenos son responsables del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, como el desarrollo de las mamas y la distribución de grasa corporal. Además, juegan un papel clave en la regulación del ciclo estral, promoviendo el desarrollo del endometrio y la ovulación (Sánchez, 2021).

2.12. Hormonas uterinas.

Las hormonas uterinas son sustancias producidas por el útero que regulan diversas funciones reproductivas. Entre estas hormonas destacan las prostaglandinas, las cuales tienen un papel clave en la regulación del ciclo estral, la inducción del parto, y la luteólisis, facilitando la preparación del útero para la implantación del embrión (López, 2022).

2.13. Prostaglandinas.

Las prostaglandinas son hormonas lipídicas producidas en diversos tejidos, incluyendo el útero. Son esenciales en la regulación del ciclo estral, donde promueven la regresión del cuerpo lúteo. Además, tienen un papel en la inducción del parto, ya que estimulan las contracciones uterinas, y participan en la inflamación y el control del flujo sanguíneo (Gómez, 2021).

- **Funciones de las prostaglandinas:** Las prostaglandinas tienen múltiples funciones en el aparato reproductor bovino. Promueven la luteólisis, lo que permite el inicio de un nuevo ciclo estral al degradar el cuerpo lúteo. Además, inducen las contracciones uterinas necesarias para el parto y están implicadas en la respuesta inflamatoria, regulando el flujo sanguíneo uterino (Sánchez, 2021).

2.14. Parámetros reproductivos.

Los parámetros reproductivos en bovinos son indicadores utilizados para evaluar la capacidad reproductiva de las hembras. Incluyen la duración del ciclo estral, la fertilidad, y la eficiencia reproductiva. Estos parámetros son esenciales para la gestión adecuada de los programas de reproducción y la optimización de la producción animal (Pérez & Rodríguez, 2020).

2.15. Ciclo estral.

El ciclo estral es el proceso cíclico que ocurre en las hembras no gestantes, regulado por hormonas y con una duración promedio de 21 días. Este ciclo incluye las fases de proestro, estro, metaestro y diestro, donde se preparan los órganos reproductivos para la ovulación y posible fecundación (Gómez, 2020).

2.16. Fases del Ciclo Estral.

Las fases del ciclo estral se dividen en proestro, estro, metaestro y diestro. Cada fase está regulada por cambios hormonales que preparan el organismo para la ovulación y gestación, dependiendo de la fertilización del óvulo. Estas fases son cruciales para la reproducción exitosa en los bovinos (López & González, 2021).

- **Proestro**: El proestro es la fase inicial del ciclo estral, caracterizada por un aumento en la producción de estrógenos y el crecimiento folicular en los ovarios. Durante este tiempo, el útero y la vagina se preparan para el estro. Esta fase dura entre dos y tres días (Martínez et al., 2021).
- **Estro:** El estro es la fase en la que la hembra bovina es receptiva al macho. Durante esta etapa, los niveles de estrógenos alcanzan su punto máximo y se produce la ovulación. El estro suele durar entre 12 y 24 horas y es la única fase del ciclo en la que puede ocurrir la fertilización (Sánchez et al., 2021).
- **Metaestro**: El metaestro es la fase posterior al estro, en la cual se forma el cuerpo lúteo. Los niveles de progesterona aumentan, preparando el útero para una posible gestación. Esta fase dura de dos a tres días y es fundamental para la estabilización del cuerpo lúteo (Pérez & Rodríguez, 2020).
- **Diestro**: El diestro es la fase más larga del ciclo estral y ocurre después del metaestro. Durante este tiempo, el cuerpo lúteo está completamente formado y se mantiene activo mediante la secreción de progesterona. Si no hay

fertilización, el cuerpo lúteo se degenera, marcando el final del ciclo (Gómez, 2020).

2.17. Detección del celo.

La detección del celo es crucial para asegurar una adecuada gestión reproductiva en los bovinos. El celo es el periodo en que la hembra es receptiva al macho y está en condiciones de ovular. La detección eficaz del celo mejora la eficiencia reproductiva al optimizar el tiempo de inseminación (Gómez, 2021).

2.18. Signos de celo.

Los signos de celo incluyen cambios de comportamiento como el incremento de la actividad, vocalización frecuente, y la aceptación de ser montada por otros animales. También se observa hinchazón y enrojecimiento de la vulva, junto con secreciones mucosas claras. Estos signos son esenciales para identificar el momento óptimo de inseminación (López, 2022).

Moco cervical: El moco cervical es una secreción producida por las glándulas del cuello uterino. Tiene un papel fundamental en la reproducción, ya que su composición y características físicas cambian a lo largo del ciclo estral, facilitando o dificultando el paso de los espermatozoides hacia el útero (Martínez et al., 2021).

Origen del Moco Cervical: El moco cervical se origina en las glándulas del cuello uterino. Su producción está influenciada principalmente por las hormonas reproductivas, como los estrógenos y la progesterona, que regulan su cantidad y características físicas en diferentes fases del ciclo estral (López, 2022).

2.19. Características Físicas del Moco Cervical.

Las características físicas del moco cervical varían a lo largo del ciclo estral. Durante el estro, el moco es más fluido y transparente, facilitando el paso de los espermatozoides. En la fase lútea, el moco se vuelve más viscoso y opaco, impidiendo la penetración de microorganismos y espermatozoides (Gómez, 2020).

Viscosidad: La viscosidad del moco cervical aumenta durante la fase lútea, lo que ayuda a formar una barrera protectora en el cuello uterino. Durante el estro, la viscosidad disminuye, lo que facilita el movimiento de los espermatozoides hacia el útero (Sánchez, 2021).

Elasticidad: La elasticidad del moco cervical es máxima durante el estro, lo que se conoce como el "signo del hilo", donde el moco puede estirarse varios centímetros

sin romperse. Esto favorece el paso de los espermatozoides hacia el tracto reproductivo superior (Pérez & Rodríguez, 2020).

2.20. Tipo de Moco Cervical.

Existen dos tipos principales de moco cervical: el moco fértil, que es transparente, fluido y elástico, y el moco no fértil, que es más espeso y viscoso. Estos cambios están directamente relacionados con los niveles hormonales a lo largo del ciclo estral (Gómez, 2020).

- **Composición Química del Moco Cervical**

El moco cervical está compuesto por agua, glucoproteínas, electrolitos, y enzimas. Durante el estro, la alta concentración de agua y electrolitos favorece la movilidad espermática. En la fase lútea, la composición cambia para aumentar la concentración de mucinas, que actúan como barrera protectora (Martínez et al., 2021).

- **Ovulación**

La ovulación es el proceso mediante el cual un folículo maduro se rompe y libera un óvulo hacia el oviducto. Este evento ocurre durante el estro y está regulado por el aumento en los niveles de la hormona luteinizante (LH). Es el momento óptimo para la fecundación (López, 2022).

2.21. Hormonas reproductivas.

Las hormonas reproductivas son sustancias químicas producidas principalmente en las gónadas y son esenciales para regular el ciclo estral, la ovulación y la gestación en bovinos. Entre ellas destacan el benzoato de estradiol, la prostaglandina, la progesterona y el acetato de gonadorelina, que se utilizan también en prácticas reproductivas asistidas (Gómez, 2021; López, 2022).

2.22. Benzoato de estradiol.

El benzoato de estradiol es una forma sintética del estrógeno, utilizado en la reproducción bovina para controlar la sincronización del ciclo estral. Se administra comúnmente en protocolos de inseminación artificial para inducir el crecimiento folicular y preparar el útero para la ovulación (Martínez et al., 2021).

- **Mecanismo de acción:** El benzoato de estradiol actúa estimulando el crecimiento de los folículos y promoviendo el desarrollo del endometrio. Además, prepara el aparato reproductor para la ovulación y facilita la

manifestación de los signos de celo, esenciales para una inseminación exitosa (Sánchez, 2020).

2.23. Prostaglandina.

La prostaglandina es una hormona lipídica producida en diversos tejidos, incluida la mucosa uterina. En reproducción bovina, se utiliza para inducir la luteólisis, lo que permite la regresión del cuerpo lúteo y el inicio de un nuevo ciclo estral. Es una hormona clave para la sincronización de la ovulación (Gómez, 2021).

- **Mecanismo de acción:** La prostaglandina actúa induciendo la regresión del cuerpo lúteo, disminuyendo la producción de progesterona. Este proceso permite el inicio de un nuevo ciclo estral, favoreciendo la ovulación y permitiendo la inseminación artificial en un momento controlado (López, 2022).

2.24. Progesterona

La progesterona es una hormona producida por el cuerpo lúteo que desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la gestación. También es utilizada en protocolos de sincronización para suprimir el ciclo estral y permitir una sincronización más controlada de la ovulación en los bovinos (Martínez et al., 2021).

- **Mecanismo de acción:** La progesterona actúa manteniendo el embarazo al preparar el endometrio para la implantación y al inhibir la ovulación mediante la supresión de la liberación de FSH y LH. Si no hay gestación, la disminución de los niveles de progesterona desencadena el ciclo estral (Sánchez, 2020).

2.25. Acetato de gonadorelina

El acetato de gonadorelina es una forma sintética de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). En la reproducción bovina, se utiliza para inducir la liberación de las hormonas FSH y LH, que son esenciales para la maduración folicular y la ovulación (Gómez, 2021).

- **Mecanismo de acción:** El acetato de gonadorelina actúa estimulando la hipófisis para que libere FSH y LH, lo que provoca la ovulación y sincroniza el ciclo reproductivo. Es fundamental en programas de sincronización de la ovulación y en la inducción de la fertilidad (López, 2022).

2.26. Sincronización de celo.

La sincronización de celo es una técnica reproductiva utilizada en ganado bovino para controlar el ciclo estral de un grupo de animales, con el objetivo de maximizar la eficiencia reproductiva. A través del uso de hormonas como los progestágenos y las prostaglandinas, los ciclos estrales se alinean para facilitar la inseminación artificial en un momento óptimo (Pérez & Rodríguez, 2020).

2.26.1 Objetivos de la Sincronización de Celos

El principal objetivo de la sincronización de celos es mejorar la eficiencia reproductiva al permitir que un gran número de hembras entren en celo al mismo tiempo. Esto facilita la inseminación artificial en grupos de animales y mejora la tasa de fertilidad en la población (Martínez & Gómez, 2021)

2.26.2 Ventajas de la Sincronización de Celos

Entre las ventajas de la sincronización de celos se encuentran la mejora en la tasa de concepción, la reducción de los intervalos entre partos, y la optimización del uso de la inseminación artificial. Además, facilita la gestión reproductiva y permite una planificación más precisa en los programas de cría (López et al., 2022).

2.26.3 Desventajas de la Sincronización de Celos

Las principales desventajas incluyen los costos asociados a la aplicación de hormonas, el manejo intensivo de los animales, y el riesgo de una respuesta reproductiva subóptima en algunas vacas. Además, la sincronización mal gestionada puede resultar en estrés adicional para los animales (Sánchez & Ramírez, 2021).

2.27. Métodos de sincronización de celo

Los métodos de sincronización de celo incluyen el uso de progestágenos, prostaglandinas y GnRH. Estos métodos pueden emplearse de forma combinada para lograr la sincronización óptima en función del ciclo reproductivo del animal y el protocolo específico utilizado (Gómez & López, 2020).

2.27.1 Protocolos con Progestágenos.

Los progestágenos se utilizan para bloquear el ciclo estral y luego inducir un nuevo ciclo sincronizado una vez que se retira el tratamiento. Estos protocolos son efectivos para controlar la ovulación y asegurar que los animales entren en celo al mismo tiempo (Pérez & Rodríguez, 2020).

- **Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol):** El MGA es un progestágeno administrado por vía oral que bloquea el ciclo estral. Tras su retiro, los animales entran en celo de forma sincronizada, facilitando la inseminación artificial. Es ampliamente utilizado en ganado vacuno de carne (López et al., 2022).
- **Bloqueo a través del dispositivo subcutáneo de Norgestomet:** El dispositivo de Norgestomet es colocado subcutáneamente para liberar progestágeno de manera controlada. Su retiro induce el inicio del celo y la ovulación, permitiendo la sincronización de los ciclos reproductivos en ganado bovino (Sánchez & Ramírez, 2021).
- **Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales:** Los dispositivos intravaginales que liberan progestágenos, como los dispositivos primero, son insertados en la vagina para bloquear el ciclo estral. Al retirar el dispositivo, se sincroniza el celo y la ovulación, facilitando la inseminación (Martínez & Gómez, 2021).

2.28 Protocolos con Prostaglandinas

Las prostaglandinas inducen la luteólisis, lo que provoca la regresión del cuerpo lúteo y la sincronización del ciclo estral. Estos protocolos son efectivos cuando los animales están en fase lútea activa (Gómez & López, 2020).

- **Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales:** Este protocolo implica dos inyecciones de prostaglandina con un intervalo de aproximadamente 11 días. Esto asegura que todas las hembras en fase lútea activa regresen a celo y puedan ser inseminadas en un momento sincronizado (Pérez & Rodríguez, 2020).
- **Inyección selectiva de prostaglandina:** En este protocolo, la prostaglandina se administra únicamente a los animales que se encuentren en fase lútea activa. Este método reduce el uso innecesario de hormonas y permite una sincronización más eficiente (López et al., 2022).
- **Selección de los animales antes de la inyección:** Este enfoque implica la selección de los animales que están en fase lútea mediante palpación rectal o ecografía antes de administrar la inyección de prostaglandina. Esto asegura una

mejor respuesta al tratamiento y evita aplicar hormonas innecesariamente (Sánchez & Ramírez, 2021).

2.29 Dispositivos intravaginales.

Un dispositivo intravaginal es un mecanismo que se inserta en la vagina de la hembra bovina para liberar hormonas de forma controlada. Se utiliza principalmente para bloquear temporalmente el ciclo estral y sincronizar la ovulación en programas de inseminación artificial (Gómez & López, 2020).

2.29.1 Tipos de dispositivos intravaginales.

Los principales tipos de dispositivos intravaginales, liberan progestágenos para bloquear el ciclo estral, aunque varían en su composición y modo de aplicación (Sánchez & Ramírez, 2021).

2.29.2 CIDR.

El CIDR (Controlled Internal Drug Release) es un dispositivo intravaginal ampliamente utilizado para la sincronización de celo en bovinos, liberando progesterona de manera controlada (Sánchez & Ramírez, 2021).

- **Composición:** El CIDR está compuesto principalmente de un polímero flexible impregnado con progesterona, que se libera de manera controlada dentro de la vagina del animal (López et al., 2022).
- **Beneficios:** El CIDR facilita una sincronización precisa del celo, mejora la tasa de concepción y es fácil de aplicar en explotaciones ganaderas de diversos tamaños. Además, minimiza la variabilidad en los ciclos reproductivos entre animales (Martínez et al., 2021).
- **Indicaciones:** Está indicado para el control del ciclo estral y la inducción del celo en programas de inseminación artificial y manejo reproductivo en bovinos (Gómez & López, 2020).
- **Mecanismo de acción:** El CIDR libera progesterona de forma controlada, inhibiendo el ciclo estral. Al retirar el dispositivo, se reduce la progesterona, lo que desencadena la ovulación y sincroniza el celo (Pérez & Rodríguez, 2020).
- **Procedimiento:** Se inserta el dispositivo en la vagina de la vaca utilizando un aplicador especial. Permanece durante un periodo de 7 a 10 días, tras lo cual se retira para inducir el celo sincronizado (Sánchez & Ramírez, 2021).

- **Características:** El CIDR es flexible, resistente y de fácil inserción. Su diseño asegura una liberación constante de progesterona, permitiendo un control efectivo del ciclo reproductivo (López et al., 2022).
- **Modo de aplicación:** El dispositivo se coloca en la vagina de la vaca utilizando un aplicador específico, asegurando una correcta posición para la liberación de la hormona. Se retira al cabo de unos días para permitir la sincronización del celo (Martínez et al., 2021).

2.30. Sincrogest

El Sincrogest es otro dispositivo intravaginal utilizado para la sincronización del celo en bovinos, con propiedades similares al CIDR.

- **Composición:** El Sincrogest está compuesto por un material flexible que libera progestágeno para bloquear el ciclo estral y sincronizar la ovulación (Sánchez & Ramírez, 2021).
- **Beneficios:** Al igual que el CIDR, el Sincrogest ofrece una alta efectividad en la sincronización de celo, reduciendo los tiempos de manejo y mejorando la tasa de concepción en programas reproductivos (Gómez & López, 2020).
- **Indicaciones:** Está indicado para el uso en programas de inseminación artificial y control de la reproducción en ganado bovino, ayudando a sincronizar el ciclo estral de las vacas (Pérez & Rodríguez, 2020).
- **Mecanismo de acción:** El Sincrogest actúa liberando progestágenos para inhibir temporalmente el ciclo estral. Una vez retirado, la disminución de la hormona permite la ovulación y la sincronización del celo (López et al., 2022).
- **Procedimiento:** El Sincrogest se inserta en la vagina de la vaca con un aplicador. Permanece en el animal durante varios días antes de ser retirado para permitir la sincronización del celo (Martínez et al., 2021).
- **Características:** El Sincrogest es un dispositivo resistente y de fácil aplicación, diseñado para liberar progestágenos de manera constante y efectiva, asegurando un control óptimo del ciclo estral (Sánchez & Ramírez, 2021).
- **Modo de aplicación:** Se utiliza un aplicador especial para colocar el dispositivo en la vagina de la vaca. Después de un período de uso, el dispositivo se retira para inducir el celo y permitir la inseminación (Gómez & López, 2020).

2.31 Inseminación Artificial

La inseminación artificial es una técnica de reproducción asistida que consiste en la introducción del semen del macho en el tracto reproductivo de la hembra mediante métodos no naturales, sin la intervención directa del macho. Es ampliamente utilizada en la ganadería para mejorar la genética y la eficiencia reproductiva (Ramírez & Gómez, 2021).

- **Ventajas:** Entre las ventajas de la inseminación artificial se incluyen la mejora genética de la población ganadera, la reducción de la transmisión de enfermedades entre animales, el mejor control del momento de la fertilización y la posibilidad de utilizar semen de toros de alto valor genético sin tener que transportar los animales (Ramírez & Gómez, 2021).
- **Desventajas:** Algunas de las desventajas incluyen los costos iniciales asociados con el equipamiento y entrenamiento necesario, la posibilidad de una mala aplicación que disminuya las tasas de éxito, y la necesidad de una correcta detección del celo para garantizar el momento óptimo de la inseminación (Sánchez & Morales, 2020).

2.32. Tipos de inseminación

Existen diferentes tipos de inseminación artificial:

- **Inseminación intrauterina**: consiste en depositar el semen directamente en el útero.
- **Inseminación intracervical**: el semen se deposita en el cuello uterino.
- **Inseminación vaginal**: el semen se deposita en la entrada de la vagina, aunque este método tiene menor eficacia (García & López, 2021).

2.33. Momento ideal para la inseminación artificial

El momento ideal para realizar la inseminación artificial es durante el estro o celo, cuando la vaca está receptiva y ovula. Generalmente, se recomienda inseminar entre las 12 y 24 horas después de la aparición de los primeros signos de celo, para aumentar las probabilidades de éxito (Ramírez & Gómez, 2021).

2.34 Diagnóstico de preñez

El diagnóstico de preñez en bovinos es una técnica utilizada para determinar si una vaca está preñada, lo que es fundamental para gestionar la reproducción de manera eficiente en una explotación ganadera. Las principales técnicas son la palpación

rectal y la ecografía, que permiten identificar cambios en el aparato reproductor de la vaca (Gómez & Ramírez, 2020).

- **Palpación rectal:** La palpación rectal es el método más común y económico para diagnosticar la preñez en bovinos. La técnica consiste en insertar el brazo en el recto de la vaca, para palpar el útero y ovarios, reconociendo signos de preñez como son el cuerpo lúteo y el útero de mayor tamaño. Es una técnica eficaz a partir del día 40 de gestación (Pérez & Sánchez, 2020).
- **Ecografía reproductiva de la vaca:** La ecografía es una técnica diagnóstica no invasiva que utiliza ondas sonoras para crear imágenes del aparato reproductor de la vaca, además de ser muy útil para hacer diagnóstico de preñez en épocas muy tempranas así como para evaluar el estado de los ovarios, los folículos y el cuerpo lúteo (López et al., 2021).
- **Ecografía del ovario bovino:** La ecografía del ovario se utiliza para visualizar la estructura del ovario como son los folículos y el cuerpo lúteo. Resulta útil para valorar el estado reproductivo de la vaca para decidir los manejos reproductivos que se le tiene que aplicar, entre ellos la sincronización del celo (García & Morales, 2021).
- **Ecografía de folículo:** La ecografía de folículo sirve para medir el tamaño y el desarrollo de los folículos en los ovarios. Esta técnica resulta clave para la monitorización de la ovulación y valoración del momento más apropiado para llevar a cabo la inseminación artificial en vacas. (Pérez & Sánchez, 2020).
- **Ecografía de cuerpo lúteo:** El cuerpo lúteo se forma después de la ovulación y produce progesterona para mantener la preñez. La ecografía del cuerpo lúteo permite evaluar su tamaño y funcionalidad, lo que es esencial para confirmar si una vaca está en un estado reproductivo óptimo o si está preñada (López et al., 2021).
- **Ecografía de confirmación de preñez:** La ecografía es una de las técnicas más precisas para confirmar la preñez en etapas tempranas, incluso antes de los 30 días de gestación. Permite visualizar el embrión y el saco gestacional, proporcionando una confirmación precisa de la preñez y permitiendo un mejor manejo del ciclo reproductivo (García & Morales, 2021).

2.35 IATF

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) es una técnica reproductiva que consiste en sincronizar el ciclo estral de las vacas para realizar la inseminación en un momento preciso, sin necesidad de detectar el celo. Esto se logra mediante la administración de protocolos hormonales que controlan el ciclo ovárico. La IATF se emplea para optimizar la eficiencia reproductiva y mejorar la genética del ganado, ya que permite programar la inseminación artificial en grupos grandes de animales (García & Ramírez, 2021; Pérez et al., 2022).

2.36. Objetivos de la IATF en la ganadería.

Los principales objetivos de la IATF en la ganadería son:

- Aumentar la eficiencia reproductiva al reducir los intervalos entre partos.
- Facilitar el uso de semen de toros de alto valor genético sin necesidad de transporte o detección de celo.
- Mejorar la planificación del manejo reproductivo al permitir la inseminación de un gran número de hembras en un mismo periodo de tiempo.
- Incrementar la tasa de preñez en explotaciones ganaderas (López & Morales, 2020; Ramírez et al., 2021).

Este tipo de resultados evidencia que mejorar parámetros reproductivos como la tasa de gestación, la natalidad y el porcentaje de becerros destetados no sólo favorece el rendimiento biológico del hato, sino que también reduce los costos por unidad producida y aumenta los ingresos netos, mejorando así la sostenibilidad económica del sistema productivo.

2.37. Dias abiertos

Los días abiertos en bovinos de leche es el periodo, en días que van desde la fecha del parto hasta el día que la vaca queda preñada para el siguiente parto. Cuyo factor influye en la rentabilidad de las explotaciones. Acortando el periodo entre los partos se consigue disminuir las curvas de lactación, aprovechando los picos de lactación de los primeros meses de ordeño después del parto. (López, 2016)

Para lograr que la vaca quede preñada influye muchos factores, sobre todo el bienestar animal, condiciones de estabulación, manejo, sanitarios para que el animal salga de nuevo de celo, y así las inseminaciones sean más efectivas en estos casos. Controlar los celos del animal es fundamental para no perder celos o dejar pasar el periodo entre celos si lo creemos beneficioso. (López, 2016)

El periodo de días abiertos puede varias entre los 90 días, es decir, 30 días desde que la vaca pare hasta que la matriz queda limpia para nuevos ciclos de ovulación. Y luego 30 días para que entre a un nuevo celo y sea más efectivo. Con 90 días + 280 días de preñez, vamos a obtener 370 días de periodo entre partos, próximos a un parto al año para el ganado vacuno de leche. (López, 2016)

2.38. **Programas de sincronización**

El avance de los métodos para el control del ciclo estral en la vaca, se encuentra en 5 fases distintas. La primera comprende todas investigaciones con el sentido de alargar la fase lútea mediante la administración de progesterona exógena. Con el tiempo estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas. La tercera fase se caracteriza por utilizar prostaglandina con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase es aquella que fueron desarrollados los métodos con la asociación de progestágenos y prostaglandinas. Y finalmente la quinta fase surgió por estudios más recientes de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular. (Becaluba, 2006)

Existen algunas ventajas de la sincronización de estros las cuales son concentración de animales en estro en un corto periodo, racionalización de la IA principalmente en vacas de carne, concentración y reducción del periodo de parición, manejo de alimentos disponibles basado con la época del año y las categorías de los animales.

Los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de los protocolos de sincronización de los celos y ovulación en bovinos, se encuentran asociados a los altos costos de las hormonas. Cuando se implementa un programa de sincronización debemos ver las características de los animales que serán tratados, teniendo en cuenta que actualmente se encuentra 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el

mercado que suelen ser utilizados para sincronizaciones, uno de ellos es progestágenos su efecto principal es un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea, Prostaglandinas y sus análogos que son los que actúan como agente luteolitico sobre el cuerpo lúteo. (Becaluba, 2006)

2.39. Ecografía reproductiva

La ecografía reproductiva en bovinos utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para llegar a obtener imágenes de tejidos blandos y órganos internos. La implementación de ecografías transrectal en vacas ha permitido dilucidar los mecanismos ováricos que suceden durante la reactivación ovárica posparto, el ciclo estral, estimar el número de folículos en el caso de la transferencia de embriones y los tratamientos de superovulación, identificar quistes foliculares o luteales que antes no eran conocidos. (Gutiérrez-Lizarazo, 2014)

La técnica de ecografía en reproducción bovina se incrementa por el médico veterinario especialista en biotecnología, su utilización es demandada cada vez más por los ganaderos, ya que su aplicación confirma la valoración que se espera mediante palpación rectal, siempre utilizando un diagnóstico de certeza en la dinámica de las ondas foliculares, desarrollo de cuerpo lúteo, determinar el estado de preñez. (Gutiérrez-Lizarazo, 2014)

Mediante esta técnica y al hallazgo del crecimiento de folículos ocurre en un patrón denominado ondas de crecimiento folicular, ha sido posible el diseño e implementación de protocolos de sincronización de ovulación para programas de IA, permitiendo un incremento valioso en la productividad y la calidad genética gracias a masificación del uso de la IA. (Gutiérrez-Lizarazo, 2014)

CAPITULO. III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1Ubicación de la investigación.

3.1.1 Localización de la investigación.

´Provincia de Bolívar, cantón Chimbo, parroquia Telimbela, comunidad Copalillo.

3.1.2 Situación geográfica y climática.

Altitud de 933 m.s.n.m., latitud -1.650754, longitud de -79.210321, temperatura media anual de 24 °C, precipitación media anual de 1150 m.m., humedad relativa promedio anual de 77%.

3.1.3 Zona de vida. (zonificación ecológica).

Copalillo se encuentra aproximadamente a 933 msnm con un clima de 24 °C a 22 °C (Holdridge, 1971)

3.2 Metodología

3.2.1 Material de Estudio

- **Animales:** Se seleccionaron 20 vacas adultas con buenas condiciones reproductivas. Los animales estuvieron en estado corporal de 3 en escala de 1-5 y no presentaron patologías alterantes de la reproducción.
- **Dispositivos intravaginales:** Se emplearon dos tipos de dispositivos de liberación de progesterona.

3.2.2 Factores en Estudio

Tabla 1. *Factores de estudio*

Factor independiente	**Factores dependientes (Indicadores de eficiencia reproductiva)**
Dispositivo Intravaginal	Dias abiertos Sincronización de celo (número en %) Tasa de preñez

3.2.3 Tratamientos

Tabla 2. *Número de tratamientos y descripción*

Tratamientos	Descripción
T1	Vacas que recibieron el dispositivo intravaginal de 1,38 g (CIDR de Zooetis)
T2	Vacas que recibieron el dispositivo intravaginal de 1g (Sincrogest de Urofino)

En los dos tratamientos se aplicó el siguiente protocolo de IATF:

- **Día 0:** Se insertó el dispositivo intravaginal y se administró benzoato de estradiol.
- **Día 8:** Retiro del dispositivo intravaginal y sea administró una dosis completa de prostaglandina F2α. Y una dosis de eCG (Coriónica Equina).
- **Dia 9:** Se aplico un ml de cipionato de estradiol.
- **Día 10:** Se aplicó un análogo de GnRH (Acetato de buserelina) e Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

3.2.4 Descripción de la Unidad Experimental

Tabla 3. *Unidad experimental*

Número de tratamientos	2
Número de repeticiones	10
Número de unidad experimental	20
Número de animales por tratamiento	10
Número total de unidades experimentales	20

3.2.5 Tipo de Diseño Experimental o Estadístico

Se implementó un diseño de bloques completos al azar DBCA con dos tratamientos. La asignación de las vacas se realizó mediante un muestreo aleatorio simple en dos bloques de 10 vacas cada uno.

3.2.6 Tipos de Análisis

El análisis de los datos recolectados se realizó mediante:

- **Estadística descriptiva:** Se calculó promedios y porcentajes para describir las tasas de preñez, sincronización de celo y ovulación.
- **Pruebas de hipótesis:** Para comparar las tasas entre los dos tratamientos, se utilizó Fisher y LSD al 95%.

3.2.7 Métodos de evaluación y datos tomados

- **Presencia de celo**: El comportamiento de las vacas tras la retirada de los dispositivos y la aplicación de prostaglandina se comparó con los registros del porcentaje de vacas que presentaron signos de celo.
- **La tasa de preñez:** Se verificó a los 45 días mediante nueva inspección ecográfica.
- **Peso:** Esto nos ayudo a ver si en base al peso del anumal esta optimo para entrar en un programa de IATF.
- **Condición Corporal:** La condición corporal se midio mediante un rango de 1 a 5 donde lo mas satisfactorio es de 2,5 a 3 para que no aya problemas en el momento de la sincronización.
- **Edad:** La edad influyo nmuvo en el estado reproductivo de las vacas ya que vacas con un índice de edad media estaban en su estado más fértil.
- **Dias Abiertos:** Nos ayuda a ver cuanto tiempo tardo el animal en preñarse luego del parto.

3.2.8 Manejo del Experimento (Proceso metodológico de ejecución de actividades de campo)

- **Selección de las vacas:** Las vacas serán seleccionadas previamente en base a criterios de edad, condición corporal y estado reproductivo. Se les asignará

un número de identificación único y se dividirán aleatoriamente en dos grupos de 10.

- **Protocolo de IATF:**
- **Día 0:** Se insertó el dispositivo intravaginal y se administró benzoato de estradiol.
- **Día 8:** Retiro del dispositivo intravaginal y sea administró una dosis completa de prostaglandina F2α. Y una dosis de eCG (Coriónica Equina).
- **Dia 9:** Se aplico un ml de cipionato de estradiol.
- **Día 10:** Se aplicó un análogo de GnRH (Acetato de buserelina) e Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

- **Observación del celo:** Se observo el comportamiento de celo entre 24 y 48 horas tras la aplicación del cipionato de estradiol. El celo se detectó mediante la observación de signos externos como el aumento de actividad, el montaje y el restregar.
- **Confirmación de preñez:** A los 45 días después de la inseminación, se realizó una ecografía rectal para confirmar preñes.
- **Registro de datos:** Los datos recopilados sobre el comportamiento de celo, y la preñez fueron registrados y procesados ppor análisis estadístico.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de resultados

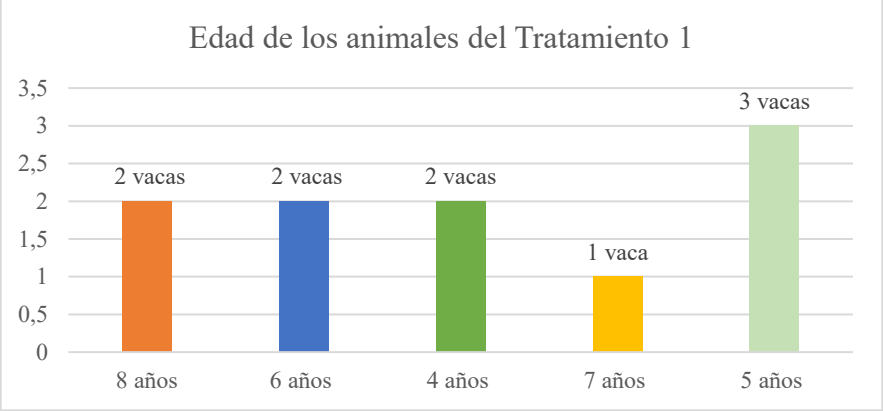
En el presente capítulo se exponen los resultados y datos obtenidos de los tratamientos durante la investigación, con el fin de dar respuesta a nuestros objetivos planteados. La interpretación se sustenta en el marco teórico y metodológico, permitiéndonos establecer comparaciones entre nuestras variables.

Edad de los animales

Tabla 4. *Edad de los animales del T1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

T1: Dispositivo de 1 Gramo de Progesterona				
Número de animales	**Identificación/Nombre**	**Edad**	**Promedio**	**Desviación Estándar**
1	Meliza	8 años	5,8 años	1,51 años
2	Roja	8 años		
3	Josefina	6 años		
4	Brava	4 años		
5	Orejas	7 años		
6	Nasly	4 años		
7	Magna	5 años		
8	Denis	5 años		
9	Cataleya	6 años		
10	Teresa	5 años		

Figura 1. *Cantidad de animales según su edad para T1 con 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*



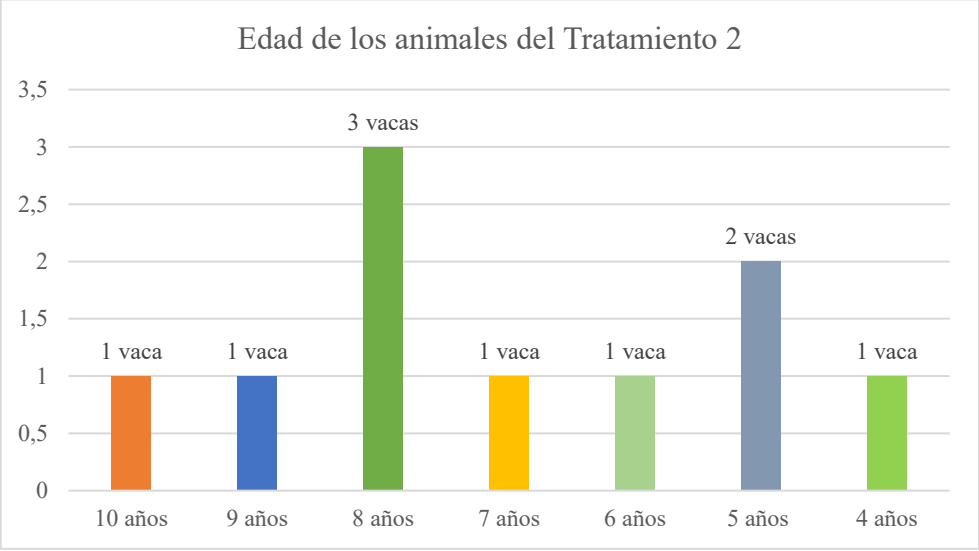
La figura 1 nos indica la distribución de la edad de las vacas que fueron sometidas al tratamiento 1 (T1) utilizando un gramo de progesterona en los dispositivos. Podemos observar que la mayor frecuencia corresponde a las vacas de 5 años (3 animales), seguidas de los grupos 4,6 y 8 años con 2 vacas por grupo (6 animales), y un grupo con una vaca, representando un animal en un rango de 7 años.

Esta figura nos ayuda a evidenciar que la mayoría de los animales que participaron se encuentran en un rango de 4 a 6 años de edad, etapa en la que las vacas presentan un adecuado equilibrio entre madurez fisiológica y rendimiento reproductivo.

Tabla 5. *Edad de los animales del T2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

T2: Dispositivo de 1,38 Gramos de Progesterona				
Número de animales	**Identificación/Nombre**	**Edad**	**Promedio**	**Desviación Estándar**
1	Seguda	8 años		
2	Coneja	8 años		
3	Anita	7 años		
4	Pinta	10 años		
5	Julia	6 años	7 años	1,84 años
6	Fernanda	5 años		
7	Gela	5 años		
8	Couper	8 años		
9	Destacada	4 años		
0	Jade	9 años		

Figura 2. *Cantidad de animales según su edad para T2 con 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*



La figura 2 nos indica la distribución de la edad las vacas que fueron sometidas al tratamiento 2 (T2) utilizando 1,38 gramos de progesterona en los dispositivos. Podemos observar que existe una mayor concentración en el grupo de animales de 8 años (3 vacas), seguido por el grupo de animales de 5 años (2 vacas) y los demás grupos de animales corresponden a los grupos 4,6,7,9 y 10 años (1 vaca por grupo). Esta distribución nos da un indicio que en el tratamiento 2 (T2), la mayoría de vacas se encuentran en etapa de edad avanzada, sin embargo, también se incluyó vacas en un rango óptimo para la reproducción y con excelentes condiciones productivas.

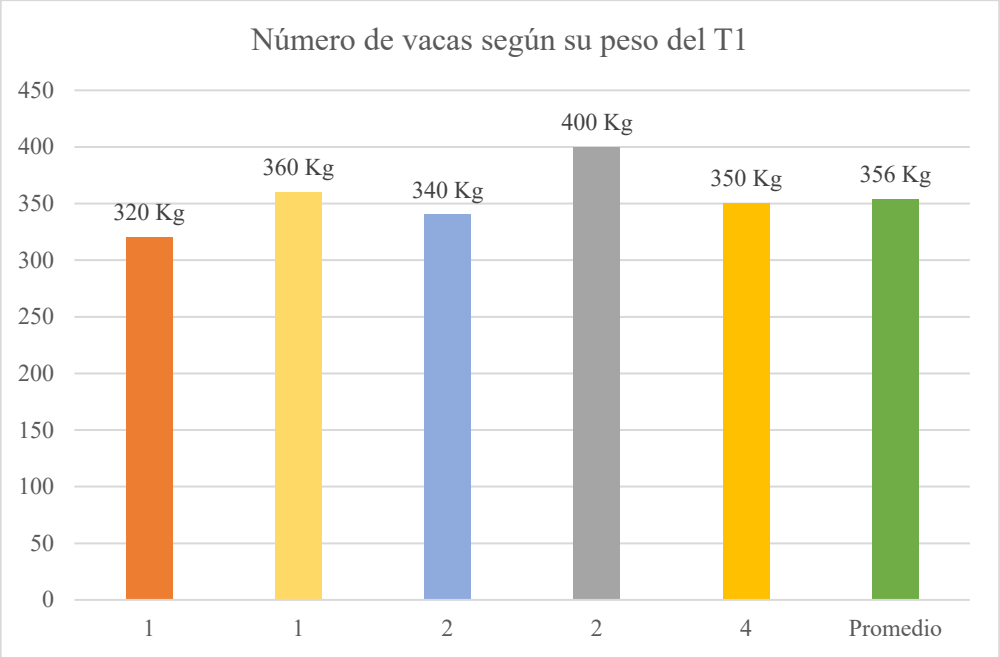
Santos Breda, et all., en sus estudios realizados en el año 2023 (Efecto de la paridad, la condición corporal al parto y la producción de leche en el perfil metabólico de las vacas Gyr en el periodo de transición) nos mencionan que la edad de madurez óptima para la reproducción en vacas de producción lechera está comprendida entre los 4 a los 7 años de edad, ya que, estas vacas tienen mejores probabilidades de concebir y mantener gestaciones exitosas. A esta edad las vacas disminuyen fallas reproductivas relacionadas con la inmadurez ovárica, irregularidades hormonales o respuestas que afecten a tratamientos como la IATF (Inseminación artificial a tiempo fijo).

Peso de los animales

Tabla 6. *Peso de animales del T1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

Peso de las vacas del T1: 1 g de progesterona					
N° animales	**Identificación/Nombre**	**Peso**	**Promedio del grupo**	**Desviación Estándar**	**Coeficiente de variación**
1	Meliza	350kg	356 kg	25,5 kg	CV < 10% 7,2 %
2	Roja	320kg			
3	Josefina	350kg			
4	Brava	400kg			
5	Orejas	340kg			
6	Nasly	340kg			
7	Magna	350kg			
8	Denis	350kg			
9	Cataleya	400kg			
10	Teresa	360kg			

Figura 3. *Peso de las vacas del T1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*



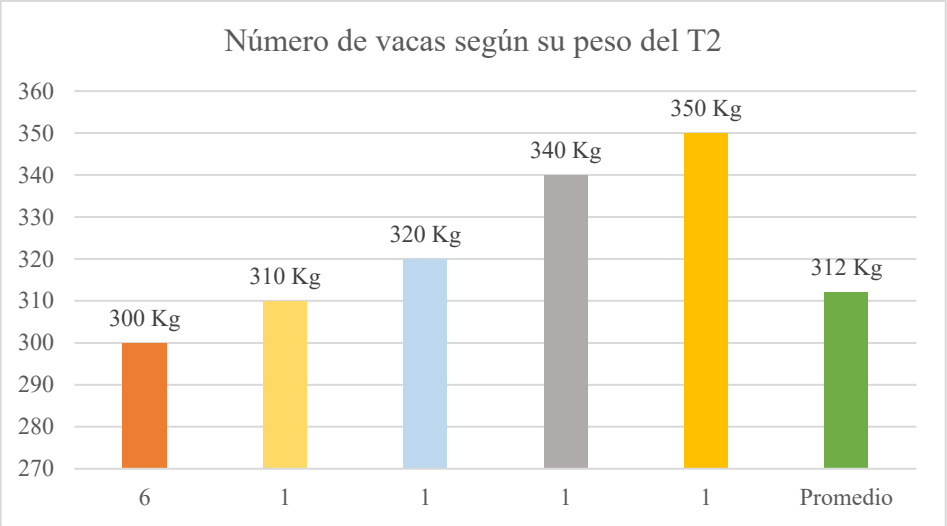
La figura 3 nos índica la distribución del número de vacas según su peso que fueron participes en el tratamiento 1 con 1 gramo de progesterona en los dispositivos. Se identifican categorías con variable no muy dispersa. Teniendo un grupo de 4 vacas con un peso homogénea de 350 Kg, siendo el más numeroso, seguido por vacas con un peso de 340 Kg y 400 Kg, con 2 animales por grupo (total 4), y grupos de comprendidos por una sola vaca que van por pesos de 320 Kg, 340 Kg y 360 Kg.

El peso promedio del grupo de vacas del tratamiento 1 es de 356 kg, este dato nos ayuda a confirmar que la mayoría de vacas se encuentran cerca al rango medio de 350 kg, también tenemos una desviación estándar de 25,5 kg. Este valor nos indica que la variación de peso entre animales no es muy amplia y un coeficiente de variación del 7,2%, mismo valor nos dio a entender que el lote es relativamente homogéneo.

Tabla 7. *Peso de los animales del T2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina.*

Peso de las vacas del T2: 1,38 g de progesterona					
N° animales	**Identificación/Nombre**	**Peso**	**Promedio del grupo**	**Desviación Estándar**	**Coeficiente de variación**
1	Seguda	300KG	312 Kg	18,7 Kg	CV < 10% 6,0 %
2	Coneja	300KG			
3	Anita	310KG			
4	Pinta	300KG			
5	Julia	320KG			
6	Fernanda	350KG			
7	Gela	340KG			
8	Couper	300KG			
9	Destacada	300KG			
10	Jade	300KG			

Figura 4. *Peso de las vacas del T2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*



En la figura 4 podemos observar la distribución del número de vacas que fueron sometidas al tratamiento 2, utilizando 1,38 gramos de progesterona en los dispositivos. Identificando a un grupo de 6 vacas en un peso de 300 kg siendo este el más predominante y otro grupo de vacas con animales de pesos dispersos: 310 Kg, 320 Kg, 340 Kg y 350 Kg.

El peso promedio del grupo de vacas del tratamiento 2 es de 312 kg, este dato nos ayuda a confirmar que la mayoría de vacas se encuentran cerca al rango medio de

300 kg, también tenemos una desviación estándar de 18,7 kg, y un coeficiente de variación del 6,0%, este valor nos indicó que la variación de peso entre animales no es muy amplia, dándonos a entender que el lote tiene un núcleo homogéneo.

En los estudios realizados por Mark Z. & Jhonson en el año 2024 "Effect of Heifer Percent Mature Body Weight at Breeding on Heifer Performance, Calf Production, and Subsequent Pregnancy Rates" nos indican que mantener un peso óptimo antes de la inseminación es muy crucial para maximizar la tasa de preñez. La condición corporal y el peso óptimo es el pilar fundamental, influyendo directamente en la liberación de hormonas reproductivas, actividad ovárica y la calidad del ovúlo, mismos elementos son cruciales para tener éxito en IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo). Esto nos demuestra que un hato de ganado que tenga su peso homogéneo nos ayuda a simplificar el manejo y la aplicación del protocolo resultandonos así una mayor eficacia y rentabilidad para la producción ganadera.

Condición corporal

Tabla 8. *Condición Corporal de las vacas del T1.*

Vacas del Tratamiento 1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina		
N°	**Identificación/Nombre**	**Condición Corporal 1 al 5**
1	Meliza	3
2	Roja	3
3	Josefina	3
4	Brava	3
5	Orejas	3
6	Nasly	3
7	Magna	3
8	Denis	3
9	Cataleya	3
10	Teresa	3

La tabla 8 nos indica que las 10 vacas que participaron en el primero tratamiento con 1 gramo de progesterona en los dispositivos para la IATF se encuentran en un muy buen estado. Esto es un indicador de que las vacas tienen las suficientes reservas energéticas para mantener el ciclo estral y responder adecuadamente a los tratamientos hormonales para realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

Tabla 9. *Condición Corporal de las vacas del T2.*

Vacas del Tratamiento 2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina		
N°	**Identificación/Nombre**	**Condición Corporal 1 al 5**
1	Seguda	3
2	Coneja	3
3	Anita	3
4	Pinta	3
5	Julia	3
6	Fernanda	3
7	Gela	3
8	Couper	3
9	Destacada	3
10	Jade	3

La tabla 9 nos indica que las 10 vacas que participaron en el segundo tratamiento con 1,38 gramos de progesterona en los dispositivos para la IATF se encuentran en un muy buen estado. Esto es un indicador de que las vacas tienen las suficientes reservas energéticas para mantener el ciclo estral y responder adecuadamente a los tratamientos hormonales para realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

En estudios realizados por Cabrera O. en el año 2022 (Tasa de concepción y condición corporal al momente de la inseminación artificial en ganado Holstein en crianza intensiva en Lima) nos mencionan que la condición corporal es una herramienta fundamental y de mucha utilidad para evaluar el estado nutricional de las vacas. Animales que inician en un protocolo para IATF con una condición CC (Condición Corporal) moderada o alta (2,75 y 3,5), nos demuestran una función ovárica robusta y un ambiente uterino favorable. Estas condiciones más una alimentación de calidad maximizan la respuesta del organismo en función de asimilación de las hormonas y lograr una sincronización exitosa, resultándonos con cuerpos lúteos funcionales y una ovulación óptima.

Sincronización de celo

Tabla 10. *Registro de la presencia de celo en el día 10, vacas del T1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

Vacas del tratamiento 1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina		
N°	**Identificación/Nombre**	**Sincronización de celo**
1	Meliza	Presencia de celo
2	Roja	Presencia de celo
3	Josefina	Presencia de celo
4	Brava	Presencia de celo
5	Orejas	Presencia de celo
6	Nasly	Presencia de celo
7	Magna	Presencia de celo
8	Denis	Presencia de celo
9	Cataleya	Presencia de celo
10	Teresa	Presencia de celo

En la tabla 10 podemos evidenciar que las vacas del tratamiento 1, con un gramo de progesterona en el los dispositivos intravaginales mostraron signos de celo durante el último día del protocolo de IATF, siendo un buen indicador para la inseminación artificial, demostrando que las vacas se encontraron en sincronía con el protocolo hormonal. Esto nos corroboró que las vacas si son cíclicas, es decir, los ovarios a nivel morfológico y fisiológico están funcionando correctamente, estos aspectos nos indican que posiblemente existió una ovulación normal y la tasa de fecundación fue alta.

Tabla 11. *Registro de la presencia de celo en el día 10, vacas del T2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

Vacas del Tratamiento 2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina		
N°	**Identificación/Nombre**	**Sincronizacion de celo**
1	Seguda	Presencia de celo
2	Coneja	Presencia de celo
3	Anita	Presencia de celo
4	Pinta	Presencia de celo
5	Julia	Presencia de celo
6	Fernanda	Presencia de celo
7	Gela	Presencia de celo
8	Couper	Presencia de celo
9	Destacada	Presencia de celo
10	Jade	Presencia de celo

En la tabla 11 podemos evidenciar que las vacas del tratamiento 2, con 1,38 gramos de progesterona en el los dispositivos intravaginales mostraron signos de celo durante el último día del protocolo de IATF, siendo un buen indicador para la inseminación artificial, demostrando que las vacas se encontraron en sincronía con el protocolo hormonal. Esto nos corroboró que las vacas si son cíclicas, es decir, los ovarios a nivel morfológico y fisiológico están funcionando correctamente a pesar de la edad de los animales de este grupo, estos aspectos nos indican que posiblemente existió una ovulación normal y la tasa de fecundación fue alta.

Gumen et all., en sus estudios realizados (Effect of oestrous expression prior to timed artificial insemination with sexed semen on pregnancy rate in dairy cows), en el año 2023, nos mencionan que la manifestación del celo en procotolos de IATF se debe al incremento significativo de la tasa de preñez. Las vacas que expresan celo dentro de las 48 horas después de haber retirado el dispositivo de progesterona independientemente de su concentración en gramos, presentan un ambiente uterino favorable para la monta o IA (Inseminación Artificial).

Tasa de Preñez

Tabla 12. *Identificación de Preñez mediante ecografía rectal de las vacas del T1 los 45 días después de haber realizado la IATF.*

Vacas del Tratamiento 1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina							
N°	**Nombre**	**Confirmación de preñez**	**Cantidad de animales**	**Total Vacas preñadas**	**Vacas vacias**	**Desviación Estandar**	**CV %**
1	Meliza	preñada	10 = 100%	8 = 80% Promedio (Media de preñez)	2 = 20%	0,40	50%
2	Roja	preñada					
3	Josefina	vacia					
4	Brava	preñada					
5	Orejas	preñada					
6	Nasly	preñada					
7	Magna	preñada					
8	Denis	preñada					
9	Cataleya	preñada					
10	Teresa	vacia					

Proporción de vacas preñadas en relación a vacas vacías: $\frac{8}{2} = 4$, nos indica que por cada vaca vacía vamos a tener 4 vacas preñadas.

Promedio (media de preñez): 80% = 0,8

Desviación estándar (p = 0,8): $\boldsymbol{\sigma} = \sqrt{p(1-p)}$ = 0,40. Este valor nos indica que tan dispersos se encuentran nuestros datos. En este caso es menor, los resultados son más consistentes, la mayoría de las vacas tienden a estar preñadas (80% de vacas preñadas = 8 vacas).

Coeficiente de variación (CV%): $\frac{\sigma}{media} x100$ = 50%, este valor nos indica una variabilidad moderada.

Intervalo de confianza al 95% para determinar la proporción de preñez: p (0,8), n (10), z (1,96).

IC = $p \pm z\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ = [0,552 , 1,048], estos valores nos indican que la verdadera taza de preñez de nuestro lote de 10 vacas se encuentra ≈ 55.2% y ≈100%.

Tabla 13. *Diagnóstico de Preñez mediante ecografía rectal de las vacas del T2 a los 45 días después de haber realizado la IATF.*

Vacas del Tratamiento 2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina							
N°	**Nombre**	**Confirmación de Preñez**	**Cantidad de animales**	**Total Vacas preñadas**	**Vacas vacias**	**Desviación Estandar**	**CV%**
1	Seguda	vacia	10 = 100%	6 = 60%	4 = 40%	0,49	81,6 %
2	Coneja	preñada					
3	Anita	preñada					
4	Pinta	preñada					
5	Julia	preñada					
6	Fernanda	preñada					
7	Gela	vacia					
8	Couper	preñada					
9	Destacada	vacia					
10	Jade	vacia					

Proporción de vacas preñadas en relación a vacas vacías: $\frac{6}{4} = 1{,}5$, nos indica que por cada vaca vacía vamos a tener 1,5 vacas preñadas.

Promedio (media de preñez): 60% = 0,6

Desviación estándar: p = 0,6 $\sigma = \sqrt{p(1-p)}$ = 0,49. Este valor nos indica que tan dispersos se encuentran nuestros datos. En este caso es menor, los resultados son más consistentes, la mayoría de las vacas tienden a estar preñadas (80% de vacas preñadas = 8 vacas).

Coeficiente de variación (CV%): $\frac{\sigma}{media} x100$ = 81,6%, este valor nos indica una alta variabilidad.

Intervalo de confianza al 95% para determinar la proporción de preñez: p (0,6), n (10), z (1,96).

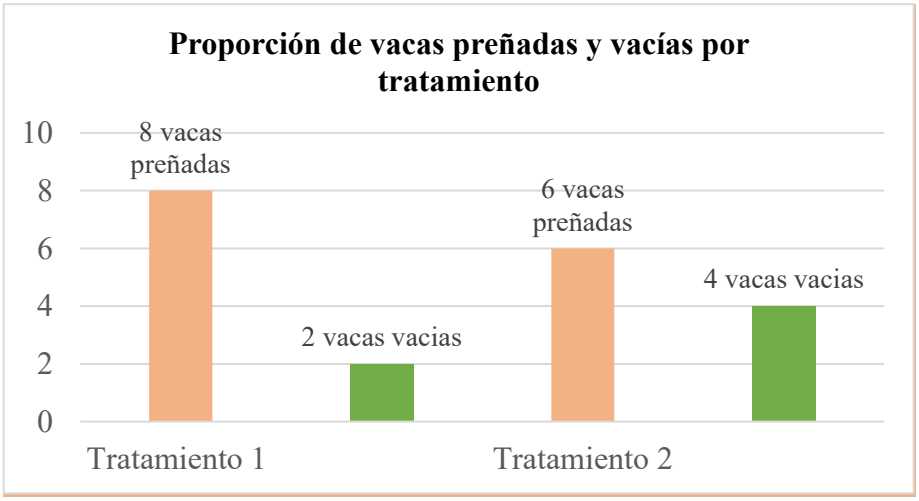
IC = $p \pm z\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ = [0,296 , 0,904], estos valores nos indican que la verdadera taza de preñez de nuestro lote de 10 vacas se encuentra ≈ 29,6% y ≈90,4%.

Tabla 14. *Comparación de resultados entre los tratamientos 1: 1 gramo de progesterona y tratamiento 2: 1,38 gramos de progesterona en un total de 20 vacas.*

Tabla comparativa de los resultados del Tratamiento 1 y Tratamiento 2		
Parámetro	**Tratamiento 1: 1 gramo de progesterona**	**Tratamiento 2: 1,38 gramos de progesterona**
Número de vacas	10 (100%)	10 (100%)
Vacas Preñadas	8 (80%)	6 (60%)
Vacas Vacias	2 (20)	4 (40%)
Relación Preñadas: Vacias	4 : 1	1,5 : 1
Promedio Proporción de preñez	0,8	0,6
Desviación estadandar	0,4	0,49
Coeficiente de variación	50%	81,60%
Intervalo de Confianza 95%	55,3 % - 100%	29,6 % - 90,4 %

En la tabla número 16 podemos observar que el tratamiento 1 en el cual se utilizó un gramo de progesterona en los dispositivos intravaginales mostró una mayor tasa de preñez (80%), un total de 8 vacas preñadas de un lote de 10, y menor variabilidad (Coeficiente de variabilidad) del 50% en comparación del tratamiento 2, mismo que alcanzó un 60% de preñez y una alta variabilidad (CV = 81,6%). Otro dato favorable para el tratamiento 1 es su intervalo de confianza; es más estrecho y con límites superiores que alcanzan el 100% de fiabilidad, indicando mayor consistencia en nuestros resultados.

Figura 5. *Comparación entre el Tratamiento 1 y el Tratamiento 2 en relación al número de animales preñados y el número de animales vacíos.*



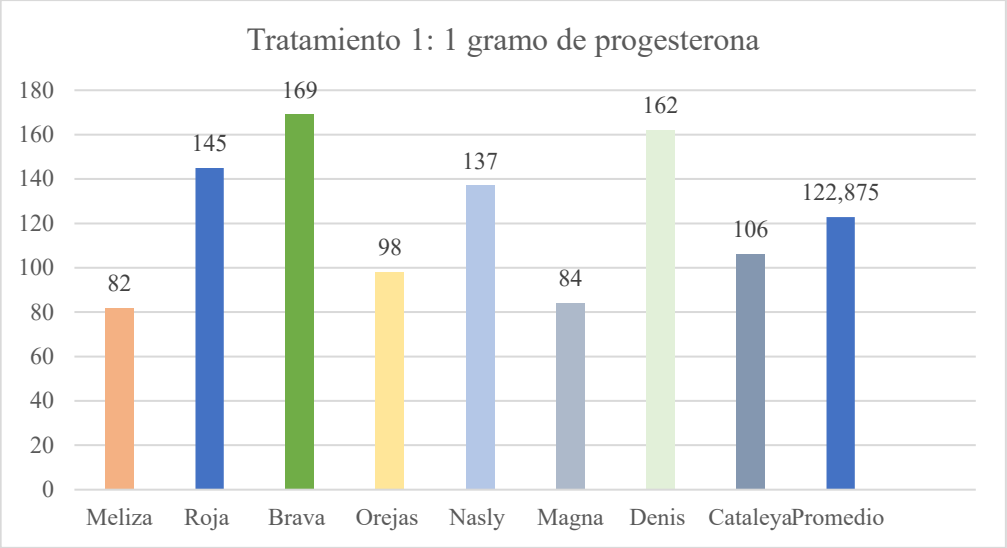
En la figura 5 podemos observar la proporción de vacas preñadas y vacías bajo los tratamientos con 1 gramo de progesterona y 1,38 gramos de progesterona, aplicado bajo circunstancias equilibradas, sin embargo, de las 10 vacas que participaron en el tratamiento 1, 8 quedaron preñadas. Esto refleja una alta eficiencia reproductiva. En comparación con el tratamiento 2, en el cual participaron 10 vacas, de las cuales solo 6 quedaron preñadas, siendo un valor aceptable, sin embargo, esto es un indicador de menor eficacia reproductiva con el dispositivo de 1,38 gramos de progesterona.

Tabla 15. *Días abiertos de las vacas del tratamiento 1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina*

Tratamiento 1: 1 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina					
N°	**Identificación/Nombre**	**Fecha de parto**	**Fecha de preñes**	**Días abiertos**	**Promedio de Días abiertos**
1	Meliza	9/4/2025	30/6/2025	82	122,875
2	Roja	5/2/2025	30/6/2025	145	
3	Josefina	4/4/2025	No se preño	-	
4	Brava	12/1/2025	30/6/2025	169	
5	Orejas	24/3/2025	30/6/2025	98	
6	Nasly	13/2/2025	30/6/2025	137	
7	Magna	7/4/2025	30/6/2025	84	
8	Denis	19/1/2025	30/6/2025	162	
9	Cataleya	16/3/2025	30/6/2025	106	
10	Teresa	23/3/2025	No se preño	-	

En la tabla 15 podemos evidenciar que de los 10 animales de los cuales se realizó el tratamiento con un gramo de progesterona en el dispositivo; 8 de las 10 registran fecha de preñez en base a la cantidad de días abiertos y 2 no se preñaron (Josefina y Teresa). El promedio representado se calculó en base a los días abiertos de las vacas que se preñaron, siendo este de 122,87 días o su aproximado 123 días.

Figura 6. *Días abiertos por días en vacas del tratamiento 1*



Podemos evidenciar que la tasa aparente de éxito en estas vacas del tratamiento 1: 8/10 = 80% de vacas preñadas, sin embargo, tenemos que el 20% vacías. Tenemos un rango mínimo de 82 días (Meliza) y un rango máximo de 169 días (Brava), demostrando alta variabilidad.

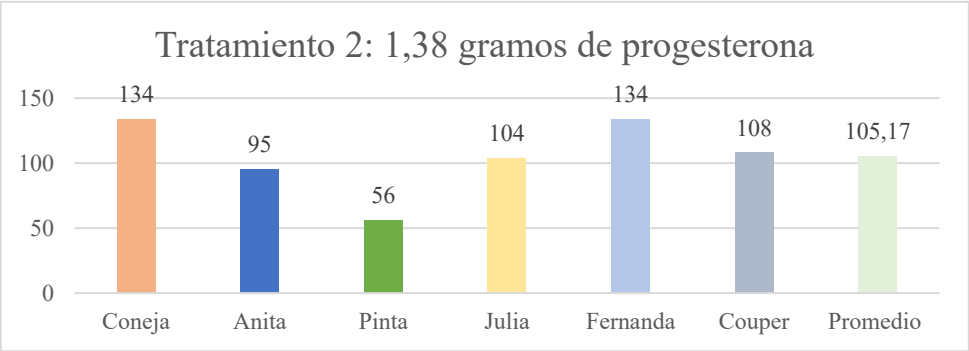
Tabla 16. *Días abiertos de las vacas del tratamiento 2: 1,38 gramos de progesterona en el dispositivo.*

Tratamiento 2: 1,38 g Progesterona + BE + PG + eCG + cipionato + buserelina					
N°	**Identificación/Nombre**	**Fecha de parto**	**Fecha de preñes**	**Días abiertos**	**Promedio de Días abiertos**
11	Seguda	2/4/2025	No se preño		
12	Coneja	16/2/2025	30/6/2025	134	
13	Anita	27/3/2025	30/6/2025	95	
14	Pinta	5/5/2025	30/6/2025	56	
15	Julia	18/3/2025	30/6/2025	104	105,17
16	Fernanda	16/2/2025	30/6/2025	134	
17	Gela	9/2/2025	No se preño		
18	Couper	14/3/2025	30/6/2025	108	
19	Destacada	20/4/2025	No se preño		
10	Jade	25/1/2025	No se preño		

En la tabla 16 podemos evidenciar que nuestro promedio de días abiertos es menor al tratamiento 1; sin embargo, de las 10 vacas, 4 de ellas (Seguda, Destacada, Gela

y Jade) no presentan fecha de preñez aparente y solo el 6/10= 60% de animales indican preñez en base a los días abiertos.

Figura 7. *Días abiertos por días en vacas del tratamiento 2.*



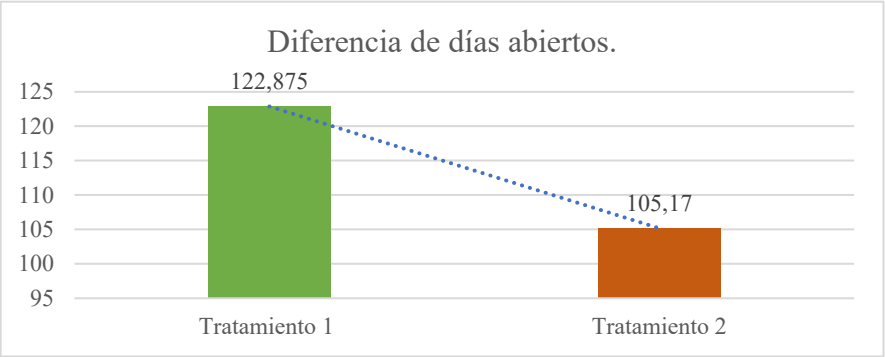
En la figura 7 se evidencia que el rango mínimo de días abiertos es de 56 días (Pinta) y su rango máximo es de 134 días (Coneja y Fernanda). Esto demuestra alta variabilidad, sin embargo, el promedio es de 105 días, siendo más bajo que el tratamiento 1. Esto nos indica que este tratamiento nos da una mejor eficiencia reproductiva o tasa más temprana de concepción en relación a las vacas del tratamiento con un gramo de progesterona.

Tabla 17. *Comparación de los tratamientos en relación a la cantidad de los días abiertos.*

Comparación de los tratamientos en relación a los días abiertos	
Tratamiento 1	122,875
Tratamiento 2	105,17
Diferencia entre días abiertos	17,705

En la tabla 17 se vuelve a remarcar la diferencia estadística significativa entre el tratamiento 1 (dispositivos con un gramo de progesterona) y el tratamiento 2 (dispositivos con 1,38 gramos de progesterona).

Figura 8. *Cantidad y diferencia de los días abiertos de los dos tratamientos (1 y2).*



La diferencia que se representa es de 17,705 días o su aproximado de 18 días menos de promedio de días abiertos. Esta reducción de 18 días es un factor biológico relevante y muy representativo económicamente, ya que cada día abierto representa costos de producción (menor producción por lactancia prolongada, más días sin concebir, mayor número de servicios por concepción e incremento del intervalo de parto a parto). En el tratamiento 2 existe mayor tasa de concepción (más temprana).

Al comparar los dos tratamientos se identifica una diferencia reproductiva importante asociada a la cantidad de progesterona utilizada en los dispositivos intravaginales. El aumento de dosis de progesterona fisiológicamente mejora la sincronización del ciclo estral mediante una supresión más efectiva del eje hipotálamo – hipófisis – ovario, favoreciendo nuevas ondas foliculares más uniformes al momento de la inseminación.

Estudios realizados por (Frenkel , Venjakob, Heuwieser , Holper , & Borchardt , 2025), también nos indica una comparación de dos dispositivos intravaginales durante un protocolo Ovsynch de 7 días, en el cual se evaluó su efecto sobre el rendimiento productivo. Esta investigación respalda que la cantidad de progesterona y el diseño del dispositivo pueden tener un impacto marcado sobre la fertilidad de las vacas. Indicando factores en dispositivos con mayor carga de progesterona como: menor muerte embrionaria temprana gracias a los niveles más altos de progesterona, mejor control de la dinámica folicular (esto permite que el ovulo alcance un tamaño y madurez más adecuados) y la sincronización más precisa de la ovulación.

4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos de la presente investigación logramos establecer que la aplicación de los dispositivos intravaginales en protocolos de IATF si influyen positivamente en la eficiencia reproductiva de las vacas evaluadas. Al comparar los datos estadísticos, podemos evidenciar que existe una diferencia significativa en los tratamientos. Esto nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0), que planteaba que no existía eficiencia reproductiva y aceptar la hipótesis alterna (Ha), que establece "La evaluación de los dispositivos intravaginales en la aplicación de protocolo de IATF sí tiene una buena eficacia reproductiva en vacas", mediante los hallazgos de nuestro estudio que afirman la eficiencia y confiabilidad para optimizar la productividad en la ganadería.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

Mediante la presente investigación hemos podido comparar dos dispositivos intravaginales en la aplicación de un protocolo de IATF en la eficiencia reproductiva en vacas, demostrando que existe una diferencia entre la aplicación de dispositivos de 1 y 1,38 gramos de progesterona en lotes de vacas de igual número, siendo de mayor viabilidad y dándonos mayor resultado en tasa de preñez el dispositivo de 1 gramo de progesterona.

Se comparó el intervalo de tiempo en días abiertos con la aplicación de los dispositivos intravaginales, observando que las vacas del tratamiento 1 con un gramo de progesterona presentaron un periodo de días abiertos mayor en relación con las vacas del tratamiento 2. Indicándonos que la progesterona en la dosis alta (1,38 gramos), contribuye a una recuperación reproductiva más rápida.

Se determinó la eficiencia reproductiva de las vacas que se trataron con los dos dispositivos dándonos un resultado muy favorable con el dispositivo de un gramo dándonos un 80% de porcentaje de preñes y el dispositivo de 1,38 gramo nos a dado un 60% de porcentaje de preñes.

Se logró establecer la tasa de concepción mediante ecografía rectal a los 45 días después de haber realizado la IATF, permitiéndonos evaluar la preñez en los diferentes tratamientos. Sobresaliendo el tratamiento 1 con el 80% de vacas preñadas, en comparación a el tratamiento 2, con el 60% de vacas preñadas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el dispositivo de 1 gramo de progesterona ya que este nos a dado un porcentaje de preñes más alto esto no indica que en vacas en producción o con más de un parto es favorable utilizar este dispositivo con una concentración de un gramo.
- Para fortalecer la aplicabilidad de los resultados, es recomendable que futuras investigaciones incluyan razas lecheras y de carne, así como vacas primíparas y multíparas, de modo que se obtenga un panorama más completo sobre la eficiencia reproductiva en diversos contextos ganaderos.
- Finalmente se recomienda utilizar cipionato de estradiol al día nueve ya que nos ayuda que se sincronicen las vacas y tener una mejor ovulación y haya una mejor presencia del celo.

BIBLIOGRAFÍA

Becaluba, M. F. (2006). MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN BOVINOS. Producción animal, 2.

Bolivar, P. d. (2023). Trabajando para fortalecer el sector ganadero.

Bustos, C. A. (2018). Fisiopatología de la Reproducción. *MONOGRAFIA*, 8-9.

Ellis, A. (Marzo de 2021). *extension university missouri.* Obtenido de extension university missouri: Anatomía y fisiología reproductiva de la vaca.

Embrapa. (2020). Anatomofisiologia do ciclo estral de fêmeas bovinas. Embrapa.

FAO. (2023). The State of Food and Agriculture 2023: Urbanization, agrifood systems and food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

García, L., & López, R. (2021). Prácticas reproductivas en la ganadería moderna. Editorial Agropecuaria.

García, L., & Morales, A. (2021). Ecografía reproductiva en bovinos: Herramienta clave en el manejo ganadero. Journal de Reproducción Animal.

Gómez, L. (2020). Endocrinología reproductiva en bovinos: Un análisis comparativo. Journal de Ciencias Veterinarias.

Gómez, L. (2020). Fisiología reproductiva bovina. Revista de Ganadería y Reproducción Animal.

Gómez, L. (2021). Hormonas reproductivas en animales de granja. Revista de Endocrinología Veterinaria.

Gómez, L. (2021). Prácticas de manejo reproductivo en bovinos. Revista de Producción Animal.

Gómez, L., & López, J. (2020). Manejo reproductivo avanzado en bovinos. Revista de Ganadería y Reproducción Animal.

Gómez, L., & Ramírez, F. (2020). Diagnóstico temprano de preñez en vacas lecheras. Revista de Producción Animal.

Gonzales, K. (22 de Diciembre de 2021). *ZooVet.* Obtenido de ZooVet.

Gonzalez, K. (1 de Marzo de 2016). *ZooVet.* Obtenido de ZooVet: Anatomía y Fisiología Reproductiva de la Vaca

Gutiérrez-Hernández, J. (2021). Frecuencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de doble propósito ubicados en Oaxaca, México. *SciELO* .

Gutiérrez-Lizarazo, D. E. (2014). LA ULTRASONOGRAFÍA EN BOVINOS. *Reproduccion animal*, 101.

Hafez, E. S. E., & Hafez, B. (2020). Reproducción animal. Editorial Acribia.

López, J. (2021). Fisiología reproductiva en bovinos: Un enfoque integral. *Revista Ganadera.*

López, J. (2022). Endocrinología de la reproducción animal. Editorial Ciencias Pecuarias.

López, J. (2022). Endocrinología reproductiva en vacas lecheras. Revista de Ciencias Pecuarias.

López, J. (2022). Fisiología de la reproducción animal: Un enfoque moderno. Ediciones Pecuarias.

López, J. (2022). Hormonas reproductivas en vacas lecheras. *Revista de Ciencias Pecuarias.*

López, J. (2022). Indicadores del celo en vacas lecheras. Journal de Reproducción y Fertilidad.

López, J., & González, A. (2021). Ciclo estral en bovinos: Mecanismos hormonales. Revista Pecuaria Latinoamericana.

López, J., Pérez, R., & González, A. (2021). Técnicas avanzadas de ecografía reproductiva en bovinos. Revista Pecuaria Internacional.

López, J., Pérez, R., & González, A. (2022). Protocolos de sincronización de celo en bovinos. Journal de Ciencias Agropecuarias.

López, J., Pérez, R., & González, A. (2022). Técnicas avanzadas de inseminación artificial en bovinos. Revista Pecuaria Internacional.

López, M. A. (6 de mayo de 2016). covial. Obtenido de covial : https://www.covialsl.com/importancia-de-los-dias-abiertos-en-vacas-de-leche/

Martinez, K. (12 de Julio de 2018). *ZooVet.* Obtenido de Zoovet .

Morera, H. F. (2018). Enfermedades de la reproducción bovina endémicas de Colombia . *Seminario de Profundización*, 5-7.

Martínez, P. (2021). Hormonas reproductivas en el ganado bovino. Revista de Ganadería.

Martínez, P. (2022). Fisiología hormonal en la reproducción bovina. Revista Pecuaria.

Frenkel , R., Venjakob, P., Heuwieser , W., Holper , M., & Borchardt , S. (2025). Efecto de la suplementación con progesterona utilizando 2 dispositivos intravaginales diferentes durante un protocolo Ovsynch de 7 días en vacas lecheras lactantes. *ScienceDirect*, 11624-11634.

Martínez, P. (2022). Hormonas y reproducción: El rol de la hipófisis. Journal de Endocrinología Aplicada.

Martínez, P., & Gómez, L. (2021). Sincronización del ciclo estral en ganado de carne. Journal de Reproducción Animal.

Martínez, P., Pérez, R., & Rodríguez, C. (2021). Aspectos fisiológicos del ciclo reproductivo bovino. Journal de Reproducción Animal.

Martínez, P., Pérez, R., & Rodríguez, C. (2021). Manejo hormonal en la reproducción bovina. Journal de Reproducción Animal.

Martínez, P., Pérez, R., & Rodríguez, C. (2021). Manejo reproductivo en bovinos de leche. Editorial Ciencias Agropecuarias.

Martínez, P., Sánchez, M., & Ramírez, A. (2021). Palpación y ecografía en el diagnóstico de preñez. Journal de Ciencias Agropecuarias.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2020). Diagnóstico de la ganadería bovina en la provincia de Bolívar. Dirección Distrital MAG Bolívar

Pereira, M., Lopes, F., Munhoz, A., Pohler, K., Filho, R., Cappellozza, B., & Vasconcelos, J. (2020). Increasing the leng of a estradiol with progesterone timed artificial insemination protocol with 2 controlled internal drug release devices improves pregnandcy per artificial insemination in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, pp. 1073 - 1086.

Pérez, M., Ramírez, F., & Sánchez, T. (2022). Reproducción bovina asistida: Inseminación y transferencia de embriones. Journal de Ciencias Agropecuarias.

Pérez, R., & Rodríguez, C. (2020). Aspectos reproductivos en vacas lecheras. Journal de Reproducción Animal.

Pérez, R., & Rodríguez, C. (2020). Características del moco cervical y su influencia en la fertilidad. Journal de Reproducción Animal.

Pérez, R., & Rodríguez, C. (2020). Sincronización de celo y su impacto en la eficiencia reproductiva. Revista Pecuaria Internacional.

Pérez, R., & Sánchez, T. (2020). Manejo reproductivo y diagnóstico de preñez en ganado bovino. Revista de Ganadería y Reproducción.

Ramírez, F., & Gómez, L. (2021). Eficiencia reproductiva en la ganadería mediante inseminación artificial. Revista de Producción Animal.

Rivera, A. (2009). Anatomía y fisiología de la reproducción bovina. Producción Animal.

Sánchez, M. (2020). Uso de hormonas en protocolos de sincronización en bovinos. Journal de Endocrinología Animal.

Sánchez, M. (2021). El papel de las prostaglandinas en la reproducción bovina. Journal de Reproducción Animal.

Sánchez, M. (2021). El papel del hipotálamo en la reproducción bovina. Revista de Biología Animal.

Sánchez, M. (2021). El papel del moco cervical en la reproducción bovina. Revista de Biología Animal.

Sánchez, M. (2021). El rol de la GnRH en la reproducción bovina. Revista de Biología Animal.

Sánchez, M. (2021). El rol de las hormonas hipofisarias en la reproducción bovina. Revista de Biología Animal.

Sánchez, M. (2021). Uso de hormonas no hipofisarias en la reproducción animal. Revista de Biología Animal.

Sánchez, M., & Morales, A. (2020). Manejo reproductivo en bovinos: El arte de la inseminación artificial. Journal de Reproducción Animal

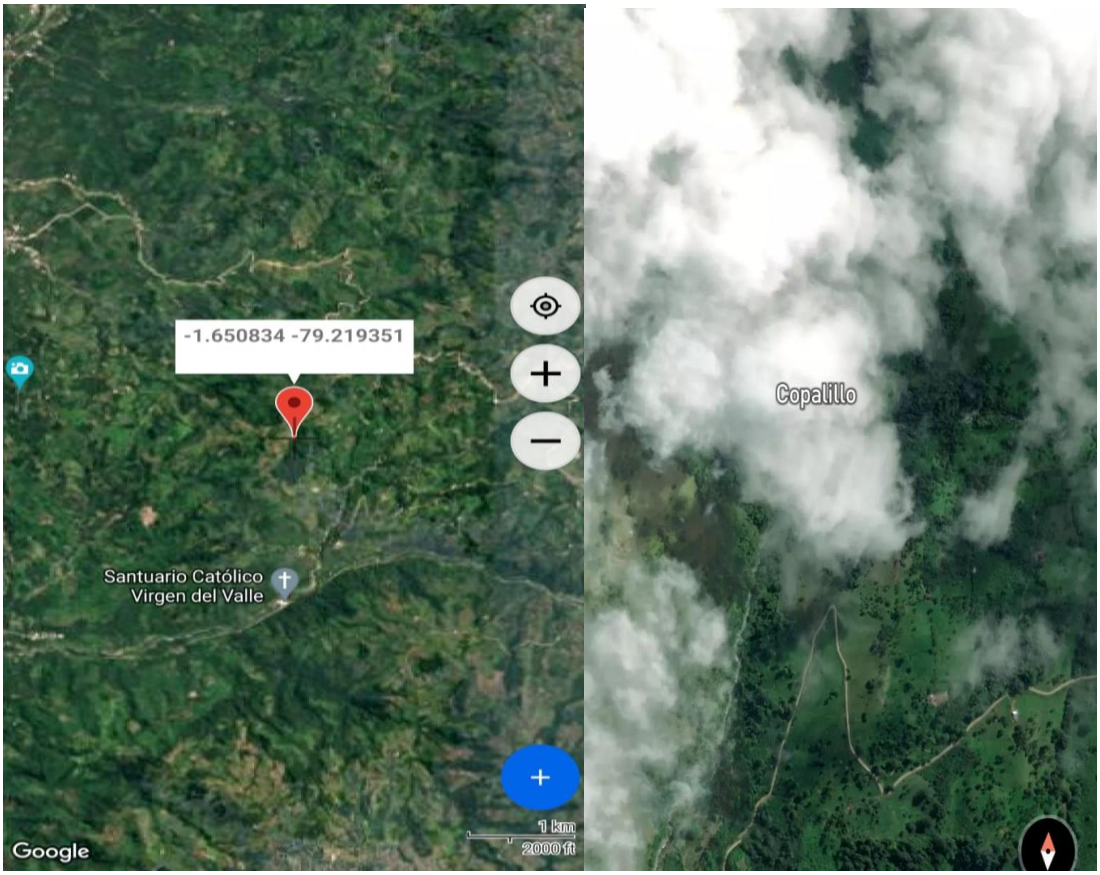
Sánchez, M., & Ramírez, A. (2021). Métodos hormonales para la sincronización de celo en bovinos. Revista de Producción y Reproducción Animal.

Sánchez, M., Gómez, L., & López, J. (2021). Parámetros reproductivos en bovinos de carne. Revista de Producción Animal.

Thomas, J. (Marzo de 2021). *Extensión University of Missouri.* Obtenido de Anatomía y fisiología reproductiva de la vaca

ANEXOS

Anexo 1. *Mapa Satelital del lugar de la investigación.*



Anexo 2. *Croquis del Ensayo*

TRATAMIENTOS					
Fase	**Dia 0**	**Día 8**	**Día 9**	**Día 10**	**Día 30-45 (Post IA)**
Tratamiento dispositivo 1,38g(CIDR)	Inserción del dispositivo + 2 ml de Benzoato Estradiol	Retiro de i dispositivo + 2ml Prostaglandina + 2 ml de eCG	1 ml Cipionato de estradiol	Aplicación de 2 ml de acetato de buserelina Inseminación Artificial (IA)	Confirmación de preñez (ecografía)
Tratamiento dispositivo 1g(Sincrogest)	Inserción de i dispositivo + 2 ml de Benzoato Estradiol	Retiro de dispositivo + 2ml Prostaglandina F2α + 2 ml de eCG	1 ml Cipionato de estradiol	Aplicación de 2 ml de acetato de buserelina Inseminación Artificial (IA)	Confirmación de preñez (ecografía)

Anexo 3. *Fotografías del trabajo de investigación. .*

Imagen 1. *Identificación y selección de las vacas para la aplicación del dispositivo de progesterona.*





Imagen 2*. Aplicación de minerales para mejorar la condición corporal y la fertilidad en las vacas.*



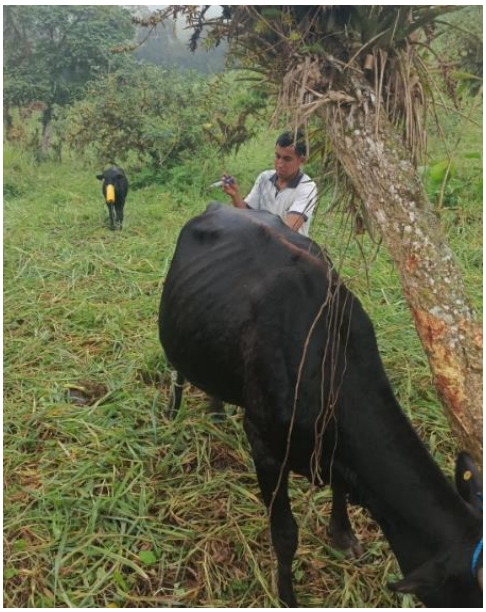


Imagen 3. *dispositivos de progesterona de 1 gramo y 1,38 gramos - Hormonas Benzoato de estradiol.*





Imagen 4. *Aplicación de dispositivos de progesterona en el día 0, en los distintos tratamientos.*





Imagen 5. *Aplicación de Benzoato de estradiol al día 0 de haber iniciado el protocolo de IATF.*





Imagen 6. *Retiro de dispositivos de progesterona en el día 8 de IATF.*





Imagen 7. *Aplicación de Benzoato de estradiol.*





Imagen 8. *Aplicación acetato de buserelina a las 6 horas antes de la inseminación Artificial.*





Imagen 9. *Preparación de instrumentos y selección de pajuelas para realizar la IATF.*



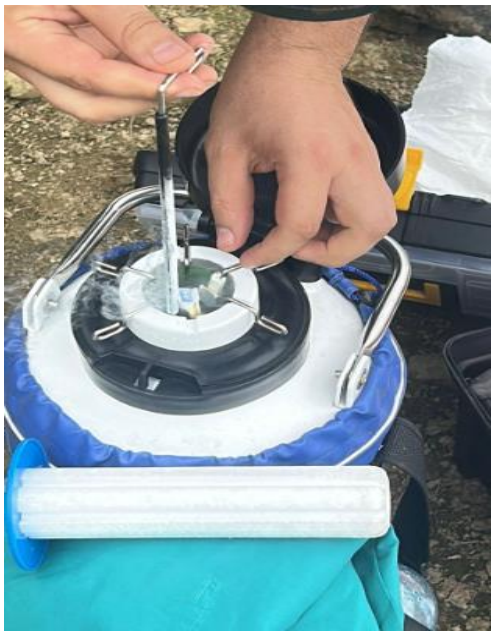


Imagen 6. *Inseminación artificial en el día 10.*





Confirmación de preñez mediante ecografía

Imagen 10: *Confirmación de preñes Meliza*



Imagen 11*. Confirmación de preñes de Roja*



Imagen 12. *Confirmación de preñes Brava*



Imagen 7*. Confirmación de preñez Orejas.*



***Imagen 14**. Confirmación de preñez Nasly.*

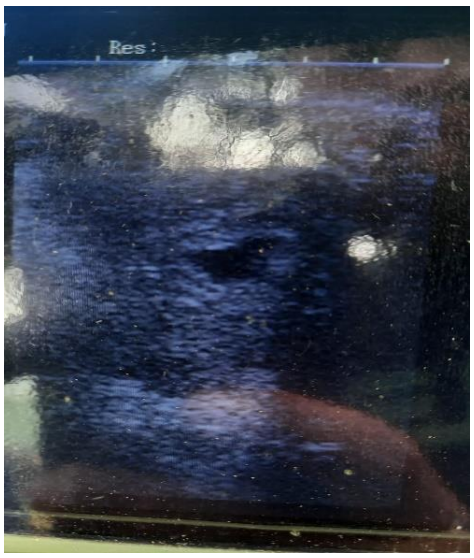


***Imagen 8.** Confirmación de preñez Magda*

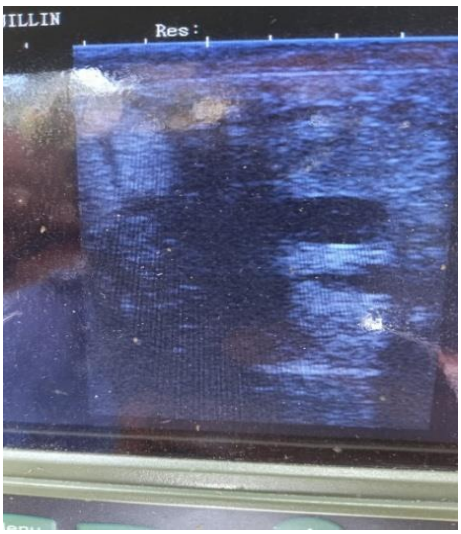


***Imagen 16.** Confirmación de preñez Denis*

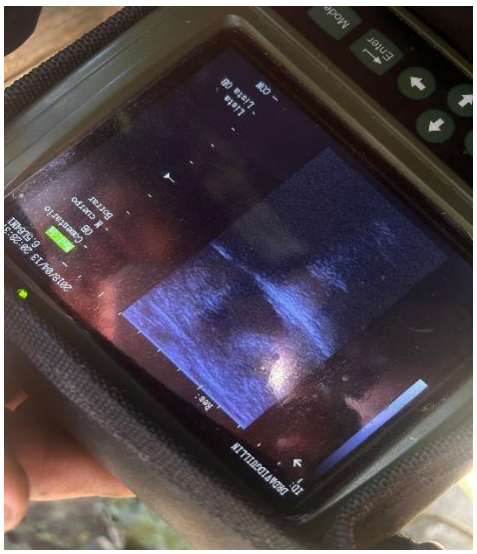


***Imagen 9.** Confirmación de preñez Cataleya.*



Imagen 18. *Confirmación de preñez Coneja.*



Imagen 10*. Confirmación de preñez Anita.*



Imagen 120*. Confirmación de preñez Pinta.*



Imagen 11. *Confirmación de preñez Julia.*



Imagen 22. *Confirmación de preñez fernanda.*

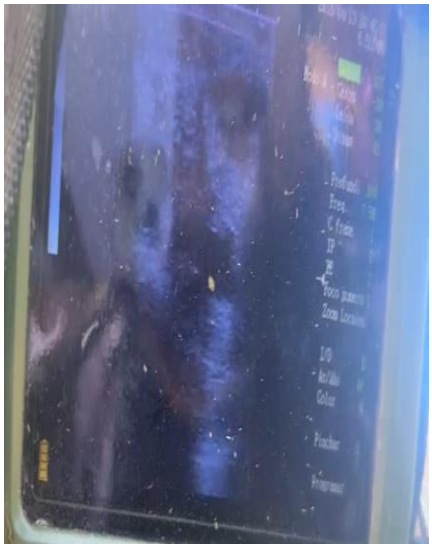
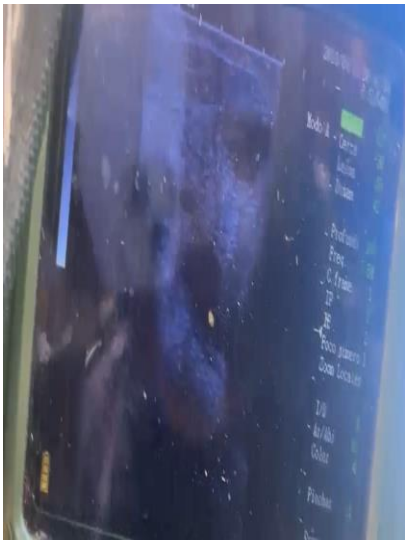


Imagen 13*. Confirmación de preñez Couper.*



Anexo 4. *Bases de datos por tratamientos*

N°	Nombre	Edad	Peso	C.C	Confirmacion	Ovulacion	Sincronizacion de celo	Fecha de parto	Fecha de preñes	Tratamiento
1	meliza	8 años	350kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	09/04/2025	30/06/2025	t1: dispositivo de 1 gramo de progesterona (Sincrogest)
2	roja	8 años	320kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	05/02/2025	30/06/2025	
3	josefina	6 años	350kg	3	vacía	No	todas presentaron celo	04/04/2025	No se preño	
4	brava	4 años	400kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	12/01/2025	30/06/2025	
5	orejas	7 años	340kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	24/03/2025	30/06/2025	
6	nasly	4 años	340kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	13/02/2025	30/06/2025	
7	magna	5 años	350kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	07/04/2025	30/06/2025	
8	denis	5 años	350kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	19/01/2025	30/06/2025	
9	cataleya	6 años	400kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	16/03/2025	30/06/2025	
10	teresa	5 años	360kg	3	vacía	Si	todas presentaron celo	23/03/2025	No se preño	
11	seguda	8 años	300kg	3	vacía	No	todas presentaron celo	02/04/2025	No se preño	t2: dispositivo de 1,38 gramo de progesterona (CIDR)
12	coneja	8 años	300kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	16/02/2025	30/06/2025	
13	anita	7 años	310kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	27/03/2025	30/06/2025	
14	pinta	10 años	300kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	05/05/2025	30/06/2025	
15	julia	6 años	320kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	18/03/2025	30/06/2025	
16	fernanda	5 años	350kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	16/02/2025	30/06/2025	
17	gela	5 años	340kg	3	vacía	No	todas presentaron celo	09/02/2025	No se preño	
18	couper	8 años	300kg	3	preñada	Si	todas presentaron celo	14/03/2025	30/06/2025	
19	destacada	4 años	300kg	3	vacía	No	todas presentaron celo	20/04/2025	No se preño	
20	jade	9 años	300kg	3	vacía	Si	todas presentaron celo	25/01/2025	No se preño	

Anexo 5. *Ficha de recolección de datos*

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Gela
Edad (años)	5 años
Raza	Criollo
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Doble D

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Zuelo
Dosis de estradiol (ml)	2 ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/08/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Vacia
Edad estimada de preñez	
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Orejas
Edad (años)	7 años
Raza	Criollo
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Crotina

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Crotina
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	27/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1m
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACIÓN	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	-
Observaciones	-

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	03/09/2025
Método de diagnóstico	ecografica
Resultado	Preñada
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Julia
Edad (años)	6 años
Raza	Criolla
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Retes

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Retes
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Mugdo
Edad (años)	5 años
Raza	Criollo
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Urofin 2

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Urofin 2
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1M
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACIÓN	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco + Monta entre las vacas
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/07/2025
Método de diagnóstico	Ecografia
Resultado	Preñado
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL

ID del Animal	Dinis
Edad (años)	3 años
Raza	Criollo
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Urofino

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF

Campo	Descripción
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Urofino
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	20/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION

Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ

Fecha de diagnóstico	05/07/2025
Método de diagnóstico	ecografico
Resultado	preñado
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL

ID del Animal	Cou Per
Edad (años)	8 años
Raza	girolando
Estado corporal (1-5)	5
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF

Campo	Descripción
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Zueto
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION

Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ

Fecha de diagnóstico	05/08/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	preñado
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	—

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Cotoleya
Edad (años)	Gaña
Raza	Girolando
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	Vivimo 20/06/2025
Tratamiento	Vivimo

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Vivimo
Dosis de estradiol (ml)	2 ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2 ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1 ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	Ninguna

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Preñada
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Nosly
Edad (años)	4 años
Raza	Gyr
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Uso fino.

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Uso fino
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml Gc6.19E
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	Todo bien.

REGISTRO DE CELO Y OVULACIÓN	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	30/06/2025
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/08/2025
Método de diagnóstico	Ecografía
Resultado	Preñada
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Jade
Edad (años)	4 años
Raza	Girolando
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Zoetis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml + Ecb
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	2ml B.E
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	30/06/2025
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Vacia
Edad estimada de preñez	—
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Sofia
Edad (años)	6 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Urofino

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Urofino
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	ninguno

REGISTRO DE CELO Y OVULACIÓN	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/08/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Vacia
Edad estimada de preñez	—
Observaciones	—

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Molito
Edad (años)	8 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Crotus

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Crotus
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	27/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	.ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL

ID del Animal	Destocado
Edad (años)	4 años
Raza	6/4
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF

Campo	Descripción
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Zoetis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml + Ecg
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	2ml C.E
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE CELO Y OVULACION

Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco
Fecha de ovulación	20/06/2025
Observaciones	Ninguno

REGISTRO DE PREÑEZ

Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Vacia
Edad estimada de preñez	—
Observaciones	—

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Segundo
Edad (años)	8 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Zo etis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Zo etis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2023
Método de diagnóstico	ecografio
Resultado	Vaca
Edad estimada de preñez	—
Observaciones	—

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Rojo
Edad (años)	9 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Urukma

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Urukma
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACIÓN	
Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2023
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	Preñado
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	—

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Conejo
Edad (años)	8 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Zoetis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2023
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Conejo
Edad (años)	8 años
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Zoetis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2023
Método de diagnóstico	ecografía
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Anita
Edad (años)	Tres
Raza	Jersey
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Doctus

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Doctus
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/08/2023
Método de diagnóstico	Ecografia
Resultado	Preñada
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL

ID del Animal	Bruta
Edad (años)	4 años
Raza	Criollo
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2023
Tratamiento	Natural

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF

Campo	Descripción
Día 0 (Fecha)	20/06/2023
Tipo de dispositivo	Natural
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2023
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2023
Observaciones	—

REGISTRO DE CELO Y OVULACION

Fecha de celo observado	30/06/2023
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ

Fecha de diagnóstico	03/08/2023
Método de diagnóstico	ecografía
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	45 días
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	Pinto
Edad (años)	10 años
Raza	Mestito
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	Zoetis

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Zoetis
Dosis de estradiol (ml)	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Prostaglandina administrada	2ml
Día 8 (Fecha)	28/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/09/2025
Método de diagnóstico	Ecografia
Resultado	Preñada
Edad estimada de preñez	45 dias
Observaciones	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

	Ficha N°

DATOS GENERALES DEL ANIMAL	
ID del Animal	fernando
Edad (años)	5 años
Raza	Girolando
Estado corporal (1-5)	3
Fecha del Protocolo	20/06/2025
Tratamiento	todo

REGISTRO DEL PROTOCOLO IATF	
Campo	**Descripción**
Día 0 (Fecha)	20/06/2025
Tipo de dispositivo	Nuevo
Dosis de estradiol (ml)	2 ml
Día 8 (Fecha)	27/06/2025
Prostaglandina administrada	2 ml
Día 8 (Fecha)	27/06/2025
Dosis de estradiol (ml)	1 ml
Día 10 (Fecha)	30/06/2025
Observaciones	

REGISTRO DE CELO Y OVULACION	
Fecha de celo observado	30/06/2025
Signos de celo observados	Moco cervical
Fecha de ovulación	—
Observaciones	—

REGISTRO DE PREÑEZ	
Fecha de diagnóstico	05/08/2025
Método de diagnóstico	ecografia
Resultado	preñada
Edad estimada de preñez	43 días
Observaciones	

Anexo 5. *Glosario de términos.*

Celo (estrogenismo): Período en el ciclo reproductivo de la vaca en el que presenta receptividad sexual y está lista para ser inseminada. Es el resultado de la acción de los estrógenos y precede a la ovulación.

Ciclo estral: Conjunto de cambios fisiológicos y hormonales que ocurren en las hembras bovinas, que incluyen las fases de celo, ovulación y preparación del útero para la posible gestación. Su sincronización es esencial en la aplicación de IATF.

Cipionato de estradiol: Forma sintética del estrógeno que en protocolos de sincronización es introducido para provocar la ovulación una vez que se haya retirado el dispositivo intravaginal, de tal forma que se asegure que las vacas están listas para la inseminación.

Cuerpo lúteo: Estructura que se desarrolla en el ovario tras la ovulación y que produce progesterona. La regresión del cuerpo lúteo aparece como un aspecto clave en los protocolos de sincronización de tal forma que se pueda reanudar con el ciclo estral.

Ecografía transrectal: Técnica de diagnóstico que permite la visualización de los ovarios y el útero de las vacas y permite evaluar la presencia de los folículos, cuerpos lúteos y detectar la preñez en forma temprana.

Eficiencia reproductiva: Capacidad de un sistema de producción para alcanzar altos porcentajes de preñez en el menor lapso de tiempo posible. En los programas de IATF se evalúa la eficiencia reproductiva principalmente a través de la tasa de preñez y la tasa de ovulación.

Estradiol benzoato: Derivado del estrógeno utilizado en los protocolos de IATF para inducir el desarrollo folicular y sincronizar el crecimiento de los folículos en el ovario, facilitando la sincronización del celo..

Folículo: Estructura presente en el ovario que contiene el óvulo y que va desarrollándose durante el ciclo estral. El crecimiento y la maduración del folículo son fundamentales para que se produzca la ovulación.

Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF): Protocolo de inseminación artificial dentro del que se inseminan las vacas sin necesidad de detectar celo, estableciéndose un protocolo hormonal que es el encargado de la sincronización del ciclo estral y de llevar a cabo la inseminación en un tiempo determinado.

Luteólisis: Proceso mediante el cual se produce la degeneración del cuerpo lúteo, desencadenado por la prostaglandina F2α, y que estimula la caída de los niveles de progesterona, lo que da lugar al reinicio del ciclo estral en las vacas.

Ovulación: Cuando el folículo maduro se perfora, libera desde el ovario el ovocito (el óvulo). Es importante sincronizar el momento de la ovulación para garantizar el éxito de la inseminación artificial.

Palpación transrectal: Método que permite valorar el aparato reproductor de las vacas (desde la detección de estructuras ováricas hasta la confirmación de la preñez).

Progesterona: Hormona esteroidea que es producida por el cuerpo lúteo del ovario y cuya función es el mantenimiento de la gestación. Dentro de los protocolos de IATF, la progesterona es utilizada para suprimir temporalmente el celo y así sincronizar la ovulación en los animales.

Prostaglandina F2α: Hormona que induce la regresión del cuerpo lúteo (ciclos luteolíticos) para permitir reanudar el ciclo estral y la ovulación, la prostaglandina es administrada en el protocolo de IATF para el momento de la ovulación

Protocolo de sincronización: Conjunto de procedimientos hormonales para poder sincronizar el ciclo reproductivo de unas vacas. Está constituido por la administración de determinados tipos de hormonas (progesterona, estrógenos, prostaglandinas, etc.) para controlar el momento de la ovulación.

Sincronización de la ovulación: Técnica que intenta sincronizar el momento de la ovulación de unas vacas para que se produzca de forma predecible en relación con la inseminación artificial con el fin de aumentar las posibilidades de éxito reproductivo.

Sincronización del celo: Proceso por el cual se sincroniza el ciclo estral de un grupo de vacas y éstas entren en celo y ovulen a la vez para facilitar la inseminación en un determinado momento.

Tasa de preñez: Porcentaje de vacas que quedan preñadas después de un protocolo de inseminación artificial. Es un indicador importante de la eficiencia reproductiva del protocolo puesto en práctica.