

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



TESIS

**“EVALUACION DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION Y
RESINCRONIZACION DE CELO PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
A TIEMPO FIJO EN VACUNOS BROWN SWISS EN EL DISTRITO DE
OCONGATE - QUISPICANCHIS - CUSCO”**

PRESENTADO POR:

BACH. RICHARD NINA CHOQQUE

**Para optar al título profesional de
INGENIERO ZOOTECNISTA.**

ASESORES:

Ing. Zoot: Cesar Domingo Ordoñez Rodriguez.

Mgt Ing. Zoot.: Climar Ruben Gonzales Condori.

CUSCO - PERU

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RESINCRONIZACIÓN DE CELO PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN VACUNOS BROWN SWISS EN EL DISTRITO DE OCONGATE - QUISPICANCHIS - CUSCO presentado por: Richard Nina Chospue con DNI Nro.: 71063474 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Zootecnista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 08 de Agosto de 2023

Firma

Post firma: Cesar D. Ordóñez Rodríguez

Nro. de DNI: 23885311

ORCID del Asesor: 0000-0002-2955-4555

CL: Imar R. Gonzales Condari DNI: 45572143 ORCID: 0060-0003-1800-9380

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 27259:250747570

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINC
RONIZACIÓN Y RESINCRONIZACIÓN DE
CELO PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICI
A

AUTOR

RICHARD NINA CHOQQUE

RECuento DE PALABRAS

20400 Words

RECuento DE CARACTERES

116613 Characters

RECuento DE PÁGINAS

97 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.2MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 3, 2023 4:11 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 3, 2023 4:13 PM GMT-5**● 2% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 2% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

DEDICATORIA

*A Dios todo poderoso, quien me ha
guiado desde siempre*

A mis padres:

Sinforoso Nina Nina

Y

Marcelina Choque Villalobos

*Con afecto y consideración, mis
eternos agradecimientos, por el
apoyo incondicional y los tantos
sacrificios posibilitándome un
camino de vida.*

A mis hijas:

Luana Jazmin

Y

Zamira Danae

*A ellas por ser el motor y motivo,
para poder continuar en el curso
de mi vida académica.*

A mis amigos y conocidos:

*Quienes me permitieron ser parte
de su vida y una gran amistad
forjada desde las aulas de estudio*

AGRADECIMIENTO

Mi sincero y eterno agradecimiento:

- Agradezco a Dios, que me permitió el regalo de la vida, la salud y las múltiples oportunidades de compartir momentos día a día con las personas de mi entorno y hacer posible todos mis logros.
- A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por brindarme los conocimientos para mi formación académica superior.
- A mis asesores: Ingeniero Zootecnista Cesar Domingo Ordoñez Rodríguez y Al Ing. Zootecnista Climar Gonzales Condori quien con paciencia y sabiduría supieron guiarme para el desarrollo de la investigación.
- A la plana docente de la Escuela Profesional de Zootecnia; por sus valiosas enseñanzas, buenos consejos de superación, quienes en su experiencia y sapiencia me brindaron el conocimiento para ser un profesional de provecho.
- Por último, a mis amigos, compañeros, quienes me apoyaron en la culminación del presente trabajo de estudio.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
GLOSARIO	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1.PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	3
2.1.OBJETIVOS	3
2.1.1.Objetivo General	3
2.1.2.Objetivo Específico	3
2.2.JUSTIFICACIÓN	4
III.MARCO TEORICO	5
3.1.Antecedentes de la investigación.....	5
3.1.1.Para tasas de detección de celo (DC) y tasa de preñez (TP) con el uso de progesterona, benzoato de estradiol y eCG.	5
3.1.2.Para la evaluación económica del programa de sincronización y resincronización de celo.....	6
3.2.Bases Teóricas.....	7
3.2.1.La raza Brown Swiss.....	7
2.2.1.Características Productivas del Ganado Vacuno Brown Swiss	8
3.2.2.Fisiología reproductiva de la hembra.....	8
3.2.2.1.Control neuroendocrino del ciclo estral.....	8

3.2.2.2.Regulación de la reproducción	9
3.2.2.3.Hipotálamo	10
3.2.2.4.Hipófisis.....	11
3.2.2.5.El ovario	11
3.2.2.6.El folículo.....	12
3.2.2.7.El cuerpo lúteo.....	12
3.2.3.Fases Del Ciclo Estral	13
3.2.3.1.Fase folicular o de regresión luteal (proestro).....	13
3.2.3.2.Fase periovulatoria (estro y metaestro)	14
3.2.3.3.Fase luteal (Diestro)	14
3.2.3.4.Anestro	15
3.2.4.Ondas foliculares en bovinos	16
3.2.5.Efectos de las hormonas sobre el control del estro	18
3.2.5.1.Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral	18
3.2.5.2.Mecanismo de Acción del Dispositivo Intra-vaginal Bovino (DIB.) (DIB–Syntex,Bs. As.Argentina).....	19
3.2.5.3.Rol del Estradiol en el Control del Ciclo Estral.....	19
3.2.5.4.Mecanismo de Acción del Benzoato de Estradiol	20
3.2.5.5.Rol de la Prostaglandina en el Control del Ciclo Estral	21
3.2.6.Gonadotropina Coriónica Equina (eCG, PMSG).....	22
3.2.7.Inseminación artificial a tiempo fijo	22
3.2.7.1.Importancia de la inseminación artificial a tiempo fijo	22
3.2.7.2.Momento óptimo para la inseminación	22
3.2.8.Detección de celo en vacas	23
3.2.9.Condición corporal	23
3.2.9.1.Momentos de evaluación de la condición corporal.....	24
3.2.9.2.Condición Corporal al Inicio del Servicio.....	24

3.2.9.3. Condición Corporal al Parto	25
3.2.10. Sincronización de celo	25
3.2.10.1. Sincronización de celo con progestágenos	27
3.2.11. Resincronización de celo	28
3.2.12. Diagnóstico de preñez	29
3.2.13. Sistemas de costo parcial	29
IV. MATERIALES Y MÉTODO	31
4.1. Área y Ubicación	31
4.1.1. Área Geográfica	31
4.1.2. Ubicación	31
4.1.2.1. Ubicación política	32
4.1.2.2. Límites	32
4.1.3. Vías de Acceso	33
4.1.4. Duración del trabajo	33
4.2. Materiales y equipos	33
4.2.1. Material biológico	33
4.2.2. Productos hormonales	34
4.2.3. Materiales diversos	35
4.2.4. Materiales de sincronización de celo	35
4.2.5. Materiales de evaluación de semen	35
4.2.6. Equipo de inseminación artificial	36
4.2.7. Examen ginecológico y/o diagnóstico de preñez	36
4.2.8. Equipos y materiales de campo	36
4.2.9. Materiales de escritorio	37
4.3. Metodología de estudio	37
4.3.1. Etapa pre experimental	37
4.3.1.1. Selección de Animales	37

4.4. Manejo de las vacas	38
4.4.1. Alimentación de las vacas	38
4.4.2. La instalación	39
4.5. Pajillas empleadas.....	39
4.6. La etapa experimental	40
4.6.1. Sincronización de celo.....	40
4.6.2. Distribución de animales en estudio.....	40
4.6.2.1. Tratamiento 01 (T1): DIB +BE y PGF2 α	41
4.6.2.2. Tratamiento 02 (T2): DIB + eCG + BE y PGF2 α	42
4.7. Resincronización de celo	42
4.7.1. Tratamiento 01 (T1): DIB +BE.....	42
4.7.2. Tratamiento 02 (T2): DIB +BE, PGF2 α y eCG	44
4.8. Detección de celo	44
4.9. Inseminación Artificial	45
4.10. Diagnóstico de preñez	46
4.11. Variables evaluadas	47
4.11.1. Tasa de presencia de celo en la sincronización.....	47
4.11.2. Evaluación de la tasa de preñez	48
4.11.3. Evaluación del costo económico.....	48
4.11.4. Costo de vaca preñada	48
4.11.5. Diseño y Análisis estadístico	49
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	50
5.1. Porcentaje de presencia de celo en los dos tratamientos de sincronización de celo.....	50
5.2. Porcentaje de preñez de los dos protocolos de sincronización.	51
5.3. Porcentaje de preñez de los dos tratamientos de resincronización.....	52
5.4. Porcentaje de preñez total	54

5.5.Costo económico de vacas tratadas con los dos tratamientos empleados en el estudio	56
5.6.Costo económico de la resincronización de los dos protocolos.	57
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de preñez con DIB® con 1 g de progesterona nuevos o reutilizados.	6
Tabla 2. Vías de acceso	33
Tabla 3. Evaluación de motilidad seminal	40
Tabla 4. Distribuciones de protocolos en los dos tratamientos y repeticiones.	41
Tabla 5. Porcentaje de celo obtenida según cada protocolo de sincronización de celo (SC) en estudio.	50
Tabla 6. Porcentaje de preñez (PP%) de vacas de acuerdo a los dos tratamientos realizados.....	51
Tabla 7. Porcentaje de preñez (PP%) de vacas de acuerdo a los dos tratamientos realizados en la Resincronización.	52
Tabla 8. Preñez total.....	54
Tabla 9. Costo parcial ocasionado por vaca tratada y/o preñada según cada protocolo de sincronización de celo.	56
Tabla 10. Costo parcial ocasionado en la resincronización de celo por vaca tratada y/o preñada según cada protocolo.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interrelaciones en el control de la función reproductora de la hembra	10
Figura 2. Anatomía del Ovario.....	12
Figura 3. Anatomía y desarrollo del óvulo	13
Figura 4. Estructuras en el ovario durante un ciclo estral	16
Figura 5. Ciclo de 2 y 3 oleadas	17
Figura 6. Dinámica folicular durante el ciclo estral.....	18
Figura 7. Mapa de la Provincia de Ocongate.....	32
Figura 8. Dispositivo intravaginal bovino (DIB)	34
Figura 9. Hormona de gonadotropina coriónica equina (eCG ó PMSG)	35
Figura 10. Pastos naturales, cultivables (fuente de alimento constante).....	38
Figura 11. Cobertizos del ganado vacuno lechero.....	39
Figura 12. Protocolo (T1) sincronización de celo con DIB.	41
Figura 13. Protocolo (T2) Sincronización de celo con DIB + eCG	42
Figura 14. Protocolo (T1) Resincronización de celo con DIB.....	43
Figura 15. Protocolo (T2) Resincronización de celo con DIB + eCG.....	44
Figura 16. Aceptación de la monta de la vaca en celo.....	45
Figura 17. Inseminación artificial a las vacas en celo.	46
Figura 18. Diagnóstico de preñez.....	47
Figura 19. Porcentaje de presencia de celo según cada protocolo de sincronización de celo (SC) en estudio.....	50
Figura 20. Porcentaje de presencia de celo según cada protocolo de resincronización de celo (SC).....	52
Figura 21. Porcentaje de preñez obtenido en cada protocolo de resincronización	53

Figura 22. Porcentaje de preñez total obtenido en la sincronización y resincronización en los dos protocolos empleados.....	55
Figura 23. Costo de inversión por vaca tratada y preñada.....	56
Figura 24. Costo de inversión por vaca tratada y preñada con la resincronización	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Relación de propietarios y numero de vacas del protocolo (DIB).....	75
Anexo 2. Relación de propietarios y numero de vacas del protocolo (DIB+eCG)	76
Anexo 3. procesamiento de datos de presencia de celo obtenidos de los dos protocolos empleados.	77
Anexo 4. Preñeces obtenidos en los dos protocolos de sincronización.	78
Anexo 5. Preñeces obtenidos en los dos tratamientos de resincronización....	79
Anexo 6. tasa de preñez total (sincronización y resincronización)	81

GLOSARIO

BE:	Benzoato de estradiol.
CC:	Condición corporal.
DIB:	Dispositivo intravaginal bovino.
E2:	Estradiol
FSH:	Hormona folículo estimulante.
GNRH:	Hormona liberadora de gonadotropinas.
IA:	Inseminación artificial.
IATF:	Inseminación artificial a tiempo fijo.
LH:	Hormona luteinizante.
MHz:	Megahertz
P4:	Progesterona.
PGF2 α :	Prostaglandina.
SC:	Sincronización de celo.
DP:	Diagnóstico de preñez.
US:	Ultrasonografía.
TP:	Tasa de preñez.
PC:	Porcentaje de celo
PDMC:	Presencia de mucus cervicales.
PDP:	Porcentaje de preñez.
INEI:	Instituto nacional de estadística e informática.
IF:	Intensidad de fertilidad

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar el efecto de dos protocolos de sincronización y resincronización de celo sobre el porcentaje de celo, tasa de preñez y costo económico, para ello se emplearon 60 vacas de la raza Brown Swiss con una condición corporal de 2.5 a 3.5 entre vaquillas y vacas que se encontraban en condiciones óptimas, las cuales fueron provenientes de C.C. Andamayo Alta y C.C. Andamayo baja pertenecientes al distrito de Ocongate y se encuentran a una altitud de 3533 m.s.n.m.; para la evaluación se aplicaron dos tratamientos: el T1 (DIB) y T2 (DIB+eCG). Los resultados arrojaron que la tasa de presencia de celo fue mayor en el T2 (DIB+eCG) con 100% y en el T1 (DIB) fue de 96.7%, ambos tratamientos fueron similares estadísticamente ($P>0.05$). En cuanto, a la tasa de preñez fue mayor en el T2 con 66.67% y el T1 tan solo alcanzó el 63.33%, ambos tratamientos fueron estadísticamente similares ($P>0.05$). Los costos de sincronización de celo obtenidos en los tratamientos fueron mejor en el T2 con S/.118.17 soles por vaca tratada y S/.177.26 soles por vaca preñada, de igual manera se evidenció que en la resincronización, el mismo tratamiento obtuvo S/.52.25 soles por vaca tratada y S/.87.08 soles por vaca preñada.

Palabras clave: Sincronización de celo, resincronización de celo, inseminación artificial al tiempo fijo, tasa de preñez, costos parciales.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the effect of two heat synchronization and resynchronization protocols on the heat percentage, pregnancy rate and economic cost, for which 60 Brown Swiss cows with a body condition of 2.5 to 3.5 between heifers and cows that were in optimal conditions, which were from C.C. Andamayo Alta and C.C. Low Andamayo belonging to the district of Ocongate and are at an altitude of 3533 m.s.n.m.; For the evaluation, two treatments were applied: T1 (DIB) and T2 (DIB+eCG). The results showed that the rate of heat presence was higher in T2 (DIB+eCG) with 100% and in T1 (DIB) it was 96.7%, both treatments were statistically similar ($P>0.05$). Regarding the pregnancy rate, it was higher in T2 with 66.67% and T1 only reached 63.33%, both treatments were statistically similar ($P>0.05$). The heat synchronization costs obtained in the treatments were better in T2 with S/.118.17 soles per treated cow and S/.177.26 soles per pregnant cow, in the same way it was evidenced that in the resynchronization, the same treatment obtained s/ .52.25 soles per treated cow and s/.87.08 soles per pregnant cow.

Keywords: Synchronization of heat, resynchronization of heat, artificial insemination at fixed time, pregnancy rate, partial costs.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad importante en el sector agropecuario a nivel nacional, siendo en el 2020 de 5.636.388 animales; las regiones más representativas son: Puno (733.660), Cajamarca (657.166), Ayacucho (457.818), Cusco (440.840), Ancash (308.5264), Piura (265 987) y otras regiones (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego , 2021).

Actualmente, las actividades para la ganadería demandan mayor exigencia para el productor, quien debe asegurar procesos eficientes con el propósito de obtener ganancia adecuada; razón por la cual es imprescindible optimizar los lineamientos y la técnica para la reproducción para la mejora de la dinámica productiva y la ganancia, es allí, donde la Inseminación Artificial se convierte en una medida importante para la genética de los bovinos (Giraldo , 2019).

Para lograr un mejoramiento en los parámetros reproductivos se buscan métodos o técnicas que intensifiquen la tendencia de producción de un ternero/vaca/año. En la actualidad la tecnología biológica permite la aplicación de herramientas como la IATF, que posibilita la inseminación de un mayor volumen de bovinos en tiempos establecidos (López et al., 2017).

Los factores que influyen para que un animal pueda lograr estar preñada, es el uso del progestágeno ya sea en su estado natural o sintético. El dispositivo intravaginal que contiene progesterona (CIDR®, DIB® y otros), tienen la particularidad de ser reutilizable, lo que significa un amortiguador económico en dicho proceso facilitando su empleo en cantidades mayores y también en el proceso de resincronización del celo en aquellas que no lograron la preñez después del primer proceso de inseminación (Monteserin et al., 2018).

Una medida empleada posterior a la gestación de las vacas, es la inserción de los días abiertos, de esta manera se logra sacar el mayor beneficio en la producción láctea, esto entre los intervalos de lactancia para efectos de mayor rentabilidad, ya que hay más producción de leche y se

maneja adecuadamente la producción (Torres et al., 2020).

1.1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

La producción de vacunos se constituye una de las actividades económicas de la producción pecuaria comercial a nivel nacional, siendo el proceso productivo el que determina su eficiencia, por ello es necesario optimizar los niveles o índices reproductivos (IR) tiene relación directa con la problemática reproductiva de mayor incidencia en las explotaciones ganaderas en los bovinos. No obstante, se ven alteradas las metas del productor, al presentarse problemas en la reproducción de sus animales debido a factores de sanidad, mala alimentación, conllevando a la baja tasa de fertilidad, la presencia de un celo silencioso, baja intensidad de detección de celo, falencias para detectar el celo, la inseminación ineficaz, largos periodos de servicio, elevado número de servicios por preñez, trabajos de parto que exceden el tiempo estimado, menores tasas de preñez, esta última genera pérdidas considerables en el tiempo además de pérdidas económicas y dificultar la mejora genética.

En el contexto andino, un reto a considerar es la utilización de programas de sincronización y resincronización de celos con el uso de la IATF, para un buen manejo productivo y niveles eficientes de reproducción de las hembras que integran el hato lechero. Por lo cual en el distrito de Ocongate se encontró vacas y vaquillas que presentan problemas reproductivos, es en ese sentido, que se requiere de emplear protocolos de sincronización y resincronización para evitar los días vacías y una menor tasa de preñez en los animales; por ello, se pretende mejorar la eficiencia reproductiva mediante inseminación artificial a tiempo fijo con el uso de protocolos de sincronización que consiste en sincronizar el estro y la ovulación, pues de esta manera las vacas son tratadas a un periodo prefijado; por esta razón, es necesario mejorar los parámetros reproductivos y productivos como es la tasa de preñez.

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de dos protocolos de Sincronización y Resincronización de celo sobre el porcentaje de presencia de celo, tasa de preñez y el costo económico con el uso de dispositivo intavaginal DIB (Syntex®), empleados para la inseminación artificial a tiempo fijo en vacunos Brown Swiss en el distrito de Ocongate – Quispicanchis - Cusco.

2.1.2. Objetivo Específico

- Evaluar el porcentaje de presencia de celo de los dos protocolos de Sincronización de celo.
- Determinar la tasa de preñez de dos protocolos de Sincronización y Resincronización de celo.
- Evaluar el costo económico de dos protocolos de sincronización y Resincronización de celo.

2.2. JUSTIFICACIÓN

Los ganados de raza Brown Swiss, se adaptó a los valles presentes en los países andinos y zonas altiplánicas; bajo esta premisa es necesario aplicar alguna técnica para la reproducción asistida con respuestas positivas para estos lugares, además procurar que los costos en la reproducción asistida sean mínimos y accesibles para los productores de la zona (Quispe et al., 2016)

Los tratamientos de SC a tiempo fijo facilitan el uso de la IA sin embargo, los tratamientos son de costo elevado y eso limita su uso, por lo anterior es de suma importancia el desarrollar protocolos de SC con IATF que sean de un costo más accesible para la mayoría de los ganaderos, pero sin que afecte la eficiencia (Vallejo , 2017).

La resincronización del celo en animales sin éxito de preñez después de la primera inseminación artificial, hace posible incrementar la cantidad de animales gestantes. A la actualidad existen medidas que presincronizan, sincronizan y resincronizan el celo, sin embargo, son de alta complejidad y de costos elevados, por lo que reutilizar el dispositivo intravaginal es una medida necesaria para que la actividad sea rentable (Martínez et al., 2021).

El distrito de Ocongate tiene dieciocho comunidades que cuentan con las características potenciales para criar vacas de leche, pues disponen de una geografía adecuada y el productor promedio puede adquirir lo necesario para la producción, por lo que es necesario optimizar la reproducción junto a medidas genéticas e incorporar nuevas tecnologías en la materia como las sincronizaciones del celo para mejorar la tasa reproductiva, brindar mejor calidad genética y adecuada rentabilidad ganadera en el distrito. No obstante, debido a las particularidades fisiológicas y el comportamiento de la raza Brown Swiss, además de la duración del celo y la influencia de la presencia de celo nocturno y anestro postparto, estos limitan la detección de celo e incrementa el intervalo de parto y concepción, detectando de forma negativa el desempeño reproductivo del hato.

III. MARCO TEORICO

3.1. Antecedentes de la investigación

3.1.1. Para tasas de detección de celo (DC) y tasa de preñez (TP) con el uso de progesterona, benzoato de estradiol y eCG.

Paucar, (2018), en su trabajo de investigación acerca de la estimación económica en 4 programas para sincronizar los celos a través de la IA en hembras de la raza Brown Swiss, determinó la tasa de detección de celo y tasa de preñez con dos protocolos de sincronización T1: DIB, (n= 15), aplicación de un análogo de progesterona en forma de implante intravaginal DIB (Syntex®) y T2: DIB+eCG , (n=15), de esta manera obtuvo el 100% en la tasa para detectar el celo para los dos tratamientos respectivamente, no hubo contrastes estadísticos significativos ($P>0.05$), así mismo, para las tasas de preñez reporta un 66.67% y 73.33% de preñez para ambos tratamientos, no presentando contraste estadístico significativo ($P>0.05$).

En su trabajo de investigación Huillca, (2015), para la tasa de preñez (TP) entre tratamientos empleados con el propósito de sincronizar el celo e IATF en los vacunos referidos para este estudio, reportó para el tratamiento P1 DIB (Syntex®) un 63.33% de preñez y para el tratamiento P2 CIDR - Pfizer obtuvo una tasa de preñez de 69.57%, no muestra contraste estadístico significativo ($P>0.05$).

Cutaia et al. (2001), realizó una intervención experimental, a partir de la cual se pudo establecer la comparación de los niveles de preñez en vacas y novillas, obteniendo n=98 y n=95 respectivamente. Otro trabajo efectuado por los estudiosos Brangus y Braford, quienes utilizaron DIB nuevos además de su empleo al azar, a la totalidad de los animales se les administró 2 mg de EB (día 0) y la dosis correspondiente de PGF al octavo día del tratamiento, el mismo día que se retiró el Dispositivo Intravaginal Bovino. Para el noveno día, se procedió a la inyección de 1 mg de EB, donde la totalidad de los animales estudiados lograron la inseminación, a partir de la hora 52 del retiro del DIB. Se describen a continuación los resultados:

Tabla1. Porcentaje de preñez con DIB® con 1 g de progesterona nuevos o reutilizados.

DIB® NUEVO (%)	DIB® USADO (%)
57.9%	51%

Ancco, (2015), en su trabajo impacto en las sincronizaciones y resincronizaciones de los celos en relación a la preñez de las vacas de raza Brown Swiss utilizando el prostágeno en las estaciones experimentales, trabajó con vacas multíparas en producción, para el primer tratamiento se obtuvo (n=15), para dichos efectos se procedió a la aplicación de los dispositivos intravaginales DIB®(1g)+Benzoato de estradiol (BE) (2mg), lo anterior mencionado contemplado como el día 0, para el séptimo día se procedió a retirar los dispositivos y se les suministró la inyección de Cloprostenol 500 ug, para el octavo día se suministraron inyecciones de 1mg de Benzoato de estradiol (BE), a partir de ello, la inseminación tuvo éxito después de 48-56 horas de haber sido retirados los dispositivos, con una preñez de 60% y para el segundo tratamiento se obtuvo (n=15), para este caso se aplicaron implantes subcutáneos Crestar® (Norgestomet) de 3 mg junto con 2 ml (Norgestomet 3mg+Valerato de estradiol 5mg) contenidos en inyectables, para el noveno día se retiraron los implantes y se inyectaron soluciones de Folligon® 500 UI, en consecuencia de ello la inseminación se efectuó después de 48-56 horas de retirado del implante, para lo cual se obtuvo una tasa de preñez de 46.67%.

3.1.2. Para la evaluación económica del programa de sincronización y resincronización de celo.

Carotti, (2010), menciona que la producción de terneros y vacas anualmente es el propósito de la ganadería de leche y carne; para este efecto se dispone de un periodo que contempla 80 días para la recuperación del ciclo al término del parto y este en preñez una vez más. Para que un productor pueda asegurar ganancias económicas, es indispensable la eficiencia de la reproducción de su ganado, en función a ello el productor debe contemplar dicha eficiencia a manera de inversión, debido a que la genética de su ganado es un

aspecto beneficioso; implementar planes de IATF en promedio pueden costearse, además, la percepción de ganancias o retorno es de forma inmediata si se considera que la diferencia de kilos al destete o litros de leche.

En su trabajo de investigación Paucar, (2018), en vacunos Brown Swiss de Ocongate, analizando los costos parciales, para el tratamiento 1 DIB (Syntex®) obtuvo s/. 108.49 soles por vaca tratada y s/. 162.73 soles por vaca preñada; y para el tratamiento 2 DIB+eCG obtuvo s/. 133.74 soles por vaca tratada y s/. 182.82 soles por vaca preñada.

Mientras Huillca (2015), en su trabajo de tesis reportó dentro del análisis económico del presupuesto parcial, para G1 (BE+DIB+PGF2 α), un costo de s/.116, 11 soles y para G2 (BE+CIDR+PGF2 α) este asciende a s/. 162,41 soles por vaca/tratada, mientras el costo por cada vaca que logro la preñez fue de s/. 183,33 soles y s/.233, 47 soles respectivamente.

Ancco, (2015), en su trabajo de investigación para el análisis de costos parciales en hembras de Brown Swiss en la estación Agraria ILLPA, para el T1 DIB + BE, reportó un costo de s/. 137.60 por vaca preñada y para el T2 reportó un costo de s/. 151.50 soles por vaca preñada; así mismo para las sincronizaciones de ambos tratamientos el costo fue de S/. 97.60 por cada vaca en estado de preñez.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. La raza Brown Swiss

Amable (2014), indica el origen en los Alpes Suizos, el ganado Brown Swiss se adapta positivamente a las condiciones geográficas y el clima de las zonas, además son potenciales productoras de leche. Su composición se caracteriza por niveles grasos y proteicos elevados en comparación con las demás razas. Los ejemplares de esta raza traídos al Perú son de Europa, la razón de ello es la producción cárnica y láctea, en contraste con los ejemplares de Norteamérica, cuya selección es por ser productoras de leche.

En el año 1890 en Estados Unidos, esta raza adquiere el reconocimiento

por ser una raza lechera en potencia, su desarrollo se origina en base a los ganados Swiss Original Braunvieh procedentes de Suiza durante el periodo comprendido entre 1869 y 1880, el principal factor selectivo para estas es la producción lechera en el último siglo (Perulactea, 2018).

2.2.1. Características Productivas del Ganado Vacuno Brown Swiss

Los ejemplares de la raza llegan a producir cantidades que van desde los cinco mil a seis mil litros de leche en un periodo, el peso de las vacas adultas oscila entre los 1,100 y 1,200 kg. Cuando a la crianza de la vaca se establece en un lugar determinado (estabulación), esta puede llegar a pesos de 6029 kg, con una composición grasa del 4.2% y proteica del 3.09%. Los ejemplares de esta raza se distinguen por la calidad lechera, la misma que es ideal para la caseificación al momento de producir quesos, debido a que contiene el elemento genético para k-caseína BB (Murga et al., 2018)

En Ocongate, el estimado promedio arroja que más de la mitad del ganado dispuesto es mejorado a partir de la raza Brown Swiss, con una oferta lechera que excede a los dos mil litros diarios, las zonas más productivas son Ccolcca, Yanama y Lauramarca, la media de la producción lechera es de cuatro litros diarios por vaca productora, aunque la cantidad pareciera baja, se considera que existe hatos donde la producción lechera es de dieciséis litros diarios de leche por cada vaca, pero se dan casos en el que la producción de leche sólo contempla los tres litros diarios pese a las mejoras efectuadas (Municipalidad Distrital de Ocongate, 2021).

3.2.2. Fisiología reproductiva de la hembra

3.2.2.1. Control neuroendocrino del ciclo estral.

Este ciclo se regula mediante la segregación de hormonas a partir de las zonas del hipotálamo-hipófisis-ovario-útero, estos sistemas se encargan de segregar la carga hormonal para la reproducción del animal (Valencia et al., 2017)

Los procesos que se suscitan a nivel endocrino para la reproducción animal implican estructuras intervinientes nerviosas y endocrinas, por medio de las zonas hipotalámicas, de la hipófisis y gonádicas, además también actúan la glándula pineal, hormonas contenidas en la placenta y el útero, esto dependiendo de la especie y el organismo animal (Wedel, 2019), (Juárez y Miranda , 2016)

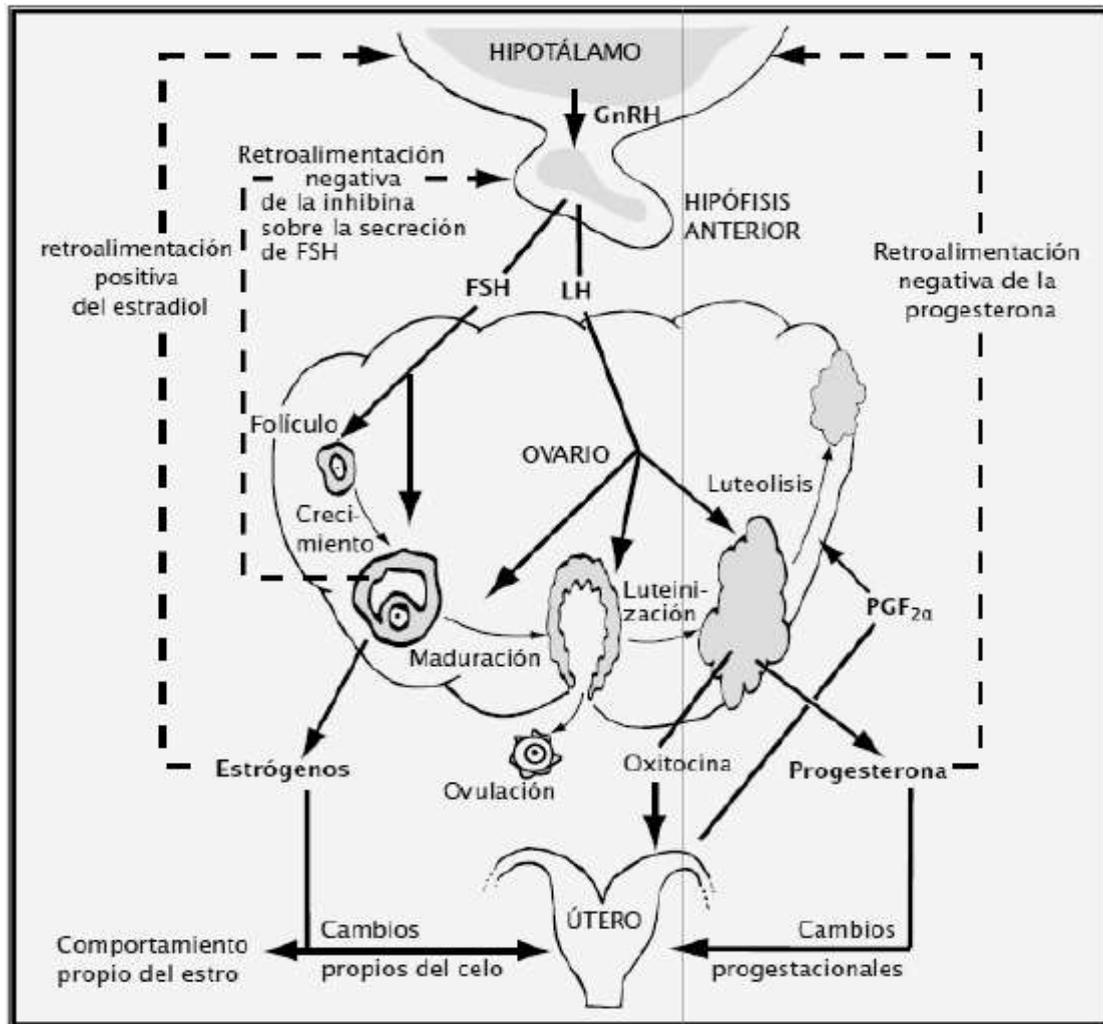
3.2.2.2. Regulación de la reproducción

Las actividades cíclicas de las hembras son irregulares en gran parte de los periodos de fertilidad a lo largo de sus vidas. En suma, existen más etapas inactivas como la pubertad, gestación y periodo de lactancia en contraposición a las activas cíclicas, la problemática reproductiva tiene lugar durante dichas etapas (Ariza , 2022).

La dinámica de la reproducción, se compone por procesos de alta complejidad, donde interactúan la actividad nerviosa, la secreción a nivel tisular, tejidos diana y una variedad hormonal. Las zonas que regulan la dinámica sexual están dispuestas por el hipotálamo, la hipófisis y los ovarios; la regulación de las actividades sexuales son el producto del funcionamiento del hipotálamo y la hipófisis anterior por medio de las hormonas luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH) además de los ovarios y esteroides, a fin de posibilitar folículos maduros, los procesos para ovular, implantar y mantener el estadio de gestación. Los aspectos que influyen en los procesos mencionados, son la herencia, nutrición y de ambiente, los mismos que varían de acuerdo al organismo de los animales (Quispe et al., 2019), (Gutiérrez , 2022).

La figura 1, muestra el esquema orgánico y hormonal fundamental para la dinámica reproductiva de las hembras, también es posible observar varias de las funciones e interrelaciones dispuestas (Ungerfeld, 2020).

Figura 1. Interrelaciones en el control de la función reproductora de la hembra



Fuente: Porras y Páramo (2009)

3.2.2.3. Hipotálamo

Es una parte de la masa encefálica ubicada en la base y libera sección cerebral que se encarga de la producción hormonal gonadotrofina o GnRH; esta hormona, difunde a los capilares del sistema porta hipofisario y de aquí a las células de la adenohipófisis, para cumplir la labor de estimulación para los sintetizar y secretar flujo hormonal hipofisario FSH y LH (Matamoros y Salinas , 2017).

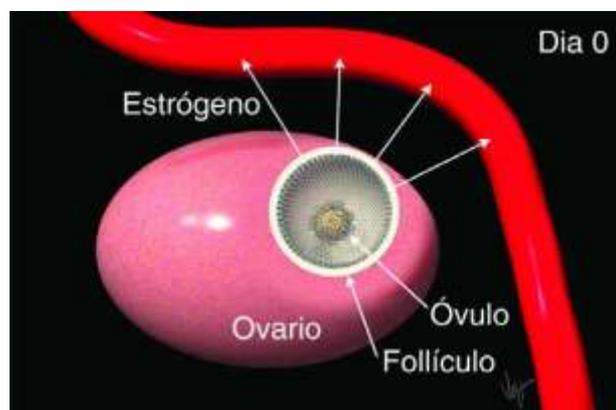
3.2.2.4. Hipófisis

Es una estructura glandular compuesta por la adenohipófisis, ubicada en la zona anterior y la neurohipófisis que se encuentra en la zona posterior; la primera es responsable de la producción de una variedad hormonal, de estas la FSH y LH son fundamentales en la regulación endocrina del ciclo estral de los animales. La hormona FSH realiza la esteroideogénesis en el medio ovárico, además de que los folículos crezcan y maduren, también es importante para la ovulación, para formar u mantener el cuerpo lúteo. La disposición hormonal de las hormonas mencionadas, se secretan en la circulación a través de pulsos, controlados por el sistema cíclico y tónico; este último se encarga de producir los niveles basales circulantes con carga hormonal hipofisiaria, con el propósito de desarrollar el componente germinal y endocrino en las gónadas. Los sistemas cíclicos de la reproducción en las hembras son evidentes por un lapso reducido de 2 a 24 horas, el estadio cíclico cumple la función de producir la ovulación. La producción de oxitocina a partir de la estructura hipotalámica se acumula en la neurohipófisis, esta hormona es de múltiple funcionalidad, ya que se encuentra presente en el parto, la producción y disposición de leche, de trasportar los espermatozoides además intervienen en la luteólisis (Valencia et al., 2017).

3.2.2.5. El ovario

Es una glándula de complejidad estructural, ubicada en la zona reproductora de la hembra y es la razón de la reproducción conjuntamente con otras estructuras dispuestas para tal fin. Esta gónada mide aproximadamente 1.5 pulgadas de largo y $\frac{1}{2}$ de ancho y está formado de una parte cortical (folículos primordiales, primarios, secundarios y FM o de Graff, CL, cuerpo hemorrágico y cuerpos Albicans) y una zona medular. La diferenciación de ambas es estructural y funcional, siendo sus dos estructuras principales el CL y los folículos (González et al., 2017).

Figura 2. Anatomía del Ovario



Fuente DeJarnette y Ray Nebel (2011)

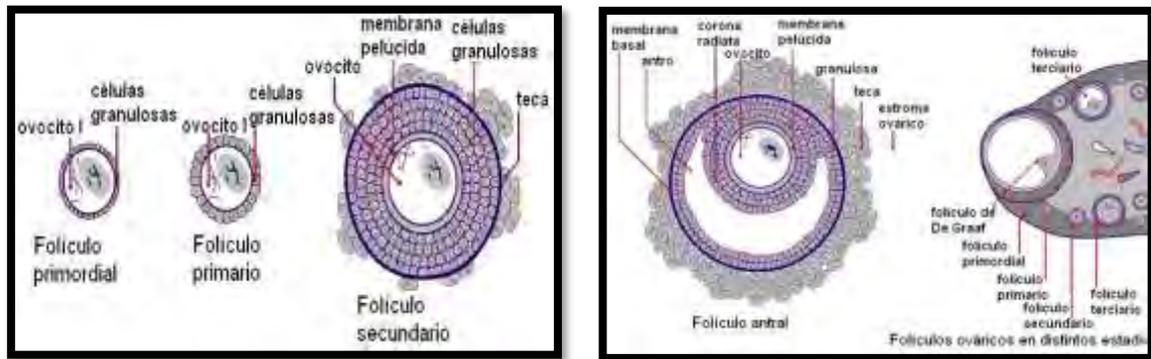
3.2.2.6. El folículo

Este saco se encuentra dentro del ovario y constituye un espacio de vital importancia para la concepción, almacena el ovocito para la ovulación y la implantación, se encarga de la fabricación de estrógenos y la carga hormonal que interviene en el ciclo fértil, además de la particularidad sexual y preparar la condición uterina con el propósito de logra la implantación (Filipiak et al., 2016).

3.2.2.7. El cuerpo lúteo

Es una estructura tisular cuyo desarrollo es posterior al desprendimiento folicular en el periodo de ovulación, se compone internamente por pliegues a nivel macro y microscópico, estos pliegues se componen de un núcleo central además de vasos sanguíneos distendidos y con magnitudes considerables, estos compuestos celulares alcanzan a desarrollarse previo al periodo de ovulación y retornan rápidamente, al día de evolución el total celular está en estado avanzado de deterioro. Una vez culminada la ovulación, empieza la hipertrofia y luteinización de las células de la granulosa. La encargada de la secreción de progetserona es la célula luteínica (Hafez et al., 2019).

Figura 3. Anatomía y desarrollo del óvulo



Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México (2021)

3.2.3. Fases Del Ciclo Estral

El periodo que hay entre una etapa de celo y el inicio de otra tapa similar se denomina ciclo astral, esta actividad se regula directamente por medio del flujo hormonal ovárico e indirectamente por las secreciones de la hipófisis. Este ciclo dispone una serie de variaciones de la morfología, histología y de las hormonas, que además de influenciar las estructuras reproductivas tienen impacto en muchas zonas del componente orgánico del sujeto. Los cambios tienen su inicio a partir del inicio de la actividad reproductiva, la misma que se interrumpe en el periodo de gestación y algunas condiciones suscitadas (Colazo y Mapletoft, 2017).

3.2.3.1. Fase folicular o de regresión luteal (proestro)

En la luteólisis, la progesterona sanguínea baja estrepitosamente. Esto supone la eliminación de la retroacción negativa en referencia a las gonadotrofinas secretadas; a consecuencia de ello los pulsos de LH se hacen más frecuentes en comparación a los de FSH, además este aumento de la frecuencia permite desarrollar el folículo dominante (Carvajal et al., 2020).

3.2.3.2. Fase periovulatoria (estrogeno y metaestrogeno)

En el curso de esta etapa, se presentan el comienzo del celo, la onda preovulatoria de gonadotropinas y ovulación, el tiempo comprendido entre el comienzo de la luteólisis y el celo es en promedio 58 – 60 horas. Una vez terminada la descarga preovulatoria, cesan los pulsos de LH en un intervalo de tiempo de 6 – 12 horas, esto demuestra que la hormona está agotada.

La ovulación se da en promedio entre las veinticinco a treinta y seis horas una vez iniciada el celo. Constituye el rompimiento de las paredes foliculares y demás zonas que la mantienen separadas del componente superficial ovárico, se compone de fibras tisulares conectivas (Valencia et al., 2017).

3.2.3.3. Fase lútea (Diestro)

Una vez terminada la ovulación, las cavidades del folículo ovulatorio se encuentra invadida por la presencia celular con el propósito de proliferación de la capa granulosa y de la teca. El componente celular presente en la teca y la granulosa encuentran su diferenciación en las células lúteales dispuestas en el complejo lúteo. Las células tecales se transforman en elementos celulares de menor magnitud, a partir de ello adquieren la denominación de células lúteales pequeñas. Por el contrario, las células de granulosa incrementan sus dimensiones, y tienen la denominación de células lúteales grandes; estos compuestos lúteales realizan la secreción de progesterona, aunque las pequeñas parecieran tener más de la mayoría de los receptores de LH, estas colaboran con un aproximado de 15% del total de la progesterona que secreta el cuerpo lúteo, y las cantidades restantes las aportan las células grandes; estas últimas tienen la mayoría de los receptores de $PGE_2\alpha$ y $PGF_2\alpha$, estas células son productoras de oxitocina e identifica la misma pero producida por el hipotálamo y que se almacena en la neurohipófisis. En el inicio de la gestación, en promedio veinte días posteriores a la concepción, las células grandes que originalmente fueron llegan a desaparecer, entonces algunas de las células pequeñas pueden expandirse y ser de mayor magnitud dentro del cuerpo lúteo en la etapa de preñez (Gnemmi y Maraboli, 2014).

3.2.3.4. Anestro

Cuando la vaca se encuentra totalmente inactiva, es decir sin estro, significa que la actividad ovárica se encuentra suprimida, lo que puede tener una duración parcial o permanente a efectos fisiológicos o del medio ambiente (Rosete et al., 2022).

Los anestros se clasifican en dos tipos, los fisiológicos y los patológicos.

A. Anestros fisiológicos

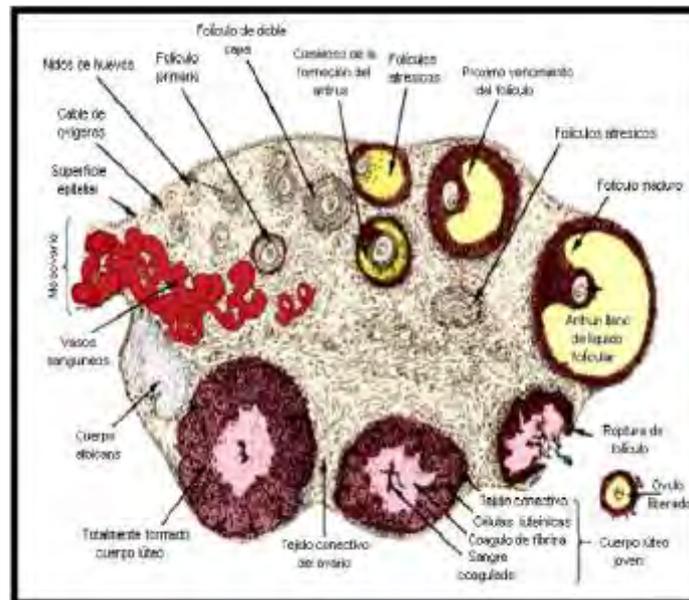
Tenemos varios tipos de anestros fisiológicos:

- Anestro por lactación: Esto ocurre durante la fase de lactación de la madre, en ganados para leche y carne, siendo más intenso en el segundo. Se cree que esto es acción de la prolactina, pero en el vacuno no existe prueba de que esta hormona tenga acción antigonadotrópica, aunque también se le atribuye a la acción del cortisol producido durante el amamantamiento u ordeño (Colazo y Mapletoft, 2017).
- Anestro por edad, considerándose para el vacuno que se presenta generalmente después o a los 14 años de edad.
- Anestro nutricional, siendo más común el causado por deficiencias.
- Anestro por anormalidades ováricas como hipoplasia ovárica.
- Anestro por gestación (Uzcátegui et al., 2015).

B. Anestros patológicos

En estos casos los ovarios están aparentemente sanos, pero el desarrollo de folículos es insuficiente y no se perciben cuerpos lúteos, o puede haber presencia de quistes foliculares, cuerpos lúteos quísticos o cuerpos lúteos persistentes, pueden presentarse cuadros de lesiones orgánicas adquiridas como tumores, inflamaciones, u otros. Estas patologías están enmarcadas en cuadros de anafrodismo (sin estro), ninfomanismo (estro persistente), celos silentes, según algunos autores se deban más a la mala observación, o trastornos en la ovulación (Carvajal et al., 2020).

Figura 4. Estructuras en el ovario durante un ciclo estral



Fuente: Porras y Páramo (2009).

3.2.4. Ondas foliculares en bovinos

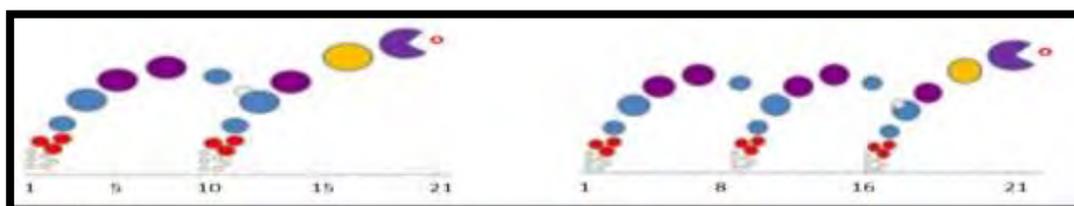
Una onda folicular se caracteriza a partir del crecimiento de forma sincronizada de los elementos foliculares, los que miden aproximadamente 4mm, este fenómeno es simultáneo en ambos ovarios. En promedio, la totalidad de los componentes foliculares cumplen con el crecimiento estimados en un periodo de dos a tres días, se selecciona a uno en particular para su continuo crecimiento hasta convertirse en el folículo dominante, los demás folículos adquieren la denominación de subordinados regresan. El folículo que se vuelve dominante en la primera onda es anovulatorio, ya que su desarrolló en la fase luteal, cuando esta se encuentra desarrollándose tiene una fase de crecimiento comprendido entre el día cero y el sexto día, una fase de apariencia estática efectuada a partir del sexto día hasta el décimo segundo día, además también se presenta un periodo de regresión a partir de este día. Mientras más ondas se presenten, el folículo dominante aumenta de proporciones, llegando a diámetros de hasta 8mm, en los 3 días posteriores de la emergencia de onda, una vez

ocurrido esto entran en un periodo pequeño estático y retornan (Hernández et al., 2020).

Para que un folículo primario pase a ser preovulatorio deben pasar en promedio sesenta días. El folículo preantral tiende a no padecer de atresia debido a su insensibilidad frente a las gonadotropinas, pero los antrales con medidas de 4mm dependen de las gonadotropinas, las de FSH tienen diámetros promedio de 2 a 8 mm, con posterior atresia posteriormente debido a una baja de FSH, para el caso de la LH se dan a partir de los 8 mm. El elemento folicular preovulatorio padece de atresia tres días posterior al pico preovulatorio de LH (Solís et al., 2019; Allcca et al., 2023).

Al margen de la dinámica folicular cíclica, la onda número uno es detectado en el inicio de la ovulación, es decir el día 0. Posteriormente, la onda número 2 empieza al noveno o décimo día, en ciclos compuestos por dos ondas, el caso de aquellos ciclos que estén compuestos por tres ondas se da al octavo o noveno día, para este último ciclo, la onda tres se da en el décimo quinto o décimo sexto día. Para los casos con dos ondas y tres ondas, las particularidades de sus folículos dominantes son semejantes, aunque la onda dos se presenta más temprano para el caso de tres ondas. El día para la presencia de las ondas depende de las características internas y externas a las cuales el animal este expuesto, razón por la cual es muy diversificada (Giraldo et al., 2017).

Figura 5. *Ciclo de 2 y 3 oleadas*

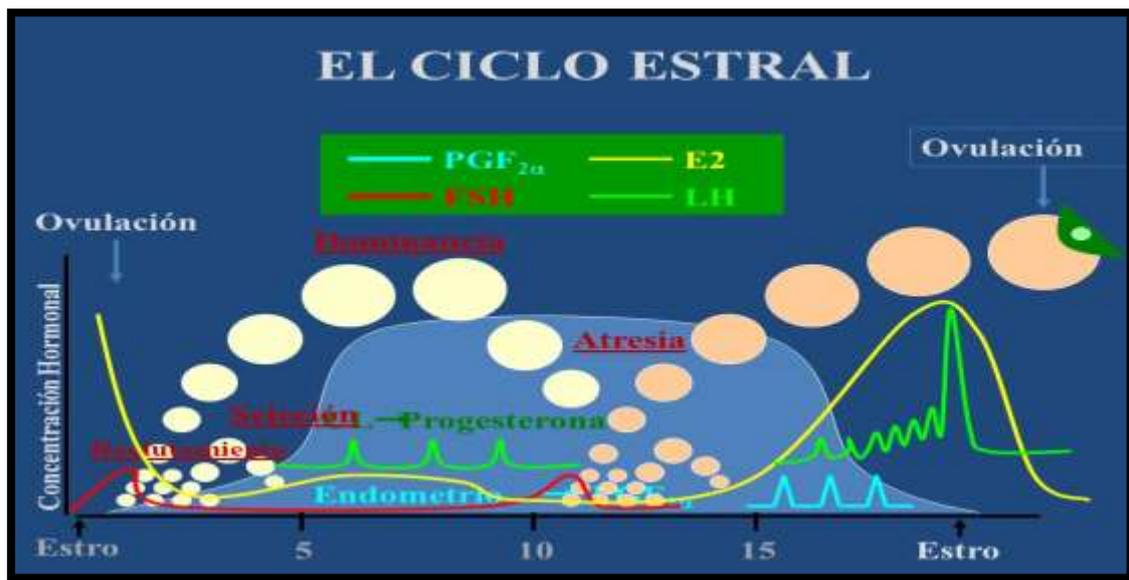


Fuente: Sintex (2005)

Cuando el animal mantiene periodos cíclicos de dos ondas, los elementos lúteos regresan más temprano, esto puede llegar a afectar los intervalos entre ovulaciones. Se establece que en su mayoría (95%) las actividades cíclicas se

componen por dos o tres ondas, las investigaciones difieren al establecer los animales y la cuantificación de las ondas, en este sentido hay estudios que demuestran la presencia de una cuarta onda en la raza Boss Indicus, la misma que inicia en el vigésimo o vigésimo primer día, además todo el ciclo estral tiene una duración de veinticuatro o veinticinco días. Si bien todos los aspectos para los desarrollos foliculares, no hay certeza si la fertilidad depende de la cantidad de ondas (Alfaro et al. 2020).

Figura 6. Dinámica folicular durante el ciclo estral



Fuente: Yañez et al. (2021)

3.2.5. Efectos de las hormonas sobre el control del estro

3.2.5.1. Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral

Uno de los factores anteriores al contraste de las células granulosas, es la sobreexposición de progesterona, lo que es una manifestación común del celo y la actividad posterior de la evolución. Este fenómeno se dispone por el aumento de los pulsos de LH que se da al producir el estrógeno folicular, desarrollar el receptor de LH y luteinización. El contar con fuentes exteriores de la hormona de progesterona, hace posible la imitación de acciones inhibitoras del nivel luteal en función a dicho flujo hormonal sobre la secreción pulsátil de LH, a efectos de ello se suprime el crecimiento de los folículos

dominantes además la onda se desarrolla sincrónicamente en el ciclo folicular (Aréchiga et al., 2021).

Al retiro de la fuente exterior de progesterona, se hace posible el incremento de las frecuencias y amplitudes del pulso de LH, además permite crecer al folículo dominante para su posterior ovulación al cado de los dos a tres días (Aréchiga et al., 2021).

3.2.5.2. Mecanismo de Acción del Dispositivo Intra-vaginal Bovino (DIB.) (DIB–Syntex,Bs. As.Argentina).

Es un dispositivo compuesto por silicona, contiene 1 g de progesterona, una vez suministrada es liberada y absorbida en el medio vaginal, el procedimiento para aplicar el dispositivo es sencillo y se da por medio de un aplicador, para hacer su retiro es necesario jalar del hilo que queda expuesto al exterior (González et al., 2020).

Por medio de este dispositivo se realiza la liberación de progesterona, se asemeja a la hormona que se dispone de forma natural en el organismo del animal, por medio de este dispositivo se da el nivel supraluteal adecuado lo que a su vez genera la regresión del folículo dominante además el recambio folicular es acelerado, esto genera el incremento de FSH para el inicio de la siguiente onda folicular (Arteaga et al., 2016).

3.2.5.3. Rol del Estradiol en el Control del Ciclo Estral

El estrógeno es una hormona esteroidea, que es producida por los folículos del ovario, la síntesis hormonal se dispone a partir de la interacción de la LH con los receptores de la misma, estas se ubican en la disposición interna de la teca además de la producción de andrógenos, los cuales tienen su paso por medio de la membrana basal e ingresan a la célula granulosa. Para este efecto se hace presente la FSH, incita la producción enzimática de aromatasa para la transformación del andrógeno en estrógeno, su recorrido mediato es en dirección al líquido folicular para su posterior paso a la circulación. Después, llegan a su destino y accionan su labor a través de los modelos de recepción

móvil o intracelulares. El estrógeno es un componente hormonal que acciona en distintas áreas del organismo, como las estructuras reproductivas o el sistema nervioso central, en la cavidad uterina proliferan a los componentes del endometrio e incrementan la secreción de la misma (Ayala et al., 2020).

Las contracciones y conducción son posibles ya que las capas musculares y longitudinales se encuentran hipertrofiadas en el miometrio, además se posibilita este fenómeno por medio de la sensibilización celular al accionar de la oxitocina.

Otro de los efectos es la congestión de los vasos sanguíneos que se encuentran edemizados; la región del cérvix se relaja, incrementa sus dimensiones, seguido a esto se incrementan la secreción, esta tiene las siguientes características, es mucosa, de bajo contenido proteico y transparente. En la estructura vaginal y la zona de la vulva hay una congestión basal, a efectos de ello se da la aparición del edema, realiza la estimulación del crecimiento epitelial.

En estructuras como las Trompas de Falopio se da la hipermotilidad, además estimulan su crecimiento. A nivel nervioso el encarado de la estimulación de los celos es el sistema nervioso central, donde el hipotálamo es el encargado de ejecutar la retroalimentación negativa tónica y positiva cíclica (Gonzales , 2016).

El empleo de estradiol exógeno, tiene el propósito de regular la actividad estral, por ello desencadena la luteólisis, en el caso de que su suministro es posterior a la ovulación, hay impedimento de la generación de otro cuerpo lúteo. En el caso de ser suministrado conjuntamente con el progestágeno, la consecuencia es la supresión de las ondas foliculares actuales y posibilita la producción de una nueva en un periodo aproximado de tres o cuatro días (Cruz et al., 2022).

3.2.5.4. Mecanismo de Acción del Benzoato de Estradiol

Este compuesto se deriva sintéticamente de 17 β Estradiol, esta última es

un elemento hormonal esteroide que se sintetiza por acción de los folículos ováricos, con el propósito de obtener un resultado óptimo reproductivo en el caso de uso de progestágenos en el ejemplar bovino. Cuando se suministra 2mg de Benzoato de Estradiol conjuntamente con el dispositivo genera el comienzo de la onda folicular nueva, en este sentido el suministro de 1mg de Benzoato de Estradiol posterior al día de extracción del dispositivo (1 día) genera luteólisis y produce LH por medio del feed back positivo sobre el GnRH y LH, esto produce la ovulación dentro de un periodo de 70 horas una vez extraído el dispositivo. Razón por la cual es una herramienta ideal en la sincronización de la ovulación en lo que a la IA de tiempo fijo respecta (Romero y Arguello, 2014).

3.2.5.5. Rol de la Prostaglandina en el Control del Ciclo Estral

Una prostaglandina es un ácido graso de 20 carbonos, este se dispone consiste en un ciclo pentano con dos cadenas laterales alifáticas. Se sintetizan por medio de ácidos araquidónicos libres que se encuentran en la composición tisular próxima a la zona en la que se sintetizan; estas se tipifican por su estructura en 9 conjuntos amplios, estos a su vez tienen sub grupos, en el caso de animales domésticos una de las prostaglandinas que adquiere importancia es la PGF2 alfa (Lozano , 2014).

La prostaglandina interviene en los procesos de ovulación, luteólisis, con el transporte de los gametos, así como en el movimiento uterino, la eliminación de la membrana fetal. La PGF2 alfa genera regresiones aceleradas del CL a partir de ello se produce menos cantidad de progesterona. La luteólisis desencadena el desarrollo folicular en los ovarios, además permite que el proceso de celo tenga una ovulación promedio. Para los casos vacunos, el celo se presenta en los dos a cuatro días una vez terminada la luteólisis, en el caso de la yegua se presenta entre el segundo a quinto día. Cuando un cuerpo lúteo no se encuentra maduro la PGF2 alfa no tiene efecto sobre este, la refracción para ambos casos se dispone entre el cuarto y quinto día pasada la ovulación. Los mecanismos de la luteólisis inducida por PGF2 alfa no es preciso, aunque se vincula con las variaciones de los flujos sanguíneos en las venas que componen el útero y el ovario, la reacción ovárica normal se inhibe frente a la gonadotropina o alguna

enzima catalítica; es también responsable de la contracción muscular del útero y relaja la cervix (Mamani et al., 2016).

3.2.6. Gonadotropina Coriónica Equina (eCG, PMSG)

Se trata de un compuesto hormonal glicoproteico, que secreta la copa endometrial en la gestación a partir de los 40 días hasta los 120 días. La opinión endocrina, afirma que esto es fundamental la consideración de dos particularidades, una es la condición de poseer actividades FSH y LH en el caso de su administración a especies distintas a las equinas, la otra particularidad son los elevados contenidos de carbohidratos (Ungerfeld, 2016).

3.2.7. Inseminación artificial a tiempo fijo

Este tipo de inseminación se emplea como herramienta que emplea una carga hormonal considerable en la sincronización del celo y la ovulación, a partir de ello se posibilita la masificación de la inseminación de los animales de tiempos cortos; este hecho le permite al ganadero el control del celo de sus animales y un mayor número de partos deseados (Marizancén y Artunduaga, 2017).

3.2.7.1. Importancia de la inseminación artificial a tiempo fijo

Marizancén y Artunduaga (2017) refieren que es una herramienta de gran importancia para el sector ganadero, ya que mediante el uso de la IA se establecen nuevos paradigmas para producción a mayor escala y con mejores resultados, hace posible que se incremente hasta en un 60% la preñez de los animales, esta es una técnica que se emplea generalmente, es eficaz para la programación de los sujetos.

3.2.7.2. Momento óptimo para la inseminación

Es recomendable el uso de las IATF en vacas a las que se les extrajo el dispositivo en un periodo de 52 a 56 horas, el resultado de ello es notorio en los casos en los que se detectaron las ovulaciones en el tiempo de 40 a 48

horas después de suministrar 1mg de BE pasadas 64 y 72 horas de la extracción de las DIB, en teoría la inseminación se efectúa a las 52-56 horas con el propósito de maximizar las fertilidades (Delgado et al., 2019).

3.2.8. Detección de celo en vacas

Es una actividad técnica fundamental de los planes para la inseminación artificial, las manifestaciones en las conductas del celo pueden sufrir variaciones de intensidad y duración debido a múltiples factores, los mismos que pueden ser climáticos, nutricios, raciales. Para detectar de forma adecuada la presencia del celo es necesaria la experiencia y conocer la sintomatología de las hembras que entran en esta fase, se debe observar el comportamiento de las hembras, para esto es importante elegir el lugar y tiempo (León et al., 2017).

Giraldo (2019), Hidalgo et al. (2018), mencionan que esta es sumamente importante en el programa de inseminación artificial, debido a que es por medio de este fenómeno que se dispone la planificación de la inserción seminal. Una de las metodologías más empleadas es el reconocimiento de los factores característicos de la fase astral a través de la observación, aunque pareciera que esta medida es en demasía simple, es muy práctica, aunque puede llegar a generar interpretaciones erróneas por que se realiza de forma inadecuada. En Estados Unidos se realizó una investigación donde es evidente el error generado por la observación con un 5.1% aunque hubo un registro de variaciones considerables con errores de hasta un 60%; por otro lado, en Francia el 44% de las hembras en estado de celo no son identificadas, además un 11% de las hembras que se encuentran en etapas de anestro se consideran en celo, esto demuestra las falencias para detectar el tiempo exacto de los celos, los aspectos que se relacionan a estas equivocaciones son los intervalos existentes entre los partos y el momento de la concepción, los índices coitales y las tasas de descarte a consecuencias de los inconvenientes en la concepción, a consecuencia de lo mencionado se produce una importante suma económica.

3.2.9. Condición corporal

Según Mariscal y Mariscal (2022), este es un fenómeno que refleja la

condición nutricia de los hatos, en especial la energía de los mismos; las condiciones corporales de los animales sufren modificaciones a causa de los compuestos tisulares de tipo lipídico en las zonas lumbares y de la pelvis, esto se considera como un indicador de la reproducción; en múltiples estudios se demuestra la correspondencia entre las condiciones corporales y los estados reproductivos de los animales en las diferentes fases.

Carizi et al. (2019) sugirió que existen pesos umbrales, que al encontrarse bajo la media, los procesos reproductivos son perjudiciales para la concepción, este parámetro se dispone en base a los pesos vivos, en este punto es importante mencionar que las condiciones corporales de las hembras que van a parir son fundamentales.

Pese a la existencia de casos en los que las condiciones corporales dan un umbral 3; sin embargo, cuando hay incidencia de un umbral de 2.5 en función a la condición corpórea las tasas de preñez fueron buenas.

3.2.9.1. Momentos de evaluación de la condición corporal

Los estadios que son ideales en la evaluación de las condiciones corporales se detallan a continuación:

- ✓ En el inicio del parto
- ✓ Empezando los servicios

3.2.9.2. Condición Corporal al Inicio del Servicio

Los servicios son etapas de sima importancia para los ciclos anuales de las hembras de cría, ya que es un factor condicionante para los resultados productivos del sector ganadero, debido a la baja incidencia de vacas secas además de que la temporada de parto es de poca duración; para ello se necesitan vacas cuyas condiciones corporales sean óptimas. En los casos donde la ganadería dispone de parto estacionario, se recomienda que as condiciones corporales de las hembras sean en promedio de 2 y 2,5. Si una ganadería mantiene estados corporales menores a 2 genera niveles altos de

hembras en anestro; lo mismo que tiene que ser contrarrestado por modificaciones en las condiciones corporales por medio de medidas nutricias efectivas, de esta forma la cantidad de vacas secas se aminora. (Gobierno de Mendoza, 2021).

También Mora et al. (2014), afirman de acuerdo a sus estudios que en el caso de que las hembras pasen de 2,5 a 3,5 significa un incremento en los niveles de preñez hasta en un 28%. Ahora, en situaciones donde las condiciones corporales de las vacas son menores de 2.5, se presenta el anestro nutricio, para que estén se recuperen es indispensable que la condición corporal aumente en 1 punto, lo mencionado anteriormente es una medida que no perjudica en demasía la economía en comparación al reinicio cíclico a consecuencia del anestro nutricio.

3.2.9.3. Condición Corporal al Parto

Strieder *et. al.*, (2014), menciona acerca de las condiciones corporales se vinculan con el estado de las hembras en función al último trimestre de la gestación; en su mayoría las hembras pierden medio punto cuando paren, razón por a cuál una adecuada alimentación es indispensable para que recuperen la condición corporal. Este estudioso contempla que el promedio de las condiciones corporales de las hembras que se encuentran en etapas de parto, de ser este el caso, la nueva vaca es de pastura de calidad, la misma que se puede mejora hasta el servicio.

3.2.10. Sincronización de celo

La inducción de estro en forma artificial ha sido un tema de mucha utilidad para programas controlados de inseminación artificial y transferencia de embriones. El tener un gran número de hembras en un momento determinado: “la sincronización, ha simplificado el manejo y muchas veces esto ha contribuido a obtener costos más reducidos por ganadero”. La incapacidad de predecir con éxito el estro en el ganado limita mucho el uso de la inseminación artificial, por lo cual se desearía lograr que la mayor parte de los animales entren en celo en momentos en los cuales se dan las condiciones, tanto naturales como artificiales,

para producir un servicio exitoso (Pérez et al., 2019).

En esta técnica se manipula el ciclo estral a fin de que las vacas que componen el hato manifiesten celo (Vallejo , 2017). Para el caso de los bovinos es empleado en la agrupación de los celos dentro de un rango de tiempo establecido, esta técnica se emplea para conseguir índices de reproducción eficientes, a lo largo de la historia la se emplearon medidas hormonales para resolver esta problemática (Cardona et al., 2017).

Una sincronización de los celos, se da por medio de la regulación del ciclo vital de los cuerpos lúteos, lo que se logra por medio de la eliminación o inducción de las regresiones, también se puede realizar a través de la ampliación de las fases luteínica, después se retiran los bloqueos hormonales para dar paso a el reinicio estral, esto se logra gracias a la utilización de progestágeno o progesteronas (Flores et al., 2020).

Cabe resaltar que existen varios aspectos que intervienen en las respuestas de un conjunto de animales sometidos a los programas para sincronizar el estro; entre ellos podemos encontrar la nutrición, raza, estación del año y tipo de alojamiento, dichas condiciones impactan significativamente en las respuestas de las vacas a los tratamientos empleados, generalmente aquellas hembras que tienen niveles nutricionales adecuados tienen mejor respuesta frente a estos recursos, de la misma forma las condiciones ambientales externas afectan las respuestas de los animales en la sincronización de estro, también un factor que puede cambiar las respuestas es cuando la hembra cíclica se expone al macho maduro (Villasmil, 2014).

La mayoría de autores coinciden que se obtiene más éxito realizando las inseminaciones a celo detectado que a tiempos fijos, pero esto es menos practico. Las tasas de concepción obtenidas con estos métodos son muy variadas pero normalmente se presentan tasas de entre 35 a 45%, pero estos valores no necesariamente se ajustan a todo tipo de condiciones.

Bastidas y Gómez (2019) refieren que, las ventajas de la sincronización de estro son consecuencia unas de otras; estas se mencionan en el siguiente

apartado:

1. Concentrar hembras en estro durante periodos cortos.
2. Hace fácil el empleo de la inseminación artificial.
3. Cuando se emplea una mediada que reduce los tiempos ovulatorios, posibilita inseminaciones de tiempos fijos
4. Hace posible la uniformización de la alimentación animal.
5. Permite la concentración de la etapa de partos dentro de los rebaños.
6. Hace posible la inseminación en las hembras, en las cuales se tiene dificultad para detectar el celo
7. Se concentran y reducen los periodos de los partos.
8. Se logra el lote homogéneo.
9. Hace fácil la conformación de las evaluaciones zootécnicas que posibiliten comprar ejemplares que reduzcan el intervalo existente en los nacimientos.
10. Hace posible que los procesos para destetar, engordar y vender mantengan grupos uniformizados.
11. Permite que el ganadero pueda utilizar técnicas para controlar estrictamente las patologías.
12. Se registran los terneros, de esta forma se manejan y comercializan de mejor forma.
13. Transferir el embrión es más fácil.

Los aspectos que limitan los procedimientos de sincronización de las hembras se relacionan al elevado costo de los recursos hormonales, otro aspecto es el poco conocimiento acerca del funcionamiento fisiológico de la reproducción de las hembras, así como el estado alimenticio y la disminución de la fertilidad (Marizancén y Artunduaga, 2017).

3.2.10.1. Sincronización de celo con progestágenos

El progestágeno es una hormona esteroidea cuyo origen se dispone por medios naturales o sintéticos, se compone estructuralmente por elementos que permiten un suministro inyectable, así como implantarlos en estado de silicón (Hernández et al., 2023).

Esta hormona es de importancia para el medio folicular en los ovarios, el nivel supraluteal que se obtiene a efectos de la aplicación del dispositivo, hace que el folículo dominante se regrese, además se da la aceleración en el recambio ondular, cuando se detienen las secesiones de los folículos hay un incremento de FSH, este se encarga del inicio de la próxima onda. Cuando se extrae este dispositivo, disminuye la progesterona y con esto los pulsos de LH son más frecuentes, cuando el folículo dominante crece y persiste concentrándose a niveles elevados con estradiol, inducen la presencia de los celos, la consecuencia final es un pico importante de LH para la posterior ovulación (Lucio et al., 2016).

3.2.11. Resincronización de celo

La mayoría de los planes para la sincronización necesitan que el celo sea detectado a tiempo, aunque existen casos en los que no es posible ello, esto significa una disminución considerable de hembras preñadas. Las resincronizaciones del celo en las hembras que no se preñan, una vez ya terminada la IA permite cantidades mayores de hembras en estado de gestación. En la actualidad existen planes para ello en etapas previas, durante y después de la sincronización del celo que son en demasía complejos y con un costo elevado para los productores, razón por la cual es necesaria la reutilización del dispositivo intravaginal, de esta forma se optimizan los recursos económicos dispuestos para el programa y se pueden emplear en procesos como la sincronización, la IA o para transferir el embrión en un 60% debido a que el remanente de progesterona significa un 0.9 g, de esa forma es posible se puede utilizar nuevamente (Garcia y Rabaglino, 2017).

Como métodos alternativos, se emplean medidas en las cuales se puedan volver a usar los dispositivos que contienen la progesterona, esto a partir del decimotercer día y el vigésimo primero una vez realizada la IATF, se administra 1 mg de EB cuando se inserta, al día de ser removido al detectar los celos y la IA (Santos et al., 2015)

Los estudios existentes en torno a la reutilización del DIB, demuestran respuestas aceptables, son potencialmente reutilizables para aminorar los

costos dispuestos en el programa, en las hembras bovinas la concentración que se mantiene de progesterona es de por lo menos la mitad para su segundo uso, para el caso bovino, los dispositivos reprime la actividad estral en la semana con efectos positivos para la fertilidad en contraste a los casos en los que los dispositivos son nuevos (Narváez et al., 2022); (Pérez et al., 2022).

3.2.12. Diagnóstico de preñez

Los diagnósticos tempranos para la preñez son fundamentales para manejar adecuadamente la reproducción y con esto se eligen los métodos adecuados para diagnosticar el estadio de gestación de las hembras, los costos, además de la precisión para diagnosticar. De acuerdo a Gonzáles et al. (2017), estos diagnósticos son útiles con el propósito de:

- Realizar la identificación de aquellas hembras que no consiguieron la preñez con un intervalo corto en función al apareo o la inseminación, de esta forma no hay una pérdida considerable de los tiempos establecidos por hembras infértiles
- Para efectuar la certificación animal y realizar la venta
- La reducción de los desperdicios en el programa empleado a través de la técnica hormonal costosa, además se gestiona mejora la economía para las producciones animales.

3.2.13. Sistemas de costo parcial

Molina et al. (2020), un sistema de costo parcial posibilita la incorporación de elementos que se disponen directamente en la producción y que varían los niveles activos que alcanza un departamento productivo, ya que cuando la producción se aumenta los costos de esta misma también se incrementan, lo que aproxima a los costos diferenciales, a partir de esto se toman las decisiones en función a la variación de los programas productivos así como las ventas. El sistema de costos parciales, es una alternativa para calcular el costo de los insumos empleados en la producción en función a los diseños contables, los costos incrementales que se relacionan a la decisión de los volúmenes para producir y vender en función al beneficio que estos representen. Es fundamental

en el uso de del costo unitario, para planificar y programar accione, se considere los aspectos limitantes de las capacidades, debido a que en este medio no es posible que los costos variables mantengan un aproporcion constante.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Área y Ubicación

4.1.1. Área Geográfica

Esta investigación tuvo lugar en las comunidades de Andamayo alta y Andamayo baja, ubicadas en el Distrito de Ocongate, provincia de Quispicanchis al sureste de la ciudad del Cusco. La capital del distrito se encuentra ubicada en la vía interoceánica sur, la jurisdicción se compone por 33 comunidades campesinas (Municipalidad Distrital de Ocongate, 2021).

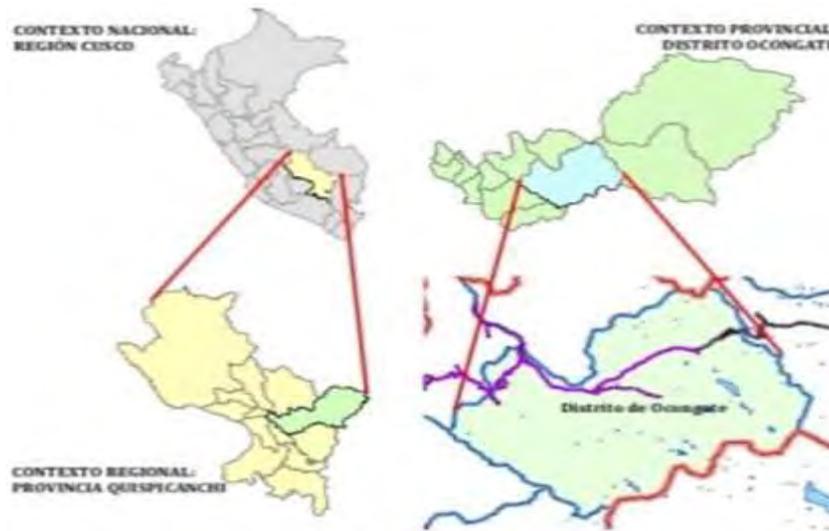
4.1.2. Ubicación

Las comunidades de Andamayo alta y Andamayo baja, tienen las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ Latitud Sur: 13° 37' 24".
- ✓ Longitud: 71° 23' 07".

El distrito de Ocongate es parte de la Cuenca de Mapacho, su capital está ubicada sobre la margen derecha del río Mapachona 3533mm.s.n.m.; la carretera comunica a Ocongate con Urcos y Puerto Maldonado, la disposición urbana se dispone en función de la dinámica urbana del lugar, además cuenta con los servicios básicos para la mayoría de su población.

Figura 7. Mapa de la Provincia de Ocongate



Fuente: Municipalidad Distrital de Ocongate (2012)

4.1.2.1. Ubicación política

- Departamento: Cusco
- Provincia: Quispicanchi
- Distrito: Ocongate

Fuente: Municipalidad Distrital de Ocongate (2021)

4.1.2.2. Limites

Por el norte	Distrito de Ccarhuayo.
Por el sur	Distrito de Pitumarca-Canchis.
Por el Sur Oeste	Distritos de Quiquijana y Cusipata.
Por el este	Distrito de Marcapata.
Por el oeste	Distrito de Ccatca

Fuente: Municipalidad Distrital de Ocongate (2021)

4.1.3. Vías de Acceso

Tabla 2:
Vías de acceso

RUTAS DE ACCESO	TIPO DE ACCESO	VIAS DE ACCESO	DISTANCIA	TIEMPO
			(Km)	(horas)
Cusco-Urcos-Ocongate	Terrestre	Asfaltado	102 km.	3 horas
Cusco-Huancarani Ocongate	– Terrestre	Asfaltado y Trocha	158 km.	3,5 horas
Puerto Maldonado Quincemil-Ocongate	– Terrestre	Asfaltado	363 km.	10 horas
OCONGATE:				
Ccolcca	Terrestre	Trocha	6,5 km.	10 min.
Lauramarca	Terrestre	Trocha	9,5 km.	15 min.

Fuente: Google Maps (2023)

4.1.4. Duración del trabajo

La investigación duró seis meses, iniciándose a partir de julio hasta diciembre del año 2017.

4.2. Materiales y equipos

4.2.1. Material biológico.

Para este estudio se emplearon vacunos Hembras de la raza Brown Swiss (**Boss taurus**) con 60 animales con una condición corporal entre 2.5 a 3.5 (en la escala de 1 a 5) vaquillas y vacas de diferentes edades en condiciones óptimas.

4.2.2. Productos hormonales

- Dispositivo intravaginal bovino – DIB (Syntex®, Argentina). Dispositivo de silicona inerte impregnado con 1gde progesterona natural de liberación controlada (Progesterona 1g/ dispositivo).

Figura 8. *Dispositivo intravaginal bovino (DIB)*



- Análogos de prostaglandina – lutaprost Agrovvet Market a base de Cloprostenol sódico 0.263 mg, excipientes c.s.p. 1ml. dosis y administración en Vacas: 2ml (intramuscular) o 1 ml (submucoso-intravulvar).
- Estrógenos (Estrovet) (Montana). Cada Benzoato de Estradiol 3 mg se diluye en una cantidad de 1ml. La Formulación de benzoato de estradiol se emplea en la reproducción de las hembras bovinas, este medicamento se utiliza en la sincronización de emergencia en las ondas foliculares y las ovulaciones de los animales.
- Gonadotrópica Coriónica Equina o Gonadotropina sérica de yegua preñada (eCG o PMSG) – Novormón (Syntex). Cada frasco contiene 5000 UI de eCG (200UI/ml), en presentación de polvo liofilizado para ser diluido al momento de su aplicación.

Figura 9. *Hormona de gonadotropina coriónica equina (eCG ó PMSG)*



4.2.3. Materiales diversos

- Fundas descartables de catéter de inseminación artificial.
- Guantes para palpación rectal.
- Camisetas sanitarias de Inseminación Artificial.
- Jeringas descartables de 1,5,10 y 20 ml.
- Agujas hipodérmicas descartables N° 18",21Gx1 ½".
- Papel toalla
- algodón y alcoholde 70°
- Jabón carbólico.
- Guante látex.
- Desinfectante líquido.

4.2.4. Materiales de sincronización de celo

- Aplicador de DIB.
- Caja de Tecnopor.
- Bolsa de Hielo.

4.2.5. Materiales de evaluación de semen

- Microscopio.
- Portaobjeto.
- Cubreobjetos.

- Micro pipeta.
- Platina térmica.

4.2.6. Equipo de inseminación artificial

- Tanque de nitrógeno líquido (criogénico) modelo YDS – 20.
- Aplicador universal de inseminación artificial.
- Termodescongelador de semen.
- Pinzas para sujetar nitrógeno líquido.
- Cortapajillas.
- Tanque criogénico-portátil de 3 litros.
- Termómetro digital.
- Corta pajillas.
- Regla para medir nitrógeno.
- Pajilla con semen.
- Agua a 37°C.

4.2.7. Examen ginecológico y/o diagnóstico de preñez

- Gel de ultrasonografía.
- Papel toalla absorbente.
- Ultra sonógrafo portátil L-10 con transductor de 5.0 MHZ-AGROSCAN.
- Tapasol

4.2.8. Equipos y materiales de campo

- Cuaderno de campo.
- Cinta bovino métrica.
- Mocheta
- Mamelucos
- Sogas
- Aretes para identificación del bovino.
- Cámara fotográfica.

- Baldes de 5lt.

4.2.9. Materiales de escritorio

- Registro de datos.
- Computadora.
- Hojas de Papel bon A4.
- Bolígrafos.
- Libros de consulta.
- Impresora.
- Internet

4.3. Metodología de estudio

4.3.1. Etapa pre experimental

Esta etapa, para efectos del presente estudio tuvo efectos en julio del año 2017. Se seleccionaron los animales aptos para la investigación con un total de 60 animales en condiciones corporales que oscilan entre los 2.5 y 3.5 (en escala de 1 a 5).

4.3.1.1. Selección de Animales

a. Por palpacion rectal

Debido al sistema de crianza del ganado vacuno objeto de estudio, la labor de selección fue ejemplar por ejemplar dentro de lugares específicos, para lo cual se sujetaron a las hembras sin índices elevados de estrés.

b. Examen ginecológico

Se efectuaron los exámenes ginecológicos a los ejemplares que fueron pre seleccionados, a las cuales se les diagnosticó a través de la ultrasonografía via transrectal, empleando el ecografo AGROSCAN L-10 con transductor lineal de 5.0 MHZ, para los casos en los que había preñez o

no de igual forma se diagnosticó la presencia de enfermedades reproductivas (endometritis, vulvovaginitis, quistes ováricas, quistes foliculares y otros).

c. Aretado de las Hembras seleccionadas

Se procedió al aretado correspondiente de las hembras, a fin de identificar a que tratamiento pertenecían.

4.4. Manejo de las vacas

La totalidad de ejemplares fueron manejadas en igualdad de condiciones dentro del sistema de producción semi-intensivo.

4.4.1. Alimentación de las vacas

La alimentación de las vacas es a base de pastos cultivados (alfalfa, ryegrass inglés, trébol blanco y trébol rojo, heno de avena), pastos naturales y alimento concentrado, asimismo se le suministró las sales minerales a discreción una proporción de 1:2 de sal mineral y sal común.

Figura 10. *Pastos naturales, cultivables (fuente de alimento constante).*



4.4.2. La instalación

La instalación se dio para efectos del presente estudio en sus diferentes etapas como:

La selección de vacas: diagnóstico reproductivo mediante la ultrasonografía transrectal, tratamientos hormonales, Inseminación Artificial y diagnóstico de preñez que se realizó en las instalaciones del productor específicamente utilizando bretes de sujeción, postes de rollizo y otros.

Figura 11. Cobertizos del ganado vacuno lechero



4.5. Pajillas empleadas.

Para realizar las inseminaciones artificiales de la totalidad de los ejemplares se utilizó semen congelado en pajillas de 0.5mg de origen nacional de la raza Brown Swiss. Con el fin de efectuar las inseminaciones artificiales, el semen fue previamente evaluado con respecto a su calidad, especialmente la motilidad del mismo. Realizando primero la descongelación de las pajillas correspondientes en un termo descongelador a una temperatura de 37°C/ 30segundos, después de ello se examinó la motilidad seminal en el microscopio aplicando las respectivas técnicas de evaluación, es decir, se evaluó sobre porta objetos las muestras precalentadas en platinas térmicas a 37°C, antes de efectuar la prueba y las observaciones realizadas fueron con un aumento total

de 100X de microscopio.

Tabla 3:
Evaluación de motilidad seminal

MOTILIDAD (%)			
Toro	Tanque 01	Tanque 02	Lectura
Elipse	65%	67 %	66% motilidad progresiva, Apto para IA
Universal	65 %	65 %	65% motilidad progresiva, Apto para IA
Jacarero	55 %	55 %	55% motilidad progresiva, Apto para IA

4.6. La etapa experimental

4.6.1. Sincronización de celo

Se realizó la Sincronización y la Resincronización de celo de los ganados vacunos de la raza Brown Swiss utilizando los dos protocolos de S.C. (**T1: DIB, T2: DIB + eCG**) siguiendo los pasos indicados según el día específico en los protocolos presentados.

4.6.2. Distribución de animales en estudio

Para efectos de esta investigación son dos tratamientos con 60 vacas para la Sincronización y Resincronización de celo, divididas en dos grupos:

- Tratamiento 01: DIB Progesterona (1g) +EB+PGF2 α
- Tratamiento 02: DIB Progesterona (1g) +EB+PGF2 α + eCG (NOVORMON).

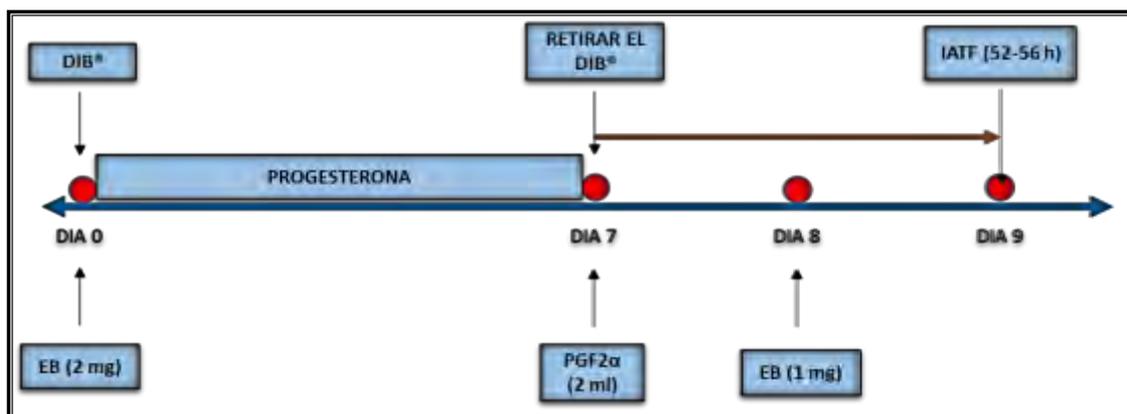
Tabla 4. Distribuciones de protocolos en los dos tratamientos y repeticiones.

TRATAMIENTOS	PROTOCOLOS	Nº- ANIMALES
Tratamiento 1	(DIB progesterona + benzoato de estradiol)	30 animales
Tratamiento 2	(DIB progesterona + benzoato de estradiol + ECG)	30 animales

4.6.2.1. Tratamiento 01 (T1): DIB +BE y PGF2 α .

- **Día 0 (8:00 am):** Se implantó el dispositivo Intravaginal Bovina liberador de progesterona (P4) DIB Syntex®) empleando un aplicador específico que colapsa las alas para su inserción, se aplicó también 2mg. Benzoato de Estradiol (EB) por vía intramuscular (IM) provocando el comienzo de la onda folicular.
- **Día 7 (8:00 am):** Se retiró el dispositivo intravaginal Bovina liberador de P4 DIB y simultáneamente se aplicó 2ml de Lutaprost análogo de la (PGF2 α) por vía (IM).
- **Día 8 (8:00 am):** Se suministró la segunda dosis de 1mg. de EB por vía (IM)
- **Día 9:** a las 52 a 56 horas una vez fue removido el Dispositivo Intravaginal Bovina se realizó la IATF.

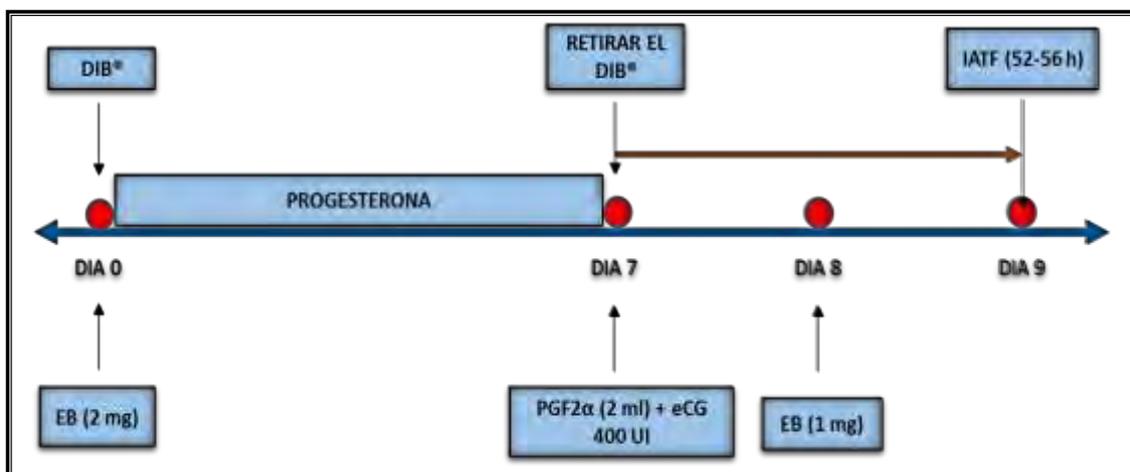
Figura 12. Protocolo (T1) sincronización de celo con DIB.



4.6.2.2. Tratamiento 02 (T2): DIB + eCG + BE y PGF2 α .

- **Día 0 (8:00 am):** Se realizó el implante del Dispositivo DIB, se aplicó también 2mg. Benzoato de Estradiol (EB) por vía intramuscular (IM) induciendo el comienzo de la nueva onda folicular.
- **Día 07 (8:00 am):** Se retiró el dispositivo intravaginal Bovina liberador de P4 DIB, al mismo tiempo se suministró 2ml de lutaprost análogo de la (PGF2 α) por vía (IM) y adicionalmente se aplicó 400 UI de eCG (Novormón®); con el propósito de inducir y sincronizar el celo en la estación reproductiva, a través del desarrollo folicular y la ovulación.
- **Día 8 (8:00 am):** Se aplicó la segunda dosis de 1mg. de EB por vía (IM)
- **Día 9:** A las 52 a 56 horas después de la remoción del Dispositivo Intravaginal Bovina se realizó la IATF.

Figura 13: *Protocolo (T2) Sincronización de celo con DIB + eCG*



4.7. Resincronización de celo

4.7.1. Tratamiento 01 (T1): DIB +BE

Para la resincronización del celo, a fin de reinseminar a los animales que no quedaron preñadas en la primera sincronización, se reinserta el dispositivo DIB y de esta manera reducir los días vacíos de una vaca; para lo cual se procedió de la siguiente manera:

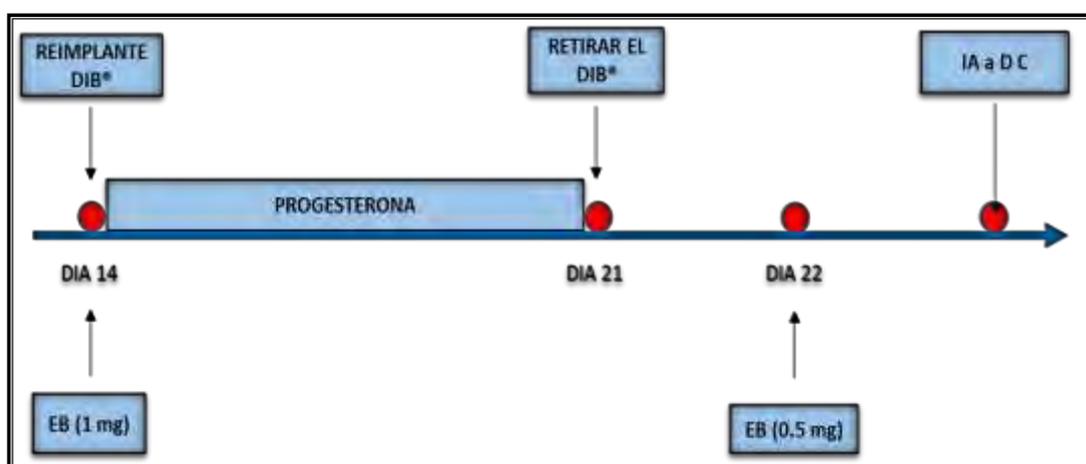
Después de haber realizado la primera inseminación artificial a tiempo fijo, a los 14 días se reinsertó el Dispositivo Intravaginal Bovina (DIB) en el T1.

Para realizar la resincronización de los celos, se reutilizaron los dispositivos intravaginales DIB® con Benzoato de estradiol.

En la inseminación artificial, para diagnosticar la preñez de las hembras se ejecutaron los procedimientos y técnicas descritas en los párrafos anteriores.

- **Día 14 (8:00am)** post Inseminación Artificial se reinsertó el Dispositivo Intravaginal Bovina (DIB), al mismo tiempo se aplicó 1mg. de la hormona benzoato de estradiol (BE); la reinsertación de los dispositivos se realizó para acortar el tiempo de expresión de celo en las vacas para la inseminación, pues al no presentarse en un periodo de tiempo puede reducir el índice de preñez en el hato.
- **Día 21 (8:00am)** post Inseminación Artificial se retiró el dispositivo intravaginal Bovina liberador de P4 DIB.
- **Día 22 (8:00am)** post inseminación artificial se realizó la aplicación de la hormona Benzoato de Estradiol en una dosis de 0.5mg.
- Inseminación Artificial a detección de celo.

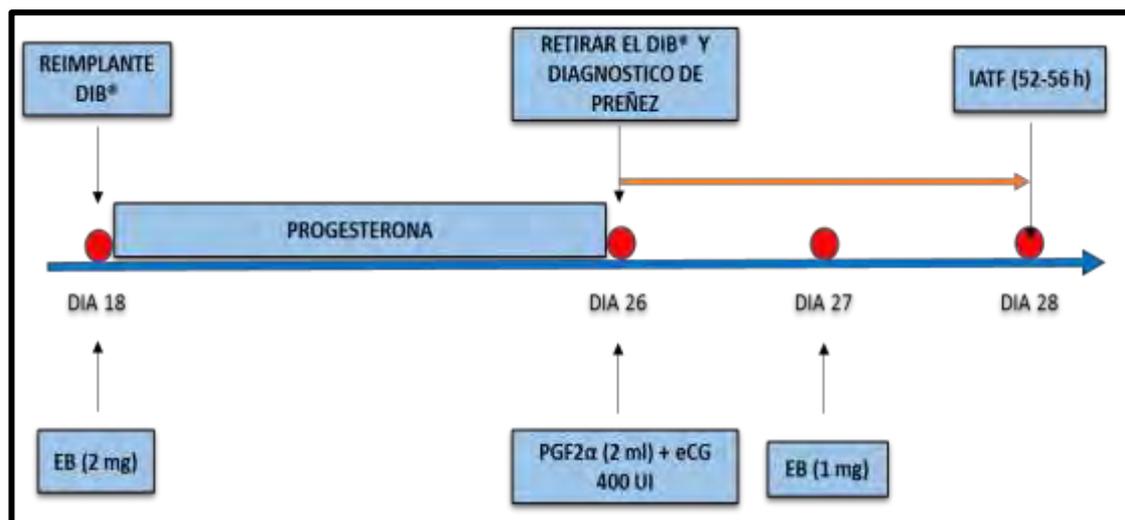
Figura 14. Protocolo (T1) Resincronización de celo con DIB



4.7.2. Tratamiento 02 (T2): DIB +BE, PGF2 α y eCG

- **Día 18 (8:00am)** post inseminación Artificial se reimplantó el Dispositivo Intravaginal Bovina (DIB), al mismo tiempo se aplicó 2mg. de la hormona benzoato de estradiol (BE), la reinsersión de los dispositivos se realizó para acortar los días vacíos, dado que se efectuó la inseminación a las vacas que no quedaron preñadas.
- **Día 26 (8:00am)** post Inseminación Artificial se retiró el dispositivo intravaginal Bovina liberador de P4 y al mismo tiempo se realizó el diagnóstico de preñez mediante la ultrasonografía (ecógrafo AGROSCAN), a las vacas vacías se aplicó una dosis de la hormona Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), al mismo tiempo se aplicó 2ml de Lutaprost análogo de la prostaglandina (PGF2 α).
- **Día 27 (8:00am)** post Inseminación Artificial Se realizó la aplicación de la hormona Benzoato de Estradiol en una dosis de 1mg.
- Inseminación Artificial a Tiempo Fijo a las 54 horas después del retiro del Dispositivo Intravaginal Bovina (DIB).

Figura 15. Protocolo (T2) Resincronización de celo con DIB + eCG



4.8. Detección de celo

Para detectar los celos de las hembras se realizaron observaciones visuales de la dinámica sexual del hato, se tomó la hora aproximada de inicio de celo para luego determinar la Intensidad de detección de celo haciendo uso de

los datos registrados para determinar el estado o no del celo en las hembra, viendo la aceptación quieta de la monta, enrojecimiento de la mucosa de la vulva, presencia de los mucus cervicales como descarga por la mancha en la cola, el olfateo u lamerse las regiones de la vulva, signos de flehmen o levantamiento del labio superior.

Figura 16: *Aceptación de la monta de la vaca en celo*



4.9. Inseminación Artificial

Con el fin de inseminar a la totalidad de los ejemplares, se utilizó semen congelado con pajillas de 0.5mg de origen nacional de la raza Brown Swiss. Para efectuar la IA, hubo examinación seminal previa con el propósito de conocer la calidad y la motilidad post descongelado, se tomó al azar en un termo descongelador con temperatura de 37°C/ 30 segundos, después examinó la motilidad seminal aplicando las respectivas técnicas de evaluación, es decir se evaluó sobre porta objetos, cubre objeto las muestras precalentadas en platinas térmicas a 37°C, antes de efectuar la prueba y las observaciones realizadas en el microscopio.

Una vez realizados los exámenes pertinentes, se realizó la IA empleando las técnicas intracervicales profundas, esta implica que se atravesase por medio de aplicadores universales a lo largo de toda la extensión cervical hasta la porción anterior del cérvix.

Figura 17: *Inseminación artificial a las vacas en celo.*



4.10. Diagnóstico de preñez

Chebel *et al*, (2003), indica que la US reproductiva posibilita la realización de los diagnósticos de preñez de manera eficaz, con índices seguros y rápidos desde el vigésimo quinto día al vigésimo octavo día posterior a la IA con una sensibilidad y especificidad superior al 98%, lo que indica el diagnóstico correcto de las hembras preñadas y las que no se encuentran en ese estado. De la misma forma, se observaron que el US tiene mayor sensibilidad y especificidad en la identificación de la presencia de CL activo que produce P4 comparado con la palpación rectal.

El diagnóstico de preñez de la primera inseminación Artificial para el T2 se realizó a los 26 días post-inseminación, se observaron imágenes ultrasonográficas a tiempo real del útero por la vía transrectal. Se empleó un ecógrafo (AGROSCAN), con un transductor lineal de 5.0 MHz, por vía transrectal; para la lubricación se utilizó el gel de ultrasonido.

El diagnóstico de preñez de la segunda Inseminación Artificial (resincronización) se realizó a los 30 días post-inseminación mediante la observación de imágenes ultrasonografías a tiempo real del útero por la vía transrectal.

El desarrollo de un diagnóstico adecuado, se inició con el examen uterino

por medio de un transductor, se ubica el líquido amniótico y se obtiene las imágenes. Después, en el caso de observarse el líquido amniótico y el embrión, se determina un resultado positivo para la gestación del animal (preñez).

Figura 18. *Diagnóstico de preñez*



4.11. Variables evaluadas

Para el estudio se tomaron las siguientes variables:

4.11.1. Tasa de presencia de celo en la sincronización

El aspecto fundamental para el éxito de un programa de IA que se basa en el celo natural, es detectar el celo al tiempo. Sin embargo, la manipulación del ciclo estral es una alternativa para lograr un mayor número de hembras en corto tiempo, de esta forma se genera la reproducción eficiente y se facilitan las técnicas empleadas para la IA. El índice de presencia de celo fue determinado después de observar a la totalidad de las hembras con tratamiento. (Hinojosa et al., 2019)

$$PC = \frac{\text{Número de vacas en celo}}{\text{Número de vacas tratadas}} \times 100$$

4.11.2. Evaluación de la tasa de preñez

Para efectuar el cálculo se tomó al porcentaje existente entre las hembras que resultaron en estado de preñez en el intervalo desde los veinticinco hasta los treinta días posteriores a las inseminaciones artificiales por medio de la evaluación ecográfica a la totalidad de las hembras que se inseminaron a tiempo fijo.

$$pp\% = \frac{\text{Número de preñeces logrados}}{\text{Número de servicios efectuados}} \times 100$$

4.11.3. Evaluación del costo económico

Se hizo por el método de presupuestos parciales, determinando los costos de las variables que intervienen en el producto final, los mismos que se han comparado entre los productos empleados en el experimento en dos tratamientos para sincronizar el celo, a fin de determinar los costos parciales, el costo unitario del ejemplar tratado en cada tratamiento a emplearse, igualmente se evaluó los costos por vaca preñada para cada protocolo y finalmente se estableció la eficiencia económica de los protocolos que se emplearon en el presente trabajo de investigación. Considerando los precios actuales, se realizó la evaluación económica correspondiente en función al costo promedio hormonal en el mercado nacional.

4.11.4. Costo de vaca preñada

El cálculo se efectuó mediante la fórmula descrita a continuación, esto para cada tratamiento empleado, permite calcular el costo por hembra en estado de gestación:

$$\text{Costo en s/. Vaca preñada} = \frac{\text{Costo del tratamiento}}{\text{Número de vacas preñadas}}$$

4.11.5. Diseño y Análisis estadístico

Para la presente investigación para el contraste de ambos tratamientos a través de la prueba estadística de Chi-Cuadrado en una tabla de contingencia de 2X2 tanto para los tratamientos de Sincronización y Resincronización de celo.

Los análisis estadísticos se calculan empleando el software SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

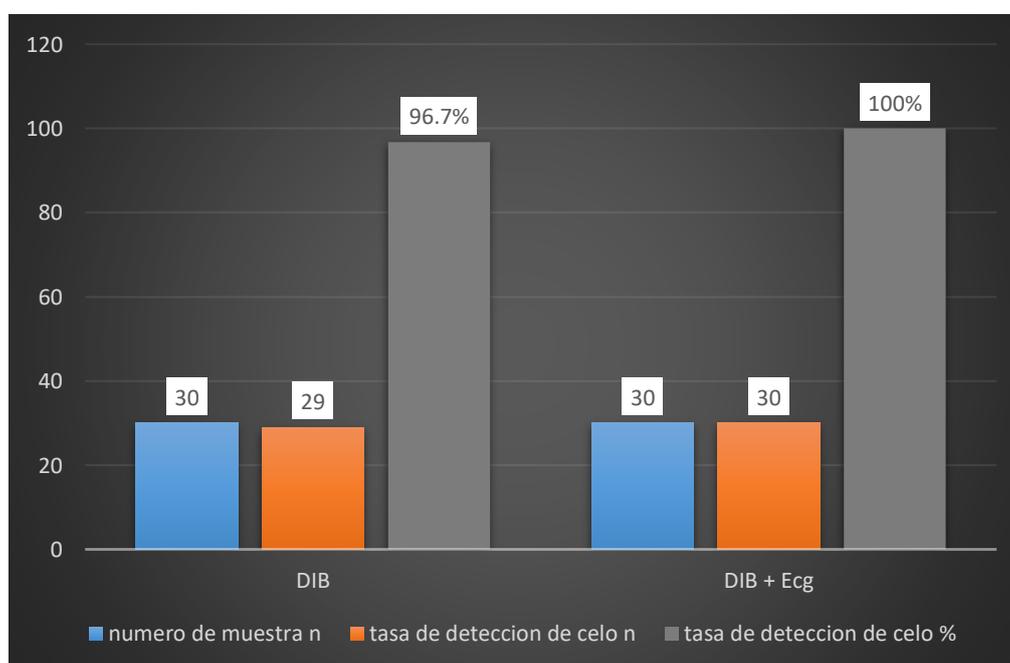
5.1. Porcentaje de presencia de celo en los dos tratamientos de sincronización de celo

Tabla 5. Porcentaje de celo obtenida según cada protocolo de sincronización de celo (SC) en estudio.

Protocolos de Sincronización de celo	Tasa de detección de celo					chi cuadrado
	con celo		sin celo		total	
	n	%	n	%	n	
DIB	29	96.70%	1	3.30%	30	1.0169 sig= 0.3132
DIB + eCG	30	100%	0	0%	30	
TOTAL	59	98.30%	0	3.30%	60	

Se observa en la tabla 5, que el porcentaje de sincronización de celo fue de 96.7% con el tratamiento DIB y con el DIB + eCG fue de 100%; no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($\text{sig} = 0.3132 > 0,05$) a través de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) entre los tratamientos de DIB y DIB + eCG.

Figura 19. Porcentaje de presencia de celo según cada protocolo de sincronización de celo (SC) en estudio.



Paucar, (2018). En un estudio realizado en vacas Brown Swiss en el Distrito de Ocongate, utilizando los protocolos DIB y DIB + eCG, obtuvo una tasa de celo de 100%, los cuales son similares al presente trabajo. Mientras Gonzalez y Giono (2014). “parámetros reproductivos en vacas lecheras de las razas Holstein, Jersey, Pardo suizo y sus cruces con DIV-B + eCG, obtuvieron porcentaje de celo (PC%) de 100%; los que son similares a los reportes del presente trabajo. Mientras Gálvez (2015), utilizando diferentes protocolos de sincronización de celo en vacunos Brown Swiss en el distrito de Ocongate con un total de 72 hembras en estudio, obtuvo 88% de porcentaje de celo, siendo inferiores al presente trabajo de estudio.

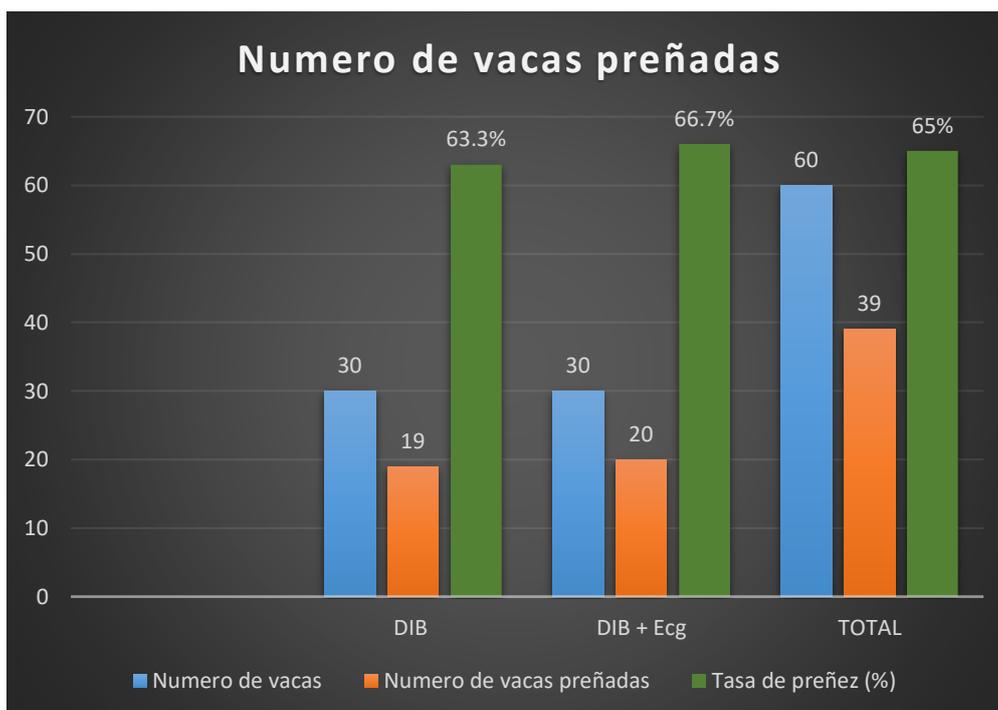
5.2. Porcentaje de preñez de los dos protocolos de sincronización.

Tabla 6. *Porcentaje de preñez (PP%) de vacas de acuerdo a los dos tratamientos realizados.*

Protocolos de Sincronización de celo	Tasa de preñez				total	chi cuadrado
	premiada		no premiada			
	n	%	n	%		
DIB	19	63.3%	11	36.7%	30	0.0733 sig= 0.7866
DIB + eCG	20	66.7%	10	33.3%	30	
TOTAL	39	65.0%	21	35.0%	60	

En la tabla 6, se observa el registro de datos del efecto de dos tratamientos con sus respectivos protocolos en la determinación en número de vacas preñadas. Para el primer tratamiento DIB de 30 vacas inseminadas, se preñaron 19 vacas, mientras que para el segundo tratamiento con DIB + eCG de 30 vacas inseminadas, se preñaron 20 vacas; de donde se evidencia que no existe diferencia significativa $\text{sig} = 0.78 > 0.05$.

Figura 20. Porcentaje de presencia de celo según cada protocolo de resincronización de celo (SC).



Paucar (2018) realizó su estudio en el Distrito de Ocongate con ganado vacuno Brown Swiss, empleó el tratamiento DIB de donde obtuvo 66.67% y con DIB + eCG, obtuvo un 73.33%, los cuales son similares al presente trabajo. Mientras que Huilca (2015), utilizó ganado vacuno criollo del distrito de Santa Teresa, para lo cual aplicó el tratamiento DIB, mediante ello alcanzó 63.3% de porcentaje de preñez, siendo similar al presente trabajo. En el estudio de Gonzalez y Giono (2014), se evaluaron los parámetros reproductivos en vacas lecheras de las razas Holstein, Jersey, Pardotsuizo y sus cruces con DIV-B + eCG, llegando a obtener un porcentaje de preñez del 50%; lo que son inferiores a los reportes del presente trabajo. Tríbulo *et al.*, (2001) reportó que en 83 vacas de carne de 3 a 5 años de edad con el tratamiento DIV-B + BE, obtuvo 17/32 (53.1%) de preñez; esto pudo deberse a la eficiencia del tratamiento para la obtención de una alta tasa de preñez.

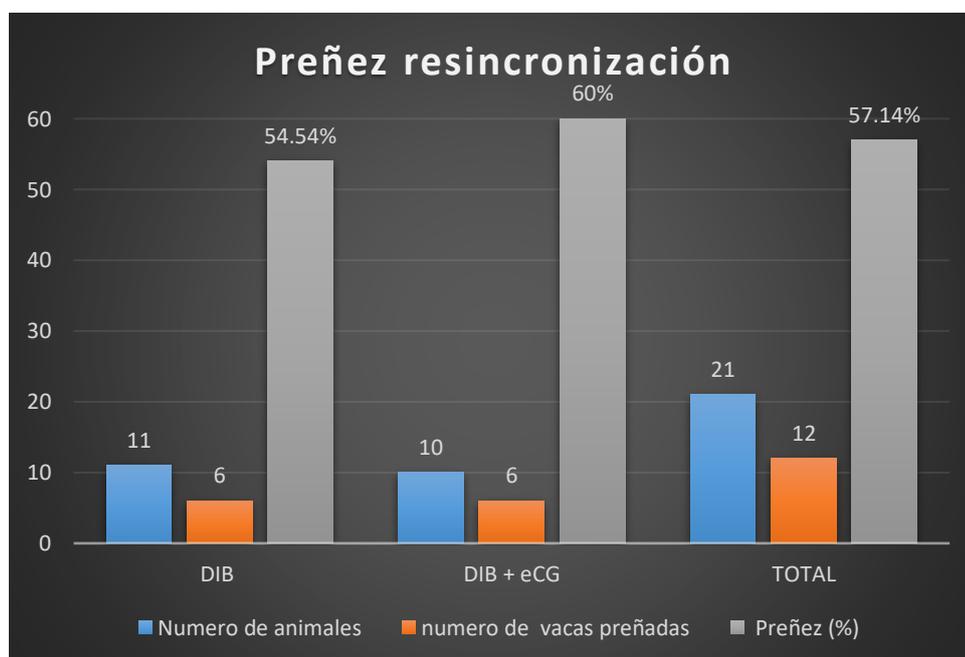
5.3. Porcentaje de preñez de los dos tratamientos de resincronización

Tabla 7. Porcentaje de preñez (PP%) de vacas de acuerdo a los dos tratamientos realizados en la Resincronización.

Protocolos de Sincronización de celo	Tasa de preñez				Total N	chi cuadrado
	N	premiada %	no premiada n	%		
DIB	6	54.5%	5	45.5%	11	0.0636 sig= 0.8008
DIB + eCG	6	60.0%	4	40.0%	10	
TOTAL	12	57.1%	9	42.9%	21	

En la tabla 7, se observa el registro de datos del efecto de dos tratamientos con sus respectivos protocolos de resincronización de celo en la determinación en número de vacas preñadas. Para el primer tratamiento DIB de 11 vacas inseminadas, se preñaron 6 vacas, mientras que para el segundo tratamiento con DIB + eCG de 10 vacas inseminados, se preñaron 6 vacas; a partir de ello, se obtuvo un sig. de 0.8008, que indica que el protocolo de sincronización no afecta a la taza de preñez.

Figura 21. Porcentaje de preñez obtenido en cada protocolo de resincronización



Existen investigaciones semejantes que emplean la resincronización de los celos, como el de Miranda *et al.* (2001) quienes al reutilizar el DIB se logró una tasa de preñez del 68% en hembras de carne (Limusin, Angus, Simental, Nellore y Criollo) en el territorio boliviano. Martínez y Bohorquez (2011) refieren índices de preñez del 61.7%, 64.5%, 82.00% y 48.9% al utilizar CIDR® (1.9 g) + benzoato de estradiol y gonadotropina coriónica equina en vacas Brahman en campos mexicanos para los cuatro tratamientos empleados. El resultado de la investigación efectuada es inferior en contraste con otros estudios, debido a que se obtuvo un 57.14%, una posible razón para la incidencia de estos resultados es que los ejemplares utilizados tenían la prolactina elevada provocando una retroalimentación negativa en la liberación de la GnRH y por ende, estaría afectando la ovulación Grigera y Bargo (2005). En este sentido Tríbulo *et al.* (2001) indican que las resincronizaciones de los celos con reutilización de los DIB hacen que aumente la cantidad de hembras preñadas, sean estas de carne o leche durante periodos cortos para una reproducción eficaz.

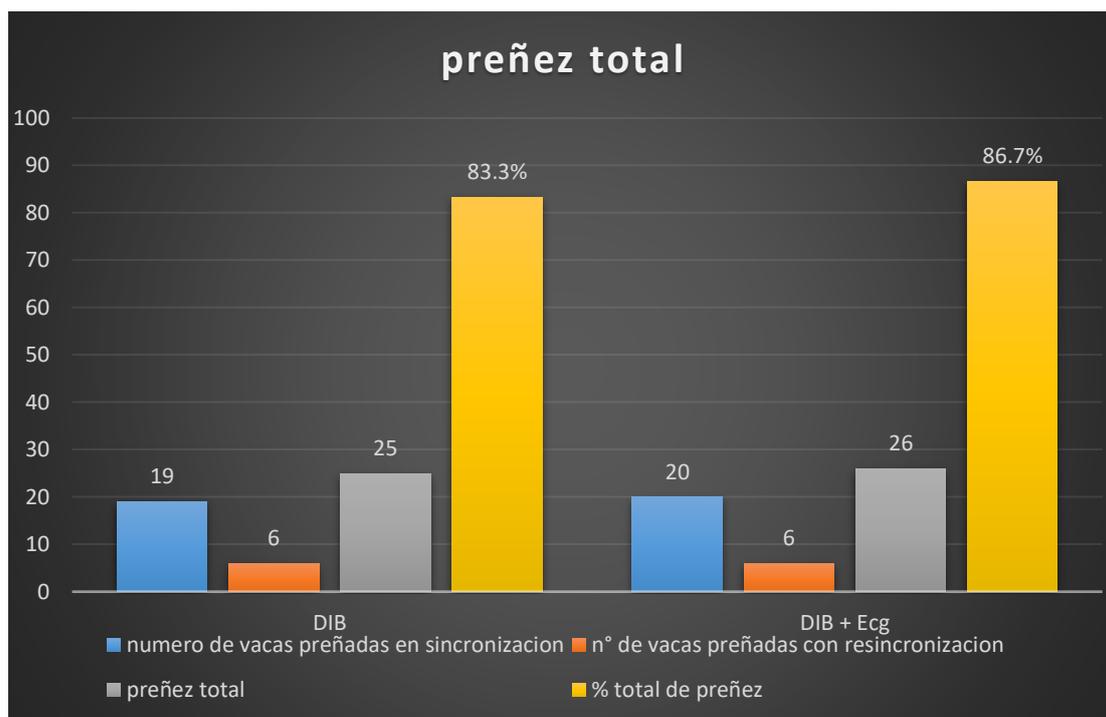
5.4. Porcentaje de preñez total

En la tabla 8, se describe la cantidad y los porcentajes de preñez total

Tabla 8. Preñez total

Tratamiento	Sincronización de celo		Resincronización de celo		total		Preñez (%)
	N° vacas inseminadas	N° vacas preñadas	N° vacas inseminadas	N° vacas preñadas	N° de Inseminadas	N° vacas preñadas	
T 1 (n=30)	30	19	11	6	41	25	83,3 %
T 2 (n=30)	30	20	10	6	40	26	86,7 %
TOTAL	60	39	21	12	81	51	85%

Figura 22. Porcentaje de preñez total obtenido en la sincronización y resincronización en los dos protocolos empleados.



En la tabla 8 se observa, para el primer tratamiento (T1) conformado por 30 vacas disponibles, alcanzó un total de 25 hembras en estado de preñez, la totalidad de los niveles de preñez para ambos tratamientos fue efecto de la sincronización y resincronización de los celos por medio de las IA. Se obtuvieron 51 ejemplares en estado de preñez, se ejecutaron 81 servicios para un conjunto de 60 hembras para ambos tratamientos, la cual representa una preñez total del 85%.

En el caso del segundo tratamiento se observó mejor eficiencia, de un grupo de 30 hembras se logró la preñez de 26, en el caso del primer tratamiento de lograron 25 ejemplares en estado de preñez, como efecto de los procesos de sincronización y resincronización de los celos, lo que refuerza la posibilidad del uso de programas hormonales que contengan progesterona en DIB que inducen el celo y la ovulación de las hembras con el propósito de una tasa elevadas de preñez en un periodo reducido de tiempo.

5.5. Costo económico de vacas tratadas con los dos tratamientos empleados en el estudio

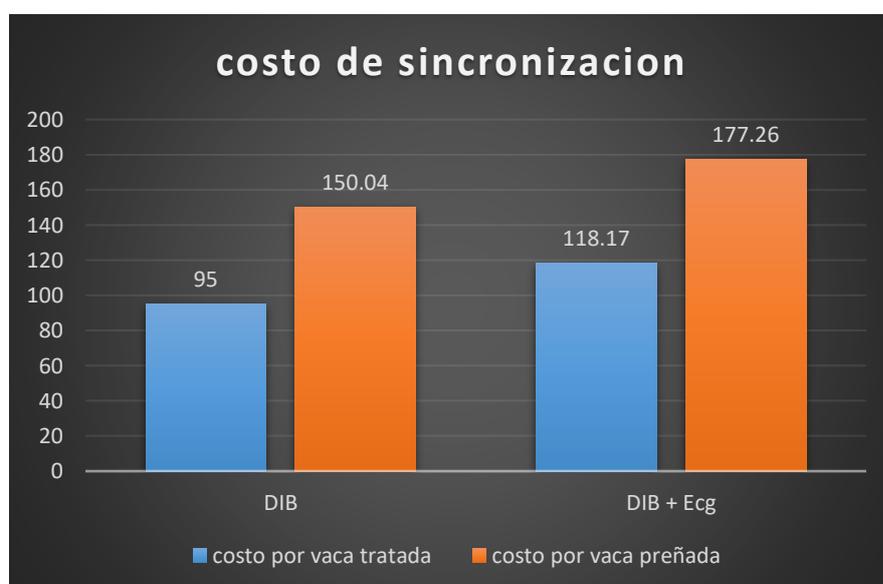
Se utilizó el presupuesto parcial con el propósito de realizar la determinación del total invertido para ambos protocolos, esto se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Costo parcial ocasionado por vaca tratada y/o preñada según cada protocolo de sincronización de celo.

Tratamientos	Nº	Costo total por protocolo (s/.)	Costo por vaca tratada (s/.)	Costo por vaca preñada (s/.)
DIB	30	S/. 2850,82	S/. 95,03	S/. 150,04
DIB + eCG	30	S/. 3545,25	S/. 118,17	S/. 177,26

Como se observa en la tabla 9 de acuerdo el análisis de costos parciales, el costo parcial por vaca preñada tratada DIB fue de 150.04 soles y con DIB + eCG fue de 177.26 soles.

Figura 23. Costo de inversión por vaca tratada y preñada.



Paucar (2018), en su trabajo de tesis reportó que dentro del análisis económico del presupuesto parcial, para el tratamiento (DIB) determinó un costo

por vaca tratada de s/. 108.49 y el costo por vaca preñada de s/. 162.73, mientras que para el tratamiento (DIB + eCG) obtuvo un costo por vaca tratada de s/. 133.74 y el costo por vaca preñada de s/. 182.38, siendo superiores al trabajo de investigación. Mientras, Huillca (2015) registró que dentro del análisis económico del presupuesto parcial para (BE+DIB+PGF2 α), el costo por vaca tratada fue de s/.116,11 y el costo por vaca preñada de s/. 183,33, siendo superiores al trabajo de investigación.

Galvez (2015) en su estudio realizado en el Distrito de Ocongate, estableció los costos parciales al utilizar el protocolo (DIB + BE + PGF2), de donde determinó que el costo por vaca tratada fue de 118,78 soles y el costo por vaca preñada 203,63 soles, siendo este superior al reporte del presente trabajo de investigación.

5.6. Costo económico de la resincronización de los dos protocolos.

Tabla 10. Costo parcial ocasionado en la resincronización de celo por vaca tratada y/o preñada según cada protocolo.

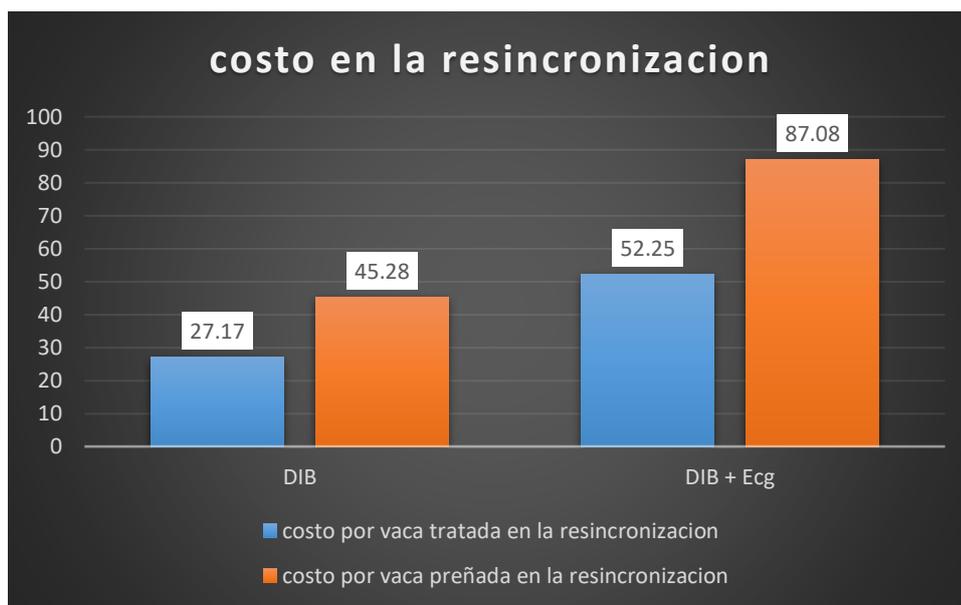
Tratamientos	Nº	Costo total por protocolo (s/.)	Costo por vaca tratada (s/.)	Costo por vaca preñada (s/.)
DIB	11	S/. 271.70	S/. 27,17	S/. 45,28
DIB + eCG	10	S/.522.50	S/. 52,25	S/. 87,08

Como se observa en la tabla 10 de acuerdo al análisis de costos parciales en la resincronización de celo, el costo parcial por vaca preñada con el tratamiento DIB fue de s/.45.28 soles y con DIB + eCG fue de s/.87.08 soles.

La baja en los costos de resincronización en las hembras de la raza Brown Swiss es una consecuencia de la reutilización de los DIB que contienen progesterona DIB® (1g); esto hace posible un mayor número de hembras que logren el estado de preñez.

Figura 24:

Costo de inversión por vaca tratada y preñada con la resincronización



Los resultados difieren de lo obtenido por Ancco (2015), quien realizó en su trabajo en el centro experimental ILLPA, para esto empleó vacas Brown Swiss, donde en la resincronizacion para el tratamiento DIB + EB y Crestar + V.E. + eCG, obtuvo un costo de s/. 97.60, siendo superiores a lo obtenido en la investigación.

CONCLUSIONES

Para dar respuesta a los objetivos de la investigación, se llegó a las conclusiones:

- La tasa de detección de celo para el T1 (DIB) fue de 96.7%, mientras que en el T2 (DIB + eCG) fue de 100%, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($P\text{-valor} > 0.05$) entre los dos tratamientos de sincronización de celo.
- Se demostró que la tasa de preñez (TP) fue 63.33% y 66.67% para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, entre los dos tratamientos no se evidenció diferencias estadísticas significativas ($P\text{-valor} > 0.05$). Asimismo, en la resincronización las tasas de preñez obtenidas fueron 54.54% y 60% para el primero y segundo tratamiento, estos resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P\text{-valor} > 0.05$), siendo la tasa total de preñez entre los dos tratamientos de sincronización y resincronización de 85%.
- Se reportan diferencias al costo de los tratamientos en los tratamientos empleados en la sincronización de celo, siendo mayor el costo de parcial por vaca preñada en el T2 (DIB + eCG) con 177.26 soles, de igual manera hubo diferencias en el costo de los tratamientos en la resincronización, donde el T2 (DIB + eCG) obtuvo un costo de 87.08 soles, siendo este superior al T1.

RECOMENDACIONES

Aun cuando la IATF se ha extendido ampliamente con las industrias lecheras, todavía no se ha recibido la atención que merece los vacunos de leche en zonas alto andinas con programas de sincronización y resincronización de celo por eso los resultados del presente trabajo son muy alentadores para los productores de que trabajan con sincronización y resincronización de celo con inseminación artificial a tiempo fijo y se recomienda:

- A los gobiernos locales implementarn un ecógrafo portátil, porque permite realizar un diagnóstico preciso de ovulación y una inseminación artificial óptima, por ende, se obtiene mayores tasas de preñez.
- Trabajar con programas de inseminación artificial a tiempo fijo utilizando los protocolos hormonales de sincronización y resincronización de celo con progestágenos DIB además de otro dispositivo intravaginal que combinan con eCG (DIB + eCG) con la finalidad de aumentar la tasa de concepción utilizando la inseminación artificial.
- Se recomienda ser muy estricto en el cumplimiento de control de tiempo, en los diferentes trabajos de sincronización y resincronización de celo, para lograr un porcentaje de preñez alto y con el apoyo de un personal idóneo en el tema de hormonoterapia.
- Los animales en producción de leche que se desean sincronizar, deben tener una buena condición corporal de 2.5 a más con deposición en el tejido graso, en la región lumbar y pelvis, para una mejor fertilización embrionaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, M., Ormachea, H., & Alvarado, A. (2020). Dinámica folicular ovárica en vacas criollas bajo condiciones de pastoreo en la zona altoandina del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 621-628. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.18>
- Allcca , Y., Rodríguez , A., Pozo , A., Herrera, A., & Sulca , L. (2023). Respuesta ovárica y embrionaria de dos protocolos de superovulación en bovinos altoandinos Pardo Suizo. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 25(1), 49-55. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2023.490>
- Amable , C. (2014). *Caracterización de sistemas de producción bovina en tres hatos ganaderos del eje carretero yurimaguas- munichis*. Yurimaguas: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Obtenido de https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3732/Charles_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ancco, E. (2015). *Efecto de la sincronización y resincronización de celo sobre la preñez en vacas Brown Swiss utilizando progestagenos en la estación experimental Agraria ILLPA*. Puno: Universidad Nacional Del Altiplano [Tesis de grado]. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_5606167d6e13d986f3a1cc1bdd1a7448
- Aréchiga, C., Cortés, Z., Hernández, P., Flores, G., Rochín, F., & Ruiz, E. (2021). Revisión: Función y regresión del cuerpo lúteo durante el ciclo estral de la vaca. *Abanico veterinario*, 9. doi:<https://doi.org/10.21929/abavet2019.924>
- Ariza , M. (2022). *Crecimiento y calidad del músculo de ganado destinado al consumo*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia .
- Arteaga, F., Hurtado, E., Velásquez, E., Macias, J., & Zambrano, J. (2016). Reutilización de dispositivo intravaginal (DIB 0,5g) en novillas lecheras, posterior a la inseminación. *Revista Científica*, 26(4), 247-251. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95946431009>

- Ascoli M, Segaloff D. (2019). Influencia de las hormonas folículo estimulante, luteinizante y gonadotropina coriónica equina en la maduración in vitro de ovocitos y clivaje de embriones de alpaca. *Revista de investigaciones*, 8(1), 974 - 985. doi:<https://doi.org/10.26788/riepg.v8i1.774>
- Ayala , L., Nieto , P., Rodas, E., Sarmiento , S., & Dután , J. (2020). Control de la emergencia de la onda folicular mediante la aplicación de benzoato de estradiol, GnRH y ablación folicular en el metaestro tardío en vaquillas de trópico alto. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4). doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.17009>
- Bastidas , Y., & Gómez , M. (2019). Métodos de sincronización de celo en bovinos de leche aplicables para la meseta de Popayán. *Agricolae y Habitat*, 2(2), 1-9. doi:<https://doi.org/10.22490/26653176.3559>
- Cardona, J., Mahecha, L., & Angulo, J. (2017). Arbustivas forrajeras y ácidos grasos: estrategias para disminuir la producción de metano entérico en bovinos. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 273-288. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.21466>
- Carizi , V., Garzón , J., Alvarado , J., & Marini, P. (2019). Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 107-118. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14459>
- Carotti, E. (2010). *Sistema informático para planificar y presupuestar diferentes sistemas de Inseminación Artificial: Inseminar software (en línea)*. Obtenido de www.produccionanimal.com.ar/informac. artículo 16 de enero del 2015
- Carvajal, A., Martínez, E., Tapia, M., & Ayke, T. (2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias*(246), 1-4. Obtenido de http://www.puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5f739ec4a0051
- Chebel, R., Santos, J., Cerri, R., Kliks , G., Juchem, S., & Thatcher, W. (2003). Effect of resynchronization with GnRH on day 21 after artificial

insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 60(8), 1389-1399. doi:[https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00117-1](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00117-1)

Colazo, M., & Mapletoft, R. (2017). Fisiología del ciclo estral bovino. *Ciencia Veterinaria*, 16(2), 31-46. doi:<https://doi.org/10.19137/cienvet20141623>

Cruz, P., Zambrano, J., Jácome, A., Dutan, J., & Ayala, L. (2022). Follicle Wave and Ovulation Synchronization Using Estradiol Benzoate and Progesterone in Mares from High Tropical Areas. *Revista de Producción Animal*, 34(2), 13-25. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202022000200013&script=sci_arttext

Cutaia, L. (2012). Sincronización de celos en vacas lecheras. *I.R.A.C. Conferencia*: Instituto de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Universidad Católica de Córdoba. Syntex S.A. Argentina.

Delgado, M., Cuesta, C., & Díaz, A. (2019). Evaluación de dos protocolos hormonales para la inducción del celo e inseminación artificial a término fijo (IATF) a vacas en el postparto temprano y en anestro, como herramienta para aumentar la productividad. *LOGINN Investigación Científica Y Tecnológica*, 3(1), 94-104. doi:<https://doi.org/10.23850/25907441.2604>

DeJarnette, M., & Nebel, R. (24 de Agosto de 2011). *Anatomía y fisiología de la reproducción bovina*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/63045579/Anatomia-y-Fisiologia-de-LA-REPROD-BOVINA>

Filipiak, Y., Viqueira, M., & Bielli, A. (2016). Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos. *Veterinaria (Montevideo)*, 52(202), 2-2. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092016000200002&script=sci_arttext

Flores, O., López, C., Amaya, C., & Leyton, L. (2020). Relación entre el diámetro

del folículo pre-ovulatorio con el porcentaje de preñez en vacas encastadas sometidas a un protocolo de sincronización de celo en el municipio de San Miguel, San Miguel, El Salvador. *Agrociencia*, 4(17), 20–29. Obtenido de <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/122>

Gálvez , C. (2015). *Comparación de diferentes protocolos de sincronización de celo sobre la eficiencia reproductiva en vacunos Brown Swiss*. Cusco : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco [Tesis de pre grado].

García , F., & Rabaglino, M. (2017). Re-sincronización de celos utilizando progestágenos y benzoato de estradiol, en vacas de carne (Bos Taurus) con cría al pie, manejadas en sistemas pastoriles de regiones áridas. *Veterinaria Organización Redvet*, 18(10), 1-12. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/78737/CONICET_Digital_Nro.1608d8aa-5a8e-4cc9-9999-e9fbe00c22d0_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Giraldo , J. (2019). Una mirada al uso de la inseminación artificial en bovinos. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 244-252. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492019000100244&script=sci_arttext

Giraldo , J. (2019). Una mirada al uso de la inseminación artificial en bovinos. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 244-252. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492019000100244&script=sci_arttext

Giraldo, J., Ordoñez, S., Gómez, J., & Restrepo, G. (2017). Evaluación de la estimulación ovárica y la calidad de oocitos bovinos obtenidos por aspiración folicular. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1), 20-28. doi:10.22507/jals.v6n1a2

Gnemmi, G., & Maraboli, C. (2014). La ultrasonografía en los programas de sincronización. *Séptimas Jornadas Taurus*, 56-69. Obtenido de

<https://www.bovinevet.com/wp-content/uploads/2020/07/ULTRASONOGRAFIA-Y-PROGRAMA-REPRODUCTIVOS.pdf>

Gobierno de Mendoza. (27 de abril de 2021). *Ganadería*. Obtenido de Condición Corporal: <https://www.mendoza.gov.ar/ganaderia/2021/04/27/condicion-corporal/>

Google Maps. (2023). *Ocongate*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Ocongate+08171/@-13.6313992,-71.3902659,15.58z/data=!4m6!3m5!1s0x916ef769c5b441e3:0x364e9fb3bbfedc2a!8m2!3d-13.6294962!4d-71.385252!16s%2Fm%2F03crh0c?entry=ttu>

Gonzales , K. (1 de marzo de 2016). *Zoovet* . Obtenido de Anatomía y fisiología reproductiva de la vaca: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-fisiologia-reproductiva-de-la-vaca>

González , M., Oviedo , T., & Vergara , O. (2017). Correlación entre la estimación de la edad de gestación por palpación rectal y la edad de gestación real en la vaca. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 9(1), 89-93. doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v9.n1.2017.503>

González, E., & Giono, J. (2014). *Parámetros reproductivos en vacas lecheras tratadas con 200 ó 400 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) a los 14 días pos inseminación*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e597c310-1cb2-448d-9551-d7fa96968a16/content>

González, M., De La Rosa, E., & Mendoza, C. (2017). Morfometría macroscópica del cuerpo lúteo de vacas cebú gestantes y no gestantes en el trópico colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9(2), 190-197. doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.556>

González, S., Cabodevila, J., & Callejas, S. (2020). Dinámica folicular y relación

cortisol-respuesta ovulatoria en vacas tratadas con diferentes cantidades de progesterona. *Revista veterinaria*, 31(2), 109-114. doi:<http://dx.doi.org/10.30972/vet.3124727>

Grigera, J., & Bargo, F. (2005). *Evaluación del estado corporal en vacas lecheras*. El Sitio de la Producción Animal. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/09-cc_lecheras.pdf

Gutiérrez , O. (2022). Manejo de la IATF como principal método de reproducción para el mejoramiento genético en finca Oasis, Caño Negro, Los Chiles. *Biocenosis*, 32(2), 67–77. doi:<https://doi.org/10.22458/rb.v33i2.4547>

Hafez, E.S.E.; Hafez, B. (2019). Características morfológicas y foliculares de ovarios bovinos con o sin un cuerpo lúteo. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 3(3), 49-56. Obtenido de <http://www.revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/138>

Hernández , I., Pacheco , J., Castro , A., & de Souza, J. (2020). Factores endocrinos involucrados en la divergencia y la dominancia folicular en bovinos. *Spei Domus*, 16(2), 1–16. doi:<https://doi.org/10.16925/2382-4247.2020.02.01>

Hernández , L., Mondragón , R., & Barrios , J. (2023). Evaluación de las fases del ciclo estral de la rata mediante frotis vaginales y mediciones hormonales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 7482-7505. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5877

Hidalgo , Y., Velásquez , C., Chagray, N., Llapapasca , N., & Delgado , A. (2018). Relación entre dos métodos de detección del celo y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1364-1371. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15388>

Hinojosa , R., Andia , C., Lunazco , R., Núñez , K., Ruíz , W., Farfán , R., &

- Valladolid, J. (2019). Mirada retrospectiva a la inseminación artificial en ovinos. *Puriq*, 1(1), 83–90. doi:<https://doi.org/10.37073/puriq.1.01.14>
- Huillca, E. (2015). *Evaluación de dos implantes intravaginales para la sincronización de celo en Bovinos criollos en el Distrito de Santa Teresa-La Convención*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco [Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Zootecnista]. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1791/253T20160615.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Juárez , C., & Miranda , M. (2016). El reloj circadiano ovárico: un segundero en la fisiología de la reproducción. *Ciencias de la Salud, Biológicas y Químicas*, 4(10), 147-163. doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10-21933/J.EDSC.2016.10.183>
- León, J., Ramónéz, J., Ayala, L., Vázquez, J., Rodas, R., & Pesántez, J. (2017). Comparación de dos métodos de detección de celo en vacas mestizas Charoláis en la Amazonía ecuatoriana. *Maskana*, 8, 81–83. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1493>
- López , J., Moyano, J., Quinteros, R., Barbona, I., Marini, P., & Elorza, P. (2017). Inseminación artificial a tiempo fijo en diferentes genotipos y su relación con preñez en vacas en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 5(1), 72–79. doi:<https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v5i1.96>
- Lozano , H. (2014). Reproducción bovina en Colombia. *Revista Ciencia Animal*, 5(8), 67-83. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ca?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fca%2Fvol1%2Fiss8%2F5&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Lucio , R., Sesento , L., & Bedolla , J. (2016). Sincronización de celos utilizando GnRH Y PGF2 α para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos productores de leche. *Revista de Sistemas Experimentales*, 3(7), 60-64.

Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Moran-Perales/publication/330575383_La_Sulpirida_reduce_la_ovulacion_compensadora_pero_incrementa_la_hipertrofia_compensadora_del_ovario_derecho_en_la_rata_hemi-ovariectomizada/links/5c4911b2a6fdccd6b5c430a8/La-Su

Mamani , C., Huanca , W., Echevarría , L., Cordero , A., Huanca , W., & Limache , T. (2016). Susceptibilidad del cuerpo lúteo a la prostaglandina F2 α en alpacas inducidas a ovulación con plasma seminal y GnRH. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 729-735. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12558>

Mariscal , C., & Mariscal , A. (2022). Influencia de la condición corporal en la productividad de vacas lecheras. *Recivez UNITEPC*, 1(2), 23-39. doi:<https://doi.org/10.36716/unitepc.v1i2.146>

Marizancén, M., & Artunduaga, L. (2017). Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 247-259. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285365>

Martinez , A., & Bohorquez, J. (2011). *Utilización de dispositivos intravaginales (CDR-B) nuevos y usados en las vacas doble propósito y su efecto en la tasa de preñez*. Córdoba: Instituto de Reproducción Animal. Obtenido de <https://docplayer.es/8060870-Utilizacion-de-dispositivos-intravaginales-cdr-b-nuevos-y-usados-en-vacas-doble-proposito-y-su-efecto-en-la-tasa-de-prenez.html>

Martínez, J., Galina , C., Rubio, I., Balam, W., & Corro , M. (2021). Evaluación reproductiva y costos en programas de empadre estacional con *Bos indicus* en trópico mexicano. *Revista MVZ Córdoba*, 26(2), 1-10. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.2130>

Matamoros , R., & Salinas , P. (2017). Fundamentos de fisiología y endocrinología reproductiva en animales domésticos. Santiago de Chile : RIL editores .

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego . (Mayo de 2021). Anuario Estadístico. Producción ganadera y avícola 2020. Obtenido de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2020.pdf
- Molina, R., Herrera, J., Arroyo, C., & Carballo, D. (2020). Experiencias en el uso de la transferencia de embriones para crear un hato Girolando en Pococí, Costa Rica. *Nutrición animal tropical*, 14(2), 187-208. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8113250>
- Monteserin, J., Chayer, R., Cabodevila, J., & Callejas, S. (2018). Uso de dispositivos intravaginales con progesterona en vaquillonas para producción de carne: efecto del rango horario en que se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 575-579. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.13275>
- Mora, R., Franco, C., Herrera, A., Godoy, S., & Garmendia, J. (2014). Suplementación con fuentes de proteína degradable y no degradable en el rumen en vacas alimentadas con *Urochloa humidicola*. I. Cambios de peso vivo, condición corporal, preñez y química sanguínea en vacas Brahman de primer parto a pastoreo. *Revista Científica*, 24(6), 563-576. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95932690007>
- Municipalidad Distrital de Ocongate. (2012). *Plan de desarrollo concertado del distrito de Ocongate 2012–2021*. Ocongate: Municipalidad Distrital de Ocongate. Obtenido de https://kupdf.net/download/plan-de-desarrollo-concertado-del-distrito-de-ocongate-2012-2021_58d28142dc0d606978c34643_pdf
- Municipalidad Distrital de Ocongate. (2021). *Plan de desarrollo local concertado*. Ocongate: Municipalidad Distrital de Ocongate. Obtenido de <https://muniocongate.gob.pe/plan-de-desarrollo-local-concentrado/>
- Murga, L., Vásquez, H., & Bardales, J. (2018). Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Ventilla, Florida y Leyva -región Amazonas. *Revista de Investigación Científica*

UNTRM: *Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3), 28-37. Obtenido de https://scholar.archive.org/work/uhvycwzf3fcihhb2y7a6rpwj3a/access/wa_yback/http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/download/423/549

Narváez, H., Da Silva, R., Campos, B., Varella, R., & Slade, C. (2022). Efecto de la progesterona plasmática en la competencia para el desarrollo embrionario in vitro de vacas *Bos taurus taurus* y *Bos taurus indicus*. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(2). doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num2_art:2003

Paucar, C. P. (2018). *"Evaluación económica de cuatro protocolos de sincronización de celo para la inseminación artificial a tiempo fijo en vacunos brown swiss en el distrito de Ocongate - Quispicanchis - Cusco"*. Tesis UNSAAC - Cusco.

Pérez, U., Quispe, Y., Luque, N., Rojas, R., Condori, E., Delgado, A., & Pérez, M. (2019). Evaluación ultrasonográfica en ganado Brown Swiss sometido a un protocolo de sincronización de celo en el altiplano peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 489-494. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15688>

Pérez, E., Quezada, A., Carrera, J., Álvarez, A., Ochoa, J., Chávez, M., & Román, S. (2022). Función ovárica y respuesta a la sincronización del estro en ganado Criollo en México. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 422-451. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.6032>

Perulactea. (28 de mayo de 2018). *Perulactea*. Obtenido de La Asociación Brown Swiss del Perú: <https://perulactea.com/la-asociacion-brown-swiss-del-peru/>

Porras, A., & Páramo, M. (2009). *Manual de prácticas de reproducción animal*. México: DC. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf

- Quispe , J., Belizario , C., Apaza , E., Maquera , Z., & Quisocala , V. (2016). Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 18(4), 411-422. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2016.216>
- Romero, E., & Arguello, G. (2014). Efecto de la aplicación de factores liberadores de gonadotrofinas (GnRH) y Benzoato de estradiol, sobre el desarrollo y tamaño de los folículos en vacas Brahman. *Revista CITECSA*, 4(7), 19-28. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/RevistaCITECSA/2014/vol4/no7/4.pdf>
- Rosete , J., Álvarez , H., Urbán , D., Fragoso , A., Asprón , M., Ríos , Á., . . . De La Torre, J. (2022). Biotecnologías reproductivas en el ganado bovino: cinco décadas de investigación en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(3), 39-78. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5918>
- Santos , J., Ribeiro , E., & Martínez , N. (2015). Impacto de la salud y la nutrición sobre la reproducción en el ganado boovino lechero. *XI Simposio Internacional de producción animal*, 89-110. Obtenido de <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/RESUMEN-11-Simposio-Internacional-de-Reproduccion-Animal-2015.pdf#page=89>
- Sintex. (2005). *Fisiología reproductivo del bovino*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf
- Solís , A., Armas, A., Morales, J., & García, R. (2019). Estudio de la dinámica folicular en novillas simmental fleckvieh. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 1(2), 55–66. Obtenido de https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/497
- Strieder, C., Cucunubo, L., Smulders, J., Wittwer, F., & Noro, M. (2014). ndicadores energéticos de vacas lecheras a pastoreo en período de transición y lactancia temprana con alta o moderada condición corporal preparto. *Revista Científica*, 24(1), 73-82. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/959/95930052006.pdf>

- Torres, V., Domínguez, B., & Vázquez, D. (2020). Costo del intervalo interparto en la producción bovina tropical del sureste de México. *Agro Productividad*, 13(7), 45-51. doi:<https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1651>
- Tríbulo, R., Alisio, L., Tegli, J., Moreno, D., & Bó, A. (2001). *Efecto de los tratamientos con dispositivos DIV-B nuevos o reutilizados en los índices de preñez en vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF)*. Córdoba: IV Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande.
- Ungerfeld, R. (2016). Managing Reproductive Seasonality in Small Ruminants. *Latin American Archives of Animal Production*, 24(2), 111-116. Obtenido de http://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2531
- Ungerfeld, R. (2020). *Reproducción de los animales domésticos*. Zaragoza: Grupo Asís Biomedica SL.
- Universidad Nacional Autónoma de México . (2021). *Capítulo 7. Transporte de gametos y fertilización*. Obtenido de <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo7/fertilizacion.html>
- Uzcátegui, R., Fajardo, H., Bertot, J., Viamonte, M., Rojas, N., & Curbelo, L. (2015). Efectividad de dos esquemas de inducción del celo en hembras bovinas Brahman con anestro prolongado. *Revista de Producción Animal*, 27(2), 1-5. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/268092248>
- Valencia , A., Sanchez , D., & Baldrich , N. (2017). Ciclo reproductivo y dinámica folicular en ganado Bos indicus. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC*, 9(2), 62-68. Obtenido de <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/355/577>
- Vallejo , D. (2017). Sincronização de ovulação em bovinos utilizando gonadotrofina coriônica equina com amamentação restringida e sem esta. *Revista de Medicina Veterinaria*(35), 83-91.

doi:<https://doi.org/10.19052/mv.4391>

Villasmil, Y. (2014). *Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito*. Maracaibo: Ediciones Astro Data, S.A.

Wedel, K. (2019). Disruptores endocrinos: un riesgo para la salud reproductiva. *Revista Médica Sinergia*, 4(6), 24 - 30.
doi:<https://doi.org/10.31434/rms.v4i6.242>

Yáñez, U., Becerra, J., Herradón, P., Peña, A., & Quintela, L. (2021). Ecografía Doppler y su aplicación en reproducción bovina: revisión. *ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar*, 118(1), 82-100. Obtenido de <https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2022/118-1/%28082-100%29%20A87130%20%28118-1%29.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Relación de propietarios y numero de vacas del protocolo (DIB)

Nº	PROPIETARIO	NOMBRE DEL ANIMAL	CARACTERISTICAS DEL ANIMAL				D.CELO	IATF	D.P.
			EDAD	RAZA	PARTOS	C.C.			
1	EDUARDO MERMA CH.	YAZURI	4 años	B.S.	2	2.75	SI	SI	VACIA
2	TOMAS MERMA HUANCA	YENI	3 AÑOS	B.S.	1	2.5	SI	SI	PREÑADA
3	JOSE SALLO CHOQUE	PATY	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
4	JUAN CONDORI QUISPE	ROSA	3.5 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	VACIA
5	WALTER MERMA LUNA	KATY	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
6	ALEJANDRO HUILLCA	MARIA	2 AÑOS	B.S.	1	3.0	SI	SI	VACIA
7	CLIMACO SALLO PAUCAR	JULIA	5 AÑOS	B.S.	3	3.5	SI	SI	PREÑADA
8	CLIMACO SALLO PAUCAR	ANITA	3.5 AÑOS	B.S.	2	3.0	SI	SI	VACIA
9	CLIMACO SALLO PAUCAR	DIANA	4.5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
10	CLIMACO SALLO PAUCAR	ANY	1.5 AÑO	B.S.	0	3.0	SI	SI	VACIA
11	CATALINA CHILLIHUANI	FANY	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
12	CATALINA CHILLIHUANI	TEODORA	4 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
13	TEOFILO FUENTES	YAKY	3.5 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	VACIA
14	FELIX MAYO	ROSA	4 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
15	FELIX MAYO	JADY	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
16	FELIX MAYO	CELIA	6 AÑOS	B.S.	4	2.75	NO	SI	PREÑADA
17	CELIA CCORIMANYA	VAQUIRA	1.5 AÑOS	B.S.	0	3.0	SI	SI	VACIA
18	CELIA CCORIMANYA	CILA	5 AÑOS	B.S.	3	3.0	SI	SI	PREÑADA
19	ALICIA LAYME	VERONICA	5.5 AÑOS	B.S.	4	2.5	SI	SI	PREÑADA
20	BONIFACIO LUNA CRISPIN	RUFI	4 AÑOS	B.S.	3	3.0	SI	SI	VACIA
21	PAULINA MENDOZA	LESLY	5 AÑOS	B.S.	3	3.0	SI	SI	PREÑADA
22	FLORENCIANA CONDORI	LUCY	5 AÑOS	B.S.	2	3.5	SI	SI	PREÑADA
23	NATIVIDAD LUNA TURPO	BELLEZA	3.5 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	PREÑADA
24	TOMAS CCORIMANYA CHOQUE	PALOMA	3 AÑOS	B.S.	1	2.5	SI	SI	VACIA
25	TOMAS CCORIMANYA CHOQUE	CHINLA	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	PREÑADA
26	JUSTINA MAYO LUNA	DORA	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
27	CIRILA CHILLIHUANI	ERIKA	3.5 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	PREÑADA
28	SANTUSA HUANCA CHILLIHUANI	NEGRA	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	PREÑADA
29	ALBERTO CONDORI M.	TERE	4.5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
30	ROXANA QUISPE	CHASKA	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA

Anexo 2. Relación de propietarios y numero de vacas del protocolo (DIB+eCG)

Nº	PROPIETARIO	NOMBRE DEL ANIMAL	CARACTERISTICAS DEL ANIMAL				D.CELO	IATF	D.P.
			EDAD	RAZA	PARTOS	C.C.			
1	MARIA VIRGINIA YAPURA	SUSI	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	VACIA
2	DANIEL CRISPIN CONDORI	DINA	5 AÑOS	B.S.	3	3.0	SI	SI	PREÑADA
3	DANIEL CRISPIN CONDORI	LENA	4 AÑOS	B.S.	2	3.5	SI	SI	PREÑADA
4	SANTOS HUAMAN CHILLIHUANI	JOSEFA	1.6 AÑOS	B.S.	0	3.75	SI	SI	PREÑADA
5	LUZMARINA HUAMAN	PRICESA	1.8 AÑOS	B.S.	0	3.0	SI	SI	PREÑADA
6	GREGORIO MERMA LUNA	RUBI	5 AÑOS	B.S.	3	2.5	SI	SI	PREÑADA
7	ZAIDA QUISPE TURPO	ESTRELLA	4 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
8	GABINA YUCRA CRISPIN	CELESTE	5 AÑOS	B.S.	3	2.5	SI	SI	VACIA
9	ANGELINA TURPO HUANCA	CHANA	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	PREÑADA
10	ANGELINA TURPO HUANCA	LILI	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	PREÑADA
11	FLORENTINO YUCRA CHILLIHUANI	NEGRITA	1.6 AÑOS	B.S.	0	2.75	SI	SI	PREÑADA
12	CIRILA CHILLIHUANI MERMA	CHASKA	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	PREÑADA
13	BONIFACIO LUNA CRISPIN	CIELO	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
14	NATIVIDAD FUENTES LUNA	CELIA	3 AÑOS	B.S.	1	2.5	SI	SI	PREÑADA
15	LEONARDA CRISPIN	MORENA	3 AÑOS	B.S.	1	2.75	SI	SI	PREÑADA
16	ALBERTO LUNA APAZA	YULY	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
17	ALBERTO LUNA APAZA	MAYA	5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
18	LUCIA GONZALO HANCCO	LOLA	6 AÑOS	B.S.	4	2.5	SI	SI	VACIA
19	RINA MERMA TURPO	SHEYLA	5.5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	VACIA
20	RINA MERMA TURPO	NITZI	3 AÑOS	B.S.	1	3.0	SI	SI	PREÑADA
21	BERNABE TURPO MERMA	KARY	2.6 AÑOS	B.S.	1	3.0	SI	SI	PREÑADA
22	BERNABE TURPO MERMA	PALOMA	6 AÑOS	B.S.	4	2.5	SI	SI	PREÑADA
23	BERNABE TURPO MERMA	BETY	4 AÑOS	B.S.	2	2.75	SI	SI	VACIA
24	CELIA CCORIMANYA QUISPE	NIKI	5 AÑOS	B.S.	3	3.0	SI	SI	VACIA
25	CELIA CCORIMANYA QUISPE	GABY	4 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	PREÑADA
26	CELIA CCORIMANYA QUISPE	KATY	4 AÑOS	B.S.	2	2.5	SI	SI	PREÑADA
27	MARCELINO ESPINOZA YUPA	NANSHU	4.5 AÑOS	B.S.	3	2.75	SI	SI	PREÑADA
28	TEOFILO FUENTES GONZALO	SARITA	3 AÑOS	B.S.	1	2.75	SI	SI	PREÑADA
29	JOSEFINA FLORES QUISPE	MERLIN	5.5 AÑOS	B.S.	4	2.5	SI	SI	PREÑADA
30	WALTER MERMA LUNA	ROXI	6 AÑOS	B.S.	4	3.0	SI	SI	VACIA

Anexo 3. procesamiento de datos de presencia de celo obtenidos de los dos protocolos empleados.

Protocolos de Sincronización de celo	n°	Tasa de detección de celo		x ²
		n°	%	
DIB	30	29	96.7	a
DIB + eCG	30	30	100	a
TOTAL	60	60	100	

```

DATA RICHARD NINA;
OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "TASA DE CELO";
INPUT      TRATAMIENTO$ PRESENCIACELO$ CANTIDAD;
datalines;
DIB CELO 29
DIB SINCELO 1
DIBECG CELO 30
DIBECG SINCELO 0
;
PROC print;
RUN;
PROC freq;

```

```

weight cantidad;
tables TRATAMIENTO*PRESENCIACELO/chisq;
RUN;

```

```

TASA DE CELO
Obs TRATAMIENTO PRESENCIACELO CANTIDAD
1      DIB          CELO          29
2      DIB          SINCELO        1
3      DIBECG       CELO          30
4      DIBECG       SINCELO        0

```

TASA DE CELO
The FREQ Procedure
Table of TRATAMIENTO by PRESENCIACELO

TRATAMIENTO		PRESENCIACELO		Total
Frequency	Percent	Row Pct	Col Pct	
CELO	SINCELO			
DIB 29,	1 30			
48.33	1.67 50.00			
96.67	3.33			
49.15	100.00			
DIBECG 30	0 30			
50.00	0.00 50.00			
100.00	0.00			
50.85	0.00			
Total 59	1 60			
98.33	1.67 100.00			

Statistics for Table of TRATAMIENTO by PRESENCIACELO

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	1.0169	0.3132
Likelihood Ratio Chi-Square	1	1.4032	0.2362
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	1.0000	0.3173
Phi Coefficient		-0.1302	
Contingency Coefficient		0.1291	
Cramer's V		-0.1302	

Anexo 4. Preñeces obtenidas en los dos protocolos de sincronización.

Tratamiento	Numero de animales	Tasa de preñez (%)
DIB	30	63.33 (19/30)
DIB + eCG	30	66.67 (20/30)
TOTAL	60	65.00%

```
DATA RICHARD NINA;
OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "TASA DE PRENEZ";
INPUT TRATAMIENTO$ PRENEZ$ CANTIDAD;
datalines;
DIB PRENADA 19
DIB VACIA 11
DIBECG PRENADA 20
DIBECG VACIA 10
;
PROC print;
RUN;
PROC freq;
weight cantidad;
tables TRATAMIENTO*PRENEZ/chisq;
RUN;
```

TASA DE PRENEZ

Obs	TRATAMIENTO	PRENEZ	CANTIDAD
1	DIB	PRENADA	19
2	DIB	VACIA	11
3	DIBECG	PRENADA	20
4	DIBECG	VACIA	10

TASA DE PRENEZ

The FREQ Procedure

Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

TRATAMIENTO

PRENEZ
Frequency
Percent

Row Pct	Col Pct	PRENADA	VACIA	Total
DIB	19	11	30	
	31.67	18.33	50.00	
	63.33	36.67		
	48.72	52.38		
DIBECG	20	10	30	
	33.33	16.67	50.00	
	66.67	33.33		
	51.28	47.62		
Total	39	21	60	
	65.00	35.00	100.00	

Statistics for Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.0733	0.7866
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.0733	0.7866
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.0720	0.7884
Phi Coefficient		-0.0349	
Contingency Coefficient		0.0349	
Cramer's V		-0.0349	

Anexo 5. Preñeces obtenidas en los dos tratamientos de resincronización.

Tratamiento	Numero de animales	numero de vacas preñadas	Preñez (%)
DIB	11	6	54.54 (6/11)
DIB + eCG	10	6	60.00 (6/10)
TOTAL	21	12	57.14%

```

DATA RICHARD NINA;
OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "TASA DE PRENEZ RESINCRONIZADO";
INPUT TRATAMIENTO$ PRENEZ$ CANTIDAD;
datalines;
DIB PRENADA 6
DIB VACIA 5
DIBECG PRENADA 6
DIBECG VACIA 4
;
PROC print;
RUN;
PROC freq;
weight cantidad;
tables TRATAMIENTO*PRENEZ/chisq;
RUN;

```

TASA DE PRENEZ RESINCRONIZADO

Obs	TRATAMIENTO	PRENEZ	CANTIDAD
1	DIB	PRENADA	6
2	DIB	VACIA	5
3	DIBECG	PRENADA	6

TASA DE PRENEZ RESINCRONIZADO

The FREQ Procedure

Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

TRATAMIENTO

PRENEZ

	Frequency	Percent	Row Pct	Col Pct	PRENADA	VACIA	Total
DIB	6	5	11				
	28.57	23.81	52.38				
	54.55	45.45					
	50.00	55.56					
DIBECG	6	4	10				
	28.57	19.05	47.62				
	60.00	40.00					
	50.00	44.44					
Total	12	9	21				
	57.14	42.86	100.00				

Statistics for Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.0636	0.8008
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.0637	0.8007
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.0606	0.8055
Phi Coefficient		-0.0550	
Contingency Coefficient		0.0550	
Cramer's V		-0.0550	

Anexo 6. Tasa de preñez total (sincronización y resincronización)

Tratamiento	Sincronización de celo		Resincronización de celo		Total		Preñez (%)
	Nº vacas Inseminadas	Nº vacas preñadas	Nº vacas Inseminadas	Nº vacas preñadas	Nº de Inseminadas	Nº vacas preñadas	
T 1 (n=30)	30	19	11	6	41	25	83,3
T 2 (n=30)	30	20	10	6	40	26	86,7
TOTAL	60	39	21	12	81	51	85

```

DATA RICHARD NINA;
OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "TASA DE PRENEZ ACUMULADO";
INPUT TRATAMIENTO$ PRENEZ$ CANTIDAD;
datalines;
DIB PRENADA 25
DIB VACIA 5
DIBECG PRENADA 26
DIBECG VACIA 4
;
PROC print;
RUN;
PROC freq;
weight cantidad;
tables TRATAMIENTO*PRENEZ/chisq;
RUN;

```

TASA DE PRENEZ ACUMULADO

Obs	TRATAMIENTO	PRENEZ	CANTIDAD	
1	DIB	PRENADA	25	
2	DIB	VACIA	5	
3	DIBECG	PRENADA	26	
4	DIBECG	VACIA	4	

TASA DE PRENEZ ACUMULADO
The FREQ Procedure
Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

TRATAMIENTO

		PRENEZ		
		PRENADA	VACIA	Total
DIB	Frequency	25	5	30
	Percent	41.67	8.33	50.00
	Row Pct	83.33	16.67	
	Col Pct	49.02	55.56	
DIBECG	Frequency	26	4	30
	Percent	43.33	6.67	50.00
	Row Pct	86.67	13.33	
	Col Pct	50.98	44.44	
Total	51	9	60	
	85.00	15.00	100.00	

Statistics for Table of TRATAMIENTO by PRENEZ

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.1307	0.7177
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.1309	0.7174
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.1285	0.7200
Phi Coefficient		-0.0467	
Contingency Coefficient		0.0466	
Cramer's V		-0.0467	