



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ
MEDIANTE EL USO DE DOS PROTOCOLOS DE IATF
(DISPOSINT® 600) EN VACAS CON PROBLEMAS DE
FERTILIDAD DE LA RAZA BROWN SWISS ORIGINAL”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: BUENAÑO CUELLO CARLOS PATRICIO

DIRECTOR: ING. PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJERA Mgs.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Carlos Patricio Buenaño Cuello

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **CARLOS PATRICIO BUENAÑO CUELLO**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 14 de julio de 2022

Carlos Patricio Buenaño Cuello
0604702597

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular, Tipo: Proyecto de Investigación, “**DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ MEDIANTE EL USO DE DOS PROTOCOLOS DE IATF (DISPOSINT® 600) EN VACAS CON PROBLEMAS DE FERTILIDAD DE LA RAZA BROWN SWISS ORIGINAL**”, realizado por el señor: **CARLOS PATRICIO BUENAÑO CUELLO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación:

	FIRMA	FECHA
Ing. Fabián Augusto Almeida López Mgs PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2022-07-14
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2022-07-14
Ing. Julio César Llerena Zambrano MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2022-07-14

DEDICATORIA

Con todo cariño dedico este logro académico a mi querida madre Piedad Cuello y a mi padre Ramiro Buenaño, quienes con su amor, ejemplo y trabajo me ayudaron a alcanzar esta importante meta. A mis hermanos, abuelos (+) y tíos que siempre estuvieron presentes con cada frase de apoyo y motivación. Dedico este logro a todos ustedes que me acompañaron en el transcurso de cada semestre de mi carrera Universitaria.

Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por bendecirme y otorgarme la perseverancia, inteligencia y paciencia para encarar las dificultades y transformarlas en oportunidades.

Agradezco a PRODUBIOGENSA CIA. LTDA., empresa que me abrió sus puertas para la realización de esta tesis y a su Gerente General Dr. Francisco Caiza de la Cueva quien me brindó su apoyo y conocimientos.

Agradezco a los docentes de la Carrera de Zootecnia, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus enseñanzas en las aulas y experiencia en el campo siempre con el objetivo de formarnos profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mi director de tesis ing. Pablo Andino, por su dedicación, humildad y conocimientos, experiencia y paciencia, cualidades que contribuyeron a terminar exitosamente mis estudios.

Carlos

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	12
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
ÍNDICE DE ANEXOS.....	14
RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	20
1.1. Raza Brown Swiss o Pardo suiza,	20
1.1.1. Origen	20
1.2. Características físicas de la raza Brown Swiss	20
1.3. Características del comportamiento reproductivo de la raza Brown Swiss	21
1.3.1. Edad y peso en la pubertad de la novilla	21
1.3.1.1. Cálculo de la edad a la pubertad.....	22
1.3.2. Edad al primer servicio	22
1.3.2.1. Cálculo de la edad al primer servicio	22
1.3.3. Edad al primer parto	23
1.3.3.1. Cálculo de la edad al primer parto	23
1.3.4. Número de inseminaciones por preñez	23
1.3.5. Tasa de concepción	24
1.3.5.1. Cálculo de la tasa de concepción.....	24
1.3.6. Intervalo entre partos	24
1.3.6.1. Cálculo del intervalo entre partos	24
1.3.7. Días de Gestación	24
1.3.8. Días abiertos o intervalo parto concepción.	25
1.4.1. Genitales externos	28
1.4.1.1. La Vulva	29
1.4. Anatomía reproductiva de la hembra bovina.....	29

1.4.2.	<i>Vestíbulo</i>	30
1.4.3.	<i>Genitales internos</i>	30
1.4.3.1.	<i>La Vagina</i>	31
1.4.3.2.	<i>El Cuello del Útero o Cérvix</i>	31
1.4.3.3.	<i>El Útero</i>	31
1.4.3.4.	<i>El Oviducto</i>	32
1.4.3.4.	<i>Ovario</i>	33
1.5.	Fisiología reproductiva del ganado bovino	35
1.5.1.	<i>Regulación neuroendócrino del ciclo estral</i>	35
1.5.1.1.	<i>Gónadas</i>	35
1.5.1.2.	<i>Hipófisis</i>	35
1.5.2.3.	<i>Hipotálamo</i>	36
1.5.2.	Ciclo Estral	37
1.5.2.1.	<i>Proestro</i>	37
1.5.2.2.	<i>Estro o celo</i>	37
1.5.2.3.	<i>Metaestro</i>	38
1.5.2.4.	<i>Diestro</i>	38
1.6.	Dinámica Folicular en la Hembra	39
1.6.1.	<i>Reclutamiento</i>	39
1.6.2.	<i>Selección</i>	39
1.6.3.	<i>Dominancia</i>	40
1.7.	Principales problemas reproductivos	40
1.7.1.	<i>Anestro</i>	40
1.7.2.	<i>Incapacidad de los Ovarios para Desarrollarse.</i>	40
1.7.3.	<i>Persistencia del CL</i>	41
1.7.4.	<i>Ovarios Quísticos.</i>	41
1.7.5.	<i>Quistes Foliculares</i>	41
1.7.6.	<i>Quistes Lúteos</i>	42
1.8.	Sincronización de Celos	42
1.8.1.	<i>Factores a considerar al momento de sincronizar el celo</i>	43
1.8.1.1.	<i>Condición corporal</i>	43
1.8.1.2.	<i>Manejos sanitarios</i>	43
1.8.1.3.	<i>Evitar Estrés</i>	44
1.8.1.4.	<i>Experiencia del personal</i>	44
1.9.	Dispositivos Vaginales	45

1.9.1.	<i>Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral</i>	46
1.9.1.1.	<i>Efectos sobre órganos reproductores:</i>	46
1.9.1.2.	<i>Efectos sobre otros órganos:</i>	46
1.10.	Protocolos de Inseminación Artificial	47
1.10.1.	<i>Protocolo de sincronización</i>	48
1.10.2.	<i>Fotoperiodo</i>	48
1.11.	Influencia de la temperatura en la reproducción bovina “Síndrome de vacas repetidoras de celo”	50
1.11.1.	<i>Estrés por calor</i>	50
1.11.2.	<i>Estrés por frío</i>	51

CAPITULO II

2.	Marco Metodológico	54
2.1.	Localización y Duración Del Experimento	54
2.2.	Unidades Experimentales	54
2.3.	Materiales, equipos insumos	55
2.3.1.	<i>De campo</i>	55
2.3.2.	<i>De oficina</i>	55
2.3.3.	<i>Insumos</i>	55
2.3.4.	<i>Equipos</i>	55
2.3.5.	<i>Semovientes</i>	56
2.3.6.	<i>Instalaciones</i>	56
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	56
2.4.1.	<i>Esquema Del Experimento</i>	56
2.5.	Mediciones Experimentales	57
2.6.	Análisis Estadísticos y Pruebas De Significancia	57
2.7.	Procedimiento Experimental	57
2.7.1.	<i>Descripción del experimento</i>	58
2.7.1.1.	<i>Selección de los animales</i>	58
2.7.1.2.	<i>Examen clínico</i>	34
2.7.1.3.	<i>Sorteo al azar de los tratamientos a los animales</i>	35
2.7.1.4.	<i>Aplicación de protocolos</i>	35
2.7.1.5.	<i>Aplicación de parches detectores de celo</i>	36
2.7.1.6.	<i>Chequeo de preñez</i>	36
2.8.	Metodología De Evaluación	60

2.8.1.	<i>Porcentaje de celo</i>	60
2.8.2.	<i>Presencia de preñez</i>	¡Error! Marcador no definido.
2.8.3.	<i>Porcentaje de preñez con presencia de celo</i>	60
2.8.4.	<i>Porcentaje de preñez sin presencia de celo</i>	36
2.8.5.	<i>Análisis del costo de gestación</i>	60
 CAPÍTULO III		62
3.1.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
3.1.1.	Análisis del efecto de la progesterona	38
3.1.1.1.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de preñez</i>	62
3.1.1.2.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de celo</i>	63
3.1.1.3.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de preñez con celo</i>	64
3.1.1.4.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de preñez sin celo</i>	65
3.1.2.	<i>Análisis para la determinación del mejor tratamiento</i>	41
3.1.3.	<i>Análisis e interpretación del costos de preñez</i>	42
CONCLUSIONES		68
RECOMENDACIONES		69
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Clasificación zoológica de los bovinos	20
Tabla 2-1: Índices reproductivos raza Brown Swiss en Puno – Perú.....	27
Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona.....	54
Tabla 2-2: Diseño de experimento	57
Tabla 3-2: Esquema de Adeva.....	36
Tabla 3-1: Análisis de beneficio - costo.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez.....	63
Gráfico 2-3:	Gráfica de barras con respecto al porcentaje de celo.....	64
Gráfico 3-3:	Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez con celo.....	65
Gráfico 4-3:	Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez sin celo.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Características físicas de la raza Brown Swiss.	21
Figura 2-1: Factores que determinan la duración del anestro posparto	26
Figura 3-1: Manejo productivo y reproductivo recomendable en vacunos de raza Brown Swis	28
Figura 4 -1: Órganos del aparato reproductor femenino.....	30
Figura 5 -1: División de hipófisis y sus hormonas	36

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** REGISTROS REPRODUCTIVOS.
- ANEXO B:** ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA ENTRE LOS TRATAMIENTOS.
- ANEXO C:** ANÁLISIS DE GASTOS E INVERSIÓN DURANTE LA INVESTIGACIÓN.
- ANEXO D:** ANIMALES DIRIGIENDOSE A LA MANGA.
- ANEXO E:** ÁREA DE AGRUPACIÓN PREVIO AL INGRESO A LA MANGA
- ANEXO F:** DESINFECCIÓN EXTERNA DEL ANIMAL
- ANEXO G:** CHEQUEO GINECOLÓGICO SE LOS ANIMALES.
- ANEXO H:** APLICACIÓN DE HORMONAS.
- ANEXO I:** PREPARACIÓN DEL IMPLANTADOR.
- ANEXO J:** SELECCIÓN DE VACAS PROBLEMA Y DESIGNACIÓN DE PROTOCOLOS
- ANEXO K:** DETERMINACION DE LOS TRASTORNOS REPRODUCTIVOS Y PREÑEZ.
- ANEXO L:** APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA.
- ANEXO M:** ANIMALES SELECCIONADOS PARA LA INVESTIGACIÓN.
- ANEXO M:** APLICACIÓN DEL IMPLANTE DISPOSINT ® 600.
- ANEXO N:** TERMO DE CRIO CONSERVACIÓN DE MATERIAL REPRODUCTIVO.
- ANEXO O:** PREPARACIÓN DE LA PISTOLA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
- ANEXO P:** INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.
- ANEXO Q:** ANIMAL CON EL IMPLANTE INTRAVAGINAL.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo la determinación del porcentaje de preñez efectuando protocolos de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) en vacas de la raza Brown Swiss Original con problemas de fertilidad mediante el uso de la progesterona Disposint® 600. Se utilizaron 60 vacas con problemas de fertilidad de la hacienda Monte Carmelo ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, parroquia San Andrés, sector Urbina, en donde se desarrolló un Diseño Completamente Al Azar y 30 repeticiones en cada tratamiento. Se efectuaron 2 tratamientos; el tratamiento 1 consistió en realizar el protocolo usando: Implante Disposint® 600, Benzoato de Estradiol, eCG y PGF2 α y en el T2 se aplicó el Implante Disposint® 600, GnRH y PGF2 α , además se aplicó parches detectores de celo de la marca FASCO® AP para la determinación del porcentaje de presentación de celos y posteriormente se realizó un chequeo ginecológico mediante ecógrafo al día 30 para confirmar la preñez en las vacas; por otra parte también se realizó un análisis económico para conocer el costo de gestación de cada uno de los tratamientos. Identificamos que, en el T1 se presentó un 70% de preñez en comparación al 43.33% de preñez en el T2. La progesterona Disposint® 600 sirve como coadyuvante para recuperar vacas con fertilidad disminuida pues de su totalidad, 42 vacas (70%) recuperaron la fertilidad. La evaluación económica determinó que, el costo de producción fue de \$32,89 para el T2 y para el T1 fue de \$32,62. Se evaluó que el efecto de la progesterona Disposint® 600 sirve como coadyuvante para recuperar vacas con fertilidad disminuida de la raza Browns Swiss Original y eleva la eficiencia reproductiva del hato por lo que se recomienda utilizar el dispositivo vaginal Disposint® 600 y además aplicar en otras razas de bovinos de leche.

Palabras clave: <IMPLANTE DISPOSINT® 600>, <HORMONAS>, <FERTILIDAD>, <PREÑEZ>, <COADYUVANTE>, < IATF>, <RAZA BROWN SWISS ORIGINAL>, <EFICIENCIA REPRODUCTIVA>.

1691-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The present research work aimed to determine the percentage of pregnancy by performing FTAI protocols (Fixed Time Artificial Insemination) in cows of Brown Swiss Original breed with fertility problems through the use of the progesterone Disposint® 600. There were 60 cows used with fertility problems from Monte Carmelo farm located in Chimborazo Province, Guano Canton, San Andres Parish, Urbina, where, a completely random design and 30 repetitions were developed for each treatment, There were 2 treatments performed: treatment 1 consisted of performing the protocol using: Disposint® 600 implant, Estradiol Benzoato, eCG and PGF2 α and in T2 Disposint® 600 implant, GnRH and PGF2 α was applied. In addition, zeal detector patches of the FASCO® AP brand were applied to determine the percentage of presentation of jealousy, and a gynecological check-up was carried out on day 30 to confirm pregnancy in cows. On the other hand, an economic analysis was also carried out to determine the cost of gestation of each of the treatments. We identified that, in T1, there was 70% pregnancy compared to 43.33% pregnancy in T2. Progesterone Disposint® 600 serves as an adjuvant to recover cows with reduced fertility because of their total fertility, 42 cows (70%) recovered fertility. The economic evaluation found that the production cost was 32.89 for T2 and for T1 it was \$32.62. It was evaluated that the effect of the progesterone Disposint® 600 serves as an adjuvant to recover cows with reduced fertility of the original Browns Swiss breed and increases the reproductive efficiency of the herd, so it is recommended to use the vaginal device Disposint® 600 and also to apply in other breeds of dairy cattle.

Keywords: <DISPOSINT® 600 IMPLANT >, <HORMONES >, <FERTILITY>, <PREGNANCY>, <CONTRIBUTORY >, <FTAI >, <BROWN SWISS ORIGINAL BREED >. <REPRODUCTIVE EFFICIENCY>

Mgs. Deysi Lucia Damián Tixi

C.I. 060296022-1

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina en el Ecuador pertenece al sector productivo que más recursos económicos ha generado en los últimos años; sin embargo, existen varios problemas para su industrialización y tecnificación para una producción a gran escala por lo cual se han empleado algunos mecanismos para mejorar la reproducción bovina que es uno de los ejes fundamentales de la explotación pecuaria.

En este contexto, el trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el porcentaje de preñez mediante el uso de dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) con un dispositivo intravaginal (Disposint® 600) en vacas con problemas de fertilidad de la raza Brown Swiss Original.

Así, (Porras, 2017; citado en García, 2020: p. 13), menciona que la eficiencia reproductiva de los bovinos es el factor que más estrechamente se relaciona con la productividad de la explotación y los ingresos en la empresa ganadera se reducen a medida que el intervalo entre partos se prolonga más allá de 365 días; no obstante, existe un alto índice de vacas que presentan problemas reproductivos relacionados con ovarios quísticos foliculares o luteales, inflamaciones ováricas, tumores, entre otras.

(Erales et al., 2018), manifiestan que en ocasiones la infertilidad de las vacas se debe a alteraciones macroscópicas del tracto reproductor, las cuales han sido ampliamente descritas además el gran impacto económico que produce la infertilidad bovina a través del incremento en los costos de crianza y alimentación, han contribuido a enfatizar la importancia del mantenimiento de la eficiencia reproductiva en hatos lecheros y de carne que son provocados por el mal empleo de mecanismos hormonales, causas genéticas o mal manejo del hato.

En el país existe un bajo porcentaje de la Eficiencia Reproductiva de un hato ganadero y uno de los parámetros que muestra con claridad es el número de servicios por concepción que va desde 1.64 a 2.14 en explotaciones tecnificadas y no tecnificadas respectivamente (Revelo, 2019, p. 21), esto refleja el gran déficit en el manejo reproductivo de una explotación que se debe a varios factores y entre ellos están las vacas que poseen problemas reproductivos y que causan grandes pérdidas económicas elevando los costos de producción.

La Hacienda Monte Carmelo ubicada en los páramos de Urbina perteneciente a la provincia de Chimborazo, se ha convertido en un referente de la producción ganadera con responsabilidad

ambiental siendo la primera en tener la certificación de Carbono Neutro en el país y la tercera en Sudamérica (ECUADORE, 2019).

A lo largo de su producción se han presentado problemas en la reproducción del ganado Brown Swiss Original, siendo éste un factor que limita obtener el pico de obtención de materia prima con el número de animales existentes, lo que impulsó a implementar el proceso de sincronización de celo en vacas problema con protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

La implementación de protocolos de IATF y el uso de dispositivos generan un importante impacto positivo en la Eficiencia Reproductiva de un hato ganadero, por ello en esta investigación se empleó el dispositivo vaginal DISPOSINT® 600 del laboratorio León Pharma-Argentina.

Dicho dispositivo tiene el mecanismo de un progestágeno el cual permite que se mantenga una fase luteal artificial hasta que la regresión del cuerpo lúteo haya ocurrido en todos los animales, de modo que al retirar el tratamiento exógeno se produce una fase preovulatoria simultánea en todos los animales tratados (Monteserin et al., 2018), por lo tanto ayuda a resolver problemas reproductivos presentes en los bovinos, para que los mismos presenten celo para su posible inseminación y concepción.

Los problemas presentes en el aparato reproductor de la hembra bovina son el factor que cada vez se hace más frecuente en el campo de la reproducción y por ende atrae numerosas complicaciones dentro de la explotación ganadera y esto a su vez causa el incremento del número de animales para descarte elevando las pérdidas económicas y los costos de producción.

Con el objetivo de reducir los problemas descritos se emplean varias técnicas de reproducción basadas en la biotecnología y una de ellas es el uso de dispositivos vaginales compuestos de hormonas, las mismas que son las precursoras de todo el proceso fisiológico que se da para la posible concepción en una hembra.

Con el uso de estos dispositivos vaginales la comunidad especializada en reproducción animal busca reducir en gran medida el número de vacas con problemas reproductivos y aumentar de manera notable la rentabilidad de la explotación y aprovechar al máximo la productividad de dichos animales sin dejar a un lado su bienestar, y siempre buscando obtener la mayor eficiencia reproductiva del hato.

Por todo lo mencionado la aplicación de un producto reciente en el mercado denominado DISPOSIT® 600 es una de las alternativas para subsanar éstas alteraciones con el fin de alcanzar rendimientos productivos mucho más altos de los estándares actualmente manejados en el país.

Por todo lo descrito, en la presente tesis se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de la progesterona Disposint® 600 como coadyuvante para recuperar vacas con fertilidad disminuida de la raza Brown Swiss Original.

- Determinar el mejor tratamiento para la recuperación de vacas con baja fertilidad.

- Conocer el costo de cada uno de los tratamientos.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. Raza Brown Swiss Original o Pardo suiza

1.1.1 Origen

La raza Brown Swiss Original es una de las más antiguas, descendiente directo del tipo de cuerno corto, cuyos más lejanos representantes vivieron aproximadamente en el año 2000 a. c. Este ganado se desarrolló en los valles de Suiza central, donde se le utilizó para exportación y como objeto de trueque, se estableció mayormente en el cantón de Schwyz de donde proviene su nombre. (Rodríguez, 2020, p. 23).

Como menciona (Gasque, 2008; citado por Catari, 2018: p. 19), esta raza fue desarrollada rústicamente por lo cual no tenía gran tamaño hasta que en el siglo XIX se mezcló con ganado alemán con mayores dimensiones, aunque se desconocen las características originales y el nivel de cruzamiento. A continuación, en la tabla 1-1 se muestra su escala zoológica:

Tabla 1-1: Clasificación zoológica de los bovinos.

Reino	Animal
Subreino	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Rama	Rumiantes
Familia	Bóvidos
Género	Bos
Especie	Bos Taurus y Bos Indicus

Fuente: (Bavera, 2011; citado en Alvarado & Rodas, 2016: p. 4).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

1.2. Características físicas de la raza Brown Swiss Original

Según Rodríguez (2020, p. 23), menciona que esta raza es conocida mundialmente debido a su doble propósito tanto para la producción lechera como para la obtención de carne, es valorada por su alta rusticidad y producción que se extendió por toda Europa y América además, el Pardo Suizo es reconocido por las siguientes características descritas en la figura 1-1:

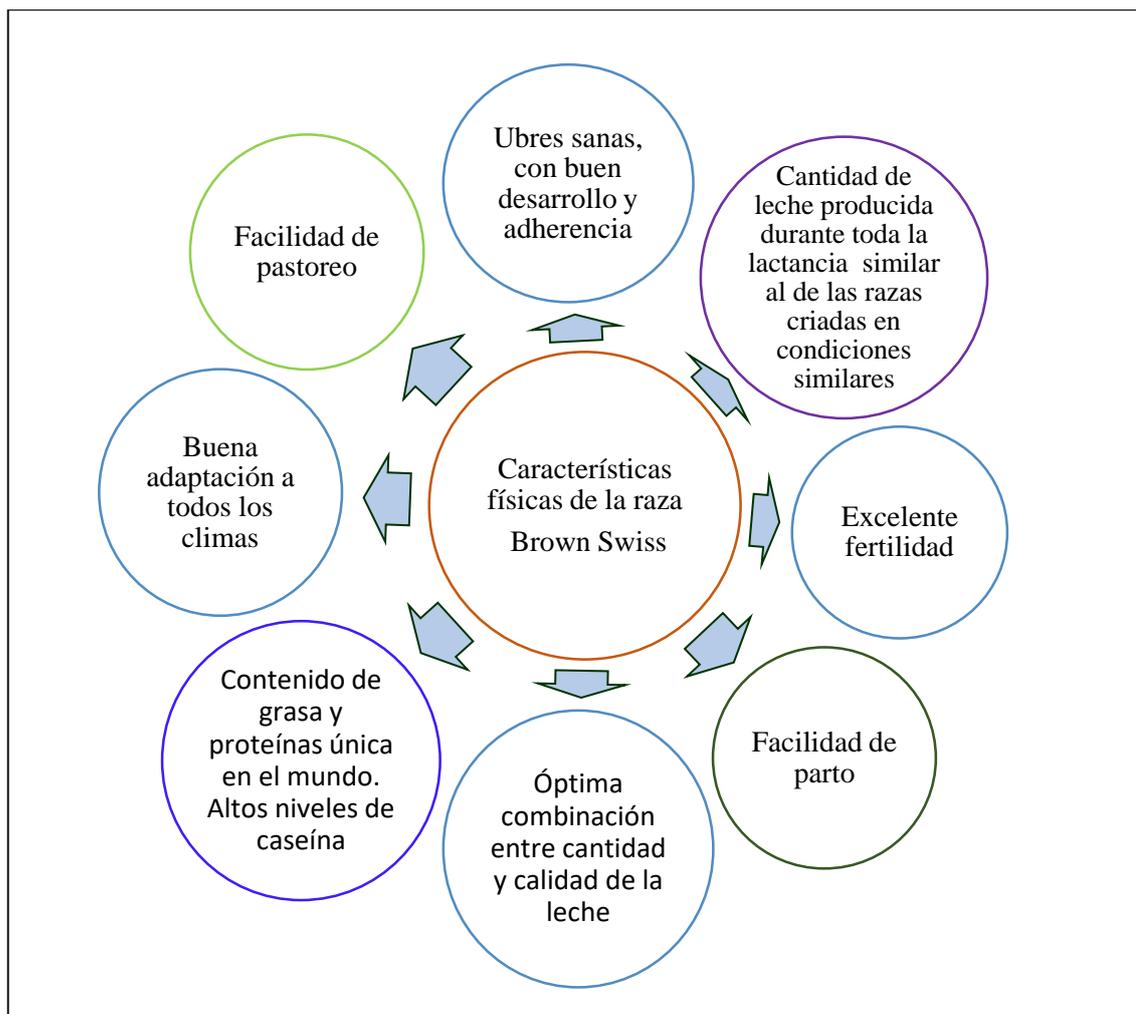


Figura 1-1. Características físicas de la raza Brown Swiss Original.

Fuente: (Rodríguez, 2020, p. 23).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

1.3. Características del comportamiento reproductivo de la raza Brown Swiss

Según Jurado (2020, p. 15), el comportamiento reproductivo de las novillas depende del manejo del hato y de la genética existente en el mismo. Para evidenciar la eficiencia reproductiva por lo tanto también es necesario considerar los factores descritos a continuación:

1.3.1. Edad y peso en la pubertad de la novilla

El primer celo ovulatorio indica el inicio de la pubertad y se determina mediante ecografía o por palpación rectal. Así mismo, el peso en esta etapa está relacionado a su crecimiento, por ello es una característica propia de la pubertad y se da cuando alcanza un peso adulto que oscila entre el 62 y 68%. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

1.3.1.1. Cálculo de la edad a la pubertad

Según (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15), el cálculo de la edad a la pubertad es el resultado de la suma de las edades promedio al momento de la pubertad, es decir: (fecha de pubertad - fecha de nacimiento) / número de novillas evaluadas.

1.3.1.2. Cálculo del peso a la pubertad

Corresponde a la suma de pesos a la pubertad en kilos en relación con el total de novillas en pubertad, como indica Tovio, s.f.; citado en Jurado, (2020: p. 15).

1.3.2. Edad al primer servicio

(Rusell, 1985; citado en Bueno, 2018, p. 19), menciona que la raza influye directamente en la edad al primer servicio así como el requerimiento del plan de pariciones que se haya adoptado, es importante acotar que las razas más pequeñas son sexualmente maduras a una edad más temprana en comparación con las razas grandes, por lo cual esta raza lechera permite obtener el producto a tempranas edades y en consecuencia lograr mayores ganancias.

En este aspecto (Rojas, 2002; citado en Catari, 2018: pp. 23-24), indica que, tanto en el sistema de crianza estabulada como en casos de crianza mixta, la edad adecuada para el primer servicio está entre los quince a dieciocho meses con un peso promedio de 305 Kg, este parámetro puede variar dependiendo de las regiones del país que maneje la raza.

Cuando las novillas alcanzan un 75% del peso adulto es el indicador de que el animal alcanzó el peso apto para la incorporación al servicio. Este parámetro es el resultado de la suma total de pesos al momento de introducir las novillas al servicio por primera vez con relación al número de novillas incorporadas. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

1.3.2.1. Cálculo de la edad al primer servicio

Se considera que la edad al primer servicio es un parámetro variable pues depende de la nutrición o condición corporal que presenten los animales. Es el resultado de la suma de edades al primer servicio por primera vez (fecha de servicio - fecha de nacimiento) dividido para el número total de las novillas presentes en el hato lechero. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

1.3.3. Edad al primer parto

Generalmente se recomienda que las vaquillas tengan el parto alrededor de los 23 meses, y lo antes posible después de esta edad, para ello requiere servir a las vaquillas a los 14 meses como menciona (Russell, 1985; citado en Bueno, 2018, p. 19), por ello al considerar la edad del primer parto también es posible determinar la fertilidad de la hembra Brown Swiss pues indica el inicio de la etapa reproductiva además de que refleja la alimentación suministrada desde el destete hasta la primera fecundación. (Mora, 2005; citado en Catari, 2018: p.24).

Mediante un estudio realizado en Venezuela con el objetivo de localizar los cambios en la producción y reproducción del ganado a través de las generaciones; se procedió a tomar registros tanto de madres como a nietas, los factores estudiados fueron el peso y la edad de las vacas al parir y los números de servicios requeridos, como resultado de dicha investigación se determinó que en la raza Brown Swiss, la edad de parto de 33.7 meses y 440.7 kg de peso vivo. (Bodisco et al., 2007; citado en Bueno, 2018, p. 19).

Según (Ortiz, 2006; citado en Catari, 2018: p.25), menciona que la meta de todo programa reproductivo es conseguir que todas las hembras tengan su primer parto a los dos años de edad o antes si cumplen con los estándares de tamaño. También se busca que cada hembra pueda concebir cada año.

1.3.3.1. Cálculo de la edad al primer parto

Considerando que el primer parto refleja el manejo reproductivo de las novillas y es el resultado de la suma de las edades al primer parto (fechas de parto – fecha de nacimiento) de cada novilla parida en un periodo determinado dividido para el número de novillas primerizas analizadas en cada periodo. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

1.3.4. Número de inseminaciones por preñez

La limitada información acerca de la detección del celo, especialmente en las noches, impide estar al tanto de los servicios de concepción en vacas Brown Swiss Original en altura. Se evidencia una gran variabilidad a lo largo de los años por lo cual no es posible detectar el celo, además es necesario considerar la nutrición durante las variaciones estacionales como indica (Deza, 2007; citado en Bueno, 2018: p. 19).

1.3.5. Tasa de concepción

La fecundidad de un hato se evalúa en términos del porcentaje de hembras preñadas y el número de crías. Estos parámetros aumentan durante algunos años después de la pubertad y alcanzan un punto máximo para posteriormente disminuir lentamente.

La tasa máxima de preñez se alcanza entre los 5 a 7 años en vacas fértiles, en contraposición la anormalidad de los cuerpos amarillos o su ausencia en los ovarios constituye más del 80 % de los casos de infecundidad en vacas de 14 a 15 años. Independientemente del mecanismo implicado, es probable que el anestro por envejecimiento altere la relación funcional del eje hipotalmohipofisiario ovárico (Hafez, 2007; Bueno, 2018, p. 20)

1.3.5.1. Cálculo de la tasa de concepción

El cálculo de la tasa de concepción es el resultado de la división entre el número de gestaciones presentes en relación con el número total de animales servidos. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

1.3.6. Intervalo entre partos

Comprende el período en el cual se obtiene un nuevo parto, dentro de este periodo ocurren eventos, tales como el primer celo post parto, servicio post parto, inicio de la preñez, gestación propiamente dicha, y el parto. (Bueno, 2018, p. 20)

1.3.6.1. Cálculo del intervalo entre partos

Para calcular el intervalo entre partos se toma en cuenta la relación de los meses entre partos multiplicado por treinta, este producto se lo divide para el total de vacas en el hato. (Tovio, s.f.; citado en Jurado, 2020: p. 15).

(Carmona & Arroyo, 2006); menciona que la eficiencia reproductiva es una de las medidas con mayor influencia en la productividad de la operación lechera. Este parámetro es dimensionado por el intervalo entre partos (I.E.P), y se correlaciona con los días de lactancia del hato lechero.

1.3.7. Días de Gestación

Los días de la gestación corresponden al tiempo de la preñez cuya duración media varía

dependiendo de la raza, es decir que la genética es determinante, aunque puede ser modificada tanto por factores maternos como por factores fetales y también ambientales. (Bravera, 2000; citado en Bueno, 2018, p. 14).

Con respecto a los días de gestación para la raza Brown Swiss, (Deza, 2007; citado en Bueno, 2018: p. 19), menciona que en Puno fue de 288.62 ± 11.43 días, mientras que para (Olaguivel, 2006; citado en Bueno, 2018: p. 19) constata que para un establo de Chuquibambilla obtuvo un periodo de gestación de 284.54 ± 5.89 días.

1.3.8. Días abiertos o intervalo parto concepción.

Según (Hafez, 1996; citado en Bueno, 2018: p. 21) , el intervalo parto – concepción es el periodo de días que se considera desde el día del parto hasta el siguiente servicio, los días posteriores al nacimiento se da la involución intrauterina en la madre, en este periodo de recuperación el útero regresa a tener el tamaño y funcionamiento normal, además se da la eliminación de infecciones bacterianas y regeneración del endometrio gracias a la hormona prostaglandina $F2\alpha$ que es segregada luego del parto.

Además, es posible determinar el inicio de la actividad ovárica posparto gracias al balance energético en los primeros 20 días de lactación. En la figura 2-1 se indica los factores que determinan la duración del anestro posparto:

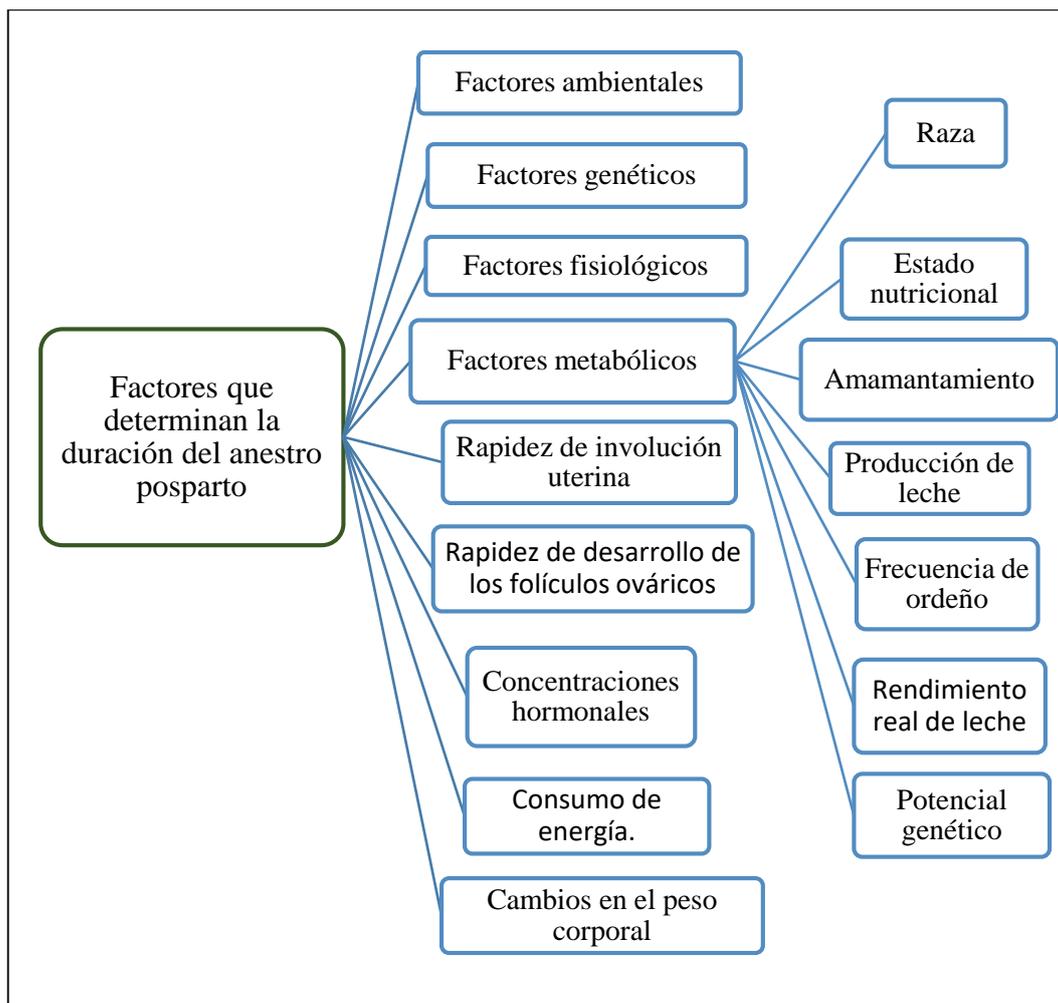


Figura 2-1. Factores que determinan la duración del anestro posparto.

Fuente: (Hafez, 1996; citado en Bueno, 2018: p. 21).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

El ganado lechero con baja condición corporal requiere más nutrientes en la ración, principalmente en cuanto al contenido de energía (Fernández, 2013; citado en Bueno, 2018, p. 21). Se constató que en vacas que reciben alimento deficiente en manganeso experimentan múltiples trastornos tales como signos débiles de estro hasta anestro; las deficiencias de vitamina A ó E causan ciclo estral irregular o anestro (Hafez, 2007; citado en Bueno, 2018, p. 21).

Para tener un criterio acerca de los índices reproductivos se comparan los valores referenciales para los índices reproductivos raza Brown Swiss como se muestra en la tabla 2-1:

Tabla 2-1: Índices reproductivos raza Brown Swiss en Puno – Perú.

Parámetro	Valor ⁽¹⁾	Valor ⁽²⁾
Intervalo parto primer servicio (días)	109.50 ± 66.41	-
Edad al primer servicio (meses)	26.12 ± 7.42	27.19 ± 13.74
Intervalo parto concepción (días)	145.12 ± 88.06	174.19 ± 59.77
Edad al primer parto (meses)	37.44 ± 8.03	36.41 ± 13.72
Número de servicios por concepción		
Vacas	1.98 ± 1.27	
Vaquillas	1.78 ± 1.08	-
Tasa de concepción		
Vaquillas al primer servicio %	57.27	
Vacas al primer servicio %	49.06	-
Vaquillas al segundo servicio %	18.18	-
Vacas al segundo servicio %	23.4	-
Vaquillas al tercer servicio %	16.37	-
Vacas al tercer servicio %	12.64	-
Intervalo entre partos (días)	460.51 ± 121.79	466.92 ± 67.92
Días de gestación	288.62 ± 11.43	284.54 ± 5.89

Fuente: ⁽¹⁾Deza, 2007; citado en Bueno, 2018, p. 22).

⁽²⁾Olaguivel, 2006; citado en Bueno, 2018, p. 22).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

Según (Almeyda, 2013), para tener un programa de manejo de terneras exitoso es necesario considerar el potencial que posee la raza para producir leche y no solo evaluar el rendimiento basándose en los resultados como crecimiento y desarrollo corporal.

Por ello en todas las etapas de crecimiento y desarrollo tanto de terneras como de vaquillas es indispensable establecer un programa de sanidad además de ejecutar medidas preventivas antes que acciones curativas con el objetivo de menguar la mortalidad y evitar la disminución productiva; de esta manera el productor podrá constatar la rentabilidad de mantener a una vaquilla cuya edad sea menor a los dos años en comparación con vacas que posean partos tardíos, evitando así tener sobrecostos por mantenimiento y pérdidas de producción.

A continuación, se presenta el flujograma de manejo productivo y reproductivo recomendable en vacunos de raza Brown Swiss representado en el gráfico 3-1 para indicar la secuencia de actividades. (Almeyda, 2013).

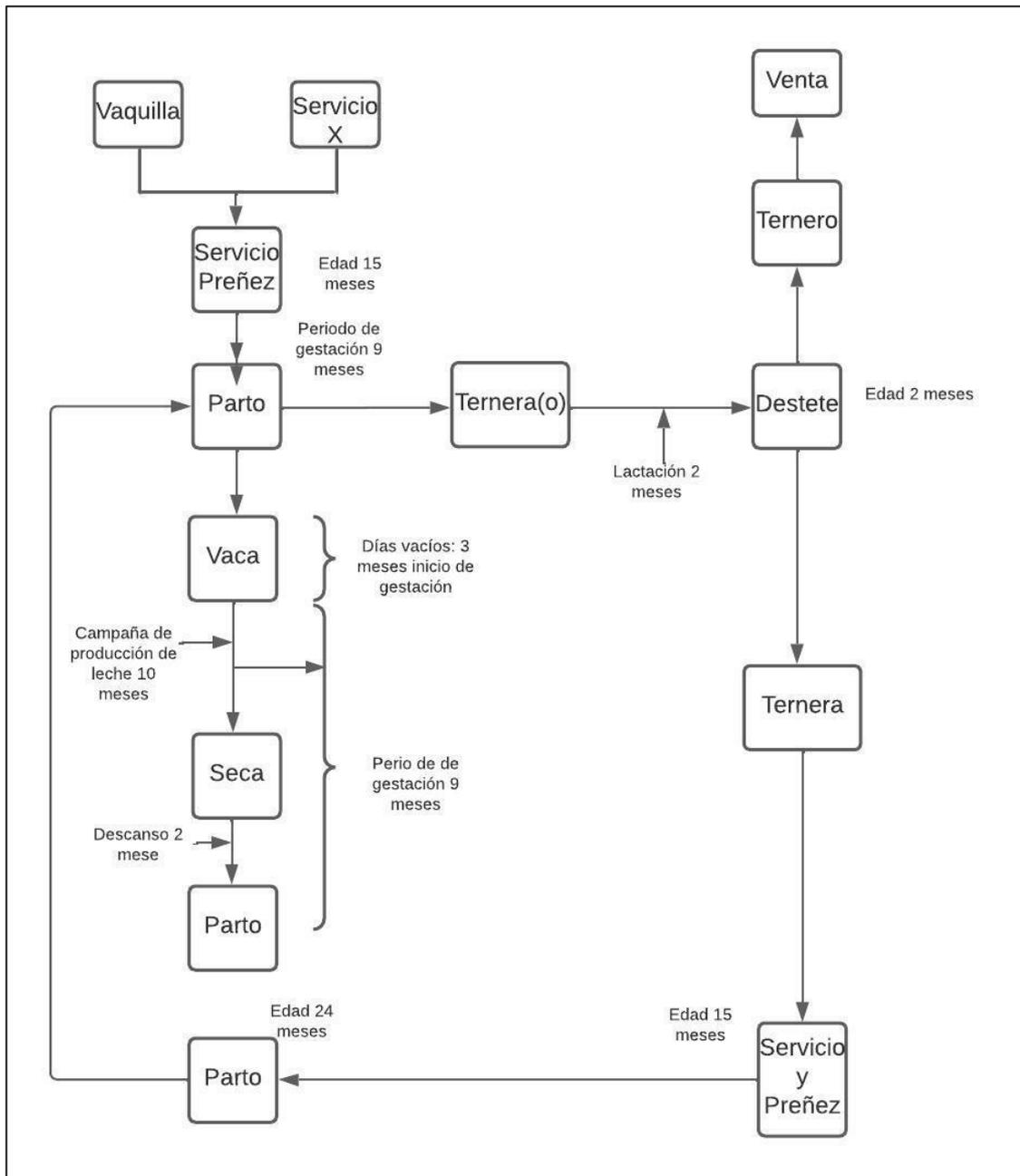


Figura 3-1. Manejo productivo y reproductivo recomendable en vacunos de raza Brown Swiss Original.

Fuente: (Almeyda, 2013).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

1.3.9. Genitales externos

Como se indica en la figura 4-1, los genitales externos están dispuestos de la siguiente manera:

1.3.9.1. La Vulva

Se designa como vulva la parte posterior del aparato genital femenino; comprende los labios vulvares y una pequeña formación llamada clítoris ubicada dentro de la comisura inferior, los mismos que están ubicados a los lados de la apertura vulvar, tienen aspecto seco y arrugado que cuando la vaca no está en celo y en la medida que el animal se acerque al celo esta empezará a hincharse, además tomará una apariencia rojiza y húmeda.

El orificio uretral externo se halla a 10-12 cm de la comisura ventral, a la altura del himen, debajo de este existe un saco ciego denominado divertículo suburetral, que mide cerca de 3,5 cm de longitud y puede permitir fácilmente la introducción de un dedo.

La forma y posición de este divertículo hay que tenerla en cuenta cuando se vaya a practicar el cateterismo vesical en la vaca. La vulva tiene tres funciones principales que son: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y sirve como parte del canal de parto; incluidos en la estructura vulvar están los labios y el clítoris. (DeJarnette & Nebel, 2010, p. 1).

1.4. Anatomía reproductiva de la hembra bovina

El aparato reproductor de la vaca es muy complejo pues no sólo produce el óvulo, sino que a la vez facilita el crecimiento y alimentación del feto en desarrollo, para posteriormente expulsar el feto completamente desarrollado durante el parto como menciona (Gonzalez, 2017).

A continuación se indican los órganos del aparato reproductor femenino en la figura 4-1 según (Rangel, 2009, p. 8).

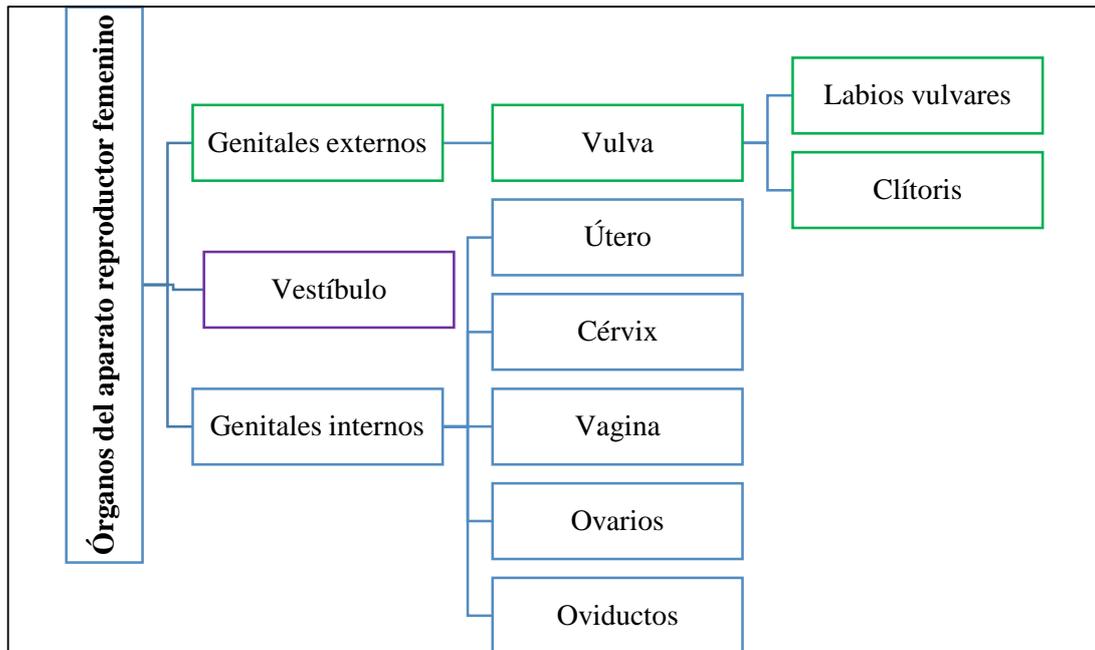


Figura 4 -1. Órganos del aparato reproductor femenino.

Fuente: (Rangel, 2009, p. 8).

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

Además (DeJarnette & Nebel, 2010) manifiesta que, todo programa exitoso de inseminación artificial está basado en un amplio conocimiento de la anatomía y fisiología reproductiva de los bovinos y antes de intentar inseminar una vaca se debe hacer una gráfica mental de los órganos que componen el aparato reproductor femenino, por esta razón se describen las partes del aparato reproductivo de la hembra bovina:

1.4.1. Vestíbulo

Se denomina vestíbulo a la estructura dirigida hacia craneal de la vulva y desempeña el rol de unir a tanto a los órganos externos como a los órganos internos, en el piso del vestíbulo está presente el orificio uretral y el divertículo suburetral, ambas estructuras son de interés al momento de desarrollar la técnica de transferencia de embriones y representa el primer obstáculo. (Cardona, 2013).

1.4.2. Genitales internos

Según Rangel (2009, p. 8), los órganos genitales internos están sostenidos por un ligamento ancho que consta de: el mesoovario que sostiene al ovario, el mesosálpinx que sostiene al oviducto y el mesometrio que sostiene al útero. Al realizar una disección de los órganos reproductores se evidencia que el aparato reproductor de la vaca es un conjunto de órganos tubulares que se

describen a continuación:

1.4.2.1. La Vagina

La vagina se extiende desde el cuello del útero hasta el vestíbulo a través de la cavidad pelviana, en el animal no gestante este órgano junto con la vagina y el vestíbulo vaginal miden de quince a treinta centímetros. Se relaciona por la parte dorsal con el recto, por la ventral con la vejiga y la uretra y por la lateral con la pared pelviana.

Durante la gestación el útero desciende en la cavidad abdominal tirando de la vagina, que puede duplicar su longitud. La vagina es un órgano dilatado para la cópula, además de que forma el canal para la salida del feto y la placenta al momento del parto; también es el órgano por donde se expulsa la orina. (DeJarnette & Nebel, 2010, p. 1).

1.4.2.2. El Cuello del Útero o Cérvix

Según (DeJarnette & Nebel, 2010, p. 1), el cuello del útero o cérvix posee forma cilíndrica y paredes gruesas con una longitud de entre ocho a diez centímetros y 1,5 a 2 cm de ancho en las novillas; aumenta unos 10-15 cm de longitud y 3-5 cm de ancho en las vacas, dependiendo de la edad y el número de partos.

El cérvix es un esfínter muscular que está ubicado entre el útero y la vagina, además resulta el punto de referencia más significativo para la localización del aparato genital por este motivo durante su exploración, vía rectal se puede observar que es un órgano de paredes gruesas y es la conexión entre la vagina y el útero, la entrada al cérvix está proyectada hacia la vulva en forma de cono.

Esto forma un círculo ciego de 360° que rodea completamente la entrada al cérvix y de ésta manera esta base ciega del cono es conocida como fornix. El interior del cérvix contiene tres o cuatro anillos (pliegues) cuya función es facilitar al cérvix ejercer su función principal que es la de proteger el útero del medio ambiente exterior.

1.4.2.3. El Útero

El útero de la vaca es un órgano bicornal que en un animal no gestante está situado normalmente a unos 25-40 cm por delante de la abertura vulvar y en posición anterior con respecto al cuello uterino, el cuerpo del útero puede alcanzar un diámetro transversal de nueve a doce centímetros,

por lo general tiene una longitud de dos a cinco centímetros, aunque a la palpación da la sensación de ser mayor debido al ligamento intercornual muy desarrollado el cual se prolonga virtualmente hacia delante la longitud del cuerpo uterino.

Su parte anterior está dividida en dos cuernos, unidos hasta una distancia de diez a quince centímetros lo que contribuye con el ligamento intercornual a que el cuerpo del útero aparente ser más largo. A nivel del punto de separación de los cuernos, estos tienen un diámetro de tres a cuatro centímetros y se adelgazan e incurvan poco a poco, primero hacia fuera y hacia abajo, luego hacia atrás y arriba para continuar con los oviductos.

Por último, hay que considerar que el útero sirve de conexión entre los dos cuernos uterinos y el cérvix; y es el sitio donde se debe depositar el semen durante la inseminación artificial. (DeJarnette & Nebel, 2010).

1.4.2.4. El Oviducto

Según (Cardona, 2013), los oviductos son las estructuras que unen los cuernos uterinos con los ovarios por lo tanto son responsables de transportar al óvulo después de la ovulación además de servir como reservorio de espermatozoides hasta la fecundación. Rangel (2009, p.13) indica que cada oviducto se divide en tres porciones: el extremo ovárico está expandido en forma de embudo rodeando al ovario y se conoce como infundíbulo; su borde presenta proyecciones filiformes que constituyen la fimbria, y la apertura se denomina ostium.

La siguiente parte del oviducto es el ampulla, la cual abarca cerca de la mitad de la longitud del oviducto. Finalmente, la parte del oviducto más cercana al cuerno uterino es el istmo, el cual se conecta con el cuerno por la unión útero-tubárica. (Lorenzo, 2002), indica que fisiológicamente los oviductos se dividen en tres partes como se describen a continuación:

a) El infundíbulo

Es una estructura formada en su extremo ovárico por fimbrias que le dan un aspecto de embudo que tiene la función de recolectar el ovocito en la ovulación. Una de las fimbrias adquiere especial desarrollo formando el ligamento tubo-ovárico, que mantiene el ovario unido a los oviductos próxima al hilio ovárico. (Lorenzo, 2002)

b) El ampulla

El cuerpo de las trompas conocidas como ámpulas, es la región de mayor longitud del oviducto y se distingue por poseer una pared delgada cuya importancia fisiológica deriva de ser la región donde se da la fecundación. Para obtener como resultado el transporte de los gametos masculinos y femeninos en direcciones opuestas hasta el lugar de la fecundación. (Lorenzo, 2002).

c) El itsmo

(Lorenzo, 2002), indica que el itsmo es una pared del oviducto que tiene mayor grosor debido a que la capa muscular crece progresivamente desde el extremo ovárico al extremo uterino. Es en esta región donde el embrión experimenta una retención transitoria hasta que alcanza el estadio de mórula ya que el transporte acelerado del embrión puede dar lugar a un fallo en su posterior implantación en el útero.

Según Cardona (2013), acota que el itsmo es la parte del oviducto por donde el embrión viaja después de la fecundación para llegar al cuerno uterino cuyo proceso tiene una duración de entre tres a cuatro días, esta parte del oviducto también funciona como reservorio de semen.

1.4.2.5. Ovario

Para (Cardona, 2013), los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del tracto reproductor de las vacas debido a que interactúan con glándulas y estructuras nerviosas para controlar el ciclo reproductivo de la vaca. Los ovarios funcionan como glándulas exocrinas en la producción de óvulos y como glándulas endocrinas para la producción de hormonas sexuales.

En cambio para (DeJarnette & Nebel, 2010), son los órganos principales del aparato reproductor femenino y tienen dos funciones: la producción de óvulos y la producción de hormonas, principalmente estrógenos y progesterona, durante los distintos estados del ciclo estral. En los ovarios se pueden encontrar diferentes estructuras descritas a continuación:

a) Folículos (F)

Son estructuras de forma esférica cubiertas por una membrana semitransparente que contiene líquido, su textura es parecida a una vejiga suave. En las vacas llegan a tener un tamaño de 2 a 2.5 cm. Los folículos se denominan dependiendo de su tamaño, por ejemplo si existe un tamaño de 5mm se denominará como F5, con un tamaño de 7mm se denominará como F7, etc.

También se los puede clasificar en primarios (preantrales) si poseen una medida inferior a 4mm

de diámetro, secundarios (antrales) si presentan diámetros de entre 4 a 9 mm y terceros o (de Graaf) si tienen un diámetro superior a 9mm. (Rangel 2009, pp. 9-10).

b) Cuerpo hemorrágico (CH).

Después de la ovulación se forma una depresión en el sitio previamente ocupado por el folículo, que se reconoce por la presencia de un área suave circunscrita que rara vez excede a 1 cm de diámetro. A esta depresión se le conoce como fosa de ovulación y a partir de ella se formará el cuerpo hemorrágico, los primeros dos o tres días de iniciado el ciclo es difícil de palpar en la vaca; posteriormente se va llenando de sangre y tejido, haciéndola más detectable. El cuerpo hemorrágico se denomina CH 1, 2 y 3, conforme aumenta su desarrollo. (Rangel 2009, p.13)

c) Cuerpo lúteo (CL).

El cuerpo lúteo se forma a partir de las células de la teca y las células de la granulosa durante los días posteriores a la ovulación (cinco a siete días posteriores a la ovulación). Se efectúa la proliferación e hipertrofia de las células lúteas dando como resultado el cuerpo lúteo que puede encontrarse en varias fases de desarrollo. En la vaca es posible palpar el cuerpo lúteo después del quinto día del ciclo como una estructura redonda y firme, similar a una papila, que sobresale del ovario y puede llegar a deformarlo.

El cuerpo lúteo en las vacas posee una porción dentro del estroma ovárico; en las vaquillas a veces sobresale gradualmente del ovario. En las vacas no gestantes el cuerpo lúteo alcanzará un tamaño máximo de 2.5 a 3 cm de diámetro y se representa como CL3; después decrece rápidamente hacia los días 16 y 17 del ciclo, formando un CL2 y, al final, un CL1. (Rangel, 2009, pp.13-14)

d) Cuerpo albicans (CA).

En vacas gestantes y en vacas con actividad cíclica se produce la luteólisis donde el cuerpo lúteo disminuye de tamaño, pero permanece por algún tiempo como una pequeña estructura de color amarillento. Al pasar tiempo su tamaño disminuye hasta formar una pequeña cicatriz blanquecina en la superficie del ovario, que se conoce como cuerpo albicans. (Rangel, 2009, p. 14).

1.5. Fisiología reproductiva del ganado bovino

Para que un hato sea productivo es necesario que el dueño de los bovinos cuente con hembras y machos con aparatos reproductores que tengan la capacidad de proporcionar tanto óvulos como espermatozoides cuyos genes puedan transmitir la información propia de la especie y que además proporcionen a la progenie las características de precocidad y productividad, factores importantes para mantener una explotación costeaable. (Peña, 2010; citado en Mosquera, 2018: p. 7).

Tanto el sistema endocrino como el sistema nervioso desarrollan conjuntamente diferentes funciones indispensables para la reproducción, como: iniciar, coordinar o regular las funciones del sistema reproductor, donde el sistema nervioso es el encargado de controlar las funciones del cuerpo a través de impulsos nerviosos eléctricos y el sistema endocrino utiliza a las hormonas como mensajeros químicos con la función de regular procesos corporales lentos. (Hafez, 2002; citado en Mosquera, 2018: p. 7)

1.5.1. Regulación neuroendócrino del ciclo estral

Según (Mosquera, 2018, p. 8), el ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por: las gónadas, la glándula pituitaria y el hipotálamo que serán descritos a continuación:

1.5.1.1. Gónadas

En ambos sexos las gónadas desempeñan una doble función: la producción de células germinales dentro de la gametogénesis y la secreción de hormonas gonadales. Las células de la teca interna del folículo de Graaf son la fuente primaria de estrógenos circulantes, después de la ovulación tanto las células de la granulosa y de la teca serán reemplazadas por el cuerpo lúteo, que secreta progesterona. (Hafez, 2014; citado en Mosquera, 2018: p. 8)

1.5.1.2. Hipófisis

(Puentes, 2012; citado en Mosquera, 2018: p. 8) indica que la glándula pituitaria o hipófisis se divide en las siguientes partes como se muestra en la figura 5-1:

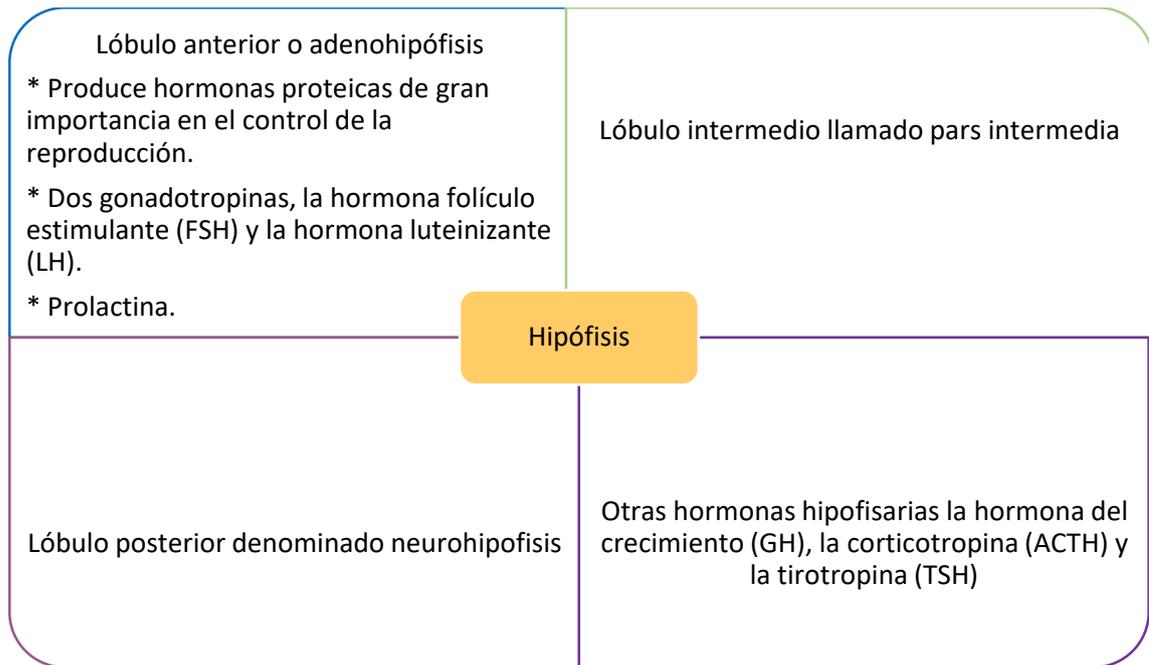


Figura 5 -1. División de hipófisis y sus hormonas

Fuente: (Puentes, 2012; citado en Mosquera, 2018: p. 8)

Realizado por: Buenaño, Carlos, 2022.

Según (Cardona, 2013), el complejo ovario-hipotálamo-hipófisis se encarga de gobernar las funciones ováricas y uterinas que determinan los diferentes eventos del ciclo estral (celo y gestación)

1.5.1.3. Hipotálamo

Forma parte de la base del cerebro y sus neuronas producen la hormona liberadora de las Gonadotropinas o (GnRH): la GnRH se difunde a través de los capilares al sistema hipofisario y de allí a las células de la hipófisis anterior su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisarias Hormona Folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH) entre otras. (Gameiro, 2013; citado en Mosquera, 2018: p. 8)

(Cardona, 2013) indica que tres semanas antes de la pubertad se detectan en la sangre niveles de 0,5 mg/ml de progesterona, indicando la presencia de tejido luteal en el ovario y poca o nula presencia de ésta para la liberación de la hormona luteinizante (LH), también hay que considerar que los niveles de dicha hormona son variables y continúan siendo insuficientes para soportar la maduración folicular y la ovulación.

La transición a la pubertad está determinada por un incremento en la frecuencia de los pulsos de LH, la ovulación y un aumento de progesterona plasmática, junto con la formación de cuerpos

lúteos de corta duración (2 a 5 días), estas elevaciones de progesterona hacen que se normalicen los patrones de liberación de GnRH y LH, haciéndose característicos del ciclo de la hembra.

1.5.2. Ciclo Estral

Según (DeJarnette & Nebel, 2010) con el tiempo, ocurren muchos cambios en el aparato reproductor, en respuesta a distintos niveles de hormonas; en una hembra no gestante, estos cambios ocurren cada 18 a 21 días.

El ciclo estral está representado por un complejo de transformaciones hormonales, histológicas y morfológicas que actuando bajo influjos neurohormonales no solo crean el cuadro al nivel de los órganos reproductores, sino que también afecta otros órganos.

La finalidad de la actividad cíclica estral es preparar las condiciones favorables para la fecundación, anidación y desarrollo del feto. Los ciclos son el resultado de la correlación de factores hereditarios y ecológicos, donde los primeros dependen de los segundos, en forma tan intensa que no sólo dominan el ciclo, sino toda la esfera sexual. Las fases del ciclo estral son:

1.5.2.1. Proestro

El proestro es un periodo de preparación y se caracteriza por la ausencia de un cuerpo lúteo (luteólisis) funcional pues se inicia su regresión del ciclo anterior y finaliza con la manifestación del celo en el periodo denominado estro, además se presenta el desarrollo y maduración del folículo. El proestro en la vaca tiene una duración de dos a tres días, evento hormonal característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro. (Salisbury et al., 1978; citado en Della, 2016: p. 21).

1.5.2.2. Estro o celo

Ésta es la fase más significativa del ciclo estral, marcando su inicio (día 1 del ciclo) y dándole nombre y se caracteriza por una serie de cambios tanto de comportamiento como cambios físicos, al manifestarse la libido se pone a disposición la hembra de aceptar al macho de forma espontánea propiciar la monta. Esta fase se produce la ovulación, los órganos sexuales externos son sensibles, tumefactos y congestionados a la vez se presentan secreciones vulvares provenientes del útero y vagina que se presentan en forma de moco o pueden tener un aspecto sanguinolento.

La duración de esta fase está en un rango de dos a cincuenta horas con una duración media de 12 a 18 horas, la duración del ciclo estral no se altera si existen altas temperaturas, pero si reducen la duración del estro y las concentraciones de hormonas reproductivas. (Cardona, 2013)

1.5.2.3. Metaestro

El metaestro es la etapa posterior al estro, tiene una duración de cuatro a cinco días y durante esta etapa ocurre la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo. (Salisbury et al., 1978; citado en Della, 2016: p. 21). Después de la ovulación se observa una depresión en el lugar ocupado por el folículo ovulatorio (depresión ovulatoria) y posteriormente se desarrolla el cuerpo hemorrágico (cuerpo lúteo en proceso de formación); durante el metaestro, las concentraciones de progesterona comienzan a incrementarse hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/mL, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez.

El momento en que las concentraciones de progesterona son superiores a 1 ng/mL se toma como criterio fisiológico para determinar el final del metaestro y el inicio del diestro, un evento hormonal que se destaca en este periodo consiste en la presentación del pico postovulatorio de FSH, lo cual desencadena la primera oleada de desarrollo folicular, en esta etapa algunas vacas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestra. (Hafez & Hafez, 2002; citado en Della, 2016: p. 22).

1.5.2.4. Diestro

El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona, mayores de 1 ng/mL, además, en esta etapa se pueden encontrar folículos de diferente tamaño debido a las oleadas foliculicircular.

Después de 12-14 días de exposición a la progesterona, el endometrio comienza a secretar $PGF2\alpha$ en un patrón pulsátil, el cual termina con la vida del cuerpo lúteo y con el diestro, en términos endocrinos cuando el cuerpo lúteo pierde su funcionalidad, es decir, cuando las concentraciones de progesterona disminuyen por debajo de 1 ng/mL, termina el diestro y comienza el proestro; cabe mencionar que durante esta etapa, la LH se secreta con una frecuencia muy baja y la FSH tiene incrementos responsables de las oleadas foliculares (Hernández, 2016).

1.6. Dinámica Folicular en la Hembra

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos primordiales que conllevan al desarrollo de un folículo preovulatorio. En vacas, el desarrollo folicular ocurre en forma de ondas, usualmente ocurren de 2 a 3 ondas durante cada ciclo estral y el folículo preovulatorio se origina a partir de la última onda (Colomo, 2015). Los ciclos estrales en vacas con 3 ondas foliculares son generalmente más largos (20-24 días) comparados con los ciclos estrales de vacas con 2 ondas foliculares (8-20 días).

También (García, 2018), manifiesta que la dinámica folicular durante el ciclo estral acontece en ondas de crecimiento folicular que se superponen entre ellas. En cada una de estas ondas se desarrolla un folículo dominante que detiene el crecimiento de los demás folículos y que, según el perfil hormonal imperante, según el día del ciclo estral, será el que ovulará finalmente. Las ondas foliculares, si bien se presentan en muchas especies, son bien evidentes en los bovinos.

La onda folicular incluye tres procesos:

1.6.1. Reclutamiento

Según (García, 2018), de todos los folículos que se encuentran en el ovario, un grupo comienza a crecer bajo la acción de la FSH. (González, 2019), explica que el reclutamiento folicular es el proceso por el que, bajo la responsabilidad de la FSH, los folículos antrales pequeños (2-3 mm de diámetro) comienza a crecer, iniciando así una onda de desarrollo; grupos, más que folículos aislados, son reclutados y este proceso se relaciona, temporalmente, con cambio medibles de la FSH circulante.

1.6.2. Selección

Según (García, 2018), de ese grupo de folículos que comenzó a crecer, solo uno logra madurar adquiriendo receptores para LH. El proceso de selección se caracteriza por el bloqueo ejercido por el folículo más desarrollado sobre los restantes folículos de la misma cohorte de desarrollo, este efecto se produce a través de sustancias hormonales como las inhibinas y el estradiol, las que actúan disminuyendo la liberación de FSH, de modo que los niveles insuficientes de gonadotropinas afectan los folículos más pequeños, en esta fase existe un grupo reducido de folículos que escapan al proceso de atresia (González, 2019).

1.6.3. Dominancia

Según (González, 2019), la dominancia se refiere al desarrollo de un folículo mientras los restantes sufren un proceso de atresia fisiológica. El folículo dominante es más sensible a la acción de la gonadotropina que los restantes, por lo que a pesar de influir negativamente en la liberación de gonadotropinas FSH, no sufre atresia, ésta la favorece también el IGF-1.

Para (García, 2018), el folículo seleccionado secreta estrógenos en mayor cantidad, originando el feedback positivo sobre la liberación de LH; además, secreta inhibina, que por retroalimentación negativa sobre la hipófisis disminuye la liberación de FSH. De esta manera, el resto de los folículos han comenzado a crecer no pueden seguir haciéndolo, ya que para ello necesitan FSH.

1.7. Principales problemas reproductivos

1.7.1. Anestro

Según (Hafez, 2002), el anestro es un estado de completa inactividad sexual sin manifestaciones de estro que no es una enfermedad pero sí un signo de diversos trastornos. Aunque el anestro se observa durante determinados estados fisiológicos, por ejemplo, antes de la pubertad, durante la gestación y lactación, y en animales que se reproducen estacionalmente, más a menudo es un signo de depresión temporal o permanente de la actividad ovárica (anestro real).

Este estado fisiológico es causado por cambios estacionales en el ambiente físico, deficiencias nutricionales, estrés lactacional y envejecimiento, determinados trastornos patológicos de los ovarios o el útero también que suprimen el estro.

Las anomalías ováricas que causan anestro son de dos tipos:

1.7.2. Incapacidad de los Ovarios para Desarrollarse.

La hipoplasia ovárica ocurre en vacas que tienen un aparato reproductor infantil y nunca presentan estro. La hipoplasia ovárica tiende a asociarse al color blanco del pelaje, el cual se hereda como un carácter autosómico recesivo. Algunos animales con ovarios pequeños inactivos tienen complemento cromosómico sexual anormal, así como baja concentración plasmática de estrógeno y alta de hormona luteinizante. Las freemartins son vaquillas gemelas de machos, tienen ovarios poco desarrollados y no presentan estro (Hafez, 2002).

1.7.3. Persistencia del CL.

Relacionada con patología uterina. Los trastornos incluyen piómetra, mucometra, momificación o maceración fetal en vacas y la pseudopreñez. Los cuerpos lúteos persistentes suelen verse acompañados de un problema uterino que evita la secreción de suficiente prostaglandina para que se dé la luteolisis; el tratamiento consiste, principalmente, en la administración de prostaglandina exógena para provocar la regresión del cuerpo lúteo persistente. (INTERVET, 2007).

1.7.4. Ovarios Quísticos.

Tradicionalmente, los quistes han sido definidos como estructuras foliculares anovulatorias (de diámetro >25 mm) que persisten 10 o más días en ausencia de un cuerpo lúteo funcional y que están acompañadas de un comportamiento anormal de estro (intervalos irregulares entre celos, ninfomanía o anestro) (Navas, 2012). Sin embargo, datos recientes usando ultrasonografía, indican que normalmente, los folículos ovulan cuando tienen 17 mm de diámetro, por lo que los folículos que persisten con este diámetro o uno mayor pueden considerarse “quísticos” (INTERVET, 2007).

Los quistes foliculares ováricos son el problema reproductivo más común en las vacas lecheras y se desarrollan aproximadamente en el 6-19% de estos animales. Durante el primer periodo del posparto, la incidencia probablemente sea mucho mayor, ya que alrededor de un 60% de las vacas que desarrollan “quistes ováricos” antes de la primera ovulación recuperan los ciclos ováricos espontáneamente.

El impacto económico de los quistes ováricos es función de su impacto sobre los días improductivos y de otros costes asociados. Se ha estimado que cada incidente de quistes ováricos añade entre 22 y 64 días improductivos extra y cuesta 137 US\$ debido a la reducción en la producción de leche y los gastos veterinarios (INTERVET, 2007).

1.7.5. Quistes Foliculares.

Son de paredes delgadas, llenos de líquido, estructuras ováricas ≥ 25 mm de diámetro, los estudios tempranos reportaron que las vacas con quistes exhiben conducta estral intensa y prolongada, se denomina ninfomanía que resulta de baja progesterona debido a la ausencia de un CL funcional e incremento de estradiol de los folículos quísticos (Guzmán, 2018).

El estradiol de un folículo preovulatorio inicia una cascada de sucesos endocrinos que inducen la ovulación; en el caso de folículos quísticos esta cascada endocrina no se acopla y la progresión

normal al ciclo de estro se interrumpe causando infertilidad (Guzmán, 2018, p.). La etiología de los quistes foliculares también es difícil de estudiar porque es impredecible el inicio de la formación de quistes dentro de los individuos, el mecanismo preciso responsable de esta falta de acoplamiento endocrino es muy poco entendida (Guzmán, 2018).

1.7.6. Quistes Lúteos

Según parece hay cantidades de quistes lúteos que se han formado mediante la luteinización de un quiste folicular causando infertilidad al persistir el mantenimiento de progesterona sistemática en concentración que impiden el incremento de LH y la ovulación (Fricke & Randy, 2016). Los quistes lúteos son de paredes gruesas, estructuras llenas de fluido de ≥ 25 mm de diámetro, que secretan cantidades normales o mayores de progesterona (Fricke & Randy, 2016).

La mayoría de quistes lúteos probablemente se forman mediante la luteinización de un quiste folicular; la pared gruesa de los quistes lúteos están compuestos de tejido lúteo y en contraste con los quistes foliculares, las cavidades llenas de fluido de los CL quísticos a menudo contienen numerosas trabéculas entrecruzadas que se pueden resolver fácilmente usando ultrasonografía (Fricke & Randy, 2016).

Los quistes lúteos no deben confundirse con CL normal que contienen cavidades que van de menos de 2 hasta más de 10 mm de diámetro en algún momento durante el ciclo estral y la preñez temprana (Guzmán, 2018).

1.8. Sincronización de Celos

El comportamiento reproductivo es uno de los indicadores más importantes en la ganadería ya que un adecuado manejo incrementa el índice de preñez y por consiguiente hay un mayor número de animales disponibles para generar recursos económicos (Intagri, 2018). El celo sincronizado es una técnica que ayuda a lograr el mayor porcentaje de hembras en celo en un rebaño y así realizar la inseminación artificial (Contexto Ganadero, 2016).

El celo sincronizado se ha convertido en una herramienta para aumentar la eficiencia reproductiva del ganado; en donde se controla y manipula el ciclo estral para que la hembra de la manada quede preñada en un intervalo de tiempo, y por consiguiente, permite el manejo del rebaño en el momento de la inseminación y el parto con la cantidad de animales que se requieran, asegurando que ocurra durante la época con mayor cantidad y calidad de pastos, asegurando un mejor manejo del ganado (Gutiérrez & Sánchez, 2010).

El protocolo de sincronización de celo es una biotecnología que se usa hoy en día en vacas de leche y de carne para manipular el ciclo estral de la hembra bovina, usando el ecógrafo como herramienta tecnológica, el cual permite visualizar el tracto reproductivo del animal, además considera la aplicación de ciertas hormonas y el uso de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (Böhm, 2018).

Todo el protocolo tiene como objetivo final mejorar parámetros reproductivos y productivos, esto se logra porque al usar este manejo logramos preñar a una mayor cantidad de hembras en un corto período de tiempo; además hace eficiente la detección de celo ya que se puede complementar con la IATF que permite inseminar a un gran número de hembras en un mismo horario (Böhm, 2018).

De la mano está la posibilidad de elegir descendencia genética, mejorando según los requerimientos de cada sistema productivo, otra ventaja es que permite obtener intervalos de partos de 12 y 13 meses obteniendo una cría al año (Böhm, 2018).

Dicho por (Böhm, 2018) los objetivos son:

- Cubrir un 100% de las vacas de un rebaño, una vez que estas han finalizado el período de espera voluntario (PEV) (Böhm, 2018).
- Cubrir un 80% del rebaño a los 100 días en leche (DEL) (Böhm, 2018).
- Diagnosticar tempranamente a las hembras gestantes y no gestantes, enviando a estas últimas a un retorno del ciclo estral usando protocolo de sincronización y resincronización (Böhm, 2018).

1.8.1. Factores para considerar al momento de sincronizar el celo

1.8.1.1. Condición corporal

Animal con buen estado nutricional, no debe encontrarse ni delgado ni obeso, lo ideal es que los animales se encuentren mínimo en 2.5 ganando peso y máximo 3.5 en una escala de condición corporal del 1 al 5 (Böhm, 2018).

1.8.1.2. Manejos sanitarios

Controlar parásitos y enfermedades infecciosas". Se estima que un 50% de las fallas reproductivas en bovinos son a causa de enfermedades transmisibles (Böhm, 2018).

1.8.1.3. Evitar Estrés

En mangas y todas las instalaciones de manejo.

1.8.1.4. Experiencia del personal

Para detectar el celo e inseminar a los animales en una forma eficaz y oportuna (Becaluba, 2006), señala que dentro de las ventajas de la sincronización de estros en bovinos podemos citar las siguientes:

- Acumulación de animales en estro en un intervalo corto de tiempo.
- Mayor racionalización de la IA en bovinos de carne.
- Concentración y reducción en el parto.
- Gestión de alimento disponible en base a la época del año y edad de los animales.
- Registro de terneros, facilitando la práctica de manejo y mercadeo.

Los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los altos costos de las hormonas; desconocimiento por parte de los técnicos sobre los mecanismos fisiológicos que rigen la función reproductiva de la vaca, situaciones frecuentes en nuestro sistema de producción con periodos de restricción alimentaría, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos (Becaluba, 2006).

(Becaluba, 2006) en su investigación también manifiesta que actualmente existen 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea (Becaluba, 2006). En donde se puede mencionar los siguientes métodos: bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol); bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet y bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales (Becaluba, 2006).

Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo (Becaluba, 2006). En donde se puede mencionar los siguientes métodos: Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales; doble aplicación de prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis y aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos (Becaluba, 2006).

1.9. Dispositivos Vaginales

Según (Tercero & Mejía, 2009), los dispositivos intravaginales sincronizan el celo en vacas y vaquillonas. Es un tratamiento del anestro posparto y posibilita el retorno al servicio, ayuda al acortamiento de período parto-concepción y son un complemento en el tratamiento de la superovulación. Los progestágenos bloquean el hipotálamo para simular una fase lútea, con los cuales suprime la conducta estral y la ovulación hasta que sean retirados (Tercero & Mejía, 2009).

Estos también pueden ser usados en novillas prepúberes o vacas anestradas para inducir los celos, aunque los resultados de fertilidad han sido muy variables (Contexto Ganadero, 2016).

Para (Becaluba, 2006), actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos: CIDR-B (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona), etc. Uno de los más utilizados es el CIDR-B, éste dispositivo consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1,9 g de progesterona (ZOETIS, 2008).

La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario; el dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un espejo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción, la extremidad distal del CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción (Castañeda et al., 2009).

El dispositivo puede utilizarse durante 12 días o se puede acortar el periodo de tratamiento, siempre y cuando se acompañe con la inyección de una dosis luteolítica de PGF₂ α , un día antes o al momento de retirar el dispositivo (Hernández, 2016).

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

Para (Casanovas, 2014), la progesterona (P4) produce un bloqueo hipotalámico impidiendo la secreción de FSH y LH a nivel de la hipófisis evitando así que se produzcan ovulaciones y logrando que una buena cantidad de ambas hormonas se acumule en el lóbulo anterior.

Cuando se retira el dispositivo, se produce una secreción brusca de estas hormonas y se induce el crecimiento folicular y la ovulación (GENÉTICA BOVINA, 2020). Además (DeJarnette & Nebel, 2010), afirma que la progesterona también evita que el animal vuelva al celo al inhibir la liberación de gonadotropinas de la glándula pituitaria en el cerebro.

Para (García, 2018), los efectos de la progesterona se evidencian en los tejidos previamente sensibilizados con estrógenos, por lo tanto ambas hormonas actúan sinérgicamente y actúa sobre los siguientes órganos:

1.9.1.1. Efectos sobre órganos reproductores:

- Modifica el endometrio en su fase secretora.
- Aumenta la ramificación y secreción de las glándulas del endometrio.
- Mantiene la gestación, su ausencia origina el aborto.
- Provoca la descamación del epitelio vaginal.
- Inhibe la motilidad del endometrio.
- Regula la secreción de gonadotrofinas, ejerciendo un efecto inhibitor que potencia el efecto de los bajos niveles de estrógenos.

1.9.1.2. Efectos sobre otros órganos:

- Favorece el metabolismo general, aprovechando los nutrientes y estimulando el apetito durante la gestación.
-
- Aumenta la temperatura basal.

- Incrementa los niveles de colesterol y triglicéridos.
- Induce un aumento transitorio en la excreción de sodio por la orina, por su capacidad de contrarrestar la acción de la aldosterona.

1.10. Protocolos de Inseminación Artificial

Según (Rangel et al., 2009), la inseminación artificial (IA) es una técnica de manejo reproductivo que se utiliza en diversas especies, la cual tiene como propósito facilitar el avance genético con efectividad, rapidez y bajo costo. El desarrollo de este tema se llevará a cabo aplicándolo a la especie bovina, pero en las prácticas de especie el alumno encontrará los métodos de colección, evaluación, conservación y aplicación de semen propios para cada especie doméstica.

Para (INTAGRI, 2018), la inseminación artificial (IA) es una técnica reproductiva de suma importancia ya que se ha demostrado que es eficaz para mejorar los parámetros reproductivos en un hato bovino, sin embargo, el problema que más afecta, es la detección oportuna del estro, sobre todo durante el periodo posparto, lo que reduce el uso potencial de la IA en explotaciones ganaderas. La detección de estros oportuna mejora sustancialmente el porcentaje de concepción y, por lo tanto, la tasa de gestación (INTAGRI, 2018).

Los protocolos de sincronización por métodos hormonales han permitido realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) sin la necesidad de detección del celo, facilitando y optimizando el manejo del hato (INTAGRI, 2018).

La inseminación artificial a término fijo (IATF), es una técnica que permite sincronizar los celos y ovulaciones de los bovinos, mediante la utilización de hormonas, lo cual hace posible inseminar una gran cantidad de animales en un corto periodo de tiempo (Raso, 2012), permite aumentar el número de animales inseminados debido a que permite realizar la IA sin necesidad de detectar el celo (Basto, 2015).

Además (Basto, 2015), manifiesta que, si bien se conocen algunas desventajas asociadas a la IA, en el caso de la sincronización de celos se presentan ventajas como:

- a) concentración del trabajo y aprovechamiento del personal,
- b) menor tiempo de servicio (IA + de repaso con toro 60 días = 90% preñez), c) concentración de los nacimientos, uniformidad del lote, d) servicio con toros superiores a todo el hato,

aumentando carne, leche y genética de reemplazos, e) menor cantidad y mayor calidad de toros, f) anticipar anestro posparto, acortando el intervalo parto primer servicio (20 días), g) más kilos al destete, más hembras preñadas, mayor número de partos, h) disminución del pisoteo de los potreros y movimientos de ganado, i) acortar intervalo entre servicios, elegir época del año.

(Böhm, 2018), manifiesta que en el diagnóstico inicial para seleccionar animales se ocupará el ecógrafo como herramienta para visualizar en qué condiciones y/o etapa del ciclo estral se encuentra la hembra. Además, esta herramienta sirve para un diagnóstico físico- patológico (hallazgo de enfermedad o condición especial) del útero y ovarios del animal y los diferentes escenarios para clasificar a las hembras de acuerdo con su condición particular son:

Animal ciclando con un cuerpo lúteo funcional; vaca en anestro (que no esté ciclando); hallazgo de anomalías anatómicas como Freemartin (machorra) y/o patologías (enfermedades) como endometritis, metritis, etc.; vaquilla inmadura sin desarrollo suficiente para encaste y cuando la vaca está gestando no se le aplica ninguna hormona, solo se la aparta (Böhm, 2018).

1.10.1. Protocolo de sincronización

Existen muchos protocolos de sincronización que incluyen el uso de ciertas hormonas y algunos además incluyen la aplicación de un dispositivo intrauterino (DIB) (Böhm, 2018). Cada médico veterinario usa el protocolo que se ajusta mejor a la realidad del predio, considerando costos y otros factores; ejemplo del uso de algunas hormonas: benzoato de estradiol (BE), GnRH (Gonasyll® o Conceptal®) prostaglandinas (PGF2 α : Lutalyse®, Luteosyl® o Ciclase®), cipionato de estradiol (E.C.P) (Böhm, 2018).

Un ejemplo de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el uso de un dispositivo intravaginal nos muestra (Casanovas, 2014) y es el siguiente: día 0: Colocar dispositivo intravaginal, más una inyección de GnRH; día 6: Inyección de PGF2 α ; día 7: Retirar Dispositivo; día 9: IATF a todas las vacas (56 horas de retirado el dispositivo), más una inyección de GnRH.

1.10.2. Fotoperiodo

El control de la reproducción estacional a través de la información cíclica basada en la melatonina como transmisor clave que actúa sobre los componentes del eje hipotálamo-pituitario-gonadal (H.H.G.)(L. S. E. Charif, 2017). Esta hormona es producida en la glándula pineal por la enzima AANAT, y se une a los receptores MT1 y MT2 del hipotálamo, hipófisis y ovario, modulando la

secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la hormona luteinizante (LH) y los esteroides sexuales estradiol y progesterona, respectivamente (S. Charif, 2018)

En los períodos de luz y oscuridad, se proporciona una señal de tiempo que sincronizan las funciones internas con la información que el cuerpo necesita para satisfacer las demandas de las funciones externas. Respondiendo de forma flexible y adaptativa a los estímulos fotoperiódicos, esto permite que los organismos vivan en un entorno muy diverso.

Por tanto, la adaptación al tiempo es de gran relevancia para la reproducción y supervivencia de las especies y puede expresar tanto comportamientos como despertar funciones específicas cuando las condiciones ambientales son más idóneas (Ferro, 2021)

El sol impacta en la retina y estimula todos los receptores que envían mensajes a través de las fibras simpáticas del nervio óptico y otras conexiones. Estas conexiones se encuentran en la base del cerebro al ganglio cervical superior.

Todo esto estimula una serie de eventos en el cerebro que, al estimular el hipotálamo, la glándula pituitaria y también, finalmente, los ovarios, crea una situación favorable para la reproducción. En el caso de la glándula pineal, es la encargada de sintetizar y excretar la melatonina a través del aminotriptófano que se encuentra en el torrente sanguíneo del animal (Urviola García & Fernández, 2017)

La función reproductiva se guía a través del hipotálamo-hipófisisgonadal (HHG). Las neuronas del hipotálamo presentan una secreción pulsátil de GnRH que da como resultado la liberación de la hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona luteinizante (LH) de la hipófisis. Estas gonadotropinas actúan sobre las gónadas para incitar la producción de esteroides (testosterona, estrógeno y progesterona) y promover la gametogénesis (Macmillan et al., 2018).

En las especies estacionales, la reproducción se regula a través de este modelo, el Eje HHG por melatonina. Esto sucede a través de la activación de los receptores de melatonina que se encuentran en diferentes localizaciones: neuronas hipotalámicas liberadoras de GnRH, pituitaria anterior, pituitaria posterior gonadotrofas y lactotrofas, ovarios y testículos(S. Charif, 2018).

La mayor producción de melatonina la realiza la glándula pineal en el invierno, donde el fotoperiodo es más corto. El nivel de producción de esta importante hormona varía (inversamente) en relación con la cantidad de luz ambiental que recibe el animal diariamente. Así, con el estímulo de la luz, se reduce la liberación de norepinefrina en la glándula pineal, con una caída en la

producción de melatonina, que aprovecha la producción de GnRH por parte del hipotálamo, que estimula y libera FSH y LH por la hipófisis anterior provocan la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y el crecimiento folicular (Velázquez, 2018)

1.11. Influencia de la temperatura en la reproducción bovina “Síndrome de vacas repetidoras de celo”

Los animales viven un estado de cercana interacción entre la complejidad de los procesos físicos y químicos de su propio cuerpo y el entorno que los rodea (Arias et al., 2008). Los efectos adversos del estrés térmico sobre la reproducción, han sido demostrados en todas las especies de animales domésticos (Ponce, 1978).

El control de la temperatura corporal es un proceso integrado, regulado por mecanismos fisiológicos que tienen un punto central en el núcleo ventromedial del hipotálamo (Góngora et al., 2010). La zona termo-neutral para ganado de leche, se encuentra entre 5 y 21°C, y dentro de este rango, se establece uno más estrecho entre 5 y 18°C (Universidad de los Llanos et al., 2010).

1.11.1. Estrés por calor

El estrés calórico altera la intensidad y la duración del estro, el cual puede disminuir en cinco horas, respecto al promedio para algunas regiones templadas (11,9 horas). Igualmente, se afecta el desarrollo folicular y la fuente preovulatoria de LH, lo que favorece un retardo en la ovulación o que ésta no se presente (Góngora et al., 2010).

Todavía no se conoce, con exactitud, el momento de mayor susceptibilidad al EC antes de la ovulación; sin embargo, una asociación entre las altas temperaturas el día diez antes de la ovulación, con una reducida fertilidad después de la inseminación (Góngora et al., 2010). En otro estudio, se percibió efectos desde el día 50 y 20 antes de la ovulación sobre la tasa de preñez (Universidad de los Llanos et al., 2010).

Dado que el enfriamiento de las gónadas y el tracto genital depende de un sistema de transferencia de calor a contracorriente, la HS puede considerarse un factor importante que afecta la ovulación, la fertilización y el desarrollo temprano del embrión (De Rensis et al., 2021)

El estrés por calor compromete el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas-útero, afectando la liberación pulsátil de las gonadotropinas, lo cual a su vez incide de manera negativa sobre la expresión de signos que hagan evidente el celo al ocasionar alteraciones sobre el crecimiento folicular y

conduciendo a la inhibición del desarrollo embrionario (Perdomo, 2018).

En vacas de la raza Holstein expuestas al estrés por calor, con temperaturas superiores a los 29°C durante 20-50 días antes de la inseminación artificial, se ha observado tasas de gestación menores que en vacas que no fueron expuestas a esa condición ambiental (Perdomo, 2018)

Un aumento de la temperatura uterina de 0.5°C, durante días calurosos, provoca disminución de la tasa de fecundación. En los bovinos, la exposición de novillas a 32°C durante 72 horas después de la IA, inhibe el desarrollo embrionario, sin embargo, se sabe que el 48% de las hembras mantenidas a 21°C, pueden quedar gestantes sin problema alguno, incluso si el estrés térmico se presenta después de los 10 días posterior al servicio, la fertilidad no es afectada (Perdomo, 2018).

1.11.2. Estrés por frío

Entre las funciones que debe cumplir un organismo, está la mantención de la temperatura corporal. Cuanto más extremo sea el frío, una mayor cantidad de la energía del alimento debe ser utilizada para mantener esta temperatura, dejando una menor cantidad para destinarla a producir (leche, carne y/o gestación de una cría). Si un animal está en una mala condición corporal, incluso se le puede provocar la muerte (Torres, 2008).

En general, se considera que el ganado bovino se adapta bastante bien a condiciones frías sin embargo, cuando las temperaturas mínimas son extremas, éstas producen menores ganancias de peso, extensión del período de engorda, reducción de la conversión de alimento y reducción en la cantidad de leche producida (Arias et al., 2008).

Al tener condiciones medio ambientales de bajas temperaturas el consumo de energía incrementa para el equilibrio térmico de los organismos; el desbalance energético antes durante y después del parto; ya sea el exceso o deficiencia de energía aumenta el riesgo de trastornos metabólicos y de enfermedades infecciosas que disminuyen la fertilidad subsiguiente, afectando la producción de leche y el desempeño de la progenie.

La deficiencia de energía debe ser tomada en cuenta como un problema grave en hatos donde las vacas pierden peso y puntuación en la condición corporal durante la lactancia temprana y no ciclan normalmente dentro de los primeros 40 días posparto (Lagos, 2019).

El balance energético negativo reduce la disponibilidad de glucosa e incrementa la movilización de reservas corporales. El metabolismo basal, la actividad, el crecimiento y la lactancia tienen

prioridad sobre los procesos reproductivos, como el reinicio de la ciclicidad y el establecimiento y mantenimiento de una nueva preñez.

Un inadecuado consumo de nutrientes en relación con las demandas metabólicas es un factor que contribuye a prolongar el anestro posparto y aunque estos factores y sus interacciones es compleja y poco conocida, muchos de ellos parecen actuar por vía de mecanismos hormonales.

La transición de un balance energético negativo a uno positivo durante la lactancia está asociada al incremento en la frecuencia de pulsos de LH, sugiriendo que la secreción pulsátil de LH puede ser inhibida hasta tanto no se alcance el nadir del balance energético (Báez & Grajales, 2009).

En vacas de leche se ha relacionado el intervalo entre partos y la primera ovulación con el estatus metabólico, encontrando una relación inversamente proporcional entre balance energético y la reanudación de actividad ovárica (Báez S & Grajales L, 2009)

Las diferencias en los parámetros de actividad ovárica posparto pueden estar motivadas por los cambios en la CCP, y ésta por las concentraciones energéticas de las vacas. Las que tienen $CC < 3.5$ al momento del parto tendrán un BEN más pronunciado y aunque en ellas se produzca la primera ovulación posparto y subsiguientemente la formación del CL, este producirá bajos niveles de P4 (Balarezo-Urresta et al., 2020).

El déficit de P4 disminuye la secreción de la GnRH y la respuesta de la hipófisis a esa hormona; esto provoca ondas atípicas e insuficiente pico preovulatorio de LH que impiden el crecimiento, maduración y ovulación del FD. Por estas razones las vacas en BEN tienen menores concentraciones circulantes de P4 y Estrógenos (E2) (Balarezo-Urresta et al., 2020).

La mayoría de los factores que causan estrés inhiben la pulsatilidad tónica de la secreción de LH como resultado de la inhibición del generador de pulsos de GnRH o por cambios en la sensibilidad de las células gonadotropas a la estimulación por la GnRH. Las alteraciones frecuentemente observadas son la prolongación de la fase folicular, una fase lútea inadecuada y un pico preovulatorio de LH prematuro (González et al., 2008)

El estrés es causa de anestro en vacas, el cual es un signo de depresión temporal o permanente de la actividad ovárica, asociada a cambios estacionales, físicos, deficiencias nutricionales (21). Por lo tanto, el anestro es una de las principales causas de infertilidad. En ciertas razas, en las zonas templadas o frías la ausencia de estro en las vacas lecheras es frecuente durante el invierno o verano intensos, debido a los cambios en la alimentación y al bienestar de los animales. Esto se

debe, endocrinológicamente, a la disminución en la secreción de GnRh (Buestan, 2011)

CAPITULO II

2. Marco Metodológico

2.1. Localización y Duración Del Experimento

El presente trabajo de investigación se lo desarrolló en la hacienda Monte Carmelo, ubicada en el sector Urbina perteneciente a la parroquia San Andrés, cantón Guano, de la provincia Chimborazo.

Las condiciones meteorológicas del sector se detallan a continuación en la tabla 1-2:

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona.

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO
Altitud	m.s.n.m.	3550
Temperatura promedio	°C	7.2
Humedad	%	83
Precipitación	mm	222/mes
Horas de sol	h/día	4.3

Fuente: (CLIMATE.ORG, 2021).

Realizado por: Buenaño, Carlos. 2022

El tiempo de duración de la investigación fue de 90 días distribuidos de la siguiente manera: selección de animales con problemas reproductivos, aplicación de los tratamientos en los animales, y evaluación de los datos finales.

2.2. Unidades Experimentales

Para la determinación del porcentaje de preñez se utilizaron vacas de la raza Browns Swiss Original procedentes de la hacienda Monte Carmelo, las cuales presentaron problemas reproductivos y 3 o más servicios perdidos, denominadas “Vacas problema”. Por cada tratamiento se empleó 30 animales, por lo que cada una corresponde a una repetición y, dado que se llevaron a cabo 2 tratamientos se contó con un total de 60 semovientes.

2.3. Materiales, equipos insumos

2.3.1. De campo

- Overol
- Guantes
- Guantes Ginecológicos
- Mandil
- Botas de caucho
- Mascarilla
- Gorra
- Fundas sanitarias
- Vestimenta de uso veterinario
- Papel absorbente

2.3.2. De oficina

- Tijeras
- Hojas de registro
- Registros productivos
- Material de oficina

2.3.3. Insumos

- Progesterona (Dispositivo DISPOSIT®)
- GnRH (GESTAR®)
- Benzoato de Estradiol (ESTRABEN®)
- Prostaglandina (D+TENOL®)
- eCG (NOVORMÓN®)

2.3.4. Equipos

- Computadora
- Equipo de inseminación artificial (Pistola universal, termómetro digital, termo de descongelación, pinza, corta pajuelas, chemise)
- Cámara fotográfica

- Ecógrafo

2.3.5. *Semovientes*

- 60 vacas con problemas reproductivos de la raza Brown Swiss Original

2.3.6. *Instalaciones*

En el trabajo de investigación se utilizó las instalaciones de la Hacienda Monte Carmelo ubicada en el sector Urbina, perteneciente a la parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo. En la cual se encontraron 60 vacas problema que fueron utilizadas para la colocación de los protocolos.

2.4. **Tratamientos y diseño experimental**

En la presente investigación se consideraron 2 tratamientos con 30 repeticiones cada uno (**T1:** Implante Disposint® 600 + Benzoato de Estradiol + eCG + PGF2 α y **T2:** Implante Disposint® 600 + GnRH + PGF2 α), y se aplicó un Diseño Completamente al Azar en el que se calcularon las medidas corregidas y las comparaciones fueron establecidas utilizando el test más adecuado.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \xi_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor de estudio de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto del promedio poblacional del tratamiento

ξ_{ijk} = Error experimental

2.4.1. **Esquema Del Experimento**

El esquema de experimento que se utilizó en el desarrollo de la investigación se detalla en la tabla 2-2 a continuación:

Tabla 2-2: Diseño experimental.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE	TOTAL
Implante Disposint® 600 + Benzoato de Estradiol + eCG + PGF2 α	T1	30	1	30
Implante Disposint® 600 + GnRH + PGF2 α	T2	30	1	30
TOTAL		60		60

Realizado por: Buenaño, Carlos. 2022

2.5. Mediciones Experimentales

Las mediciones experimentales que se consideraron en la investigación son:

- Porcentaje de presentación celos, (%).
- Porcentaje de preñez, (%).
- Porcentaje de preñez con presencia de celo, (%).
- Porcentaje de preñez sin presencia de celo, (%).
- Costos de preñez (USD)

2.6. Análisis Estadísticos y Pruebas De Significancia

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Chi-Cuadrado “Prueba de Independencia”

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

X^2 = Valor de estudio de la variable.

Σ = Sumatoria de los valores.

O= Se refiere a las frecuencias observadas.

E= Frecuencias esperadas.

- Análisis costo de preñez

2.7. Procedimiento Experimental

2.7.1. Descripción del experimento

El presente experimento se realizó de la siguiente manera:

2.7.1.1. Selección de los animales

Para la presente investigación se consideraron semovientes que presentaron problemas reproductivos de la Hacienda Montecarmelo de la parroquia de Urbina en el cantón Guano de los cuales se seleccionaron 60 hembras. En cuanto al grado de desarrollo reproductivo de los animales involucrados en el estudio, se efectuó un examen ginecológico a fin de determinar el estado de los aparatos reproductivos de las vacas, mismos que debieron estar bien desarrollados.

Este procedimiento se llevó a cabo con visitas in situ a la hacienda Monte Carmelo quienes brindaron información de dichos animales en base a registros reproductivos y observaciones realizadas.

2.7.1.2. Examen clínico

Una vez seleccionado a los animales se verificó el calendario de vacunación y desparasitación de éstos con el fin de descartar enfermedades reproductivas y tener un control sobre la carga parasitaria.

2.7.1.3. . Sorteo al azar de los tratamientos a los animales

Teniendo a las unidades experimentales dentro de la manga de manejo de la Hacienda Montecarmelo se procedió a sortear de manera aleatoria el tratamiento mediante una ficha, la misma que designó el protocolo tanto del tratamiento T1 y T2 para cada animal.

2.7.1.4. Aplicación de protocolos

Dentro de la aplicación de los protocolos se procedió a la aplicación de los dispositivos, ésta consistió en la desinfección de los mismos, luego se procedió a colocarlo en el aplicador, posteriormente se desinfectó la zona vulvar de las vacas en tratamiento y se culminó con la aplicación de los dispositivos, verificando su correcta ubicación.

Posteriormente al retiro de los dispositivos se ejecutó las IATF en base a los diferentes protocolos establecidos para cada tratamiento de manera que:

- El Tratamiento 1 (T1): Consistió en realizar la IATF aplicando el protocolo en base a las hormonas, benzoato de estradiol, prostaglandina, implante de progesterona y gonadotropina coriónica equina como se muestra en la tabla 3-2:

Tabla 3-2: Protocolo tratamiento 1.

DÍA	0	8	9	10
ACCIÓN	Colocar el dispositivo vaginal de progesterona (DISPOSINT® 600)	Retirar el dispositivo vaginal de progesterona (DSPOSINT® 600)	Aplicar 1ml de Benzoato de Estradiol (Estraben®)	I.A.
	Aplicar 2 ml de Benzoato de Estradiol (Estraben®)	Aplicar 2 ml de Prostaglandina (D+Tenol®)		
		Alicar 400UI de Gonadotropina coriónica equina (Novormón®)		
Hora	8:00 a.m.	6:00 a.m.	6:00 a.m.	2:00 p.m.
FECHA	15/12/2021	23/12/2021	24/12/2021	25/12/2021

Realizado por: Buenaño, Carlos. 2022

- El Tratamiento 2 (T2): Consistió en realizar la IATF aplicando el protocolo en base a las hormonas, GnRH, implante de progesterona y prostaglandina como se muestra en la tabla 3-2 a continuación:

Tabla 3-2: Protocolo tratamiento 2.

DÍA	0	7	9	10
ACCIÓN	Colocar el dispositivo vaginal de progesterona (DISPOSINT® 600)	Retirar el dispositivo vaginal de progesterona (DSPOSINT® 600)	Aplicar 3 ml de GnRH (Gestar®)	I.A.
	Aplicar 3 ml de GnRH (Gestar®)	Aplicar 2 ml de Prostaglandina (D+Tenol®)		
HORA	8:00 a.m.	8:00 a.m.	12:00 p.m.	6:00 a.m.
FECHA	15/12/2021	22/12/2021	24/12/2021	25/12/2021

Realizado por: Buenaño, Carlos. 2022

2.7.1.5. Aplicación de parches detectores de celo

Además, en el día del retiro del dispositivo se aplicó los parches detectores de celo de la marca FASCO® AP realizando una inspección diurna y nocturna en el día 9 y 10 del parche detector de celo.

2.7.1.6. Chequeo de preñez

Se realizó un chequeo ginecológico mediante ecógrafo al día 30 (24/01/2022) en donde se procedió a la verificación de cada uno de los animales en cada tratamiento confirmando o descartando el estado de gestación.

2.8. Metodología De Evaluación

2.8.1. Presencia de celo

Se colocó parches detectores de celo de la marca FASCO ® AP, la observación se la realizó mediante inspección diurna y nocturna de dicha herramienta y se registraron a los animales en cuyos adhesivos predominó el cambio de color opaco a un color fluorescente. Se determinó el porcentaje de presencia de celo de acuerdo con el número de animales que evidenciaron signos o manifestaciones confirmatorias de estro es decir que modificaron el color de las etiquetas.

2.8.2. Porcentaje de Preñez

Luego de la ejecución de la IATF en los dos protocolos, al día 30 se realizó un chequeo ginecológico con ecografía, registrando a los animales que dieron positivo para preñez.

2.8.3. Porcentaje de Preñez con presencia de celo

Con la información obtenida del chequeo de preñez y presencia de celo se registraron a los animales positivos diferenciándolos por haber presentado síntomas de celo o no.

2.8.4. Porcentaje de Preñez sin presencia de celo

Con la información obtenida del chequeo de preñez y presencia de celo se registraron a los animales positivos diferenciándolos por no haber presentado síntomas de celo.

2.8.5. Análisis del costo de gestación

La evaluación económica de los tratamientos se calculó en base al costo de preñez de los tratamientos tomando en cuenta los rubros de cada uno de los tratamientos efectuados dividido para el total de vacas gestantes en cada tratamiento, todo esto en relación a los costos de preñez de la hacienda.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos de 60 muestras de semovientes con problemas reproductivos se detallan a continuación en la tabla 1-3:

Tabla 1- 3. Resultados y significancia de las variables de estudio

Variables	Resultado	Tratamientos		E.E	Sig.
		T1	T2		
PREÑEZ	POSITIVO	70,00%	43,33%	4.343891	*
	NEGATIVO	30,00%	56,67%		*
CELO	POSITIVO	96,67%	80,00%	4.043126	*
	NEGATIVO	3,33%	20,00%		*
PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	100,00%	76,92%	4.838196	*
	NEGATIVO	0,00%	23,08%		*
PREÑEZ SIN CELO	POSITIVO	0,00%	23,08%	4.838196	*
	NEGATIVO	100,00%	76,92%		*

Realizado por: Buenaño, Carlos. 2022

3.1.1. Análisis del efecto de la progesterona

3.1.1.1. Análisis e interpretación del porcentaje de preñez.

Analizando el porcentaje de preñez de los animales “Vacas problema” que fueron sometidos a los protocolos T1 y T2, identificamos que, de los 30 animales en el T1 se presentó 21 animales en estado de gestación, es decir, un 70% de preñez; mientras que a los 30 animales que se les aplicó el T2 se obtuvieron 13 en estado de gestación; es decir un 43.33% de preñez mostrando una diferencia significativa entre el tratamiento T1 frente al tratamiento T2, como se muestra en el gráfico 1-3:

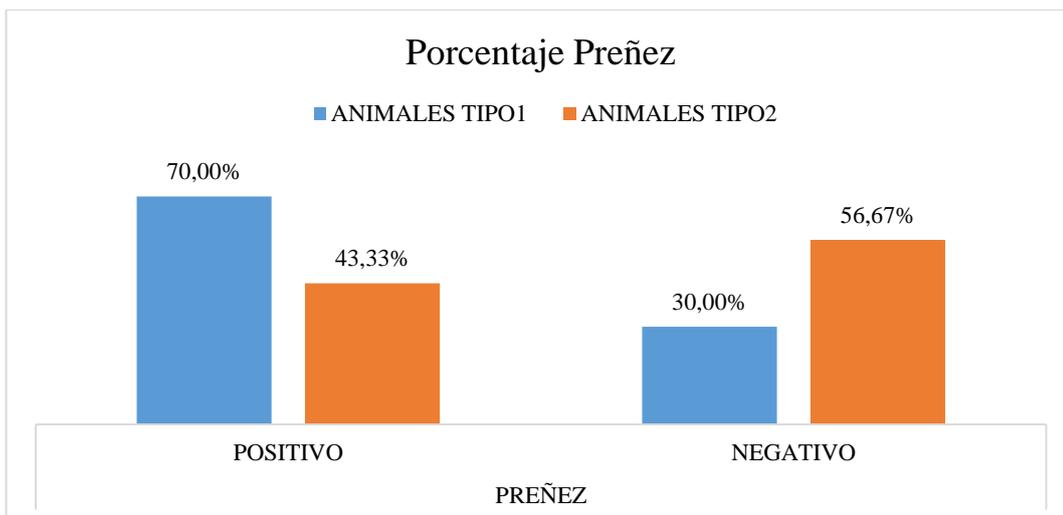


Gráfico 1–3. Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez.

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022.

Al respecto, García y Rodríguez manifiestan que al emplear la hormona gonadotrofina coriónica equina (eCG) se obtiene resultados en la tasa de preñez del 50% y 47% respectivamente (Espinal & García, 2009 & Lobo & Rodríguez, 2011) . De ésta manera, se da a entender que los resultados arrojados en el presente estudio muestran que al emplear la hormona eCG en el tratamiento T1 se obtiene un 70% de la tasa de preñez; es decir que, existe un 20% mayor de eficacia a comparación de los anteriores casos de estudio.

3.1.1.2. Análisis e interpretación del porcentaje de celo.

Al analizar el porcentaje de celo en las 30 vacas estudiadas, identificamos una diferencia significativa entre protocolos, presentando síntomas de celo 29 vacas problema; es decir, un 96.67% de los animales a los cuales se les aplicó el protocolo T1. Mientras que, de los 30 animales el 80% de vacas problema presentaron síntomas de celo; es decir, 24 de los semovientes a los cuales se les aplicó el protocolo T2, como se muestra en el gráfico 2-3:

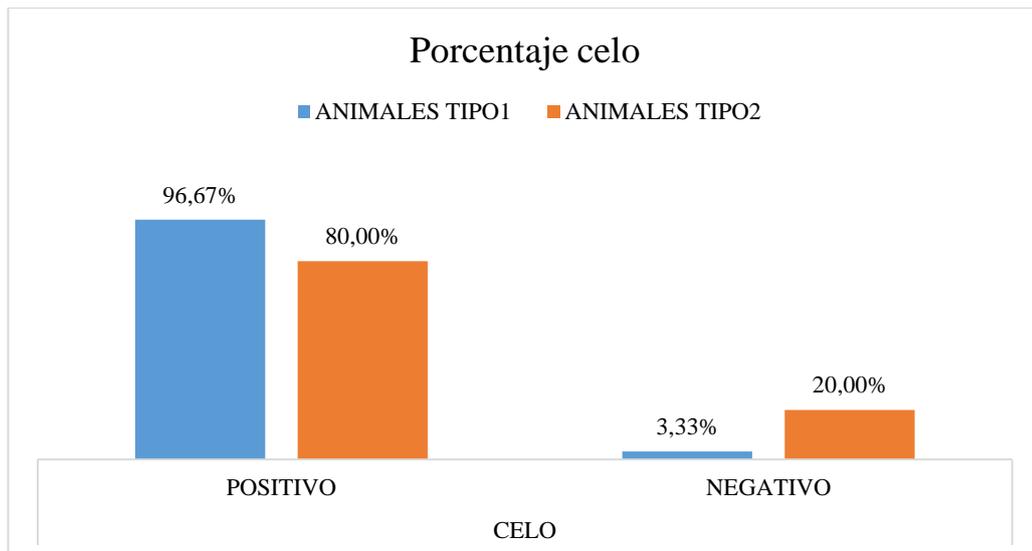


Gráfico 2–3. Gráfica de barras con respecto al porcentaje de celo

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022.

Los resultados obtenidos en la investigación presentaron que al utilizar eCG y Benzoato de estradiol (BE) en el tratamiento T1 presentan el 96,67% de eficacia ante el tratamiento T2; así, Espinal en su investigación muestra un 100% de eficacia para que los animales muestren la presencia de celo ante el uso de la hormona eCG (Espinal & García, 2009, p. 3).

3.1.1.3. Análisis e interpretación del porcentaje de preñez con celo.

Al estudiar el porcentaje de preñez con celo utilizando el tratamiento T1 y T2; se determinó que, 21 animales que representan el 100% de vacas problema presentaron preñez al aplicarles el protocolo 1 T1, esto es un buen indicador del T1 ya que en el caso del T2, se obtuvo que del 100% (13 animales), el 76.92% (10 animales) consiguen la tasa de preñez con celo, como se muestra en el gráfico 3-3:

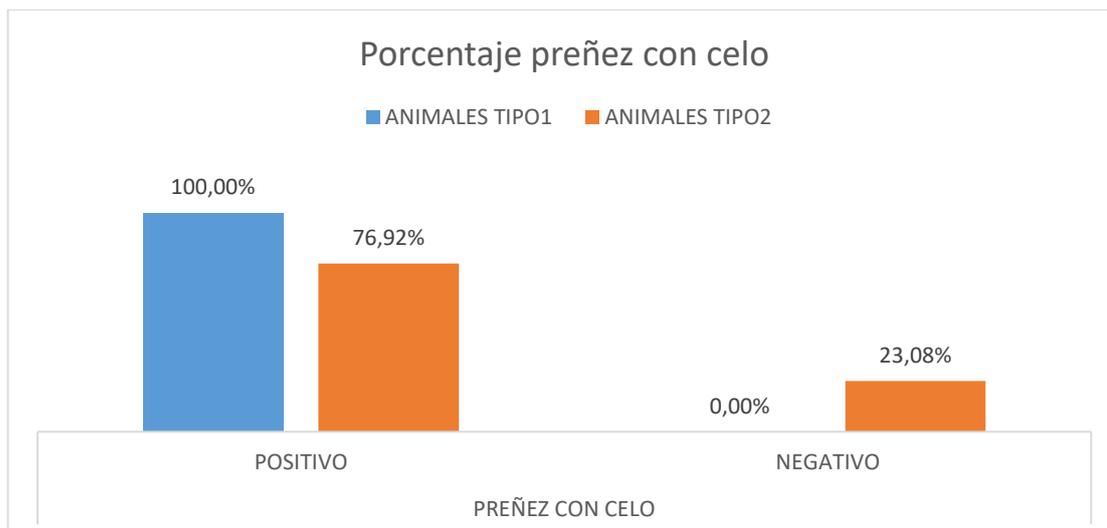


Gráfico 3-3. Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez con celo

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022.

Se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los dos tratamientos siendo el tratamiento con eCG y BE (T1) 100% el que presenta la mayor tasa de preñez con presencia de celo. Estos resultados son mayores a los sugeridos por (Quimbiamba, 2018, p. 45) de 71% en donde se evalúa el porcentaje de preñez con un protocolo de IA a celo detectado; sin embargo, los valores obtenidos con eCG y BE en el tratamiento 1 de ésta investigación son aceptables tomando en cuenta que el porcentaje de preñez con presencia de celo es en animales que únicamente dieron positivo para la variable de preñez.

3.1.1.4. Análisis e interpretación del porcentaje de preñez sin celo

Al analizar el porcentaje de preñez sin presencia de celo, encontramos que en la aplicación del protocolo T1 en los 21 animales (100%) en estado de gestación ningún animal (0%) se preñó sin presentar síntomas de celo. Mientras que, en el T2 de las 13 vacas problema (100%) apenas 3 animales del protocolo T2 se preñaron sin presentar síntomas de celo que corresponde al 23.08%, como se muestra en la figura 4-3:

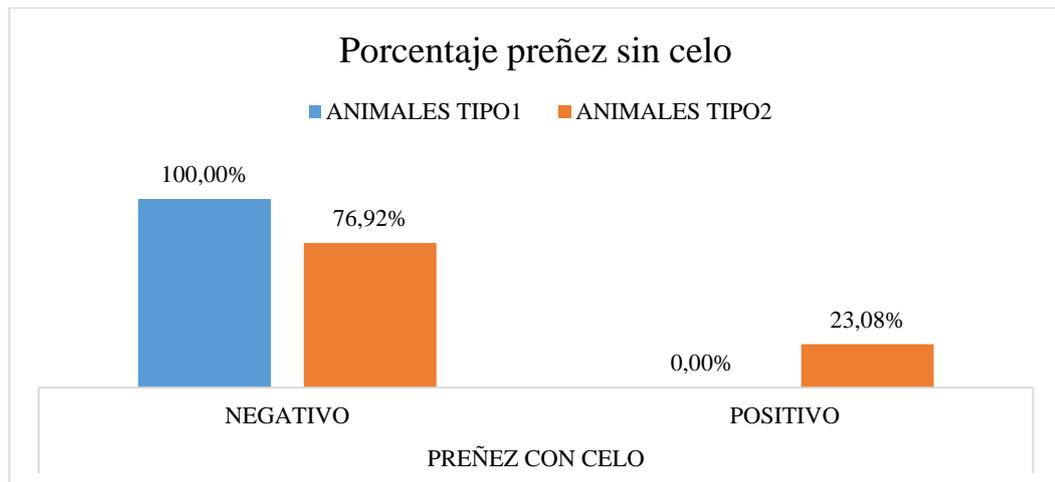


Gráfico 4-3. Gráfica de barras con respecto al porcentaje de preñez sin celo.

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022

Se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los dos tratamientos siendo el tratamiento con GnRH (T2) 23.08% el que presenta la mayor tasa de preñez sin presencia de celo, estos resultados son menores a los sugeridos por Olivares y Videa quienes obtuvieron un “25% de porcentaje de preñez sin presencia de celo” (Olivares Abarca & Videa, 2021, p. 35) donde se evalúa el porcentaje de preñez con un protocolo de IATF; sin embargo, los valores obtenidos con GnRH en el tratamiento 2 de ésta investigación tienen similitud a los valores presentados.

3.1.2. *Análisis para la determinación del mejor tratamiento.*

Se determinó que, de los 30 animales evaluados en cada tratamiento el que presentó mayor porcentaje de preñez y presencia de celo es el tratamiento T1, ya que el protocolo incluye hormonas de estrógeno las cuales producen los síntomas característicos del estro, siendo éste un factor directamente proporcional al porcentaje de preñez como lo indica en su investigación (Munguía, 2018, párr. 2); dando como resultado 21 vacas en estado de preñez que corresponde al 70%. A continuación, se detalla en el gráfico 5-3.

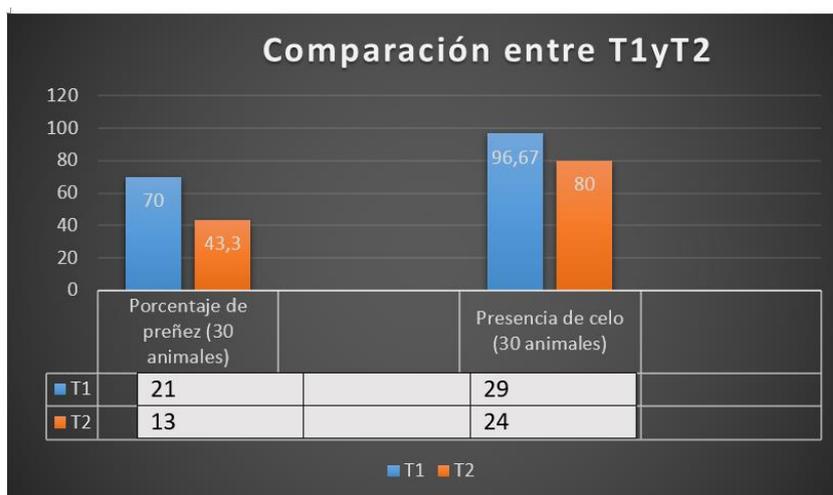


Gráfico 5–3. Análisis para la determinación del mejor tratamiento.

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022

3.1.3. Análisis e interpretación del costo de preñez

En cuanto al costo de preñez en este estudio se evidencia que el tratamiento que presenta un menor costo de preñez es en el tratamiento 1 el cual presenta un costo de preñez de \$32.62 por animal, a diferencia del tratamiento 2 que presenta un costo de preñez de \$32.89 con una diferencia de \$0.27, que en producciones extensivas se puede evidenciar mucho más amplio el margen de económico, como se muestra en la tabla 3-1:

Tabla 3- 1: Costo de preñez por tratamiento:

COSTO TRATAMIENTO 1					COSTO TRATAMIENTO 2				
	Presentación	P.V.P	Dosis	Costo/Dosis		Presentación	P.V.P	Dosis	Costo/Dosis
Disposint® 600	10 Unidades	75	1	7,5	Disposint® 600	10 Unidades	75	1	7,5
Estraben®	100 ml	28	2 ml	0,84	Gestar®	50 ml	54,1	6 ml	6,49
D+Tenol®	20 ml	29	2 ml	2,9	D+Teno@l	20 ml	29	2 ml	2,9
Novormón®	25 ml (5000 UI)	67,21	400 UI	5,38	Pajuela I.A.	U	16	1	16
Pajuela I.A.	U	16	1	16					
COSTO TOTAL				32,62	COSTO TOTAL				32,89

Realizado por: Carlos, Buenaño. 2022

CONCLUSIONES

- Se determinó el porcentaje de preñez mediante el uso de dos protocolos de IATF: Tratamiento T1: 30 animales estudiados (100%) dando como resultado una efectividad del 70% (21 animales) y tratamiento T2: 30 animales estudiados (100%) con un resultado de efectividad del 43,33% (13 animales) en vacas con problemas de fertilidad de la raza Brown Swiss Original.
- Se evaluó que el efecto de la progesterona Disposint® 600 sirve como coadyuvante para recuperar vacas con fertilidad disminuida de la raza Browns Swiss Original debido a que de las 60 vacas problema que corresponden al 100%, el 70% (42 vacas) de los animales con problemas reproductivos sometidos a la investigación recuperaron la fertilidad y, el reingreso a la unidad de producción y reproducción evitando su descarte.
- Se determinó que el mejor tratamiento para la tasa de preñez de la raza Browns Swiss Original para la recuperación de vacas con baja fertilidad es el tratamiento T1 ya que de las 30 vacas estudiadas (100%) el 70% (21 vacas) dio positivo para el estado de gestación y el 100% de estos animales (21 vacas), se preñaron con síntomas de celo; resultados que son directamente proporcionales entre la presencia de celo y la tasa de preñez.
- Se conoció el costo de preñez de cada uno de los tratamientos utilizados, siendo los valores \$32,62 y \$32,89 para el tratamiento T1 y T2 respectivamente, determinando que en tratamiento 1 es el más económico y efectivo para la recuperación de la fertilidad en vacas de la raza Browns Swiss Original; a su vez, haciendo uso del dispositivo intravaginal Disposint® 600 se logra elevar la rentabilidad económica de la explotación ganadera y disminución de gastos por mantenimiento y descarte de animales.

RECOMENDACIONES

- Utilizar protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo haciendo uso del dispositivo intravaginal Disposint® 600 para elevar los porcentajes de preñez dentro de una explotación de ganado lechero
- Aplicar el dispositivo intravaginal Disposint® 600 en vacas con problemas reproductivos para disminuir el porcentaje de descarte y elevar el número de animales en producción.
- Emplear el protocolo del tratamiento 1 (Implante Disposint® 600 + Benzoato de Estradiol + eCG + PGF2 α) en vacas de la raza Browns Swiss Original con problemas de fertilidad, ya que el mismo incrementa la presencia de celo y la tasa de preñez en los animales.
- Hacer uso del protocolo del tratamiento 1 (Implante Disposint® 600 + Benzoato de Estradiol + eCG + PGF2 α) ya que el mismo es económico y muestra mejor resultados al momento de recuperar vacas con problemas de fertilidad en vacas de la raza Browns Swiss Original.
- Utilizar el implante vaginal de progesterona Disposint® 600 en vacas mestizas con problemas reproductivos en la región Sierra Norte-Centro del Ecuador para recuperar la fertilidad y, el reingreso a la unidad de producción y reproducción evitando su descarte.

BIBLIOGRAFÍA

ALMEYDA MATÍAS, JOSÉ. *Manual de manejo y alimentación de vacunos - Parte I: Recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos.* [En línea]. 8 de febrero de 2013. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manual-manejo-alimentacion-vacunos-t29965.htm>

ALVARADO CABRERA, JENNIFER MARCELA, & RODAS BALSECA, ANDREA CRISTINA. *Caracterización morfológica e índices zométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca* (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuenca, Ecuador. 2016. p. 4. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>

BUENO CABRERA, WILDER ARÍSTIDES *Índices productivos y reproductivos en vacunos Brown Swiss, Jersey y Holstein en altura-Cooperativa Atahualpa Jerusalén, Cajamarca 1999-2013.* (Trabajo de titulación) (Magister Scientiae). [En línea] Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Posgrado Maestría en Producción Animal. Lima, Perú. 2018. p. 19. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3526/bueno-cabrera-wilder-aristides.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CARDONA, JUAN CAMILO ANGEL. *Anatomía y fisiología reproductiva de la hembra bovina* [blog]. 21 de febrero de 2013 [Consulta: 14 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://reproduccion2-2013.blogspot.com/2013/02/anatomia-y-fisiologia-reproductiva-de.html>

CATARI MACEDO, BACH. YUHEL. *Eficiencia biológica lechera de vacas Brown Swiss a la primera lactación del CIP Chuquibambilla, años 2010 – 2016* (Trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Puno, Perú. 2018. pp. 19, 23, 24. [Consulta: 26 de abril de 2022]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12073/Catari_Macedo_Yuhel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

COLOMO LARES, SEBASTIÁN *Transferencia de embriones en bovinos.* (Trabajo de titulación) (Doctorado). [En línea] Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. 2015. pp 9-39. [Consulta: 16 de abril de 2022]. Disponible en:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7923/SEBASTIAN%20C OLOMO%20LARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DELLA CROCE, MARIO ROBERTO. *El examen clínico - reproductivo en hembras bovinas en la región semiárida central.* (Trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Especialización en gestión de la producción bovina de carne en la región semiárida central. La Pampa, Argentina. 2016. pp 22-26. [Consulta: 26 de abril de 2022]. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/969>

DEJARNETTE, MEL., & NEBEL, RAY. *Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina.* [En línea]. 17 diciembre, 2010. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/97-fisiologia.pdf

ECUADORE. *Hacienda Monte Carmelo, la primera en el país con certificación de Carbono Neutro.* [En línea]. 13 noviembre, 2019. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.ecuadorescucha.com/hacienda-monte-carmelo-la-primera-en-el-pais-con-certificacion-de-carbono-neutro/>

ERALES VILLAMIL, J., ORTEGA PACHECO, A., RODRIGUEZ BUENFIL, J & SEGURA CORREA, J. “Estado y alteraciones del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el rastro de Umán, Yucatán.” *SciELO, Universidad y ciencia* [En línea], 2008, (México) 24 (2), pp.111-116. [Consulta: 2022-04-27]. ISSN 0186-2979. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000200003&lng=es&nrm=iso

GARCÍA ZAPATA, LICETH CRISTINA. *Plan de mejoramiento productivo y reproductivo en la Unidad Ganadera de la granja LOS ALPES.* (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Industrias Pecuarias. Caldas, Antioquia. 2009. p. 13. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/365/1/PLAN%20DE%20MEJORA MIENTO%20PRODUCTIVO%20Y%20REPRODUCTIVO%20EN%20LA%20UNIDAD%20.pdf>

GONZALEZ, KEVIN. *Anatomía reproductiva de la hembra bovina* [En línea]. 8 de diciembre de 2017. [Consulta: 15 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-reproductiva-de-la-vaca/#:~:text=La%20anatom%C3%ADa%20reproductiva%20de%20la%20vaca%20es%20muy%20compleja%3B%20no,expulsar%20el%20feto%20completamente%20desarrollado.>

GUZMÁN RICO, MARTHA GISSELA. *La importancia de los quistes ováricos en la ganadería de leche bovina.* [En línea]. 16 de diciembre de 2018. [Consulta: 15 de febrero de 2022]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6224/3/2018_importancia_quistes_ovaricos.pdf

HERNÁNDEZ CERÓN, JOEL. *Fisiología clínica de la Reproducción de bovinos lecheros.* [En línea]. Coyoacán- México. 28 de noviembre de 2016. [Consulta: 22 de febrero de 2022]. Disponible en: https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf

INTERVET. *Compendio Reproduccion Animal* (J. Molina & Intervet, Eds.; 9.^a ed.) (2007). Intervet.

JURADO ROA, NÉSTOR DAVID. *Factores determinantes de la eficiencia reproductiva en Bovinos.* (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Santo Tomas. Facultad de ciencias y tecnologías. Medellín, Colombia. 2020. pp. 15-25. [Consulta: 02 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35049/2020N%C3%A9storJurado.pdf?sequence=4>

LORENZO GONZÁLEZ, PEDRO LUIS. *Papel del oviducto en la reproducción.* 18 de diciembre de 2002. [Consulta: 08 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.racve.es/publicaciones/papel-del-oviducto-en-la-reproduccion/>

MONTESERIN, JORGE., CHAYER, RICARDO., CABODEVILA, JORGE., & CALLEJAS, SANTIAGO. “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.” Scielo, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. [En línea], 2018 (Perú) 29 (2), pp. 575-579. ISSN 1609-9117. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000200021

MOSQUERA MAZA, EDMUNDO PATRICIO. *Evaluación de un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) con progestágenos a base de implantes y benzoato de estradiol post retiro del implante en ganado bovino en el sector de Tanicuchí hacienda “Santa Clara” en el período abril 2017 – marzo 2018.* (Trabajo de titulación) (Posgrado). [En línea] Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga, Ecuador. 2018. pp. 7-25. [Consulta: 18 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6351/6/PC-000265.pdf>

Munguía, M. F. *Efecto del momento de celo sobre la tasa de preñez en un protocolo J-Synch con inseminación artificial a celo observado.*

Navas, W. N. *Quiestes ováricos en vacas: Reporte de caso.* Revista citecsa (2012), 2(3), 37-42.

RANGEL PORTA, LUCÍA E. *“Morfología del Aparato Reproductor”.* Manual de Prácticas de Reproducción Animal [en línea]. México. DF. – México. 2009, [Consulta: 20 febrero de 2009]. Disponible en: https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf

REVELO LÓPEZ, GALO ANDRÉS. *Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda "Sandial" localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el período 2011-2013* (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería. Quito, Ecuador. 2013. p. 21. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2787/1/108875.pdf>

RODRÍGUEZ BARRUETO, KRISTY YOLENKA. *Propuesta de mejora en las gestiones de calidad y producción para incrementar la rentabilidad de una fábrica de productos lácteos.* (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Trujillo, Perú. 2020. p. 23. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24278/Rodr%C3%A1guez%20Barrueto%20Kristy%20Yolenka.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO A: REGISTROS REPRODUCTIVOS DE LOS DOS PROTOCOLOS DE IATF EN VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS

N°	Código	Tratamiento	Preñez	Presencia de Celo	Preñez con celo	Preñez sin celo
1	110	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
2	379	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
3	816	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
4	596	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
5	705	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
6	773	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
7	818	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
8	824	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
9	836	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
10	859	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
11	511	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
12	535	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
13	699	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
14	785	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
15	821	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
16	706	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
17	52	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
18	381	T1	NEGATIVO	NEGATIVO	0	0
19	533	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
20	557	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
21	674	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
22	796	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
23	911	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
24	483	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
25	386	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
26	448	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
27	867	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
28	776	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
29	830	T1	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
30	758	T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
31	688	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
32	802	T2	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
33	811	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
34	819	T2	NEGATIVO	NEGATIVO	0	0
35	906	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
36	910	T2	NEGATIVO	NEGATIVO	0	0
37	62	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
38	509	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
39	797	T2	NEGATIVO	NEGATIVO	0	0

40	587	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
41	769	T2	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
42	833	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
43	860	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
44	717	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
45	900	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
46	944	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
47	779	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
48	790	T2	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
49	508	T2	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
50	645	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
51	745	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
52	753	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
53	814	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
54	864	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
55	937	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	
56	676	T2	NEGATIVO	POSITIVO	0	0
57	602	T2	NEGATIVO	NEGATIVO	0	0
58	809	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
59	936	T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO
60	721	T2	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
		T1	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
			21	29	21	0
			NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
			9	1	0	21
		T2	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
			13	24	10	3
			NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
			17	6	3	10

ANEXO B: CÁLCULO DE CHI-CUADRADO “PRUEBA DE INDEPENDENCIA”

PREÑEZ								
Datos Observados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2	Suma	Calculando el estadístico		ANIMALES	
PREÑEZ	POSITIVO	21	13	34	PREÑEZ	POSITIVO	0,941176	0,941176
	NEGATIVO	9	17	26		NEGATIVO	1,230769	1,230769
Suma		30	30	60			Calculado	4,343891
Datos Esperados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2				Chi Tab.	3,8415
PREÑEZ	POSITIVO	17	17					
	NEGATIVO	13	13					
PRESENCIA DE SÍNTOMAS DE CELO								
Datos Observados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2	Suma	Calculando el estadístico		ANIMALES	
CELO	POSITIVO	29	24	53	CELO	POSITIVO	0,235849	0,235849
	NEGATIVO	1	6	7		NEGATIVO	1,785714	1,785714
Suma		30	30	60			Calculado	4,043127
Datos Esperados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2				Chi Tab.	3,8415
CELO	POSITIVO	26,5	26,5					
	NEGATIVO	3,5	3,5					
PREÑEZ CON PRESENCIA DE CELO								
Datos Observados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2	Suma	Calculando el estadístico		ANIMALES	
PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	21	10	31	PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	0,179317	0,289666
	NEGATIVO	0	3	3		NEGATIVO	1,852941	2,993213
Suma		21	13	34			Calculado	5,315136
Datos Esperados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2				Chi Tab.	3,8415
PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	19,147	11,85					
	NEGATIVO	1,8529	1,147					
PREÑEZ SIN PRESENCIA DE CELO								
Datos Observados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2	Suma	Calculando el estadístico		ANIMALES	
PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	0	3	3	PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	1,852941	2,993213
	NEGATIVO	21	10	31		NEGATIVO	0,179317	0,289666
Suma		21	13	34			Calculado	5,315136
Datos Esperados		ANIMALES						
		TIPO1	TIPO2				Chi Tab.	3,8415
PREÑEZ CON CELO	POSITIVO	1,8529	1,147					
	NEGATIVO	19,147	11,85					

ANEXO E: LA IMAGEN HACE REFERENCIA QUE LOS ANIMALES SE DIRIGEN A LA MANGA PARA EL RESPECTIVO CHEQUEO GINECOLÓGICO.



ANEXO F: ÁREA DE AGRUPACIÓN DE ANIMALES PREVIO AL INGRESO DE LA MANGA



ANEXO G: DESINFECCIÓN EXTERNA DEL ANIMAL PARA LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE INTRAVAGINAL DISPOSINT® 600.



ANEXO H: CHEQUEO GINECOLÓGICO A LOS ANIMALES PARA DETERMINAR LOS PROBLEMAS REPRODUCTIVOS PRESENTES EN LA VACA



ANEXO I: APLICACIÓN DE HORMONAS SEGÚN LOS PROTOCOLOS ASIGNADOS PARA CADA GRUPO DE ANIMALES.



ANEXO J: PREPARACIÓN DEL IMPLANTADOR CON LAS MEDIDAS SANITARIAS ADECUADAS PARA REALIZAR LA APLICACIÓN DEL DISPOSITIVO DISPOSITINT® 600 MEDIANTE VÍA INTRAVAGINAL.



ANEXO K: SELECCIÓN DE VACAS PROBLEMAS Y DESIGNACIÓN DE PROTOCOLOS DE FORMA ALEATORIA



ANEXO L: ECOGRÁFO, EL MISMO QUE SE UTILIZÓ PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS TRASTORNOS REPRODUCTIVOS Y PREÑEZ EN LOS ANIMALES



ANEXO M: ILUSTRACIÓN ECOGRÁFICA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA, ESPECÍFICAMENTE LOS CUERNOS DEL ÚTERO



ANEXO N: ANIMALES SELECCIONADOS PARA LA INVESTIGACIÓN



**ANEXO O: APLICACIÓN DEL IMPLANTE DISPOSINT® 600 CON LOS PROTOCOLOS
SANITARIOS NECESARIOS**



**ANEXO P: TERMO DE CRIO CONSERVACIÓN DE MATERIAL REPRODUCTIVO EN
DONDE ESTÁN ALMACENADAS LAS PAJILLAS PARA LA INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A LOS ANIMALES SOMETIDOS A LOS TRATAMIENTOS**



**ANEXO Q: PREPARACIÓN DE LA PISTOLA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
SIGUIENDO TODO EL PROCESO DE DESCONGELACIÓN DE LA PAJUELA**



**ANEXO R: INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LAS VACAS PARA CULMINAR EL
PROTOCOLO DE IATF Y POSTERIORMENTE VERIFICAR SU ESTADO DE
GESTACIÓN.**



ANEXO S: ANIMAL CON EL IMPLANTE INTRAVAGINAL EL MISMO QUE TIENE COMO MECANISMO DE ACCIÓN LA PROGESTERONA Y QUE PERMANECERÁ UN DETERMINADO TIEMPO SEGÚN EL PROTOCOLO APLICADO.

