



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**ANÁLISIS OVÁRICO DE HEMBRAS BOVINAS EN
ANESTRO POST PARTO Y RESPUESTA REPRODUCTIVA
A LA SINCRONIZACIÓN DE CELO
TESIS DE GRADO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
MÉDICA VETERINARIA

**AUTORA
ANASTACIO TIGRERO JULIANA PAULETTE**

**TUTOR
MVZ. WASHINGTON YOONG KUFFÓ MSC.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, MVZ. WASHINGTON YOONG KUFFÓ MSC., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación “ANÁLISIS OVÁRICO DE HEMBRAS BOVINAS EN ANESTRO POST PARTO Y RESPUESTA REPRODUCTIVA A LA SINCRONIZACIÓN DE CELO”, realizado por la estudiante ANASTACIO TIGRERO JULIANA PAULETTE; con cédula de identidad N° 0943902874 de la carrera MEDICINA VETERINARIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. WASHINGTON YOONG KUFFÓ MSC.

Guayaquil, 1 de Febrero del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación “ANÁLISIS OVÁRICO DE HEMBRAS BOVINAS EN ANESTRO POST PARTO Y RESPUESTA REPRODUCTIVA A LA SINCRONIZACIÓN DE CELO”, realizado por la estudiante ANASTACIO TIGRERO JULIANA PAULETTE, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Mvz. Nahin Jorgge Barquet, Msc
PRESIDENTE

Mvz. Verónica Macías Castro, Msc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dr. Fabrizio Arcos Alcívar, Msc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Mvz. Washington Yoong Kuffó, Msc
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 26 de Junio del 2024

Agradecimiento

Mis sinceros agradecimientos al equipo de profesionales de la Universidad Agraria del Ecuador, cimiento de mi perfil profesional; en especial al MVZ. Washington Yoong Kuffó Msc, por sus acertadas orientaciones e impartir con profesionalismo y humanismo sus conocimientos.

A mis pilares fundamentales; mamá, papá y hermanas que creyeron en mí e impulsaron cada meta hasta convertirla en una realidad.

A Sophie y cada uno de los amigos de cuatro patas, que le he dado una nueva oportunidad de vida durante esta etapa de formación académica, llegando así a amar cada día mi carrera.

Y con mayor relevancia a Dios por permitirme alcanzar este logro.

Dedicatoria

Este logro profesional, en primer lugar, se lo dedico a Dios, dador de vida, protector y consuelo en momentos de quebrantos.

A mi amada madre, Jully Tigrero, que es mi apoyo y motivación constante e incondicional.

A mi padre, José Anastacio, mi fan N.1 y proveedor económico de este proyecto.

A mis hermanas: Haydee Corina, Lady Vanessa y María de los Ángeles; que me han aconsejado mis pasos para que las circunstancias de la vida sean llevaderas y de ellas, reconozca una oportunidad por la cual luchar.

A mis seres queridos, presentes y ausentes, que en su momento convirtieron en bálsamo una palabra de ánimo y de confianza hacia mí.

Además, a mis abuelos que se convirtieron en mi inspiración.

A Juliana Paulette, la niña que soñó ser Médico y actualmente lo está cumpliendo al convertirse en Médico Veterinario.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **ANASTACIO TIGRERO JULIANA PAULETTE**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **“ANÁLISIS OVÁRICO DE HEMBRAS BOVINAS EN ANESTRO POST PARTO Y RESPUESTA REPRODUCTIVA A LA SINCRONIZACIÓN DE CELO”** para optar el título de **MÉDICO VETERINARIA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

Guayaquil, 1 de Febrero del 2024

ANASTACIO TIGRERO JULIANA PAULETTE

C.I. 0943902874

Índice General

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Agradecimiento	4
Dedicatoria	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice de tablas.....	13
Resumen.....	14
Abstract.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Antecedentes del problema	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	18
1.2.1. Caracterización del problema	18
1.2.2. Formulación del problema	19
1.3 Justificación de la investigación	19
1.4 Delimitación de la investigación.....	19
1.5 Objetivo General.....	19
1.6 Objetivos específicos	20
1.7 Hipótesis	20
2. Marco teórico	21
2.1. Estado del arte	21

2.2.	Bases Teóricas.....	23
2.2.1	Generalidades.....	23
2.2.2	Estructuras ováricas.....	23
2.2.3	Ciclo Estral.....	24
2.2.3.1.	Estro.....	25
2.2.3.2.	Metaestro.....	25
2.2.3.3.	Diestro.....	25
2.2.3.4.	Proestro.....	26
2.2.4	Desarrollo Folicular.....	26
2.2.4.1.	Fases del desarrollo folicular.....	26
2.2.5	Sincronización de Celo.....	28
2.2.6	Signos del Celo.....	29
2.2.7	Inseminación Artificial.....	31
2.2.8	Anestro posparto.....	33
2.2.9	Tratamientos hormonales.....	35
2.2.10	Protocolos de sincronización.....	36
2.2.10.1	Protocolo Ovsynch:.....	36
2.2.10.2	Protocolo Co-Synch:.....	37
2.2.10.3	Protocolo P4 y BE:.....	37
2.3.	Marco legal.....	38
3.	Materiales y métodos.....	39

3.1 Enfoque de la investigación.....	39
3.1.1 Tipo de investigación	39
3.1.2 Diseño de investigación	39
3.2 Metodología.....	39
3.2.1 Variables	39
3.2.1.1 Variable independiente	39
3.2.1.2 Variable dependiente	39
3.2.2. Recolección de datos	39
3.2.2.1 Recursos Bibliográficos	39
3.2.2.2 Recursos humanos	40
3.2.2.3 Recursos económicos	40
3.2.3. Materiales y equipos	40
3.2.3.1 Materiales de campo	40
3.2.3.2 Materiales de Oficina	41
3.2.3.3 Materiales Hormonales	41
3.2.4. Población y Muestra	41
3.2.5. Análisis estadístico	42
3.2.6. Métodos y técnicas	42
4. Resultados	47
4.1 Caracterización del estado de anestro de las hembras en estudio mediante el análisis ovárico	47

4.2	Análisis de la respuesta reproductiva en las hembras anéstricas a la sincronización del celo e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).	48
4.3	Determinación de los factores que afectan la duración de los periodos de anestro posparto.....	49
5.	Discusión	51
6.	Conclusiones.....	54
7.	Recomendaciones	55
8.	Bibliografía	56
9.	Anexos	65
9. 1	Anexo 1. Georreferencia de la hacienda “La Sabana”	65
9. 2	Anexo 2. Tablas de Operacionalización de las Variables	65
9. 3	Anexo 3 Registro post protocolo CO-Synch + P4 con IATF	66
9. 4	Anexo 4 Hoja de registro por vaca con análisis ovárico	67
9. 5	Anexo 5 Efectuando los registros de las Vacas Anéstricas en Producción. 68	
9. 6	Anexo 6. Revisión reproductiva mediante Ecógrafo a las hembras bovinas anestricas.....	68
9. 7	Anexo 7. Hormonas utilizadas para la Sincronización	69
9. 8	Anexo 8. Administración de la primera dosis de GnRH.....	69
9. 9	Anexo 9. Aplicación de implante de P4	70
9. 10	Anexo 10. Retiro del dispositivo intravaginal	70
9. 11	Anexo 11. Aplicación de PGF2.....	71

9. 12	Anexo 12. Aplicación de la segunda dosis de GnRH	71
9. 13	Anexo 13. Realización de IATF post sincronización.....	72
9. 14	Anexo 14 Revisión de presencia de celo.....	72
9. 15	Anexo 15 Visita del Tutor de tesis	73
9. 16	Anexo 16 Registro post protocolo CO-Synch + P4 con IATF	73
9. 17	Anexo 17 Hoja de registro de la vaca ID 4724 con análisis ovárico	74
9. 18	Anexo 18 Hoja de registro de la vaca ID 5014 con análisis ovárico	75
9. 19	Anexo 19 Hoja de registro de la vaca ID 5346 con análisis ovárico	76
9. 20	Anexo 20 Hoja de registro de la vaca ID 5690 con análisis ovárico	77
9. 21	Anexo 21 Hoja de registro de la vaca ID 5950 con análisis ovárico	78
9. 22	Anexo 22 Hoja de registro de la vaca ID 6220 con análisis ovárico	79
9. 23	Anexo 23 Hoja de registro de la vaca ID 6934 con análisis ovárico	80
9. 24	Anexo 24 Hoja de registro de la vaca ID 6958 con análisis ovárico	81
9. 25	Anexo 25 Hoja de registro de la vaca ID 7116 con análisis ovárico	82
9. 26	Anexo 26 Hoja de registro de la vaca ID 7332 con análisis ovárico	83
9. 27	Anexo 27 Hoja de registro de la vaca ID 7500 con análisis ovárico	84
9. 28	Anexo 28 Hoja de registro de la vaca ID 7554 con análisis ovárico	85
9. 29	Anexo 29 Hoja de registro de la vaca ID 8236 con análisis ovárico	86
9. 30	Anexo 30 Hoja de registro de la vaca ID 8238 con análisis ovárico	87
9. 31	Anexo 31 Hoja de registro de la vaca ID 8652 con análisis ovárico	88
9. 32	Anexo 32 Hoja de registro de la vaca ID 8664 con análisis ovárico	89

- 9. 33 Anexo 33 Hoja de registro de la vaca ID 8860 con análisis ovárico 90
- 9. 34 Anexo 34 Hoja de registro de la vaca ID 8948 con análisis ovárico 91
- 9. 35 Anexo 35 Hoja de registro de la vaca ID 9054 con análisis ovárico 92
- 9. 36 Anexo 36 Hoja de registro de la vaca ID 9586 con análisis ovárico 93

Índice de tablas

Tabla 1. Cambios físicos y conductuales del Celo	29
Tabla 2. Frecuencias (%) del tipo de anestro (n=20)	47
Tabla 3. Frecuencia (%) del tamaño de las estructuras ováricas de acuerdo al tipo de anestro (n=20).....	48
Tabla 4. Frecuencia (%) de los hallazgos en ovarios de acuerdo al tipo de anestro (n=20).....	48
Tabla 5. Frecuencia de la respuesta reproductiva a la sincronización de celo e IATF de acuerdo al tipo de anestro (n)	49
Tabla 6. Frecuencia (%) de los factores de estudio de acuerdo a los periodos de anestro posparto (n).....	50

Resumen

El anestro posparto en hembras bovinas consta de un período sin actividad ovárica observable, influenciado por la pulsatilidad de la hormona luteinizante y el bajo nivel de progesterona, los factores como la condición corporal, la dieta, la producción láctea, y la salud general afectan este periodo, impactando la eficiencia y la tasa de preñez por inseminación. El objetivo del presente estudio fue de evaluar la actividad ovárica de hembras bovinas en anestro posparto y su respuesta a protocolos de sincronización de celo, caracterizando el anestro, analizando la respuesta reproductiva a la sincronización e inseminación artificial, y determinando los factores que afectan la duración del anestro. En la hacienda “La Sabana”, de 185 vacas en producción láctea, el 10.81% (20 vacas) cumplían los criterios de inclusión, con un promedio de 215.3 ± 83.90 días de anestro. Los tipos de anestro I y II presentaron un 45% cada uno, y los tipos III y IV un 5% cada uno. La mayoría de los ovarios tenían folículos dominantes (50% en Tipos II y III), 45% estaban estáticos (Tipo I), 5% tenían cuerpo lúteo (Tipo IV), y no hubo casos de quistes. El estudio observó un alto porcentaje de vacas con anestro prolongado, confirmando que la respuesta a la sincronización depende de la ciclicidad ovárica, con la mayoría en anestro Tipo I y II. Aunque la condición corporal, la edad y el número de partos no mostraron relación significativa con la duración del anestro, la tasa de preñez general fue alta.

Palabras claves: Anestro post parto, Bovinos, Tipo de anestro, Sincronización

Abstract

Postpartum anestrus in bovine females consists of a period without observable ovarian activity, influenced by luteinizing hormone pulsatility and low progesterone levels. Factors such as body condition, diet, milk production, and general health affect this period, impacting the efficiency and pregnancy rate per insemination. The objective of this study was to evaluate the ovarian activity of postpartum anestrus bovines and their response to estrus synchronization protocols, characterizing the anestrus, analyzing the reproductive response to synchronization and artificial insemination, and determining the factors that affect the duration of anestrus. In "La Sabana" farm, out of 185 cows in dairy production, 10.81% (20 cows) met the inclusion criteria, with an average of 215.3 ± 83.90 days of anestrus. Anestrus types I and II presented 45% each, and types III and IV presented 5% each. Most ovaries had dominant follicles (50% in Types II and III), 45% were static (Type I), 5% had corpus luteum (Type IV), and there were no cases of cysts. The study observed a high percentage of cows with prolonged anestrus, confirming that the response to synchronization depends on ovarian cyclicity, with the majority in Type I and II anestrus. Although body condition, age and number of calvings showed no significant relationship with duration of anestrus, the overall pregnancy rate was high.

Keywords: Post parturition anestrus, Cattle, Type of anestrus, Synchronization.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El anestro posparto es el período después del parto durante las hembras bovinas no observan señales conductuales o signos externos de actividad Ovárica. Así la primera ovulación posparto inicia con un cambio en la pulsatilidad de la secreción de Hormona Luteinizante (LH) en consecuencia al bajo nivel de progesterona, que durante el posparto temprano son secretados cada 3 a 6 h (Matamoros, 2017).

Sin embargo, la ciclicidad ovárica postparto podría retrasarse además la producción láctea en animales con condición corporal no optima, lo que provoca un bajo rendimiento reproductivo de las vacas, al no presentarse celos, se tendrá una tasa menor de preñes por inseminación y un alto riesgo de pérdidas de gestaciones (Santos et al., 2016).

Existe factores que afectan en el periodo de anestro postparto como la dieta nutricional que afecta tanto la condición corporal y la lactancia. Además de la raza, edad, fertilidad, involución uterina, presencia del toro, producción láctea, distocias y condición general de la salud (Torres y Urbina, 2018).

La lactancia es un estímulo exteroceptivo que es primordial en la regulación de la reproducción de los mamíferos, por lo tanto, sus efectos varían, como ocurre en la cerda con una inhibición total o un efecto indiferente como se da en la oveja, mientras la vaca productora de carne se encuentra intermedia entre los dos extremos mencionados (Sumba, 2012).

Transcurrido un determinado periodo del postparto, las condiciones nutricionales se restauran; ciertas vacas lecheras lactantes de 4 a 8 semanas después del parto registraron resultados favorables de la actividad ovárica gracias a las modificaciones hormonales y metabólicas (Ricapa, 2012).

Por lo tanto, las clasificaciones de las alteraciones del ciclo estral son: periodo de anovulación prolongado; cese temporal de la fase lútea que a este nos referimos a las pérdidas embrionarias y fases luteales prolongadas mayores de 20 días. Los riesgos como balance negativo de energía, problemas del parto y afecciones del posparto afectan a una ciclicidad normal (Góngora y Hernández, 2010)

A medida que los folículos retornan estos sufren atresia, ya que no secretan suficiente estradiol, por lo cual no aumenta la concentración plasmática que es necesaria para poder liberar una oleada de hormona Gonadotropina (GnRH) y hormona Luteinizante (LH); aquellas bloquean la pulsatilidad por las bajas concentraciones de estradiol folicular, lo cual no ayuda a la maduración del folículo dominante. Se experimenta desde el tejido adiposo de las hembras bovinas emisiones de progesterona, lo que hace que pierdan exageradamente grasa corporal por el aumento de la retroalimentación negativa en la liberación de GnRH Y LH (Santos et al., 2016).

La sincronización de celos en bovinos nos permite obtener mayores desempeños reproductivos así mismo se va incrementando la eficiencia de los tratamientos de la inducción ovulatoria y su ciclicidad, permite lograr altas tasas de preñez en campo. Además, se utiliza hormonas como progesterona (P4), análogos de prostaglandina F2 α (PGF2 α), análogos de estradiol (E2) y hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH); el factor con lo que se determina la eficiencia de la sincronización se da por el método adecuado elegido, el cual se debe ajustar a las condiciones de cada animal (Castillo, 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Caracterización del problema

La eficiencia reproductiva (ER) da como la disposición de poder servir en poco tiempo viable a una hembra bovina post parto sin emplear muchas inseminaciones, ya que se da por una adecuada evaluación mediante registros que permiten obtener el adecuado desempeño de las hembras bovinas (Horrach et al., 2020).

Algunas ganaderías muestran incidencias significativamente altas de anestro post parto, por lo que aumentan el tiempo entre parto a concepción o viceversa, que se da efectos negativos en la fertilidad. Los intervalos entre parto de 12 meses producen un ternero anual y tiene concepciones entre los 75 a 85 días postparto (Salgado et al., 2017).

Según Sánchez, (2010) la extensión de los días en servicio indica la presencia de problemas de infertilidad esto se ve influenciado por la raza, la nutrición, el clima y la técnica de inseminación, además sobre la edad a la primera concepción en vaquillas y sobre el intervalo entre el parto y la concepción en vacas adultas.

Se observa con mayor frecuencia en las ganaderías de las regiones del trópico seco la baja eficiencia reproductiva por las condiciones de pastoreo extensivo y su baja calidad de sus forrajes, lo cual se atribuye a un anestro posparto prolongado y su duración varía entre 8 y 10 meses (García, 2022).

Dicha ineficiencia en la tasa de producción en los bovinos generalmente es provocada por los factores nutricionales como la deficiencia de los nutrientes, los factores ambientales, el manejo y practicas inadecuadas que afecta negativamente al animal y como consecuencia al agotamiento corporal de ellos (Angulo, 2022).

La preñez del bovino tiene una duración de 280 a 290 días y para que la vaca pueda quedar preñada tiene menos de 90 días. En los primeros 30 días de nacido de

los terneros se da el destete precoz, lo cual permite la reducción a 24 días de la duración de anestro post parto (Burgos et al., 2020).

De acuerdo con Góngora y Hernández (2007), si a los 44 días después del parto, las vacas no han ovulado, se considera que están en una condición de anestro posparto prolongado. Sin embargo, los datos obtenidos de diferentes autores reportan de la duración del lapso parto-primera ovulación no coinciden, y abarcan un lapso entre 19 y 86 días, de acuerdo con las condiciones del sostén de las vacas.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo afecta la actividad ovárica de las vacas en anestro posparto sobre las respuestas reproductivas a la sincronización del celo?

1.3 Justificación de la investigación

El propósito del presente estudio es conocer como ayuda el diagnóstico de la actividad ovárica post parto en la respuesta reproductiva a los métodos de sincronización de celo en bovinos para poder reducir los periodos de anestro.

A su vez determinar factores que factores podrían limitar la respuesta reproductiva a los protocolos de sincronización de celos entre ellos encontramos principalmente el manejo nutricional, las instalaciones, la disponibilidad de personal calificado, y de la capacitación de estos en nuevas técnicas y tecnologías.

1.4 Delimitación de la investigación

- Espacio: Parroquia de la provincia del Guayas.
- Tiempo: 2 meses
- Población: Hembras bovinas en anestro post parto

1.5 Objetivo General.

Evaluar la actividad ovárica de hembras bovinas en anestro posparto y su respuesta reproductiva a los protocolos de sincronización de celo.

1.6 Objetivos específicos

- Caracterizar el estado de anestro de las hembras en estudio mediante el análisis ovárico.
- Analizar la respuesta reproductiva en las hembras anéstricas a la sincronización del celo e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).
- Determinar los factores que afectan la duración de los periodos de anestro posparto.

1.7 Hipótesis

La respuesta a la sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo se encuentra condicionada por el estado reproductivo y la ciclicidad ovárica de vacas en anestro post parto.

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

En la producción bovina, las vacas anéstricas representan una gran pérdida a nivel económico, en un estudio realizado por Malik et al.(2021) en Punjab, se estimó que la presencia de animales con anestro en hatos lecheros representaban un decremento financiero de más de 24.000 euros; la razón principal de esta fuga de capital eran los costos destinados a la reposición de estos animales con ciclos estrales anormales, seguido de los gastos por contratación de profesionales veterinarios, nula producción de leche y disminución de terneros. Esto además de sus efectos sobre la tasa de gestación, el intervalo hasta la primera inseminación artificial, y la tasa de respuesta a la inseminación artificial (Kim et al., 2021). Sin embargo, se debe tomar en cuenta que no todos los casos de anestro postparto son verdaderos, ya que es normal que las vacas entren en este ciclo durante un periodo de tiempo, para esto Gautam (2023) especifica que un anestro prolongado es aquel que perdura luego de 60 días postparto.

La incidencia de los casos en los hatos ganaderos son variables, Boro et al. (2021) reconocen que puede alcanzar hasta un 45.97% en el caso del ganado mestizo, debido a que es un problema común en este tipo de explotaciones es importante definir medidas de prevención a través de la identificación de los factores de riesgo, según Ambrose (2021) pueden ser de origen ambiental, de manejo, fisiológicos, nutricionales y patológicos; por ejemplo: en los factores ligados al ambiente se observa un aumento de casos de anestro prolongado, tal como lo exponen Hameed y Alsalim (2022) en una investigación realizada con 218 vacas, de las cuales el 48.17% fueron verdaderos y el resto por el postparto, sus resultados demostraron que en los meses con clima templado (marzo, abril y mayo) los casos tenían un ligero

aumento, este incremento se mantenía hasta la temporada cálida (septiembre, octubre, noviembre), mientras que, cuando la temperatura disminuía los casos de anestro también lo hacían (otoño), no obstante, no era solo el aumento de la temperatura lo que influía en el número de vacas con anestro, ya que en los meses fríos (diciembre y enero) también se presentaron ligeros incrementos.

Ante esta problemática se han planteado diversas soluciones, las más usadas han sido las hormonales que han demostrado buenos resultados. Por ejemplo, García Solano (2020) utilizó el protocolo de sincronización de OVSYNCH clásico y lo comparó con una variación 56 horas, en su investigación se incluyeron 20 vacas anéstricas con un mínimo de 144 días abiertos y un máximo de 294 días abiertos, luego de aplicados los protocolos se obtuvieron tasas de concepción del 30.00% para el método convencional y del 30.76% para el modificado. Estos mismos porcentajes fueron publicados por Mero y Pérez (2023) al trabajar con dos grupos de 27 vacas Neloré con 90 días de anestro prolongado, un grupo fue sometido únicamente a inseminación artificial y al segundo se le añadió 2.5 ml de GnRH al momento de realizarla, respectivamente, las tasas de concepción fueron del 30% y del 37%.

Sin embargo, el que las vacas salgan del anestro prolongado con el uso de tratamientos hormonales no asegura que no incurrirán nuevamente, Befekadu et al. (2023) mencionan que la edad es un factor influyente en el anestro postparto al igual que los antecedentes de aborto, en estas la probabilidad aumenta 1.23 y 2.89 veces respectivamente, a pesar de ya haber sido intervenidas con el uso de hormonas; por ende, es necesario reconocer las principales causas que aquejan al hato ganadero. según Duarte Laguna y Rocha Oporta (2023) la más resaltante es la hipofunción ovárica y el amamantamiento prolongado.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Generalidades

Es importante reiterar que la anatomía del sistema reproductor de las hembras Bovinas varía según el estado fisiológico o reproductivo en el cual se encuentra, es decir en una vaca preñada, existe un desplazamiento interno de los órganos por el crecimiento de la cría. Mientras que en una vaca vacía (no preñada), la posición puede variar por el llenado del rumen, llenado de la vejiga, patologías como tumores, endometritis, entre otras (Ruiz Sánchez, 2016).

Según Pesántez (2015), la técnica no invasiva más utilizada para el estudio y la evaluación del sistema reproductor en bovinas es la ecografía, la cual permite la evaluación de la fisiología y patologías del tracto reproductivo. La técnica se realiza con la sonda de un ecógrafo que se introduce a nivel rectal y se permite evaluar el control gonadotrófico, función hormonal de los folículos, el útero e incluso la cría en presencia de gestación mediante imágenes ultrasonográficas.

2.2.2 Estructuras ováricas

Según Ruiz Sánchez (2016), un folículo es la unidad funcional en el ovario y se presentan como una estructura llena de líquidos que contienen un óvulo en desarrollo. Generalmente, se encuentran varios folículos por ovario y pueden variar sus tamaños a casi invisibles hasta tener 20 mm de diámetro. Una vez que maduró el óvulo dentro del folículo, se desplaza al oviducto para la fecundación, el folículo se rompe y da paso a la formación de otra al cuerpo lúteo, que su función principal es segregar la hormona de la preñez llamada progesterona.

Donde se situaba el folículo dominante, es decir el sitio de la ovulación anterior excepto si hubo algunas ovulaciones, se desarrolla el cuerpo lúteo (CL) y se halla en uno de los ovarios. Su estructura es rugosa al tacto por lo que generalmente posee

una corona que se destaca del ovario, mientras que las paredes del folículo son más delgadas en comparación. Producir progesterona es su función principal por lo que se encarga de sostener la gestación. (Rodríguez, 2017).

Robayo y Moya (2016) manifiesta que en un estudio se analizó las dimensiones foliculares en vacas Holstein, en dicha investigación se concluyó que las vacas que presentan folículos dominantes de mayor tamaño muestran un comportamiento de celo más intenso en comparación con vacas cuyo folículo dominante es de menor dimensión.

2.2.3 Ciclo Estral

El ciclo estral representa la actividad ovárica que facilita a las hembras el cambio de un estado no reproductivo caracterizado por la receptividad a un estado de gestación es decir no receptivo y este cambio ocurre durante la pubertad. Las novillas suelen alcanzar la pubertad entre los 6 a 12 meses de edad, típicamente con un peso que oscilan entre los 200 a 250 kg. La duración de estos intervalos ocurre entre los 19 y 23 días, y tienden interrumpirse durante la gestación debido alguna patología (León Cózar, 2013).

El ciclo se divide en dos fases: una fase lútea de 14 a 18 días y una fase folicular de 4 a 6 días. Durante la fase lútea se forma el cuerpo lúteo a partir de la ovulación del ciclo anterior, conocida como metaestro y diestro, por otro lado, la fase folicular es el periodo después de la desaparición de la luteólisis (cuerpo lúteo) hasta la ovulación se designa como proestro y estro, durante la fase folicular se completa la maduración del folículo ovárico y se produce la ovulación, lo que posibilita la fecundación mediante la liberación del ovocito (Hernández Cerón, 2012).

2.2.3.1. Estro

Aproximadamente su duración es de 24 horas y se caracteriza por manifestaciones externas en las hembras que son fácilmente identificables como son los mugidos, inquietud, hinchazón, enrojecimiento vulvar, comportamientos de monta, entre otros. Durante este periodo, los ovarios desarrollan un folículo debido a la Hormona Folículo Estimulante (FSH), que alcanza aproximadamente un tamaño de 20 a 25 mm de diámetro. El estrógeno es la hormona que predomina en esta fase y es producida por los folículos. Aproximadamente 30 horas posterior de las manifestaciones de celo se produce la ovulación debido a la Hormona Luteinizante (LH) secretada por la hipófisis (Aristega, 2016).

2.2.3.2. Metaestro

Después del estro, se produce un periodo de 4 a 5 días en el que ocurre la ovulación y se forma el cuerpo lúteo. Se nota una depresión en el sitio del folículo ovulatorio seguida del desarrollo del cuerpo lúteo que se encuentra en formación, es decir un cuerpo hemorrágico. Los niveles de Progesterona aumentan durante este tiempo, alcanzando niveles superiores a 1 ng/ml, indicando la madurez del cuerpo lúteo. El inicio del diestro se marca cuando los niveles de progesterona superan esta cifra. Además, en este periodo se observa un pico posovulatorio de la FSH, que inicia la primera oleada del desarrollo folicular, algunas vacas pueden experimentar sangrado como el sangrado metaestral. (Hernández Cerón, 2016)

2.2.3.3. Diestro

La duración de esta etapa es 14 a 18 días es la más extensa del ciclo estral. El cuerpo lúteo se mantiene funcional por sus niveles superiores a 1ng/ml de progesterona en la sangre, encontramos folículos de diversos tamaños debido a las oleadas foliculares. Posterior, el endometrio en un patrón pulsátil comienza a secretar

PGF2 α , lo que marca el fin de la vida del cuerpo lúteo y la disminución de las concentraciones de progesterona por debajo de 1 ng/ml, marcando el final del diestro y el comienzo del proestro. La LH se secreta en poca frecuencia durante esta etapa y la FSH aumenta, lo que se desencadena las oleadas foliculares (León Cózar, 2013)

2.2.3.4. Proestro

Se caracteriza por la falta de un cuerpo lúteo funcional, además el desarrollo y la maduración del folículo ovárico con una duración de 2 a 3 días. Durante esta etapa se observa un aumento en la frecuencia de los pulsos de secreción de la LH y esto conlleva al folículo ovárico que termine su maduración junto al aumento de los niveles séricos de estradiol, desencadenando así al proestro (Hernández Cerón, 2016).

2.2.4 Desarrollo Folicular

El papel fundamental lo desempeña el ovario por la producción de ovocitos y en la síntesis de las hormonas sexuales, como los estrógenos y progesterona, que son la clave en la fertilización del ovocito y para mantener la gestación. Dentro del ovario, el ovocito se encuentra rodeado por las células de la granulosa, que participan activamente en su crecimiento y maduración (Hernández Cerón, 2016).

En el posparto de bovinos, tanto en la producción de carne como de lácteas, el desarrollo de ondas foliculares cortos de aproximadamente 10 ± 2 días y largos de 50 ± 4 días. Posterior al parto se produce un aumento significativo de FSH, debido a la aparición de la primera onda folicular que ocurre entre los 2 a 7 días posparto (Guerra León, 2017).

2.2.4.1. Fases del desarrollo folicular

Según Pesantez (2015) las fases son las siguientes:

- **Reclutamiento:** Se refiere al proceso que se encuentra bajo la influencia de la Hormona Folículo Estimulante (FSH), donde encontramos un conjunto de

folículos antrales de 2 a 3 mm de diámetro, los cuales comienzan a desarrollarse en un entorno bastante gonadotrófico, lo que permite avanzar hacia la etapa de ovulación.

- **Selección:** Se trata del proceso mediante el cual se elige un folículo para su desarrollo, evitando la atresia y teniendo la posibilidad a la ovulación.
- **Dominancia:** Este proceso implica que el folículo seleccionado ejerce un efecto de inhibición sobre el reclutamiento de nuevos folículos, alcanzando un tamaño significativamente mayor que los otros. Además, es responsable de la producción predominante de estradiol y tiene la capacidad de seguir su desarrollo incluso en condiciones hormonales desfavorables para otros folículos. La regresión del folículo dominante en las primeras oleadas se atribuye a la poca frecuencia de los pulsos de LH debido a los niveles elevados de progesterona, lo que resulta en una síntesis reducida de andrógenos y de estradiol, lo que eventualmente conduce a la atresia folicular.
- **Atresia:** Los folículos secundarios comienzan a ser la regresión, lo que implica la apoptosis celular, crucial para mantener la homeostasis tisular en organismo multicelulares como parte de su proceso fisiológico. A los 6 – 7 días desde el inicio de la onda, la ultrasonografía revela que el folículo dominante ha alcanzado su tamaño máximo, aproximadamente entre 15 y 17 mm, mientras que los folículos secundarios experimentan un proceso de atresia. El folículo dominante puede ovular o entrar en una fase estacionaria, que dura unos 6 días más, conservando su tamaño y la capacidad ovulatoria. Sin embargo, si no ovula, entra en un proceso de atresia y, 9 días después su tamaño se reduce a menos de 4 mm (Riveros Pinilla y Barajas Pardo, 2021).

2.2.5 Sincronización de Celo

Es una alternativa útil para aumentar la cantidad de vacas fértiles en reproducción es mediante el uso de protocolos hormonales que aceleran los procesos de fecundación y ovulación, facilitando la realización sistemática de la inseminación artificial, sin depender el ciclo estral natural (Sinchire, 2017).

Este enfoque implica el uso de dispositivos hormonales reconocidos por su calidad y eficiencia, lo que conduce a mejoras significativas en la eficiencia reproductiva del ganado (Robinson et al., 2017).

2.2.5.1. Ventajas de la sincronización de celo

Delgado Montalván (2020) manifiesta que las principales ventajas de llevar a la inducción y sincronización al celo en las hembras bovinas son las siguientes:

- Reducción de la utilización de los detectores de celo, que en muchos casos resultan poco eficaces y costosos.
- Utilización de altos valores genéticos en la inseminación artificial (IA), lo que conduce a una mayor eficacia y organización en el trabajo veterinario.
- Aumentando la fertilidad, logrando el objetivo de un mayor número de partos de bovinos en un corto periodo.
- Control del tiempo de ovulación, lo que permite realizar la IA en un momento específico.
- Concentración del periodo de partos del hato.
- Supervisión de partos facilitada, lo que reduce la mortalidad neonatal.
- Facilitación a la transferencia de embriones.

2.2.5.2. Desventajas de la sincronización de celo

Algunas de las desventajas incluyen la necesidad de personal altamente especializado en técnicas de inseminación artificial y la importancia de que el ganado

esté en óptimas condiciones corporales y de edad adecuada para el proceso de sincronización (Faleiro et al., 2019).

- Elevados costos económicos asociados con hormonas y mano de obra.
- Presencia de los factores que reducen la fertilidad.
- Contar con instalaciones adecuadas para el manejo individual del ganado durante el proceso de sincronización como palpaciones e inseminaciones.

2.2.6 Signos del Celo

Durante el celo, la hembra muestra receptividad a la monta, siendo este el momento adecuado para la inseminación o el apareamiento. Los estrógenos inducen cambios físicos de comportamiento que facilita el encuentro con el macho. La duración del celo varía entre las 6 y 30 horas en promedio, con su intensidad influenciada por diversos factores como la fisiología, genética y el ambiente. Factores como el posparto, la sincronización de celo entre los animales, la edad, la alimentación, las condiciones climáticas, entre otros, pueden afectar su duración e intensidad. Son escasas las hembras que experimentan un celo que excede las 24 horas, mientras que aproximadamente el 25% de ellas tienen celos que duran menos de 8 horas. La ovulación generalmente ocurre de 12 a 18 horas después del fin del celo (Carvajal y Martínez, 2020).

Tabla 1. Cambios físicos y conductuales del Celo

Cambios Físicos	Cambios Conductuales
Inflamación y enrojecimiento vulvar con secreción de moco	Acepta la monta y permanece quieta al ser montada. Presenta el pelo de los flancos y la base de la cola erizado.
Útero contraído y firme al tacto	Exhibe inquietud y trata de montar otras hembras.
Elevación del labio superior después de oler a otros animales.	Experimenta un aumento en la locomoción y vocalización

Disminución en la producción de leche durante el proceso de ordeña.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce su ingesta de alimentos y aumenta la frecuencia de micción. • Apoya su quijada en la grupa de otra hembra y participa en el acicalamiento mutuo. • Olfatea la vulva de otras hembras y roza o acaricia a otra hembra usando la cabeza o cuello
---	---

Anastacio, 2023

2.2.6.1. Detección del celo

Para detectar el celo se realiza principalmente a través de la observación visual. Un indicador clave es la pasividad de la hembra durante la monta. Se recomienda realizar observaciones dos o tres veces al día; por la mañana, al mediodía y por la tarde. Aunque la mayoría se basa en cambios de comportamientos, como la actividad de monta o el aumento en la locomoción. Una de las herramientas más efectivas es la aplicación de parches en la espina dorsal cerca de la base de la cola en la hembra (Lopez, 2011).

Según León Cózar (2013) estas son las herramientas de ayuda para la detección de celos:

➤ **Parches / Etiquetas detectoras.**

Etiquetas autoadhesivas se coloca en la grupa del animal. Tienen una parte superior color gris que se desprenden al ser montadas al ser montadas por otro animal, relevando un color fluorescente debajo. Las sucesivas montas proporcionan información visual clara sobre el momento adecuado para la inseminación del animal.

➤ **Ampollas pegadas a la grupa.**

Son autoadhesivas y estallan cuando la vaca es montada por otro animal, el indicador para saber el inicio de la actividad de monta es dejar una mancha de tinta rojiza.

➤ **Pintura, tiza o crayón.**

Se utilizan para marcar la cola del animal. Dejaran el pelo limpio como indicador de celo tras pintar y marcar de color a causa a las sucesivas montas.

➤ **Detectores electrónicos.**

Estos dispositivos indican el momento de ovulación en el ciclo reproductivo, al cual se introduce una sonda en la vagina para obtener los resultados.

2.2.7 Inseminación Artificial

La inseminación artificial (IA) es la técnica individual en el tracto genital de una hembra bovina aplicando semen en el momento efectivo para la fecundación y es la biotecnología más importante para el mejoramiento genético, debido a que unos pocos machos son seleccionados, los cuales pueden producir suficiente semen para inseminar a miles de hembras al año y contribuye significativamente a mejorar los parámetros reproductivos y en consecuencia, la productividad tanto en la producción de carne como de leche en la población bovina (Sedano Sotacuro, 2022).

2.2.7.1. Técnicas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo

➤ **Inseminación recto vaginal**

Se necesita para la realización de esta técnica tener la mano izquierda con guantes de palpación y lubricada la cual será introducida al recto de la vaca, buscará el cérvix y se lo agarra para mantenerlo quieto con los dedos índice, medio y pulgar, mientras que el resto de los dedos actúan como guía, antes de realizar la introducción de la pistola con la otra mano, se debe limpiar correctamente la superficie de la vulva, para que se introduce por la vagina la pistola de inseminación hasta entrar en el cérvix. La pistola es guiada con la mano izquierda realizando movimientos ondulares para que la punta de este atraviese los anillos del cérvix, ya que el movimiento los dedos

hacia adelante hacen que la pistola avance hasta el correcto lugar de depósito del material genético que es el tercer anillo del cérvix (Ordoñez Rodriguez, 2021).

➤ **Inseminación intracornual**

La inseminación intracornual también llamada profunda realiza los mismos pasos de la tradicional, la diferencia entre ambas es el lugar de depósito del semen en la intracornual se coloca directamente en los cuernos uterinos, antes el inseminador realiza una palpación para saber cuál es el cuerno es más viable (Ordoñez Rodriguez, 2021).

2.2.7.2. Ventajas de la inseminación artificial

Sedano Sotacuro (2022), indica que las ventajas son las siguientes:

- **Mejoramiento genético:** Permite al aumento de manera considerable del número de crías por cada toro y por año. Mientras que de manera natural un toro puede servir entre 25 a 35 vacas por servicio, con la inseminación artificial de un solo eyaculado se pueden obtener hasta 240 pajuelas de semen.
- **Fácil transporte de material genético:** es más práctico y económico transportar semen que al animal, esto facilita a la distribución del material genético a regiones distantes.
- **Conservación prolongada del semen:** El semen puede ser conservado durante muchos años, incluso después de la muerte del toro, lo que permite preservar valiosos linajes genéticos.
- **Reducción o eliminación de toros de los rodeos:** Al utilizar la inseminación artificial, se reduce la necesidad de mantener toros en los rodeos, lo que riesgos asociados con la presencia de estos.

- **Prevención y control de enfermedades:** La inseminación artificial elimina el contacto directo entre el macho y la hembra, lo que ayuda a prevenir enfermedades venéreas y otras enfermedades contagiosas.
- **Mantenimiento de registros seguros:** La técnica facilita el mantenimiento de registros precisos y detallados sobre la reproducción y el rendimiento reproductivo de cada animal.

2.2.7.3. Desventajas de la inseminación artificial

Manifiesta Montero Domínguez (2013), uno de los inconvenientes de llevar a cabo la inseminación artificial radica en:

- La observación y detección del celo es un proceso laborioso.
- Realizado por personal capacitado.
- Dependencia de la mano de obra
- El costo inicial de adquirir el equipo necesario.
- Posibilidad que la tasa de gestación es menor en comparación a la monta natural.

2.2.8 Anestro posparto

El anestro es la falta de actividad estral durante un periodo de tiempo esperado y es un evento fisiológico normal que puede durar entre los 45 a 60 días, dependiendo si son óptimas o bajas condiciones pastoriles. Actualmente, Morales y Cavestany (2012) clasifican el anestro según la dinámica folicular y luteal en cuatro tipos:

- **Tipo I:** Se produce una onda folicular sin desviación de los folículos, que miden entre 4 y 9 mm. Esto ocurre en menos del 10% de las vacas en un rodeo y se conoce como atrofia ovárica, principalmente causada por subnutrición extrema.

- **Tipo II:** Hay desviación y crecimiento de los folículos alrededor de 9 mm, con o sin folículo dominante (FD), seguido de atresia o regresión. Esto se debe de la baja pulsatilidad de LH o a la baja producción de E2 por parte del folículo, causado por el amamantamiento.
- **Tipo III:** El folículo dominante (FD) crece y alcanza un tamaño de entre 10 y 20 mm, pero no ovula, persistiendo en el ovario. Puede deberse a una insensibilidad hipotalámica al feedback positivo del estradiol o a una respuesta alterada del folículo a las gonadotrofinas, atribuida a la alta producción lechera.
- **Tipo IV:** La hembra bovina ovula y se forma un cuerpo lúteo, pero la fase luteal es prolongada (el cuerpo lúteo no se degenera) con quistes foliculares >25 mm. Las posibles causas incluyen distocia, enfermedades durante el primer mes de lactación, estrés, ovulación postparto, infección en el útero o piometra. A este tipo de anestro se le llama "Vaca fantasma", ya que presentan una fase luteal prolongada más de 4 semanas sin que se detecte un embrión al día 30 tras la inseminación artificial.

2.2.8.1. Causas fisiológicas de anestro postparto.

Afirma Carvajal y Martínez (2020) explican que el anestro es la falta de celo y puede tener diversas causas fisiológicas. Por ejemplo, la pre-pubertad, en la que la hembra aún no ha comenzado a ciclar porque no está fisiológicamente lista; y la gestación, en la que la progesterona de origen luteal y placentario inhibe la secreción de hormonas que induce la ovulación (FSH y LH) durante el embarazo. El falso anestro es otro motivo, que se debe a una gestión no sospechada causada por una ovulación silente es donde la hembra ovula, pero el celo no es detectado. También se menciona la lactancia, conocida como anestro lactacional o postparto, cuya duración puede variar ampliamente debido a factores ambientales, genéticos,

fisiológicos y metabólicos. Estos factores afectan las involuciones uterinas, el desarrollo que tiene folículos ováricos, las concentraciones hormonales, y los cambios en el peso, por lo tanto, el consumo de energía de la hembra.

2.2.9 Tratamientos hormonales

De acuerdo con Morales y Cavestany (2012) se realizan en animales anéstricas la descripción de varios tratamientos para controlar el desarrollo de las ondas foliculares, además promover la ovulación y sincronizar el celo y/o la ovulación en animales en anestro. Los tratamientos están diseñados para elevar la frecuencia de los pulsos de LH y permitir que el folículo dominante (FD) llegar a la maduración y ovule. Los tratamientos combinan el uso de progesterona o progestágenos con otras hormonas para estimular el sistema hipotalámico-hipofisiario-ovárico (H-H-O) y provocar la ovulación.

- **«Priming» de progesterona:** El uso de progesterona (P4) o progestágenos imita una fase luteal corta, mejorando los porcentajes de preñez en animales inseminados artificialmente. Se administra durante 5 a 10 días junto con una hormona como puede ser GnRH o estradiol y así para promover una nueva onda folicular. Al retirar los implantes con aquella hormona, los animales deben contar con la capacidad de ovular con un folículo dominante (FD).
- **GnRH:** La administración de GnRH puede inducir la liberación de LH, causando la ovulación o regresión del FD y permitiendo una nueva onda folicular. Sin embargo, en vacas con anestro tipo III, la ovulación puede ser poco fértil. Por ello, se recomienda la suplementación con P4 para mejorar la fertilidad.
- **Estradiol:** La combinación de implantes de progestágenos y 5 mg de estradiol puede mejorar la atresia folicular y promover una nueva onda folicular. Al igual que GnRH, estradiol puede ayudar a sincronizar el desarrollo de la onda folicular.

Agregar estradiol a los tratamientos con P4 permite la manifestación de celo en vacas con anestro anovulatorio.

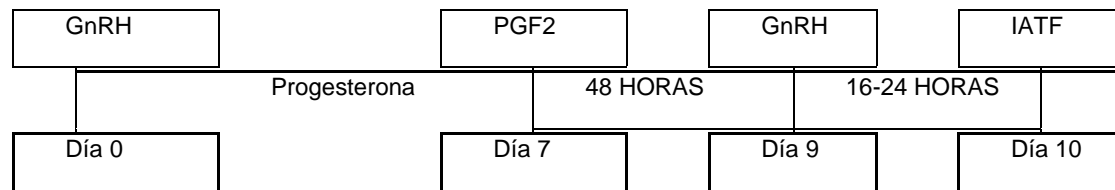
- **Gonadotrofina coriónica equina (eCG):** Se administra eCG después de un periodo de tratamientos con P4 para estimular el desarrollo folicular ovárico y la producción de estradiol. Esto provoca el desarrollo y la maduración folicular, además la ovulación y el desarrollo de los cuerpos lúteos viables, así como la producción de cuerpos lúteos accesorios para el mejoramiento del mantenimiento de la preñez.

2.2.10 Protocolos de sincronización

2.2.10.1 Protocolo Ovsynch:

Es un método ampliamente utilizado para sincronizar hembras bovinas en celo y provocar la ovulación, seguido de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). La base de este producto es sincronizar la onda folicular utilizando la GnRH (100µg) al comienzo del tratamiento. Esta dosis de GnRH provoca la ovulación o luteinización del folículo dominante, lo que permite el desarrollo de una onda folicular en un periodo de 2 a 3 días. Mediante la aplicación de PGF2 a los 7 días se provoca la luteólisis, así el porcentaje de animales sincronizados aumenta y la variabilidad de los celos disminuye. Después al día 9 se administra la segunda dosis de GnRH (100ug) que ha demostrado una alta sincronización de la ovulación en un período de 8 horas. Esta sincronización precisa hace posible inseminar a las hembras bovinas tratadas con el protocolo Ovsynch en un tiempo determinado sin la detección de los celos óptimos 16 a 18 h. (Morales y Cavestany, 2012)

Ilustración 1. Protocolo Ovsynch

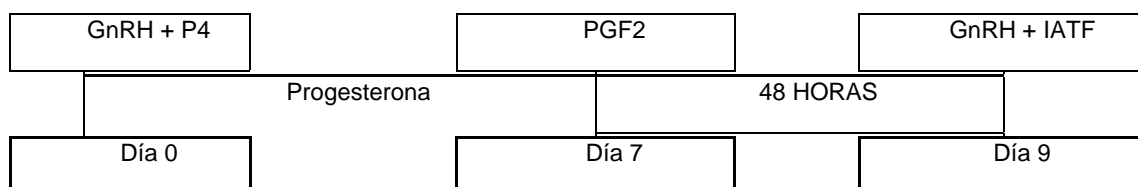


(Morales & Cavestany, 2012)

2.2.10.2 Protocolo Co-Synch:

Es un método que consiste en la administración de una hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) al día 0 la primera dosis, seguida de una inyección de prostaglandina al día 7, además la segunda dosis de GnRH al día 9 es decir a las 48 horas tras la dosis de prostaglandina. Una diferencia clave con el protocolo Ovsynch es que en Co-Synch, la IA se realiza junto a la segunda dosis de GnRH, asegurando una sincronización precisa de la inseminación. También existe el protocolo combinado con el uso del dispositivo intravaginal de progesterona durante los 5 o 7 días con la primera aplicación de GnRH (Andrade Calderon, 2012).

Ilustración 2 Protocolo Co-Synch +P4(7 días)



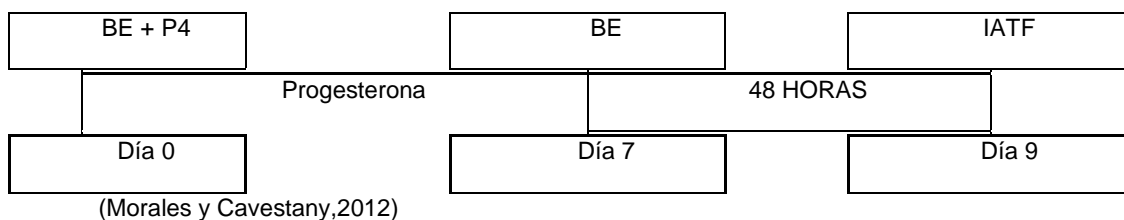
(Andrade Calderon, 2012)

2.2.10.3 Protocolo P4 y BE:

Este protocolo se basa en que el día 0 se inserta el dispositivo de P4 además la administración de 1 o 2 mg de benzoato de estradiol (BE), a los 7 u 8 días después, se retira el dispositivo y se aplica 1 mg de BE; la ovulación ocurre a las 40 horas después de la administración BE, por lo que la inseminación artificial debe realizarse entre las 48 y 52 horas después de retirar el dispositivo de P4. Este protocolo provoca síntomas de celo, además permite la realización la inseminación artificial tras detectar

el celo entre los primeros 5 días después del tratamiento o la inseminación artificial a tiempo fijo (Morales y Cavestany, 2012).

Ilustración 3 Protocolo P4 y BE



2.3. Marco legal

Artículo 1. Del Reglamento General a la Ley de Sanidad Animal (actualmente AGROCALIDAD) establece que se deben llevar a cabo investigaciones sobre diversas enfermedades reproductivas que afectan a la ganadería nacional, el objetivo es obtener resultados que permitan mejorar los diagnósticos, las medidas de prevención y los tratamientos para estas enfermedades (Agrocalidad, 2015).

Artículo 66. Los GAD, Asociaciones Ganaderas, y otros organismos públicos que en su marco de acción realicen inseminaciones artificiales en diferentes especies animales deberán cumplir con los siguientes requerimientos: a) Debe contar con la presencia de un Médico Veterinario, con referencia en reproducción animal, el cual debe constar en los registros oficiales de la SENESCYT. b) Debe constar con permisos sanitarios emitidos por AGROCALIDAD, los cuales corresponden a los diagnósticos 34 emitidos en sondeos de enfermedades de origen zoonótico o de declaración obligatoria (Agrocalidad, 2015).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada ya que se utilizaron los conocimientos adquiridos y así se analizaron a las hembras bovinas con anestro posparto. La investigación tuvo un enfoque descriptivo, lo que permitió caracterizar los resultados obtenidos en la tesis realizada.

3.1.2 Diseño de investigación

En el siguiente proyecto el diseño de investigación fue de carácter no experimental y de corte transversal, ya que se enfoca en determinar en un momento específico los diferentes estados de anestro y la respuesta reproductiva de las hembras anéstricas a la sincronización de celo sin afirmar que los resultados son incesantes.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

- Tipo de Anestro de hembras en estudio.
- Factores que prolongan el anestro post parto.

3.2.1.2 Variable dependiente

- Estructuras Ovárica de hembras en estudio.
- Tasa de presentación de celos en hembras Anéstricas.
- Tasa de no retorno al celo post IATF.
- Tasa de preñez post IATF.

3.2.2. Recolección de datos

3.2.2.1 Recursos Bibliográficos

- Libros

- Artículos científicos
- Páginas web

3.2.2.2 Recursos humanos

- **Tutor de tesis:** Ing. David Octavio Rugel González
- **Tutor estadístico:** Mvz. Washington Antonio Yoong Kuffó MSc.
- **Investigadora:** Juliana Paulette Anastacio Tigrero

3.2.2.3 Recursos económicos

Aproximadamente el monto a utilizar fue de \$ 600 para aplicación del protocolo Co Synch con implante de P4 para las hembras bovinas anéstricas.

3.2.3. Materiales y equipos

3.2.3.1 Materiales de campo

- Uniforme de trabajo (overol y botas de caucho)
- Corral, Manga, Brete
- Guantes de exploración
- Guantes de palpación
- Jeringas desechables
- Agujas descartables
- Balde
- Clorhexidina
- Toallas (tela y de papel)
- Pintura (marcador)
- Algodón
- Alcohol
- Ecógrafo
- Gel lubricante para la utilización del ecógrafo

- Catéter de inseminación artificial.
- Fundas de basura
- Pajuelas
- Tijera corta pajuelas
- Aplicador de DIB
- Pinza de pajuelas
- Registros
- Termómetro

3.2.3.2 Materiales de Oficina

- Bolígrafos
- Computadora
- Hojas de papel
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes

3.2.3.3 Materiales Hormonales

- Prostaglandina F₂α (PGF₂α)
- Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)
- Implante de Progesterona.

3.2.4. Población y Muestra

➤ Población:

Existen 185 hembras bovinas paridas en el predio.

➤ Muestra:

En el estudio fueron tomadas en cuenta las hembras bovinas que cumplan con los criterios de inclusión, las cuales fueron evaluadas mediante registros del predio y los chequeos ginecológicos que permitan la caracterización de los tipos de anestro.

➤ **Criterios de Inclusión.**

En el trabajo se tomó como criterio de inclusión las vacas en anestros posparto prolongado de mayor a 120 días después del parto. Por la razón que si no presenta celos prolonga el intervalo entre el parto y la concepción o el siguiente parto para que alcance el nivel óptimo reproductivo las concepciones deben ser entre los 75–85 días posparto (Salgado et al., 2017).

➤ **Criterios de exclusión.**

Vacas en anestro fisiológico, así como hembras que se evidencien otras patologías.

3.2.5. Análisis estadístico

De acuerdo con la investigación se aplicó Chi-cuadrado para determinar las relaciones que existe entre las variables analizadas, es decir el tipo de anestro que presenta las hembras bovinas y la respuesta de las hembras a la sincronización de celos mediante el diagnóstico de gestación a los 45 días.

3.2.6. Métodos y técnicas.

La investigación se realizó en hembras bovinas de la hacienda “La Sabana” que se encuentre en anestro post parto mayor de 120 días; se dividió en dos fases, la primera consta de la revisión reproductiva a las hembras bovinas en diferentes estados de anestro post parto por vía rectal mediante ecógrafo, analizamos la actividad ovárica de las hembras mediante los registros individuales en las cuales se anotaron los datos generales de las hembras, la condición corporal, sistema de amamantamiento, así como el registro de las estructuras ováricas que observamos.

Se clasificó a las hembras bovinas anéstricas que fueron evaluadas y así definimos el tipo de anestro encontrado en cada una de ellas, según Muñoz (2011) tenemos los siguientes:

- **Tipo I:** Emergencia con folículos 3 y 6 a 9 mm), indicando un ovario estático con atrofia ovárica y ovarios lisos.
- **Tipo II:** Desviación de los folículos aproximadamente 9mm de tamaño folículos detectables.
- **Tipo III:** Dominancia de folículos entre 10 a 20 mm de tamaño.
- **Tipo IV:** Ovulación, presencia de un cuerpo lúteo persistente con el tamaño mayor de 25 mm.

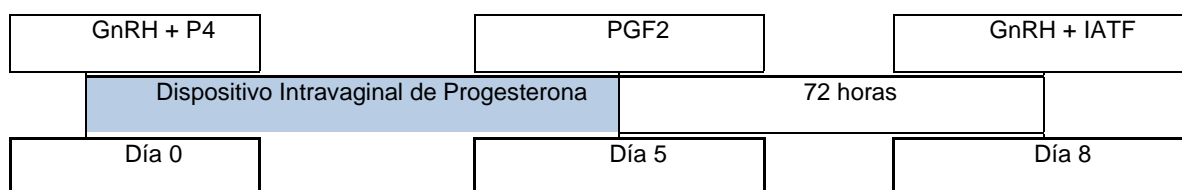
La segunda fase se analizó la respuesta reproductiva de las hembras en anestro con la aplicación del protocolo Co Synch y la inseminación artificial a tiempo fijo.

➤ **Protocolo de sincronización de celos e IATF CO-Synch + P4 de 5 días.**

El protocolo CO-Synch + P4 de 5 días fue creado en la Universidad Estatal de Ohio en 2008, basado en GnRH ha ganado popularidad entre profesionales y productores en Norteamérica. Se recomienda ampliamente para la inseminación artificial a tiempo fijo en vaquillonas y vacas de leche y carne, ya que se ha demostrado que logra tasas de preñez superiores en comparación al CO-Synch tradicional de 7 días (Ochoa Mejía, 2019).

- Día 0 se administró GnRH y se colocó un dispositivo intravaginal de Progesterona al inicio del tratamiento.
- Día 5, se retiró el dispositivo intravaginal y se aplicó PGF2.
- Día 8, se administró la segunda dosis de GnRH y se realizó la IATF.

Ilustración 4 Protocolo CO-Synch + P4 de 5 días



(Ochoa Mejía, 2019)

➤ **Inseminación artificial a término fijo (IATF)**

Después de realizar el adecuado protocolo de sincronización CO-Synch + P4, realizamos la IATF, la cual existen diferentes técnicas para ejercer la inseminación en bovinos la que utilizamos es la recto-vaginal, disponíamos de equipos y materiales adecuados para efectuar una buena inseminación, inmovilizamos a la vaca, limpiamos la vulva con toallas de papel desechables y colocamos guantes quirúrgicos y de palpación.

Seleccionada la pajilla que vamos a utilizar la sumergimos en un termo descongelado debe tener una temperatura entre 36 y 37°C, con una toalla desechable realizamos una fricción en la punta de la pistola, después de 30 segundos retiramos la pajilla del termo y la secamos con toallas desechables, realizamos un corte en la punta de la pajuela, posteriormente se conectamos inmediatamente a la pistola, además insertamos el catéter y su respectiva funda para pistola.

Por último, se introdujo el aplicador dentro de los genitales en un ángulo de 90°, empujamos un poco sin apretar el émbolo con el brazo izquierdo vía rectal identificamos el cérvix de la vaca con la punta de los dedos y ubicamos el aplicador por debajo de los dedos en el punto correcto, en ese momento, empujamos el émbolo y expulsamos el semen dentro del útero del animal, retiramos el aplicador, en el mismo ángulo de 90°.

Las vacas sincronizadas fueron evaluadas mediante un registro de sus parámetros reproductivos, en lo cual identificamos la efectividad del protocolo de sincronización realizado que se analizó la tasa de presentación de celos en vacas anéstricas, tasa de no retorno al celo post IAT y tasa de preñez post IATF.

Delgado Montalvan (2020) menciona los cálculos de los parámetros reproductivos post IATF con sus respectivas formulas, son los siguientes:

- **Cálculo de Tasa de presentación de celo**

Fórmula:

$$P = \frac{VTPS \times 100}{n}$$

En la que: **P**: Porcentaje, **VTPS**: Vacas en tratamiento del protocolo Sincronización / **n**: número total de vacas.

- **Cálculo de Tasa de no retorno de celo**

Fórmula:

$$P = \frac{VNPC \times 100}{n}$$

En la que: **VNPC**: Vacas que no presentaron celo 18-25 días post IA / **n**: total animales en tratamiento

- **Cálculo de Tasa de preñez**

Fórmula:

$$P = \frac{VDP \times 100}{n}$$

En la que: **VDP**: Vacas diagnosticadas preñadas / **n**: total animales en tratamiento

- **Diagnóstico de Gestación.**

Finalmente se realizó un chequeo ginecológico para analizar los parámetros reproductivos y así diagnosticamos preñez a los 45 días con ecografía transrectal, el retorno al celo es el primer recurso para identificar a las hembras bovinas no gestantes.

El ecógrafo debe constar un transductor lineal, el cual está protegido con un guante de palpación que contiene lubricante, se introdujo por vía rectal y se sujeta entre los dedos pulgar, índice y medio, desplazándola suavemente en dirección

craneal sobre el cérvix, útero, cuernos y finalmente, el transductor se mueve lateralmente para ubicar los ovarios.

Durante los 45 días de la etapa de preñez, se debe reconocer el deslizamiento de las membranas amnióticas y además identificar las vesículas amnióticas, estos dos signos es positivo de gestación. Conforme la gestación avanza, al día 65 post-inseminación es posible palpar el feto y posterior al día 90 se pueden palpar los placentomas.

4. Resultados

4.1 Caracterización del estado de anestro de las hembras en estudio mediante el análisis ovárico

En los registros de la hacienda “La Sabana” se encontraron 185 vacas en producción láctea, el 10.81 por ciento (20/185) de estas cumplían con los criterios de inclusión establecidos del presente trabajo de investigación. En promedio las vacas tenían 215.3 ± 83.90 días de anestro (mín: 120 días; máx: 417 días). De acuerdo al tipo de anestro en la Tabla 2 se observan porcentajes similares entre el Tipo I y II con el 45 por ciento respectivamente; así como entre el Tipo III y IV con el cinco por ciento.

Tabla 2. Frecuencias (%) del tipo de anestro (n=20)

Escala	# (%)
Tipo I	9 (45.00)
Tipo II	9 (45.00)
Tipo III	1 (5.00)
Tipo IV	1 (5.00)

Tipo I: Emergencia (Ovario estático, atrofia ovárica); Tipo II: Desviación; Tipo III: Dominancia; Tipo IV: Ovulación (Cuerpo lúteo persistente) (Muñoz Rojas, 2011)
Anastacio, 2023

Los folículos del ovario izquierdo medían en promedio $5.3 \text{ mm} \pm 1.98 \text{ mm}$ (mín: 2 mm; máx: 10 mm), mientras que, del ovario derecho eran mayores con $10.15 \text{ mm} \pm 3.84 \text{ mm}$ (mín: 6 mm; máx: 22 mm).

En la Tabla 3 se observa que el porcentaje más alto de las estructuras ováricas del ovario izquierdo medían de 2 a 9 mm con el 95 por ciento, mientras que, el 5 por ciento restante medía de 10 a menos de 15 mm, además ninguna sobrepasó los 15 mm. A su vez, en el ovario derecho hubo un porcentaje similar del 45 por ciento cada una que medían de 2 a 9 mm y de 10 a menos de 15 mm, el otro 10 por ciento midió más de 15 mm, pero menos de 25 mm sin sobrepasar dicha medida.

Tabla 3. Frecuencia (%) del tamaño de las estructuras ováricas de acuerdo al tipo de anestro (n=20)

Escala	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Global
Izquierdo					
2 - 9 mm	40 (8)	50 (10)	5 (1)	0 (0)	95 (19)
10 ≤15 mm	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (1)	5 (1)
Derecho					
2 -9 mm	45 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	45 (9)
10 ≤15 mm	0 (0)	45 (9)	0 (0)	0 (0)	45 (9)
>15 mm < 25 mm	0 (0)	0 (0)	5 (1)	5 (1)	10 (2)

Tipo I: Emergencia (Ovario estático, atrofia ovárica); Tipo II: Desviación; Tipo III: Dominancia; Tipo IV: Ovulación (Cuerpo lúteo persistente) (Muñoz Rojas, 2011)

Anastacio, 2023

En cuanto a los hallazgos identificados en los ovarios, se observó que la mayoría fueron folículos dominantes con el 50 por ciento que corresponde al Tipo II y III, seguidos de los ovarios estáticos con un 45 por ciento en el Tipo I y mientras que el 5 por ciento restante está en el Tipo IV con cuerpo lúteo, además no se presentaron casos de hembras anéstricas con quistes (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia (%) de los hallazgos en ovarios de acuerdo al tipo de anestro (n=20)

Escala	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Global
Ovarios estáticos	45 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	45 (9)
Folículos dominantes	0 (0)	45 (9)	5 (1)	0 (0)	50 (10)
Cuerpo lúteo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (1)	5 (1)

Tipo I: Emergencia (Ovario estático, atrofia ovárica); Tipo II: Desviación; Tipo III: Dominancia; Tipo IV: Ovulación (Cuerpo lúteo persistente) (Muñoz Rojas, 2011)

Anastacio, 2023

4.2 Análisis de la respuesta reproductiva en las hembras anéstricas a la sincronización del celo e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

La mayoría de hembras anéstricas a las que fueron sometidas a sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo presentaron celo el 95 por ciento; luego de 19 a 23 días post IATF el 80 por ciento no retornó al celo. La tasa de preñez luego de 45 días de la IATF mediante el chequeo ginecológico, fue del 45 por ciento. En la tabla 5 se puede observar que no existe relación estadísticamente significativa entre

el tipo de anestro de las vacas de estudio con su respuesta reproductiva; esto debido a que todos los p-valores fueron mayores a 0.05.

Tabla 5. Frecuencia de la respuesta reproductiva a la sincronización de celo e IATF de acuerdo al tipo de anestro (n)

Escala	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Chi ²
Tasa de presentación de celo previo IATF					
Sí	100% (9)	88.89% (8)	100% (1)	100% (1)	0.73 ^{ns}
No	0%	11.11% (1)	0%	0%	
Tasa de no retorno al celo (19-23 días post IATF)					
Sí	22.22% (2)	11.11% (1)	100% (1)	0%	0.19 ^{ns}
No	77.78% (7)	88.89% (8)	0%	100% (1)	
Tasa de preñez (45 días post IATF)					
Vacía	33.33% (3)	66.67% (6)	100% (1)	100% (1)	0.27 ^{ns}
Preñada	66.67% (6)	33.33% (3)	0%	0%	

Tipo I: Emergencia (Ovario estático, atrofia ovárica); Tipo II: Desviación; Tipo III: Dominancia; Tipo IV: Ovulación (Cuerpo lúteo persistente); entre paréntesis se presenta el número de vacas de acuerdo al tipo de anestro; ^{ns}: no significativo) (Muñoz Rojas, 2011)

Anastacio, 2023

4.3 Determinación de los factores que afectan la duración de los periodos de anestro posparto

De manera general, se observó que en promedio las vacas con anestro del presente estudio tenían 7.45 ± 2.99 años de edad (mín: 3.08 años; máx: 13.17 años), 2.39 ± 0.31 cc (mín: 2 cc; máx: 3 cc) y 3.35 ± 2.61 partos (mín: 1 parto; máx: 10 partos). El 50 por ciento de las vacas en de anestro presentaron periodos de 120 a 199 días, el 35 por ciento de 200 a 299 días y el 15 por ciento restante de más de 300 días de anestro. Sin embargo no se encontró relación entre el periodo de anestro posparto y la edad, condición corporal y número de partos de la población del presente estudio, dado que sus p-valores, al ser mayores que 0.05, indican independencia entre las variables (Tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia (%) de los factores de estudio de acuerdo a los periodos de anestro posparto (n)

Escala	120 a < 200	200 a ≤ 300	> 300	Chi²
Edad (años)				
3 a 7	40 (4)	28.57 (2)	66.67 (2)	0.53 ^{ns}
8 a 14	60 (6)	71.43 (5)	33.33 (1)	
Condición corporal				
2	40 (4)	14.29 (1)	66.67 (2)	0.59 ^{ns}
2.5	40 (4)	57.14 (4)	33.33 (1)	
2.75	20 (2)	14.29 (1)	0 (0)	
3	0 (0)	14.29 (1)	0 (0)	
Número de partos				
1 a 5	90 (9)	71.43 (5)	66.67 (2)	0.52 ^{ns}
6 a 10	10 (1)	28.57 (2)	33.33 (1)	

Entre paréntesis se presenta el número de vacas de acuerdo al periodo de anestro; ^{ns}: no significativo; 2: Regular flaca; 2.5: Delgada; 2.75: Límite; 3: Condición Promedio (Faleiro et al., 2019).

Anastacio, 2023

5. Discusión

Gautam (2023) indica que el estro que se presenta dentro de los primeros 60 días postparto es considerado fisiológico normal y si supera este valor pueden considerarse en anestro verdadero, pasado los 120 días se encuentran en estro silencioso, las cuales deben ser chequeadas; este criterio concuerda con el utilizado en el presente estudio ya que el 10.81 por ciento de las vacas en ordeño poseen anestros prolongado de 120 días y un máximo de 417 días; lo cual se considera un parámetro alto de acuerdo a lo descrito por Grajales et al. (2020) el cual indica que en un sistema ganadero no debe superar el 5.4 por ciento cesación de la ciclicidad ni anovulación prolongada, sin embargo la proporción encontrada en el presente estudio es menor comparándola con el trabajo de Boro et al (2021) en el que menciona promedios desde 16 hasta un 45.97 por ciento.

La mayoría de estos animales tenía un anestro del tipo I y II (45% cada uno), al igual que el 5% con tipo III y tipo IV; la razón por la que un gran porcentaje de animales tenga el anestro del tipo I y II es fundamentalmente por la su condición corporal regular flaca, tal como lo menciona Ambrose (2021) al referir el tipo de anestro debido a su condición corporal baja, que ejerce una influencia negativa sobre la producción de FSH, lo que se traduce en la supresión del crecimiento folicular. Lo que concuerda con lo observado en el presente estudio, ya que el 80% estaba con una condición corporal de 2 a 2.5 puntos. A su vez en las hembras estudiadas encontramos el 45 por ciento en Tipo I, los cuales oscilaban entre los 2 a 9 mm, concuerda con Morales et al. (2001), al clasificar a los folículos de acuerdo a su diámetro, observaron que más del 95% eran del tipo I, es decir, medían de 1 a 5 mm. En el Tipo III y IV podemos darnos cuenta que existe folículos dominantes que no logran ovular (10 mm a 15 mm) o aquellos que ovula y forma un cuerpo lúteo persistente (15 mm a 25 mm), así como

lo menciona Ambrose (2021) el tipo III se da por un feedback positivo en el eje H-H-O y el siguiente a la ausencia de una luteólisis y por patologías.

Únicamente se encontraron tres tipos de hallazgos en las estructuras ováricas con una mayor frecuencia se presentaron folículos dominantes (50%), ovarios estáticos (45%) y cuerpo lúteo (5%), sin ningún caso de quistes. Dándonos cuenta que los folículos dominantes se encontraron en el ovario derecho con un 90 por ciento que median alrededor de 10 mm a 15 mm y el 10 por ciento restante con una medida de 15 a 25 mm. En comparación del ovario izquierdo que predomino el 90 por ciento con los ovarios estáticos.

Todas las vacas con anestro Tipo I, Tipo III y Tipo IV presentaron celo, únicamente en las del Tipo II hubo un 11.11 por ciento que no lo llegaron a mostrar. En el caso de la tasa de no retorno al celo se expusieron porcentajes diferentes en las vacas con Anestro Tipo I y Tipo II con el 22.22% y 11.11% respectivamente.

Al analizar la respuesta reproductiva en las hembras anéstricas a la sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se observó que la mayoría presentó signos de celo (95%), observamos que la el 66.67 por ciento de las hembras bovinas pertenecen al tipo I, lo cual la tasa de preñez luego de 45 días de la IATF fue del 45 por ciento tomando en cuenta las condiciones de anestro de las hembras bovina; este porcentaje de preñez se muestra superior al reportado por García (2020) quien, evaluó la respuesta de 20 vacas lecheras en anestro de 144 a 294 días y con una condición corporal mayor a 2.5 puntos, a los protocolos CO-Synch + P4 de 5 días y un OVSYNCH clásico de 56 horas, para ambos tratamientos el porcentaje de preñez al primer servicio fue de 30% y 10% respectivamente.

Porcentajes similares al anterior estudio obtuvieron Mero y Pérez (2023) al trabajar con 54 vacas Neloré con un mínimo de 90 días de anestro y condición corporal de 2.5

a 3 puntos, a las que se distribuyó en dos grupos, 27 vacas con GnRH al momento de la inseminación artificial al tiempo fijo, mientras que, las otras 27 fueron sometidas únicamente a la IATF, su tasa de concepción fue del 37% y 30% respectivamente. Incluso en vacas con estro normal, los porcentajes de concepción son similares a los reportados en este trabajo de investigación, tal como lo reportaron Magaña y Camacho (2017) quienes incluyeron 37 vaquillas, cuya condición corporal y peso fue homogéneo, mismas que se distribuyeron en dos grupos: uno con protocolo Cosynch-5d + CIDR y el segundo con Cosynch-7 d + CIDR, cuya tasa de preñez fue del 47% para el primero y 40% para el segundo. Según Álava y Tagle (2023), lo importante a tomar en cuenta es que se saque a las vacas de ese anestro que conlleva a grandes pérdidas económicas en cualquier ganadería, obteniéndose resultados positivos incluso sin métodos hormonales, como el caso de la suplementación con complejos nutricionales.

No se observó relación estadísticamente significativa entre el periodo de anestro postparto y la edad, condición corporal y número de partos de la población en estudio, nos dimos cuenta que el 10 por ciento tuvo similitud en los parámetros obtenidos, lo cual las vacas con el periodo de anestro, la condición corporal y el número de partos obtuvieron una respuesta favorable a la sincronización, pero no alcanzaron la gestación; sin embargo, se marcaron con 55 por ciento que la hembras bovinas entre 8 a 14 años tienen de 120 a 400 días más prolongados de anestro, así como, el 15 por ciento se muestra con una condición corporal de 2.75 y un 80 por ciento con una condición de 2 a 2.5 por la incidencia del anestro prolongado, además un alto porcentaje como el 80 por ciento tuvieron entre 1 a 5 partos; probablemente esta falta de relación se deba a que el número de animales no era lo suficientemente grande como para representar a un problema de esta magnitud.

6. Conclusiones

Los días de anestro postparto considerados en el estudio permitieron observar un alto porcentaje de vacas con anestro prolongado, lo cual la hipótesis es rechazada porque la respuesta a la sincronización depende de la ciclicidad ovárica de vacas en anestro post parto, lo cual la mayoría de estos fueron del Tipo I y Tipo II.

La caracterización del estado de anestro fue eficiente para efectuar una mejor respuesta reproductiva de las hembras bovinas. Todas las vacas con anestro Tipo I, Tipo III y Tipo IV presentaron celo, únicamente en las del Tipo II hubo no lograron mostrar. En el caso de la tasa de no retorno al celo se expusieron porcentajes diferentes en las vacas con Anestro Tipo I y Tipo II. Por último, la tasa de preñez general fue consideradamente alta a pesar de los factores que influyen en los periodos de anestro.

A pesar de que la literatura menciona que la condición corporal afecta en la duración de los periodos de anestro postparto, en el presente estudio no se halló relación estadísticamente significativa entre estas, al igual que con la edad y el número de partos.

7. Recomendaciones

Debemos analizar las hembras bovinas que pasan de 120 días de anestro prolongado, por el motivo que son vacas problemas que no se puede recuperar con sincronizaciones, sino debemos analizar sus estructuras ováricas, mediante un chequeo ginecológico y clasificarlas por el tipo de anestro y así plantear un protocolo de sincronización de acuerdo a los hallazgos encontrados.

Para disminuir los casos de anestro Tipo I y Tipo II, que fueron los más comunes, se recomienda el mejoramiento del manejo de las vacas a través de una mejor alimentación para de esta forma conseguir aumentar de forma saludable la condición corporal, además el manejo de sus registros para darnos cuenta sus días de anestro prolongado.

Se sugiere realizar pruebas reproductivas para detectar posibles enfermedades en las hembras bovinas, ya que podrían afectar la respuesta reproductiva junto con el manejo nutricional. Es recomendable evaluar de manera consecutiva el tipo de anestro y tratar el anestro post parto de acuerdo al tipo específico de anestro de cada animal.

La respuesta a la sincronización de celos e IATF CO-Synch + P4 de 5 días e IATF obtuvo una excelente respuesta en los parámetros reproductivos; por lo tanto, puede ser instaurada en la hacienda del presente estudio con la finalidad de normalizar los ciclos estrales en animales con anestro prolongado.

La población de animales con anestro prolongado fue muy pequeña para poder realizar análisis de chi cuadrado y obtener resultados confiables, se recomienda a los estudiantes replicar estudios similares con un número de vacas mayor a 50 y de los propietarios brindar la facilidad del manejo de los animales en las fincas con la finalidad de tener una población representativa.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2015). *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agrocalidad*. Director Ejecutivo.
- Álava Hidalgo, C. J., & Tagle González, S. N. (2023). *Efecto de la aplicación de complejos nutricionales en vacas anéstricas nelore inseminadas a tiempo fijo sobre los parámetros reproductivos* [bachelorThesis, Calceta: ESPAM MFL]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2287>
- Ambrose, D. J. (2021). Postpartum Anestrus and Its Management in Dairy Cattle. En *Bovine Reproduction* (pp. 408-430). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119602484.ch34>
- Andrade Calderon, R. A. (2012). *Problemas de Inseminacion Artificial a tiempo fijo*. Riobamba: ESPCH.
- Angulo, C. R. (01 de Enero de 2022). *Determinar la actividad ovarica mediante la ultrasonografia en relacion de la condicion corporal en vacas con anestro posparto*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/27780>
- Aristega. (2016). *Determinar porcentajes de células epiteliales vaginales en diferentes fases de ciclos estrales*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Befekadu, K., Eshete, T., Demissie, T., & Yilma, T. (2023). Contributing factors to repeat breeding and postpartum anestrus and pregnancy rate subsequent to hormonal intervention in crossbred dairy cows. *Ethiopian Veterinary Journal*, 27(2), Article 2.

- Burgos, M., Horacio, M., Teruel, M., & Callejas, S. (Marzo de 2020). *Efecto del rango de días post-parto sobre el porcentaje de preñez en vacas para cría*. Obtenido de <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/9bcf4799-8758-460f-ae2b-6e270e7de1f0/content>
- Boro, U., Talukdar, D., Ahmed, F., Lalrintluanga, K., Kalita, G., & Tolengkomba, T. (2021). *Incidence of postpartum anestrus among crossbred cattle in and around Aizawl district of Mizoram*.
- Carvajal, A. M., & Martínez, M. E. (2020). *El ciclo estral en la hembra bovina*. INIA.
- Castillo, B. R. (Junio de 2019). *Dialnet*. Obtenido de Ciencia UAT: doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1012
- Condo Plaza, L., & Fabián, R. S. (2015). *Estado fisiológico de los ovarios en bovinos*. Chimborazo: CLEPL.
- Delgado Montalvan, J. R. (2020). *Evaluación de cipionato y benzoato de estradiol mediante protocolos de sincronización y resincronización*. Guayaquil.
- Duarte Laguna, J. O., & Rocha Oporta, S. A. (2023, julio 7). *Principales causas del anestro en vacas reproductoras, colonia Yolaina, Nueva Guinea, 2021* [Monografía]. URACCAN. <http://repositorio.uraccan.edu.ni/1997/>
- Espinosa, M. (2010). Efecto de diferentes protocolos para IATF sobre las tasas de preñez aplicados en ganado lechero.
- Faleiro, N., Kedson, A., Pereira, L., Gomes da Silva, C., Gomes Vale, W., & Hamad Minervino, A. (2019). *Effect of Oestrous Resynchronization on the Reproductive Efficiency of Zebu Cows*. *Reproduction in Domestic Animals*.
- Filipiak, Y., Viqueira, M., & Bielli, A. (2016). *Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos*. Obtenido de Veterinaria (Montevideo):

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092016000200002&lng=es&tlng=es.

Fordea. (2011). *Oestrous cycles in Bostaurus cattle Animal Reproduction Science* (Vol. 124). Obtenido de *Oestrous cycles in Bostaurus cattle Animal Reproduction Science*.

Garcia, G. I. (12 de Febrero de 2022). *Evaluacion de los parametros reproductivos de vacas lecheras en la granja garcia en la comunidad de paracaya*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/28330>

García Solano, C. A. (2020). *Evaluación del protocolo de sincronización OVSYNCH (clásico vs. Variación 56 horas) en vacas lecheras anéstricas en la Finca El Arroyo, Comarca Wabule, Matagalpa, en el periodo diciembre 2019 – febrero 2020* [Other, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4208/>

Gautam, G. (2023). Postpartum anestrus in dairy cattle and its management. *AIP Conference Proceedings*, 2628(1), 070005. <https://doi.org/10.1063/5.0143994>

Góngora, A., & Hernández, A. (2007). *El posparto en la vaca*. Bogotá, Colombia: Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, vol. 54.

Góngora, A., & Hernández, A. (2010). *Redalyc*. Obtenido de *El posparto en la vaca*.

González, C. (2011). Vacas anéstricas, anovulares y repetidoras. En C. González, *Innovaciones y tecnología en la Ganadería* (pág. 585).

Guerra León, C. R. (2017). *Perfil Hormonal y su relación con la reactivación del Ciclo Estral en Vacas Pos Parto de Raza Holstein en el Valle de Cajamarca*. Cajamarca: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2202>.

Grajales L, Henry; Hernández V, Aureliano; Prieto, Esperanza Caracterización fisiológica del período posparto en cuatro grupos raciales bovinos en el trópico

colombiano Revista MVZ Córdoba, vol. 15, núm. 1, enero-abril, 2010, pp. 1916-1924 Universidad de Córdoba Montería, Colombia

Hameed, W. S., & Alsalim, H. A. (2022). Ultrasonographical and hormonal comparative between true and postpartum anestrus of cows in south of Iraq. *International Journal of Health Sciences*, 7909-7925. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS6.12183>

Henao, G., & Trujillo, L. (2003). *Dinámica folicular y función lútea durante la gestación temprana*. 56(1):1779–88.

Hernández Cerón, J. (2012). *Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros, Primera Edición*. México: Ciudad Universitaria.

Hernández Cerón, J. (28 de Noviembre de 2016). *Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros, Segunda Edición*. Mexico: Ciudad Universitaria. Obtenido de Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/Fisiologia_Clinica.pdf

Horrach Junco, M. N., Bertot Valdés, J. A., & Vázquez Montes de Oca, R. &. (12 de Diciembre de 2020). *Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas. Revista de Producción Animal*,. Obtenido de 32(3), 70-7: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300070&lng=es&tlng=es.

Horrach, J. M., Bertot, V. J., Vázquez, , R., & Garay, D. M. (12 de Diciembre de 2020). *Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas. Revista de Producción Animal*. Obtenido de 32(3), 70-7: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300070&lng=es&tlng=es.

- Ittig, J. A. (2020). *Comparacion de dos protocolos de sincronizacion para IATF en vacas de carne con cria al pie en el norte de Santa Fe*. Córdoba: IRAC.
- Kim, D.-S., Lee, J.-H., Jang, G.-W., Choi, E.-J., Kim, J.-J., Lee, J.-A., & Son, J.-K. (2021). The studies on characteristics of return to estrus in postpartum dairy cattle. *Journal of Animal Reproduction and Biotechnology*, 36(4), 230-238. <https://doi.org/10.12750/JARB.36.4.230>
- León Cózar, L. J. (2013). Obtenido de Detección de estro por observación visual y el sistema de parche estro alert en vacas charolais mestizas sincronizadas: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3746/1/Tesis.pdf>
- Lopez, H. (2011). *Estrategias para incrementar la deteccion de celos*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/deteccion-de-celos-t28448.htm>
- López-Gatius, F., Mirzaei, A., Santolaria, P., Bech-Sàbat, G., Nogareda, C., García-Ispuerto, I., Hanzen, Ch., & Yániz, J. L. (2008). Factors affecting the response to the specific treatment of several forms of clinical anestrus in high producing dairy cows. *Theriogenology*, 69(9), 1095-1103. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.01.023>
- Malik, M. H., Verma, H. K., & Sharma, R. K. (2021). Financial losses and cost benefit analysis of controlling anestrus in dairy animals of Punjab. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 91(9), Article 9. <https://doi.org/10.56093/ijans.v91i9.116458>
- Matamoros, R. (30 de Agosto de 2017). Anestro posparto en bovino lechero . En R. M. Salinas., *Fundamentos de fisiología y endocrinología reproductiva en animales domésticos* (págs. 192 - 241). Chile: Ediciones Universidad Santo Tomás. Obtenido de Anestro posparto en ganado bovino:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-

02682009000300011

- Magaña, N. y Camacho, O. (2017). Tasas de preñez en vaquillas de carne tratadas con distintos protocolos (Cosynch-7 días + CIDR vs Cosynch-5 días + CIDR) para la sincronización de la ovulación e inseminación artificial a tiempo fijo. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Disponible en: <https://biblio.uabcs.mx/tesis/te3843.pdf>
- Mero Cobeña, M. A., & Pérez Pin, I. A. (2023). *Efecto de la GnRH en vacas nelore anéstricas inseminadas a tiempo fijo sobre los parámetros reproductivos* [bachelorThesis, Calceta: ESPAM MFL]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2288>
- Montero Domínguez, J. C. (Enero de 2013). Manual de inseminacion artificial en bovinos veracruz.
- Morales, J., & Cavestany. (2012). Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. *48*, 19-27.
- Morales, C., Moreira, O. L., Bernal, A., & Faure, R. (2001). Respuesta superovulatoria en vacas anéstricas pretratadas con implantes de Syncro-Mate-B y benzoato de estradiol. *Revista de Salud Animal*, *23*(3), 187-200.
- Muñoz Rojas, D. (2011). Influencia de la Nutricion en Anestro Posparto bovino de leche. 118-126. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Núñez, O. R. (2014). "Uso De Gonadotrofina Coriónica Equina En La Sincronización de la Ovulación". 72.
- Ochoa Mejía, E. P. (2019). *Efecto de la permanencia del dispositivo con progesterona y dosis adicional de prostaglandina sobre la dinamica folicular y tasa de preñez en vacas lecheras sincronizadas con el protocolo CO SYNCH*. Córdoba: IRAC.

- Olivares, A. M., & Videa, T. T. (Enero de 2021). Protocolos de sincronización de celo (Ovsynch modificado vs DIV-B®) en vaquillas de la finca la Esperanza. Managua, Nicaragua: <https://repositorio.una.edu.ni/4360/1/tnl53o48.pdf>.
- Ordoñez Rodríguez, M. J. (2021). *Análisis de parámetros reproductivos en hembras bovinas en base a estudios realizados en protocolos de sincronización de celo en la Universidad Agraria del Ecuador*. Guayaquil: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORDO%C3%91EZ%20RODRIGUEZ%20MARIA%20JOSE.pdf>.
- Pesántez Calle, E. d. (2015). Relación entre el tamaño del folículo preovulatorio, diámetro del cuerpo lúteo y niveles de progesterona en el ganado bovino de la raza criolla. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Porras, A. (2017). *Manejo reproductivo en bovinos en sistemas de producción*. Mexico: FMVZ.
- Ricapa, J. (2012). *Evaluación de la reproducción en vacunos*. Pasco: UEN Alcides. Obtenido de UEN Alcides.
- Rippe, C. (2009). *El Ciclo Estral*. Dairy Cattle Reproduction Council. Dairy Cattle. 111.
- Rivera. (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. Dairy Cattle Reproduction Conference.
- Riveros Pinilla, D. A., & Barajas Pardo, D. M. (2021). *Relación entre el conteo de folículos antrales, condición corporal y el porcentaje de preñez después de la inseminación artificial a tiempo fijo en hembras bovinas de raza Brahman*. Obtenido de Departamento de Reproducción Animal,: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/23-ondas_foliculares.pdf

- Robayo, D., & Moya, A. (2016). *Caracterización ecográfica de las condiciones fisiopatológicas ováricas*. Cevallos .
- Robinson, E., Muñoz, M., Ángel Gregorio, & Centeno., Z. (2017). *Uso de protocolos de sincronización modificados y su efecto en parámetros reproductivos*. Obtenido de ESPAGRO
- Rodriguez, R. S. (2017). *Influencia del tamaño del Cuerpo Lúteo, sobre la tasa de preñez*. 1–85.
- Rodríguez, S. (2017). *Influencia del tamaño del cuerpo lúteo*. Mexico: UAEM.
- Ruiz Sánchez, G. (2016). *Efecto de la suplementación mineral sobre el desarrollo ovárico y fertilidad en novillas Bos taurus x Bos indicus*. Costa Rica: UCR.
- Salgado, R., González, T., & Simanca, S. (2017). *Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas*.
- Sanchez, A. (Julio de 2010). *Parámetros reproductivos en Bovinos*.
- Santos, J., Bisinotto, R., & Ribeiro, E. (Febrero de 2016). *Vacas anovulares: factores de riesgo y estrategias de tratamiento*. Florida: Departamento de Ciencia de Animal. Obtenido de Vacas Anovulares: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2022/02/VACAS-ANOVULARES-FACTORES-DE-RIESGO-Y-ESTRATEGIAS-DE-TRATAMIENTO-.pdf>
- Sedano Sotacuro, M. (02 de 11 de 2022). *Inseminación artificial en vacunos lecheros del centro experimental de Callqui y distrito de Yauli*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/5165>
- Sinchire, J. (2017). *Evaluación de protocolos de sincronización y resincronización del celo en vacas mestizas*.

- Sumba, J. P. (2012). *Inseminación artificial con celo natural en vacas productoras*. Cuenca.
- Torres, V., & Urbina P, J. (2018). *Amamantamiento restringido como estrategia manejo para la disminución de los intervalos entre partos*. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/690e3dd3-e73a-4842-9303-9d500601660a/content>
- Vela, D. (2014). *Manual de Inseminación Artificial*. Sangolqui: ESPE. Obtenido de ESPE.
- Waberski, W. (2017). *Inseminación en animales de explotación*. España: Zaragoza.
- Yambay Riofrio, S. (Noviembre de 2022). Evaluación de la tasa de preñez utilizando la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a 0-10-20 horas post aplicar el protocolo de sincronización Ovsynch. En *Eficiencia ovulatoria del acetato de buserelina en diferentes niveles en presencia folicular*. Riobamba, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5536>
- Zarta, R., & María, L. (2020). *Anestro post parto influenciado por factores como la nutrición y alimentación*. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/20168>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Georreferencia de la hacienda “La Sabana”

Coordenadas del lugar: 2°36'30.7"S 79°35'33.5"W



Fuente: (Anastacio, 2023)

9.2 Anexo 2. Tablas de Operacionalización de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE			
Tipo de Variable	Componente	Descripción	Escala
Cualitativa	Tipo de Anestro de hembras	Tipo I: Emergencia: Ovario estático, atrofia ovárica. Tipo II: Desviación. Tipo III: Dominancia. Tipo IV: Ovulación: Cuerpo lúteo persistente	Tipo I: Folículos entren 3.6 a 9 mm Tipo II: Folículos 9 mm / F~10 <15mm (folículos detectables) Tipo III: Folículos 10 a 20 mm / F>15mm<25mm. Tipo IV: Folículos >25mm.
Cuantitativo	Edad de las hembras	La edad óptima al primer parto de vacas lecheras debería tener un rango entre 22 y 27 meses de edad.	Entre 2.5 a 15 años
Cuantitativo	Condición Corporal	Factor muy importante y una herramienta subutilizada en el manejo reproductivo.	Grado 1: "Piel y huesos" Grado 2: "Regular /flaca" Grado 3: "Condición promedio" Grado 4: "vacas Gordas" Grado 5: "Sobrecondicionamiento severo"
Cuantitativo	Número de partos	Las vacas pueden producir un ternero anual con intervalos entre partos de 12 meses.	Entre 1 a 10 partos

Fuente: (Anastacio, 2023)

VARIABLE DEPENDIENTE			
Tipo de Variable	Componente	Descripción	Escala
Cuantitativo	Cantidad y tamaño de estructuras ováricas	Describir mediante conteo y medición (mm) los folículos encontrados en las estructuras ováricas mediante la ultrasonografía rectal, que se encuentran en el diagnóstico de la ciclicidad en hembras anéstricas bovinas	Folículos entre: <ul style="list-style-type: none"> • 2 - 9 mm • 10 <15mm • >15mm<25mm. • >25mm.
Cualitativo	Presencia de Ovarios Estáticos, Folículos Dominantes, Cuerpo Lúteo y Quistes	Reconocer las anomalías causantes de infertilidad en las estructuras ováricas de las vacas anéstricas.	Presencia de: <ul style="list-style-type: none"> • OE • FD • CL • QO
Cuantitativo	Tasa de presentación de celos	Identificar la proporción de vacas que presentan celo al momento de la IATF	Porcentaje de vacas que presentan celo
Cuantitativo	Tasa de no retorno al celo post IATF	Se describe en proporción de hembras bovinas que no retornaron al celo después de la IATF	Porcentaje de vacas que no presentan celo de 10 a 21 días pos IATF
Cuantitativo	Tasa de preñez post IATF	Identificar la proporción de vacas en gestación 45 días después post IATF	Porcentaje de vacas preñadas a los 45 días pos IATF

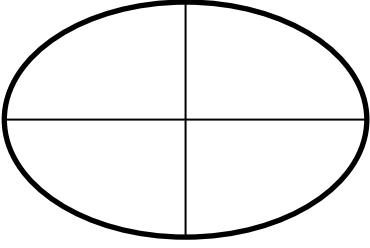
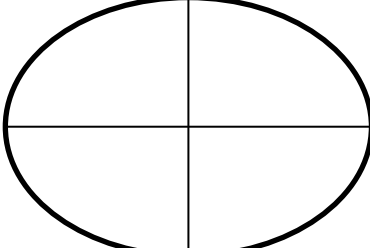
Fuente: (Anastacio, 2023)

9.3 Anexo 3 Registro post protocolo CO-Synch + P4 con IATF

REGISTRO POST SINCRONIZACION E INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO														
N.	ID	E d a d	Días de Anestr o	Tipo de anestr o	CC	Tamaño de estructuras ováricas		Presentación de celos post sincronización		No retorno al celo post IATF		Preñez post IATF		Obs
						OI	OD	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

Fuente: (Anastacio, 2023)

9.4 Anexo 4 Hoja de registro por vaca con análisis ovárico

<i>HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA</i>					
<i>Identificación</i>		<i>Fecha de nacimiento</i>		<i>Fecha de registro</i>	
<i>Nombre</i>		<i>Edad</i>		<i>Hora de registro</i>	
<i>Número de partos</i>		<i>Fecha del último parto</i>		<i>Ternero en pie</i>	
		ANALISIS OVARICO			
<i>Izquierdo</i>			<i>Derecho</i>		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)					
OBSERVACIONES					

Fuente:(Anastacio, 2023)

9.5 Anexo 5 Efectuando los registros de las Vacas Anéstricas en Producción.



Fuente: (Anastacio, 2023)

9.6 Anexo 6. Revisión reproductiva mediante Ecógrafo a las hembras bovinas anestrícas.



Fuente: (Anastacio, 2023)

9.7 Anexo 7. Hormonas utilizadas para la Sincronización



Fuente: (Anastacio, 2023)

9.8 Anexo 8. Administración de la primera dosis de GnRH



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 9 Anexo 9. Aplicación de implante de P4



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 10 Anexo 10. Retiro del dispositivo intravaginal



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 11 Anexo 11. Aplicación de PGF2



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 12 Anexo 12. Aplicación de la segunda dosis de GnRH



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 13 Anexo 13. Realización de IATF post sincronización



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 14 Anexo 14 Revisión de presencia de celo



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 15 Anexo 15 Visita del Tutor de tesis



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 16 Anexo 16 Registro post protocolo CO-Synch + P4 con IATF

REGISTRO POST SINCRONIZACION E INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO												
N	ID	Estar	Días de Anidada	Tipo de anidada	CC	Temperatura de incubación (°C)		Presencia de agua post sincronización		No retorno al celo post IATF		Observaciones
						DI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	4924	13 A	275	II	2.5	5.0m 11.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
2	3014	12 A	197	II	2	8.0m 11.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
3	5346	11 A	241	I	2	6.0m 6.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
4	5950	10 A	250	I	2.5	5.0m 2.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
5	5690	11 A	389	II	2.5	8.0m 12.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
6	6820	9 A	275	I	2.75	5.0m 2.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
7	6924	9 A	139	I	2.75	2.0m 6.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
8	6958	8 A	211	I	2.5	6.0m 6.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
9	7116	4 A	201	I	2.5	5.0m 6.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
10	9332	7 A	120	II	2.5	2.0m 9.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
11	7500	6 A	419	I	2	6.0m 9.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
12	8354	6 A	198	II	2	9.0m 14.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
13	8336	5 A	314	II	2	5.0m 13.0m		✓	✓	✓	✓	F.D
14	8338	5 A	261	II	2.75	8.0m 11.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
15	8632	4 A	259	II	3	4.0m 11.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
16	8664	4 A	120	I	2.5	5.0m 15.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
17	8860	4 A	134	IV	2	10.0m 12.0m	✓		✓	✓	✓	O.L
18	8748	4 A	191	I	2.5	5.0m 9.0m	✓		✓	✓	✓	O.E
19	9834	4 A	198	II	2	6.0m 11.0m	✓		✓	✓	✓	F.D
20	9886	3 A	130	III	2.5	4.0m 15.0m	✓		✓	✓	✓	F.D

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 17 Anexo 17 Hoja de registro de la vaca ID 4724 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	4724	Fecha de nacimiento	01/06/2010	Fecha de registro	05/Sep/23
Nombre	S/N	Edad	13 Años 2 Meses	Hora de registro	9.00 am
Fecha del último parto	5/Dic/22		Número de partos	#8	
Condición Corporal	2.5	Días de anestro	275d.	Ternero en pie	NO
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	7mm		11 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca anestrus vacía / sin enfermedades reproductivas. • Ovario triplo, presencia de folículos dominantes. • Presencia de: Tipo II Desviación. 					

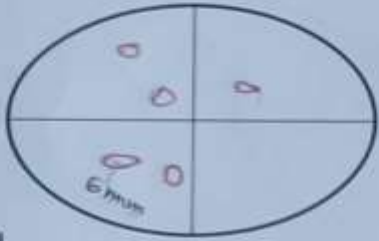
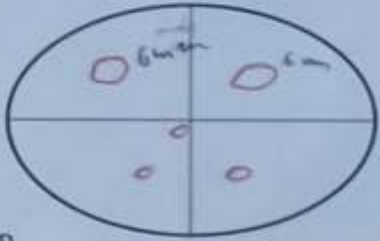
Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 18 Anexo 18 Hoja de registro de la vaca ID 5014 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	5014	Fecha de nacimiento	01/05/2011	Fecha de registro	05/09/23
Nombre	S/N	Edad	12 años 5 meses	Hora de registro	9:00 am
Fecha del último parto	12/Abril	Número de partos	10		
Condición Corporal	2	Días de anestro	178d	Ternero en pie	NO
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
Diámetro(mm)	8 mm		10 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa, Vacía. • Sin enfermedades Reproductivas. • Útero limpio, Presencia de Ff. • Presencia de Tip II Deviación. 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 19 Anexo 19 Hoja de registro de la vaca ID 5346 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	5346	Fecha de nacimiento	23/12/11	Fecha de registro	5/sep/23
Nombre	S/N	Edad	12 Años 9 Meses	Hora de registro	9:00 am
Fecha del último parto	10/Enero/23	Número de partos	11		
Condición Corporal	2	Días de anestro	241	Ternero en pie	NO
ANÁLISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)	6 mm		6 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Utero Anestroso Vacío • Sin cambios Reproductivos • Utero Anestroso, Presencia de DG • Presencia de Tipo I Emergencia 					

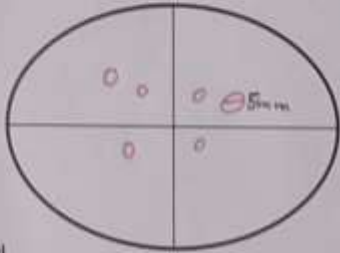
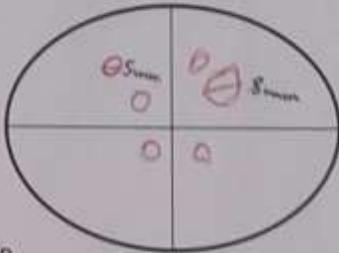
Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 20 Anexo 20 Hoja de registro de la vaca ID 5690 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	5690	Fecha de nacimiento	17/01/12	Fecha de registro	05/sep/23
Nombre	YN	Edad	11 años antes	Hora de registro	9:00 am.
Fecha del último parto	14/Ago/22		Número de partos	3	
Condición Corporal	25	Días de anestro	389	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	12mm		8mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca anestrus • Sin enfermedades Reproductivas • Presencia de FD • Tipología Dominación 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 21 Anexo 21 Hoja de registro de la vaca ID 5950 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	5950	Fecha de nacimiento	29/05/2013	Fecha de registro	08/xp/23
Nombre	S/N	Edad	10 Meses 5 Meses	Hora de registro	9:00 am
Fecha del último parto	1/Enero/23		Número de partos	#5	
Condición Corporal	2,5	Días de anestro	250 d.	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)	5mm		8mm		
OBSERVACIONES					
<p>Vaca anestriada vacía, sin enfermedades Reproductivas. Útero Limpio, Cuernos Simétricos, Presencia de OE. Presencia de Tipoti: Emergencia.</p>					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 22 Anexo 22 Hoja de registro de la vaca ID 6220 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	6220	Fecha de nacimiento	10/01/2014	Fecha de registro	5/Sept/23
Nombre	S/N	Edad	9 Años 8 Meses	Hora de registro	9:00 am
Fecha del último parto	28 Abril/23		Número de partos	4	
Condición Corporal	2,95	Días de anestro	131	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
Diámetro(mm)	7mm		8mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca, Anestesia Vacia. • Sin enfermedades Reproductivas. • Presencia de OE • Tipo Emergente 					

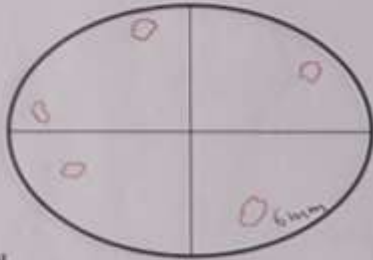
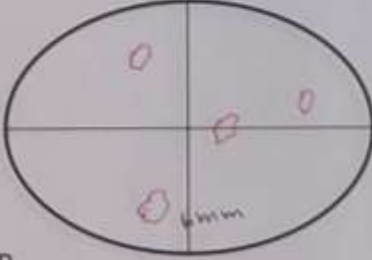
Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 23 Anexo 23 Hoja de registro de la vaca ID 6934 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	6934	Fecha de nacimiento	12/Abril/2016	Fecha de registro	6/Sept/2023
Nombre	S/N	Edad	8 Años 1 Meses	Hora de registro	9:00pm
Fecha del último parto	21/Abril/23	Número de partos	4		
Condición Corporal	2.75	Días de anestro	138	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
<p>OI</p>			<p>OD</p>		
Diámetro(mm)	6mm		3mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> Vaca presenta Anestro Sin antrófolículos Reproductivos Presencia de OE <p>Tipol: Emergencia</p>					

Fuente: (Anastasio, 2023)

9. 24 Anexo 24 Hoja de registro de la vaca ID 6958 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	6958	Fecha de nacimiento	15/Agosto/2015	Fecha de registro	8/Sep/23
Nombre		Edad	8A 1M	Hora de registro	9:00 pm
Fecha del último parto	7 feb/23	Número de partos	3		
Condición Corporal	2.5	Días de anestro	2-11	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
Diámetro(mm)	6mm		6mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Utero limpio, pequeño • Sin enfermedades Reproductoras. • Presencia de OS <p>Tipol: Embarazo.</p>					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 25 Anexo 25 Hoja de registro de la vaca ID 7116 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	7116	Fecha de nacimiento	11/Nov/2016	Fecha de registro	5/27/23
Nombre	S/N	Edad	7 Años 18 Meses	Hora de registro	9:00 am
Fecha del último parto	17/feb/2023	Número de partos	3		
Condición Corporal	2.5	Días de anestro	30d	Ternero en pie	No
ANÁLISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
<p>OI</p>			<p>OD</p>		
Diámetro(mm)	5 mm		6 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vacación (1/4) de Fertilización • Sin actividad Reproductiva • Presencia de OB Tipo Embrionaria 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 26 Anexo 26 Hoja de registro de la vaca ID 7332 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	7332	Fecha de nacimiento	30/05/16	Fecha de registro	5/21/23
Nombre	D/N	Edad	7 A 3 M	Hora de registro	9:00h.
Fecha del último parto	01/jun/23	Número de partos	4		
Condición Corporal	2.5	Días de anestro	120	Ternero en pie	NO
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	3mm		9mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Utero Limpio + Sin enfermedades Reproductivas. + Presencia de OG Tipo! Emergencia 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 27 Anexo 27 Hoja de registro de la vaca ID 7500 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	7500	Fecha de nacimiento	02/10/2019	Fecha de registro	5/31/23
Nombre	S/N	Edad	6 Meses 11 Meses	Hora de registro	9:00 AM
Fecha del último parto	8/01/22	Número de partos	2		
Condición Corporal	2	Días de anestro	47	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	6mm		7mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestralicia. • Sin an folículos Reproductivos • Simoanizada • Presencia de OE Tipo I Embrionica. 					

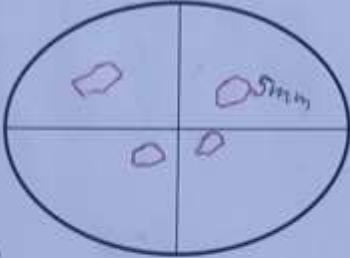
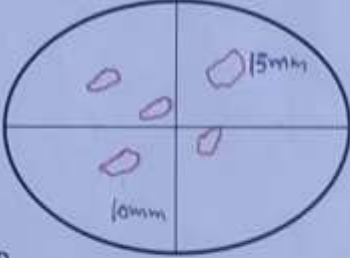
Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 28 Anexo 28 Hoja de registro de la vaca ID 7554 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	7554	Fecha de nacimiento	7/08/2023	Fecha de registro	5/sep/2023
Nombre	S/N	Edad	6 años 9 meses	Hora de registro	10:00 Am
Fecha del último parto	18 Mayo/23		Número de partos	3	
Condición Corporal	2	Días de anestro	172	Ternero en pie	NO
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
<p>OI</p>			<p>OD</p>		
Diámetro(mm)	7mm		14mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa Vacía • Sin enfermedades Reproductoras • Presencia de FO <p>Tipología Embarcación</p>					

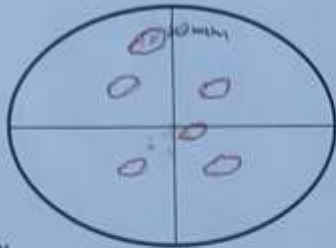

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 29 Anexo 29 Hoja de registro de la vaca ID 8236 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8236	Fecha de nacimiento	31/01/2018	Fecha de registro	5/Sept/23
Nombre	S/N	Edad	5 Años 4 Meses	Hora de registro	10:00 Am
Fecha del último parto	27 Oct/22	Número de partos	1		
Condición Corporal	2	Días de anestro	314	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
Diámetro(mm)	5mm			13mm	
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca mestiza vaca • Sin enfermedades reproductivas. • Presencia de FO. • Tipo II Posición 					

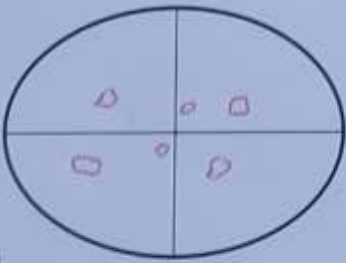
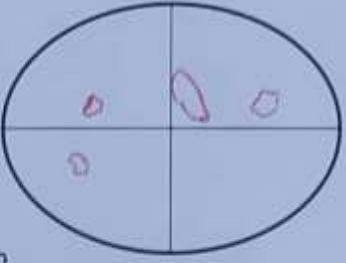
Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 30 Anexo 30 Hoja de registro de la vaca ID 8238 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8238	Fecha de nacimiento	28/04/18	Fecha de registro	5/Sept/23
Nombre	S/N	Edad	5 Años 4 Meses	Hora de registro	10:00 am
Fecha del último parto	20/Dic/22	Número de partos	1		
Condición Corporal	2,75	Días de anestro	261	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
Diámetro(mm)	10 mm		2 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestra Vacia • Sin enfermedades Reproductivas • Presencia de FD <p>Tipoll Desviación</p>					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 31 Anexo 31 Hoja de registro de la vaca ID 8652 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8652	Fecha de nacimiento	15/02/19	Fecha de registro	05/09/23
Nombre	S/N	Edad	4 Años 3 Meses	Hora de registro	10:00 am
Fecha del último parto	24/Dic./22		Número de partos	1	
Condición Corporal	3	Días de anestro	258 d.	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)	8 mm		12 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa Vacía • Sin enfermedades Reproductivas • Presencia de FD • Tipol. Disovulación 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 32 Anexo 32 Hoja de registro de la vaca ID 8664 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8664	Fecha de nacimiento	07/02/19	Fecha de registro	5/07/23
Nombre	S/N	Edad	4 Años 7 Meses	Hora de registro	10:00am
Fecha del último parto	10/May/23	Número de partos	3		
Condición Corporal	2,5	Días de anestro	125	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	9mm		16mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrua Vacía • Sin ovulaciones reproductivas • Presencia de FD. • Tipall Desviación 					

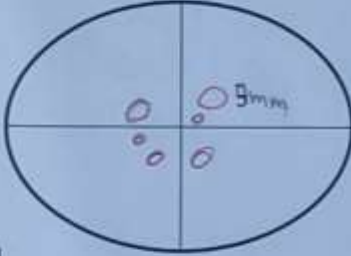

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 33 Anexo 33 Hoja de registro de la vaca ID 8860 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8860	Fecha de nacimiento	03/02/18	Fecha de registro	5/Sept/23
Nombre	S/N	Edad	4 Años 5 Meses	Hora de registro	10:00 am
Fecha del último parto	25/Mar/23	Número de partos	1		
Condición Corporal	2	Días de anestro	134	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	10 mm		22 mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa Vacía • Sin an folículos reproductivos • Presencia de CL • Tipo IV Ovulación 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 34 Anexo 34 Hoja de registro de la vaca ID 8948 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	8948	Fecha de nacimiento	10/05/23	Fecha de registro	05/09/23
Nombre	S/N	Edad	4 Años 4 Meses	Hora de registro	10:00 am
Fecha del último parto	27/feb/23		Número de partos	1	
Condición Corporal	2.5	Días de anestro	111	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)	5mm		7mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa Vacía • Sin en enfermedades Reproductivas • Presencia de OE • Tipo: Emergencia 					



Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 35 Anexo 35 Hoja de registro de la vaca ID 9054 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	9054	Fecha de nacimiento	25/02/23	Fecha de registro	5 sept/23
Nombre	S/N	Edad	4 años 2 meses	Hora de registro	10:00am
Fecha del último parto	15/Mayo/23	Número de partos	1		
Condición Corporal	2	Días de anestro	175	Ternero en pie	No
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
OI			OD		
Diámetro(mm)	11mm			6mm	
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anestrosa Vacía • Sin en fermedades Reproductivas • Presencia de FD • Tipo II Desviación 					

Fuente: (Anastacio, 2023)

9. 36 Anexo 36 Hoja de registro de la vaca ID 9586 con análisis ovárico

HOJA DE REGISTRO REPRODUCTIVO POR VACA					
Identificación	9586	Fecha de nacimiento	18/08/23	Fecha de registro	05/09/23
Nombre	S/N	Edad	3 Años 1 Meses	Hora de registro	10:00 am
Fecha del último parto	29/Abril/23		Número de partos	1	
Condición Corporal	2,5	Días de anestro	130	Ternero en pie	NO
ANALISIS OVARICO					
Ovarios					
Izquierdo			Derecho		
					
OI			OD		
Diámetro(mm)	4mm		15mm		
OBSERVACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • Vaca Anéstica local • Sin anestro largo Reproductivo • Presencia de FL • Tipo III Dominancia 					

Fuente: (Anastacio, 2023)