



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

**Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)
en vacas holstein friesian en la serranía ecuatoriana**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Ciencias
Veterinarias

Autor:

Benavides Cueva Oscar Raúl

Tutor:

Cristian Neptalí Arcos Álvarez Mg.

LATACUNGA –ECUADOR

2021


APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas holstein friesian en la serranía ecuatoriana” presentado por Benavides Cueva Oscar Raúl, para optar por el título magíster en Ciencias Veterinarias.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, 04 de noviembre de 2021

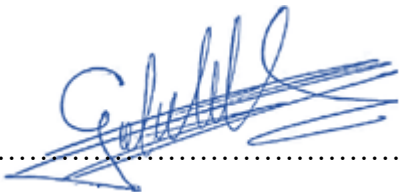


Mg. Cristian Neptali Arcos Álvarez
CC.1803675634

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas holstein friesian en la serranía ecuatoriana” ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Ciencias Veterinarias; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

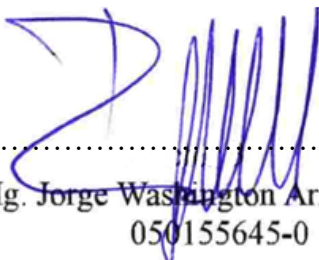
Latacunga, noviembre 29, 2021



.....
Mg. Eddie Gabriel Molina Cuasapaz
1722547278
Presidente del tribunal



.....
Mg. Elsa Janeth Molina Molina
0502409634
Lector 2



.....
Mg. Jorge Washington Armas Cajas
050155645-0
Lector 3

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación la dedico con todo mi amor a mi amada esposa Jhoseth Mesa por su sacrificio, esfuerzo y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mis hijos Oscar, Cristina y Carlos por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi querida suegra Guadalupe Meza quien con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla mis ideales.

A mis amigos y a todas aquellas personas que durante estos dos años estuvieron a mi lado apoyándome y logrando que este sueño se haga realidad.

Oscar Raúl Benavides Cueva

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi Maestría, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi tutor de tesis el Dr. Cristian Arcos por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme hecho el seguimiento durante todo el desarrollo del trabajo de investigación.

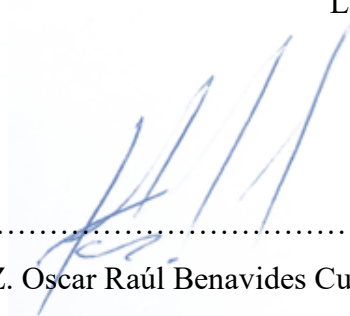
Y para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clases durante todos los módulos de la Maestría por el compañerismo y en especial a la Dra. Paola Lascano por su amistad y apoyo moral que han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi culminación del posgrado.

Oscar Benavides

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, octubre 29, 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Oscar Raúl Benavides Cueva', is written over a horizontal dotted line. The signature is fluid and cursive.

MVZ. Oscar Raúl Benavides Cueva

1711497493

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, octubre 29, 2021



.....
MVZ. Oscar Raúl Benavides Cueva
1711497493

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas holstein friesian en la serranía ecuatoriana”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, Octubre 29, 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eddie Gabriel Molina Cuasapaz', with several horizontal lines drawn over it.

Mg. Eddie Gabriel Molina Cuasapaz

1722547278

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

**Título: “EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) EN VACAS HOLSTEIN FRIESIAN
EN LA SERRANÍA ECUATORIANA”**

Autor: Benavides Cueva Oscar Raúl

Tutor: Mg. MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

RESUMEN

El estudio se desarrolló en cuatro granjas lecheras de la Sierra Ecuatoriana, con una altura que va desde 2800 a 3590 msnm, con la finalidad de evaluar tres protocolos de IATF con el tradicional, en 27 vaquillonas en cada sistema de producción, con un total de 108 animales. Se seleccionó vaquillonas vírgenes donde se aplicó una investigación experimental con un diseño completamente al azar y Duncan cuando existe diferencia, el T0 manejo habitual de IATF, el T1 con eCG día 9, T2 con eCG día 7, T3 con GnRH como hormona ovulatoria, la Condición corporal de los 108 animales es normal y homogéneo para la investigación donde las medias para T0 con 2,85, T1 con 2,8, seguido del T3 con 2,81 y con menos peso corporal el T2 con 2,79 ya que el CC afecta directamente aspectos fisiológicos y reproductivos con un porcentaje de animales cíclicos de 61,1% y animales a cíclicos con 38,9%, la respuesta ovulatoria establece al tratamiento 1 de eCG día 9 o después de sacar el implante con $49,04 \pm 0,54(a)$ el mejor en cuanto a horas de presencia de celo, y coincide con la gestación con una media de animales que no gestaron de $3,19 \pm 1,22(a)$ seguido de los variantes en los protocolos de IATF. En cuanto al valor económico los tratamientos con eCG son más costosos que los de BE, GNRH.

PALABRAS CLAVE: Sincronización, Vaquillonas, Preñez.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE MANAGEMENT
MAESTRÍA IN VETERINARY SCIENCES

**Title: "EVALUATION OF THREE PROTOCOLS OF ARTIFICIAL
INSEMINATION AT A SET TIME (IATF) FOR HOLSTEIN COWS IN THE
ECUADORIAN MOUNTAINS"**

Author: Benavides Cueva Oscar Raúl

Tutor: Mg. MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

SUMMARY

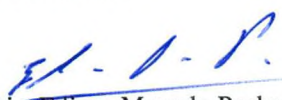
The study was carried out in four dairy farms in the Ecuadorian Sierra, with a height ranging from 2800 to 3590 meters above sea level, in order to evaluate three IATF protocols with the traditional one, in 27 heifers in each production system, with a total of 108 animals. Virgin heifers were selected where an experimental research was applied with a completely random design and Duncan when there is a difference, the T0 usual management of IATF, the T1 with eCG day 9, T2 with eCG day 7, T3 with GnRH as ovulatory hormone, the body condition of the 108 animals is normal and homogeneous for research where the means for T0 with 2.85, T1 with 2.8, followed by T3 with 2.81 and with less body weight T2 with 2.79 since CC directly affects physiological and reproductive aspects with a percentage of cyclic animals of 61.1% and animals to cyclic with 38.9%, the ovulatory response establishes treatment 1 of eCG day 9 or after removing the implant with $49.04 \pm 0.54(a)$ the best in terms of hours of presence of heat, and coincides with gestation with an average of animals that did not gestate of $3.19 \pm 1.22(a)$ followed by the variants in the IATF protocols. In terms of economic value, eCG treatments are more expensive than those of BE, GNRH.

KEY WORDS: Synchronization, Heifers, Pregnancy.

Yo, Edison Marcelo Pacheco Pruna con cédula de identidad número. 0502617350 licenciado en idiomas con número de registro de la SENESCYT. 073.; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título:

Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas holstein friesian en la serranía ecuatoriana. Del sr. Benavides Cueva Oscar Raúl aspirante a magister de Ciencias Veterinarias.

Latacunga, junio 7 del 2022


Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna
C.C. 0502617350

ÍNDICE DE PRELIMINARES

Aprobación Del Tutor.....	ii
Aprobación Tribunal.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Responsabilidad De Autoría.....	vi
Renuncia De Derechos.....	vii
Aval Del Veedor.....	viii
Resumen.....	ix
Palabras Claves	ix
Abstract.....	x
Key Words.....	x
Índice De Preliminares.....	xi
Índice General.....	xii
Índice De Tablas.....	xiii
Índice De Gráficos	xiv
Índice De Anexos.....	xiv

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Hipótesis.....	3
1.4 Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivos General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL GANADO BOVINO	5
2.1.1 La vulva:	6
2.1.2 Vestíbulo:.....	6
2.1.3 Vagina:.....	6
2.1.4 Cérvix:	6
2.1.5 Útero:	7
2.1.6. Oviducto:	7
2.1.7 Ovarios:.....	8
2.2. CONTROL NEUROLÓGICO Y ENDOCRINOLÓGICO DEL CICLO ESTRAL.....	9
2.2.1 Hipotálamo:	9
2.2.2 Gónadas:	9
2.2.3 Ovarios:.....	10
2.2.4 Útero:	10
2.3 FASES DEL CICLO ESTRAL	10
2.3.1 Fase folicular o proestro:	10

2.3.2 Fase preovulatoria (estro – metaestro):.....	11
2.3.3 Fase lútea o diestro:	11
2.4 DINÁMICA FOLICULAR	12
2.5 SISTEMA ENDOCRINO.....	12
2.5.1 Hormona:	12
2.6 PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDOCRINAS EN ANIMALES.....	13
2.6.1 Glándula pituitaria o hipófisis:	13
2.6.2 Adenohipófisis:.....	13
2.7 GONADOTROPINAS:	13
2.7.1 Femeninas:	13
2.7.2 Masculinas:	13
2.7.3 GH:.....	13
2.7.4 PRL:	13
2.7.5 MSH:.....	13
2.7.6 Neurohipófisis:.....	14
2.7.7 Pars intermedia:	14
2.7.8 Glándula pineal:	14
2.7.9 Páncreas:	14
2.7.10 Glucagón:.....	15
2.7.11 Insulina:	15
2.7.13 Gastrina.....	15
2.7.14 Polipéptido pancreático:	15
2.7.13 Tiroides:	15
2.7.14 Glándula suprarrenal:.....	15
2.7.16 Ovarios:.....	16
2.7.17 Timo:.....	16

2.8 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF)	16
2.9 DISPOSITIVO INTRAVAGINAL	17
2.9.1 Dispositivo intravaginal “CIDR”.....	17
2.9.2 Indicadores:.....	18
2.10 Extracción:.....	19
2.11 GONADORELINAS (GnRH) GONADOTROPINAS”	19
2.11.1 Mecanismo de acción de las gonadotropinas:.....	20
2.12 Gonadotropina coriónica equina (eCG)	20
2.12.1 Mecanismo de acción.....	21
2.12.2 Efecto de la eCG en los porcentajes de preñez.....	21
2.13 Importancia de los programas de sincronización	22
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Metodología.....	23
3.1.1 Determinar la Condición Fisiológicas reproductivas (condición corporal, estructura ovárica) de los rebaños en las granjas seleccionadas para el estudio de IATF mediante la palpación y observación	23
3.3 Diseño experimental.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1.1 Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF	30
4.1.3. Horas de apareamiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias	34
4.1.4 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias.	35
4.1.5 COSTO BENEFICIO	36
4.2 Discusión.	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 CONCLUSIONES.....	39

5.2RECOMENDACIONES	39
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
CAPITULO VII. ANEXOS	54
Anexo 1. Ficha de los animales del Tratamiento 1	54
Anexo 2 Ficha del Tratamiento T2.....	56
Anexo 3 Ficha del tratamiento 0	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°-1. Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF	30
Tabla °- 2 Animales con Condición Corporal en los diferentes tratamientos.....	31
Tabla °-3. Ciclicidad de Vaquillonas antes de los protocolos de IATF	32
Tabla °- 4 ciclicidad en los diferentes tratamientos	33
Tabla N°- 5 Horas de apareamiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias	34
Tabla N°- 6 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°-1 : Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF	30
Gráfico °-2 Porcentaje de animales según la CC los diferentes tratamientos	31
Gráfico °-3 Ciclicidad de Vaquillonas antes de los protocolos de IATF	32
Gráfico °-4 Porcentaje de animales cíclicos y a cíclicos en los diferentes tratamientos	33
Gráfico N°5- Horas de aparecimiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias	34
Gráfico N°- 6 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias	35

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El incremento de la población humana en las ciudades, supuso la aparición de nuevas necesidades, especialmente alimenticias, que crecieron exponencialmente como demanda de productos agrarios y ganaderos. Esta circunstancia marca un punto de inflexión, a partir de la revolución industrial y la subsecuente integración de población requerida como mano de obra (OCDE/FAO),(1). Así la ganadería da un salto cualitativo, intensifica los sistemas de cría, manejo reproductivo con Inseminación Artificial a Tiempo Fijo que permita un aumento con sincronía en el tamaño de las explotaciones ganaderas(2).

El nuevo modelo busca la máxima producción del rebaño o grupo animal, con sincronía en la reproducción y por ende la productividad/animal con el rendimiento por ha(3). La evolución tan dinámica de las prácticas ganaderas, que no permiten adaptaciones tan veloces, unida a la necesidad de utilizar programas de selección para mejorar la adaptación y reducir el costo biológico adecuando el sistema al animal, imponen la necesidad de extremar buenas prácticas de manejo reproductivo desde el inicio de la vida productiva del animal como ternera hasta su descarte al final de su existencia en la lechería, pero con parámetros reproductivos que permitan a los sistemas sostenibilidad y sustentabilidad (4)

Otros estímulos asociados con el ambiente, como el clima (temperatura, lluvia, intensidad del viento) el manejo (método de pastoreo, carga animal), el comportamiento social, las enfermedades, pueden modificar el rol dominante del control físico metabólico y por consecuencia la reproducción animal, manteniendo dificultades en sus ciclo reproductivo(5). Diferentes factores y situaciones de estrés, adquieren importancia en circunstancias particulares, siendo intermitentes en su impacto y difíciles de cuantificar ya que muchos animales no son cíclicos y

esto genera una gran pérdida a nivel de producción por mantener este tipo de animales sin tener ningún resultado ni ganancia(6). Con ello se pretende demostrar que con el uso oportuno y adecuado de este tipo de protocolo se incrementa el porcentaje de preñez, para así obtener lo óptimo que es un parto al año y beneficiar la productividad del ganadero. De esta forma es posible planificar el celo y las condiciones óptimas de cada hembra bovina para la inseminación y concepción (7)

1.1 Justificación

1.1.1. Impacto tecnológico, social y económico

El desempeño reproductivo es el principal problema que posee los pequeños y medianos ganaderos en el Ecuador debido a que este es la base económica y productiva de cada finca, conforme al número de crías obtenidas por año(8). La implementación del sistema tecnológico para inseminación a tiempo fijo obtendría mayores beneficios en la reproducción, además de la obtención de un mejor control del hato bovino, de tal forma que se pueda obtener una inseminación a tiempo fija y el desarrollo de nuevas estrategias económicas(9).

Es imprescindible utilizar tecnologías de una forma óptima y bajo parámetros que aseguren una ganancia reproductiva y económica, con las cuales pretenden inducir a los individuos de la industria ganadera mejoras con el IATF, a fin de que logren elevar su reproducción y genética animal(10). También es necesario entender que los estándares genéticos se pueden ver perjudicados en la selección de toros y compra de pajuelas para aumentar las características fenotípicas y genotípicas(11). Es primordial que el personal implicado en la industria ganadera conozca la reproductividad como la productividad ganadera(12). Se aplica una de las tareas del industrial pecuario, la cual se apoya en instruir y dirigir a los individuos del gremio sobre las bondades de la IATF y sobre la manera como tienen la posibilidad de optimizar los recursos para poder hacer incrementar los hatos ganaderos con una genética de excelente calidad. De tal manera se pueda obtener una mayor ganancia en la venta de los productos cárnicos, lácteos y lo esencial genética.

1.2 Planteamiento del problema

Dentro de la inseminación artificial a tiempo fijo es primordial investigar las principales ventajas y eficiencia que tiene este método, realizando ciertas comparaciones con otros tipos de inseminación como es la de a celo detectado, o la aplicación del protocolo IATF en diferentes factores la raza, ciclos de reproducción, o el empleo de hormonas, por medio de diferentes revisiones bibliográficas, y en sí analizar si este método se asocia a manejos reproductivos orientados a la obtención de óptimos parámetros reproductivos, como uno de los principales la reducción del intervalo entre partos; y también determinar si resulta eficiente en el mejoramiento genético de los hatos ganaderos en una forma más rápida y efectiva, pues dentro del objetivo del productor se basa en buscar elevados índices de producción asociado a alta validez reproductiva para mejorar su productividad y el alto índice económico.

En otros factores a tomar en cuenta está la condición corporal, la evaluación previa de la actividad ovárica, el intervalo parto-tratamiento, la calidad seminal y el estrés, aunque las otras no dejan de tener un importante valor relativo ya que suelen producir en ocasiones, un impacto negativo relevante. La IATF es una técnica viable, pero existen innumerables factores que pueden afectar los resultados de preñez, lo cual se deduce de los valores máximos y mínimos acotados por los veterinarios calificados.

En este sentido, el problema científico a indagar está relacionado con el requerimiento de información científico-técnica, objetiva, precisa, relevante y pertinente en relación a los factores que afectan el comportamiento reproductivo, condición corporal, ciclicidad y preñez.

1.3 Hipótesis

H0: La adición de hormonas durante el protocolo IATF incrementará los parámetros reproductivos de los sistemas ganaderos en la sierra ecuatoriana.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivos General

- Evaluación de tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas holstein friesland en la serranía ecuatoriana.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la Condición Fisiológicas reproductivas (condición corporal, estructura ovárica) de los rebaños en las granjas seleccionadas para el estudio de IATF mediante la palpación y observación.
- Comparar la funcionalidad de los protocolos de IATF en las cuatro granjas seleccionadas mediante la presencia de gestación.
- Comparar los costos de los diferentes manejos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en la Sierra Ecuatoriana.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL GANADO BOVINO

En el proceso reproductivo es necesaria la concurrencia de hembras y machos que a través de la actividad funcional de su aparato reproductor proporcionan los espermatozoides y los óvulos que albergan a través de los genes la información propia de la especie y que además transmiten a la progenie las características de precocidad y productividad, factores tan importantes que permiten el mantenimiento de una explotación costeable (13).

El sistema endocrino y el sistema nervioso funcionan para iniciar, coordinar o regular las funciones del sistema reproductor. A diferencia del sistema nervioso, que controla las funciones del cuerpo a través de impulsos nerviosos eléctricos rápidos, por ejemplo, sistema musculo esquelético, el sistema endocrino utiliza mensajeros químicos u hormonas para regular procesos corporales lentos(14).

El aparato reproductivo de la vaca es muy complejo; no solo produce el óvulo o célula sexual femenina, sino que también facilita el crecimiento y alimentación del feto en desarrollo, para luego, durante el parto expulsar el feto completamente desarrollado. Los órganos reproductores femeninos, como los del macho, están controlados por un complicado sistema endocrino(15).

Es esencial el conocimiento de la anatomía de los órganos reproductores de la vaca para conducir con éxito un programa de reproducción bovina, especialmente cuando se trabaja con la inseminación artificial (16).

El conocimiento y reconocimiento de la anatomía y fisiología de la hembra se hace indispensable para la aplicación de biotecnologías como la inseminación artificial (IA), la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), la transferencia de embriones (TE), entre otras(17). Por lo cual se hará un breve recorrido por las estructuras

anatómicas que forman el aparato reproductor, y por la fisiología del mismo, permitiéndonos posteriormente manipular las estructuras anatómicas(18). Para el propósito de esta revisión, se asume que el aparato reproductor de una vaca es una estructura tubular, con algunas modificaciones anatómicas que fisiológicamente tiene un propósito específico durante el ciclo estral, gestación y el parto(19).El aparato reproductor de la hembra está constituido por órganos internos y externos. Los órganos internos son los Ovarios (glándula sexual femenina) y una serie de conductos (oviducto, útero, cérvix y vagina). Los órganos externos los constituyen el vestíbulo vaginal y la vulva (20).

Las partes que componen el aparato reproductor bovino son:

2.1.1 La vulva: Es el orificio externo del aparato reproductor, siendo la única parte visible desde el exterior de la vaca. Está formada por los labios vulvares, los cuales miden de 10 a 12 centímetros de largo y se encuentra ubicada inmediatamente debajo de la abertura del recto y la cola(21).

La vulva se continúa con el vestíbulo que es la estructura que une la vagina con la vulva.El vestíbulo se encuentra marcado por la presencia del divertículo suburetral, el cual es uno de los obstáculos en la técnica de IA. La vulva y el vestíbulo son las únicas estructuras compartidas por el sistema reproductor y el sistema urinario(22).

2.1.2 Vestíbulo: el vestíbulo es la estructura que se encuentra hacia craneal de la vulva y es la unión de los órganos externos y los órganos internos. En el piso del vestíbulo se encuentra el orificio uretral y el divertículo suburetral(23).

2.1.3 Vagina: la vagina es el órgano que se encuentra inmediatamente hacia craneal del vestíbulo, extendiéndose por 25 a 30 centímetros. La vagina es de gran importancia ya que sirve como receptáculo del semen depositado por el toro en el proceso de monta natural y como canal para la salida del feto durante el parto(24).

2.1.4 Cérvix: el cérvix es la parte más caudal del útero, mide de 8 a 10 centímetros de largo, presenta una conformación cilíndrica y pliegues de la mucosa en dirección caudal, los cuales forman los llamados anillos del cérvix (generalmente 3 o 4). Las principales funciones del cérvix son las de servir como reservorio de semen, ayudar en el transporte del semen hacia el útero y servir como barrera entre el exterior y el útero(25).

Descrito anatómicamente de una forma visual donde podemos observar los anillos del cérvix cumpliendo la función de protección al útero.

En general el cérvix es una rápida disminución del tamaño del tracto reproductor que sirve de protección del útero a la entrada externa de contaminantes que de otra manera fácilmente entrarían desde la vagina. Durante el celo y por acción de los estrógenos el cérvix permanece abierto, lo que facilita la IA, por el contrario durante el diestro, metaestro y la gestación el cérvix permanece cerrado, actuando como barrera de protección (26).

2.1.5 Útero: Según (27) el útero de la vaca es bicornual, es decir tiene un pequeño cuerpo del útero que mide alrededor de 4 a 6 centímetros siendo la parte común a las dos mitades del útero (derecha e izquierda). El cuerpo del útero se continúa con dos cuernos uterinos (30 a 45 centímetros), los cuales se doblan hacia caudoventral para posteriormente doblarse hacia dorsal siendo continuados con los oviductos.

Entre las funciones que se desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes: Sirve como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.

- Regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.
- Tiene un tejido secretor que produce la “leche uterina” que sirve de nutriente para el embrión durante las primeras etapas de la gestación.
- En el útero se pueden encontrar alrededor de 100 a 120 carúnculas, estas carúnculas sirven de punto de conexión para la placenta durante la preñez (Carúncula + Cotiledón = Placentoma)
- La pared uterina tiene una fuerte masa muscular que ayuda en la expulsión del feto al momento del parto y de las membranas fetales poco tiempo después del parto.

2.1.6. Oviducto: los oviductos son las estructuras que unen los cuernos uterinos y los ovarios, siendo las estructuras responsables por el transporte del ovulo después de la ovulación y por servir como reservorio de espermatozoides hasta la fecundación(28).

Desde el punto de vista fisiológico los oviductos están divididos en tres partes:

2.1.6.1 El infundíbulo, que es una estructura en forma de embudo la cual a través de las fimbrias abraza el ovario y atrapa el ovulo después de la ovulación.

2.1.6.2 El Ámpula que es la porción media del oviducto y constituye el lugar donde se da la fecundación.

2.1.6.3 El Itsmo que es la parte del oviducto por donde el embrión viaja después de la fecundación para llegar al cuerno uterino (3 a 4 días), esta parte del oviducto también funciona como reservorio de semen.

2.1.7 Ovarios: Los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del tracto reproductor de las vacas debido a que interactúa con otras glándulas y estructuras nerviosas para poder controlar el ciclo reproductivo de la vaca(29).

En los ovarios es posible evidenciar dos tipos de estructuras, folículos en diferentes etapas de desarrollo y cuerpos lúteos. Durante el ciclo estral un grupo de folículos compiten por llegar a un estadio de desarrollo final (folículo de Graaf), el cual establecerá dominancia sobre los otros folículos y ovulará, dando origen al cuerpo hemorrágico y posteriormente al cuerpo lúteo(30).

La pelvis: Aunque la pelvis no forma directamente parte de los órganos de la reproducción, al menos en la vaca tienen la función de contener en su mayor parte a los órganos reproductivos (esto puede variar dependiendo de la edad y el número de partos de la vaca), así también representa una formación anatómica importante durante el parto, por esto es de gran importancia conocer la anatomía de la pelvis de los animales domésticos y en nuestro caso el de la vaca(31).

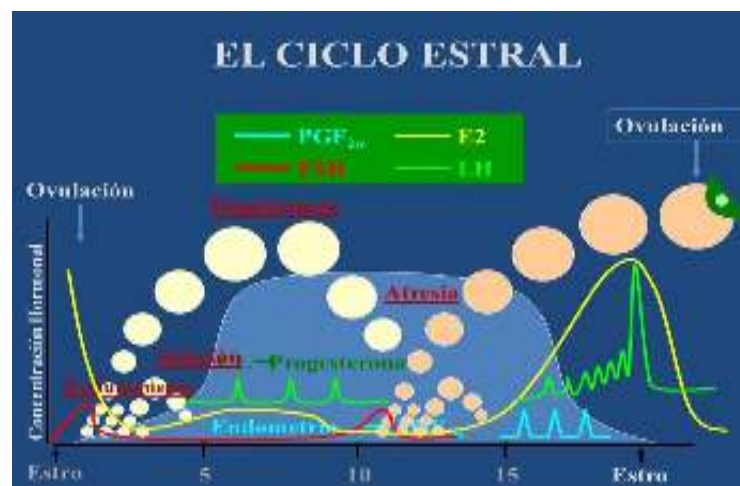


Figura 5. El ciclo estral (32)

Breve descripción del funcionamiento del hipotálamo hipófisis el ovario y el útero siendo una visualización de una ovulación bovina

2.2. CONTROL NEUROLÓGICO Y ENDOCRINOLÓGICO DEL CICLO ESTRAL

El ciclo estral está regulado por la interacción de varios órganos: entre ellos están el eje hipotálamo hipófisis, el ovario y el útero. Las hormonas sirven como mensajeros químicos que viajan por la sangre hacia órganos y tejidos específicos que contienen receptores para hormonas específicas y que regulan las fases del ciclo estral (33).



Figura 6. Proceso del ciclo estral (34)

Breve descripción del funcionamiento del ciclo estral de un bovino relatado en una figura.

2.2.1 Hipotálamo: Forma parte de la base del cerebro y sus neuronas producen la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas o (GnRH); la misma se difunde a través de los capilares al sistema hipofisario y de allí a las células de la hipófisis anterior, en donde su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH).

Hipófisis (glándula pituitaria): Consta de una parte anterior y otra posterior. La hipófisis anterior o adenohipófisis produce varios tipos de hormonas como: Hormona Folículo estimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH). La FSH es la encargada del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular y la LH es la que interviene en el proceso de ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo (35).

2.2.2 Gónadas: En ambos sexos las gónadas desempeñan una doble función: la producción de células germinales (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 rotura del folículo (ovulación), las células de la granulosa y de la teca son reemplazadas por el cuerpo lúteo, que secreta progesterona(36).

2.2.3 Ovarios: Son glándulas que tienen básicamente dos funciones: una exocrina, que es la liberación de óvulos, y otra endocrina, que es la producción y secreción de hormonas. Entre las hormonas que producen los ovarios se encuentran los estrógenos o estradiol, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos son hormonas esteroideas responsables de estimular la conducta sexual o de celo actuando sobre el sistema nervioso central del animal; además, tienen acción sobre otros órganos del aparato reproductivo como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva(37). Los estrógenos tienen un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo produciendo la liberación de GnRH que a su vez inducirá la liberación de FSH y LH en la hipófisis anterior(38).

2.2.4 Útero: Produce la Prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) la cual interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteolisis o regresión del cuerpo lúteo. También interviene en los procesos de ovulación y parto (39).

2.3 FASES DEL CICLO ESTRAL

El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

Fase Folicular o de regresión del cuerpo lúteo (Proestro)

Fase Periovulatoria (Estro y Metaestro)

Fase Luteal (Diestro)

2.3.1 Fase folicular o proestro: Se inicia con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior o luteolisis y termina con el inicio del estro o celo; dura alrededor de dos o tres días(40). La destrucción del cuerpo lúteo ocurre gracias a la acción de la $PGF2\alpha$ de origen uterino. Con la caída de los niveles de progesterona, el efecto de retroalimentación negativa que ejercía a nivel hipotalámico desaparece y comienza a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas FSH y LH las cuales estimulan el crecimiento folicular(41). Durante el proestro o fase folicular ya existe un folículo dominante que llegará a ser una estructura de $\frac{3}{4}$ a 1 pulgada de diámetro y con la apariencia de una ampolla llena de líquido folicular y el ovulo que será ovulado(42).

2.3.2 Fase preovulatoria (estro – metaestro): El estro se define como un periodo de actividad y receptividad sexual en donde el signo principal es que el animal se mantiene en pie y quieto al ser montado por otro. También se observa, entre otros signos, inquietud, inflamación de la vulva, secreción de moco claro y transparente que sale por la vulva (43).

El incremento de LH se inicia después de que se hayan iniciado los signos de celo e inicia el proceso de ovulación. La LH es generalmente considerada como la gonadotropina primaria responsable de la ovulación, sin embargo, la FSH también ha sido observada como causante de ovulación y de formación de tejido lútea. Los niveles de FSH se incrementarán en amplitud unas horas después del pico de LH, relacionándose con el inicio de la primera oleada folicular que se describirá más adelante en la dinámica folicular (44).

De 12 a 24 horas desde el comienzo del celo, el sistema nervioso central del animal se hace refractario a los estrógenos y todas las manifestaciones de celo o calor desaparecen. Inmediatamente después de finalizado el celo se inicia el metaestro que puede durar de 3 a 5 días (45). Durante el metaestro ocurre la ovulación, que tiene lugar entre 28 a 32 horas después de haberse iniciado el celo, o entre 10 a 15 horas de haber cesado los signos de celo en respuesta al pico preovulatorio de LH (46). Después de la ovulación se produce una hemorragia y el folículo se llena de sangre, convirtiéndose en una estructura conocida como cuerpo hemorrágico. El proceso siguiente es la luteinización de las células foliculares que se transformarán en células luteales; estos cambios ocurren entre el día 5 a 7 del ciclo, finalizando así la fase de metaestro e iniciándose la fase lútea o diestro (47).

2.3.3 Fase lútea o diestro: Esta fase se caracteriza por la presencia y dominio del cuerpo lúteo en el ovario y la producción de progesterona, y está regulada por las secreciones de la glándula pituitaria anterior, útero, ovario y la presencia de un embrión y va desde el día 5 del ciclo estral hasta el día 18 (48).

La hormona LH que es considerada primariamente luteotrópica y la concentración de receptores luteales a la LH están directamente relacionados con los cambios en los niveles de progesterona y el crecimiento del cuerpo lúteo en el ovario (49).

Los niveles de progesterona más altos se alcanzan en torno al día 10 del ciclo estral y se mantienen hasta el día 16 o 18 del ciclo dependiendo de la presencia o no de un

embrión. Si la vaca está preñada, el cuerpo lúteo se mantiene, los niveles de progesterona son altos y se bloquea la reaparición de celos. El embrión alcanza el útero entre los días 3 a 4 del ciclo estral; durante los siguientes 10 a 12 días el embrión crecerá rápidamente y comenzará la formación de la placenta (50).

La PGF 2α producida por el útero es transportada por la vena útero-ovárica a la arteria ovárica por un mecanismo llamado a contracorriente y de allí al cuerpo lúteo. La PGF 2α tiene una acción directa e indirecta causando la luteolisis o regresión del cuerpo lúteo en rumiantes. Con la regresión del cuerpo lúteo, comienza la disminución de los niveles de progesterona y con ello el final de la fase lútea o diestro y el reinicio del proestro o fase de regresión del cuerpo lúteo (51).

2.4 DINÁMICA FOLICULAR

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 y se observan tanto en animales jóvenes como adultos, en vacas preñadas (excepto durante los últimos 30 días de gestación), durante el postparto y durante el ciclo estral. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren dentro un ciclo estral y el folículo preovulatorio se origina a partir de la última onda. El proceso por el cual los folículos se desarrollan en la vaca consta de 3 estados que son: Reclutamiento, Selección y Dominancia (52).

2.5 SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino de los animales está constituido por las células endocrinas, caracterizadas funcionalmente por la secreción de hormonas. Estas células se encuentran reunidas en forma de glándula o dispersas en el seno de los tejidos. Algunas neuronas también secretan hormonas denominadas células neurosecretoras (53).

El sistema nervioso de los animales da lugar a acciones muy concretas y muy rápidas, sin embargo el sistema endocrino da lugar a unas acciones crónicas, lentas y difusas y controlan métodos como metabolismo, crecimiento, etc. (54).

2.5.1 Hormona: Una hormona es un mensajero químico que puede ejercer influencia en el funcionamiento de otras células. Actúa cuando encuentra una célula

diana, que además tiene que tener un receptor específico para la hormona; por lo tanto, es una acción muy específica(55).

La palabra viene de “hormao” y significa agitar, ya que la hormona activa la maquinaria interna de la célula sin llegar a aportar nada. Se liberan a nivel muy pequeña considerándose biocatalizadores. Excesos o defectos de la hormona llevan a la aparición de enfermedades en los animales por lo que se tienen que regular homeostáticamente. La hormona pone en marcha sistemas de feedback negativo de modo que la respuesta inhibe la síntesis de la hormona(56).

2.6 PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDOCRINAS EN ANIMALES

2.6.1 Glándula pituitaria o hipófisis: Es una estructura formada por dos lóbulos íntimamente desarrollados que parten del cerebro, concretamente del hipotálamo. Se divide en tres partes: Lóbulo anterior, Lóbulo posterior, Pars Intermedia(57).

2.6.2 Adenohipófisis: En muchos animales existen unas poblaciones celulares discretas y cada una es capaz de sintetizar una hormona. Cada una de estas hormonas tiene como diana otra glándula exocrina situada en la periferia(58).

El lóbulo anterior o adenohipófisis contacta con el hipotálamo a través de vasos sanguíneos y también con el resto del cuerpo, lo que facilita el transporte de las hormonas que aquí se vierten y que van dirigidas a otras glándulas del cuerpo. Las principales hormonas son: **TSH** (hormona estimulante de tiroides). Induce la actividad de la glándula tiroides. **ACTH** (Hormona adrenocorticotropa). Induce actividad en las capsulas adrenales(59).

2.7 GONADOTROPINAS:

2.7.1 Femeninas: LH (Luteinizante) y **FSH** (estimulante del folículo). Induce la actividad de los ovarios.

2.7.2 Masculinas: FSH y **ICSH** (estimulante de las células intersticiales). Induce la actividad de los testículos.

2.7.3 GH: hormona del crecimiento o somatotropa. Tiene como objetivo a células somáticas.

2.7.4 PRL: prolactina. Induce actividad de las glándulas mamarias.

2.7.5 MSH: melanotropina. Estimula la pigmentación de la piel y el pelo mediante la síntesis de la melanina. Se sitúa entre medias de los lóbulos (60).

2.7.6 Neurohipófisis: Es una excrescencia del hipotálamo y tiene fibras axonales muy largas que proceden de dos núcleos hipotalámicos, que son el núcleo supraóptico y el paraventricular, aquí se localizan los somas de estos axones y se les denomina magnos celulares. Producen dos hormonas que son la oxitocina y la antidiurética(61).

La oxitocina favorece la eyección de la leche y desencadena las contracciones del útero en el parto. Desencadena también el instinto maternal que hace que, en animales, la madre se sacrifique por las crías. En el hombre induce la contracción de vías musculares en el aparato genital(62).

La ADH (aldosterona u hormona antidiurética) tiene un efecto en el riñón, concretamente en el túbulo colector y permeabiliza para absorber agua. Se activa cuando el cuerpo está en una situación de deshidratación por medio de una concentración del medio interno o por un aumento de la volemia. Estos receptores están en el hipotálamo para la osmolaridad y en las aurículas para la volemia. El aumento de la presión está en el seno de la carótida. En la gravidez hay un reparto de líquidos anómalo y tiene más volemia en las aurículas, ensanchando las aurículas; tendrá diuresis abundante y poca sed (63).

2.7.7 Pars intermedia: Corresponde a un dos por ciento de la adenohipófisis y solo segrega una hormona, la MSH o la hormona melanocito-estimulante. Es importante en algunos animales, por ejemplo, en reptiles, ya que es un centro de recepción de luz a través de la piel, regula el fotoperiodo segregando melanotropina. En humanos carece prácticamente de función(64).

2.7.8 Glándula pineal: En determinadas especies de animales distingue niveles de luminosidad y los traduce. Muchos animales reciben luminosidad de forma directa y se encargará de comprobar en qué fotoperiodo se encuentran. Sintetiza la hormona melatonina, marcador cronobiótico cuyas funciones son: regulan el ciclo sueño/vigilia, ya que la melatonina solo se sintetiza cuando hay oscuridad; regulan los ciclos de muda, generalmente en primavera y en otoño; influye en el ciclo sexual de los animales gracias al fotoperiodo. Esto es importante en animales silvestres, ya que los domésticos están sometidos a luz artificial(65).

2.7.9 Páncreas: se compone principalmente de dos zonas: la exocrina, relacionada principalmente con la digestión de alimentos; la endocrina, se concentra en unas

estructuras denominadas islotes de Langerhans, que son cúmulos de células secretoras de las siguientes hormonas(66).

2.7.10 Glucagón: aumenta los niveles de glucosa en sangre mediante la activación de una serie de mecanismos en distintos órganos del cuerpo.

2.7.11 Insulina: disminuye los niveles de glucosa en sangre, ya que favorece la entrada de ésta en las células. Además, inhibe los procesos que activa el glucagón.

2.7.12 Somatostatina: inhibe los movimientos de músculos del aparato digestivo cuando concluye la digestión.

2.7.13 Gastrina: activa la liberación de los ácidos gástricos en el estómago cuando penetran los alimentos.

2.7.14 Polipéptido pancreático: estimula la acción de la sección exocrina del páncreas(67).

2.7.13 Tiroides: La tiroides está formada por dos lóbulos, de forma variable dependiendo de la especie, situados entre la tráquea y la laringe. Es el principal centro de control del metabolismo del cuerpo y, además, controla la sensibilidad del cuerpo a otras hormonas. Para la creación de sus hormonas necesitan un oligoelemento esencial, el yodo, su falta puede causar problemas serios de salud. Las hormonas tiroideas funcionan a nivel general en el organismo en funciones como termogénesis y síntesis de gran cantidad de proteínas(68).

Las hormonas más importantes son: **T4 (tiroxina) y T3 (L-triiodotironina):** ambas se encargan de aumentar el metabolismo, la motilidad intestinal y favorece la contracción muscular; **calcitonina:** Reduce los niveles de calcio en favor a la síntesis de hueso(69).

2.7.14 Glándula suprarrenal: Esta glándula se encuentra en la parte superior de los riñones y dirige la respuesta del cuerpo ante cualquier estrés, cambio producido en el ambiente, mediante la hormona cortisol y las catecolaminas (como la adrenalina). Se dividen en 3 zonas según las hormonas que sintetizan: **Zona glomerular:** sintetiza los mineralocorticoides en los que se incluye, por ejemplo, la aldosterona, que actúa en los riñones regulando los niveles de electrolitos en la sangre (sodio y potasio, principalmente); **2.7.15 Zona fasciculada:** sintetiza los glucocorticoides, cortisol en su mayoría, que se encargan de activar todas las partes del cuerpo de modo que aumente la disponibilidad de energía, entre otras funciones. **Zona reticulada:**

sintetiza sobre todo hormonas sexuales, como andrógenos y estrógenos, que estimulan las gónadas y promueven la diferenciación sexual(70).

2.7.16 Ovarios: Glándulas gonadales femeninas que producen las hormonas sexuales femeninas o estrógenos. Los ovarios son los responsables de la función reproductora de la hembra. Las principales hormonas son:

La hormona hipofisaria FSH: favorece el desarrollo de los folículos que liberan estrógenos (encargados de preparar a la hembra para la copula) y testosterona (dan vigor, fuerza y libido)(71).

La hormona Luteinizante (LH) hipofisaria: provoca la ovulación y la latinización de los folículos maduros, los cuales comienzan a sintetizar progesterona que prepara al animal para la maternidad, favorece el diestro y desarrolla las mamas. También sintetizan relaxina que favorece la relajación de la estructura genital en el momento del parto(72).

Todas estas hormonas ejercen un feedback negativo o positivo en función del momento del ciclo sexual(73) . **Paratiroides:** Es una glándula embebida dentro de la tiroides, sintetiza la paratohormona, esencial para la remodelación ósea y control de los niveles de sodio y potasio dentro del cuerpo(74).

2.7.17 Timo: Glándula situada en el pecho que libera hormonas relacionadas con la maduración del sistema linfático e inmunitario. Además, también puede tener cierta influencia sobre las gónadas.

2.8 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo es una práctica utilizada en los establecimientos ganaderos con el objetivo de sincronizar el celo de las hembras. Posibilita aumentar en un 50 % a 60 % la preñez en los establecimientos y facilita la inseminación programada del ganado. Es la técnica más utilizada en las estancias con alta tecnología y en los hatoslecheros. Con este sistema, se logra programar la reproducción de los animales(75).

La inseminación artificial es sin duda la herramienta más antigua y utilizada para lograr el mejoramiento genético en los bovinos. Sin embargo, la ineficiencia en la detección y control de los celos ha sido la principal limitante para el uso masivo de esta biotecnología. Durante la década del 70, el descubrimiento de las prostaglandinas y su aplicación para controlar el ciclo estral significaron un gran

avance en el control reproductivo de los bovinos. Sin embargo, años más tarde y después de algunas investigaciones, se hicieron evidentes las limitaciones de las prostaglandinas para lograr la eficiente sincronización de los celos(76).

En los últimos años, gracias al conocimiento de la fisiología del ciclo estral, así como la incorporación de la ultrasonografía para comprender la dinámica folicular de los bovinos, se han desarrollado tratamientos de sincronización que permiten inseminar artificialmente a las hembras bovinas sin la detección de los celos y que se conocen como protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo(77). La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), se puede definir como una técnica que mediante tratamientos hormonales, poder sincronizar la ovulación y dar servicio a varios animales en un momento determinado sin la necesidad de detección de celos(78). Los protocolos de IATF se pueden dividir en aquellos que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina también conocidos como protocolos Ovsynch y los que utilizan dispositivos impregnados con progesterona junto con estradiol(79).

Para efectuar el método de IATF, se realiza un simulacro del ciclo estral (reproductivo) con la aplicación de todas las hormonas que permitan la ovulación; esto se aprovecha para inseminar a las vacas. Como resultado se logran preñeces más tempranas. Se selecciona un lote de hembras que hayan parido entre 40 a 60 días, se las prepara para que ovulen todas juntas y se las insemina a un tiempo fijo(80).

2.9 DISPOSITIVO INTRAVAGINAL

Existen varios sistemas de IATF. Uno de los más empleados es aquel que utiliza un dispositivo intravaginal con progesterona, el cual simula el funcionamiento de un cuerpo lúteo; a la vez, se le aplica otra hormona, de modo que, al cuarto día de aplicar el dispositivo, crea un folículo que va a ovular alrededor de los diez a once días pos tratamiento. No obstante, el dispositivo intravaginal permanecerá ocho días en las hembras. Una vez que se extrae el dispositivo, se inseminan (entre 52 a 56 horas) todas juntas(81).

2.9.1 Dispositivo intravaginal “CIDR”: Dispositivo intravaginal para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas; Composición: Progesterona activa 10%: 1,38 g.

2.9.1.1 Acción:

El dispositivo CIDR actúa como un depósito de progesterona natural, la cual es liberada y absorbida por la mucosa vaginal, en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH) por la hipófisis frenando la ovulación y consecuente aparición del celo; cuando el CIDR es retirado, la concentración de progesterona en sangre decrece en menos de 6 horas y el animal entra en celo entre las 30-90 horas posteriores(82).

2.9.2 Indicadores: CIDR está indicado para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas (sincronización de celos), tratamiento del anestro y acortamiento del intervalo entre primer servicio/concepción (Re sincronización)(83).

2.9.2.1 Contraindicaciones y advertencias: No utilizar en animales con anomalías anatómicas en el aparato reproductor.

No utilizar en animales con pobre condición corporal, enfermos, malnutridos, estrés por manejo, puede no lograrse el efecto esperado. Utilizar guantes para su manipulación. Los dispositivos ya reutilizados deben enterrarse o quemarse(84).

Para la administración se debe utilizar un dispositivo aplicador siguiendo el procedimiento descrito a continuación

1. Asegurarse de que el aplicador está limpio y sumergido en una solución antiséptica no irritante antes del uso.
2. Llevando puestos guantes de plástico estériles desechables, plegar los brazos del dispositivo en el aplicador. Los brazos del dispositivo deben sobresalir ligeramente del extremo del aplicador. Se debe tener cuidado para evitar el manejo prolongado o innecesario del medicamento veterinario para minimizar la transferencia de sustancia activa a los guantes de operador.
3. Aplicar una pequeña cantidad de lubricante obstétrico sobre el extremo del aplicador cargado.
4. Levantar la cola y limpiar la vulva y el perineo.
5. Introducir suavemente el aplicador en la vagina, primero en dirección vertical y después horizontalmente hasta encontrar una cierta resistencia.
6. Asegurarse de que la tira de extracción está suelta, presionar el asa del aplicador y dejar que se desplace el cuerpo hacia atrás en dirección al asa.

Esto liberará los brazos del dispositivo con lo que se retendrá el dispositivo en la vagina anterior.

7. Con el dispositivo correctamente colocado, extraer el aplicador dejando la tira de extracción colgando de la vulva.
8. El aplicador se debe limpiar y desinfectar antes de ser utilizado en otro animal(85).

2.10 Extracción: El dispositivo se puede extraer tirando suavemente de la cuerda. A veces la cuerda puede no ser visible por fuera del animal, en esos casos se puede localizar en la vagina posterior utilizando un dedil. La extracción del dispositivo no debe requerir la aplicación de fuerza. Si se encuentra algo de resistencia deberá usarse la mano con un guante para facilitar la extracción(86).

2.11 GONADORELINAS (GnRH) GONADOTROPINAS”

- Estimulante de la producción y liberación de la **FSH** y **LH** desde el hipotálamo anterior.
- Farmacológicamente consiste en una **GnRH exógena**, cuyo mecanismo de acción induce la ovulación.
- Utilizada en el tratamiento de quistes ováricos foliculares en **ganado lechero**.
- Empleada en la reducción del intervalo entre el parto y la primera ovulación y para incrementar el número de ovulaciones después del parto.
- Ayuda a incrementar la fertilidad en **vacas** con placenta retenida. Poseen dos subunidades:

La **Subunidad α** es igual para FSH, LH, HCG, TSH. Es la encargada de la respuesta biológica

La **Subunidad β** es diferente para cada hormona y es responsable de la especificidad de la hormona por el órgano blanco.

Su secreción se inicia en la vida fetal poco después de la diferenciación sexual, disminuyendo dos meses antes del nacimiento y se reinicia en la pubertad. El aumento en la secreción de gonadotropinas causa la eliminación del control inhibitorio del SNC, al tiempo que el desarrollo corporal alcanza un tamaño compatible con la reproducción(87).

Se emiten en forma pulsátil. La frecuencia y amplitud del pulso son críticas a la actividad de la hormona. El control de síntesis y liberación está regulado por mecanismos de retroalimentación por las mismas hormonas que estimulan.

- Son termolábiles.
- Son degradadas fácilmente por las enzimas por lo que no se deben administrar por vía oral sino parenteral.
- Son difíciles de aislar puras.
- Se sintetizan y almacena para su posterior liberación.
- Por ser de origen proteico pueden producir antihormonas.

2.11.1 Mecanismo de acción de las gonadotropinas: Las hormonas proteicas y poli peptídicas regulan la función celular mediante receptores específicos localizados en la membrana celular del órgano blanco. La hormona es el primer mensajero que interactúa con el receptor. Una vez la hormona se une al receptor se activa la enzima Adenilciclase que cataliza la conversión de Adenosín Tri Fosfato -ATP - en Adenosín Mono Fosfato cíclico -AMPc - siendo este el segundo mensajero(88).

El AMPc activa a su vez la Proteína quinasa que consta de dos unidades distintas, una unidad reguladora y una catalítica. Cuando las dos unidades están asociadas el AMPc se combina con la unidad reguladora da lugar a la disociación de las dos unidades y la unidad catalítica se activa produciendo la fosforilación de una o más proteínas específicas dentro de la célula, como síntesis de proteína, síntesis de enzimas o la secreción hormonal(89).

2.12 Gonadotropina coriónica equina (eCG)

La eCG es una glucoproteína que posee actividad de FSH y LH con una semivida de 40 horas y que persiste durante aproximadamente 10 días. A causa de los problemas que ocasiona la estimulación ovárica permanente que produce la eCG, se administra en el momento de la inseminación artificial un antisuero-eCG o anticuerpos monoclonales anti-eCG(90).

El útero equino secreta esta gonadotropina placentaria, las copas endometriales son la fuente de origen de la eCG, las copas que se han formado alrededor del día 40 de la preñez persisten hasta el día 85(91).

En el factor endocrinológico es importante dos valiosas de la eCG que se distingue de otras hormonas glicoproteicas, la primera es el hecho de poseer actividad FSH y LH cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde solo posee actividad LH y la segunda característica es su alto contenido en carbohidratos(92). La aplicación de eCG en el momento esperado de una nueva onda de crecimiento folicular, ha demostrado eficiencia en cuanto a superovulación y/o desarrollo de un folículo dominante de mayor diámetro, determinando de esta forma un mayor número de cuerpos lúteos o un CL de mejores tasas de aprovechamiento, concepción y de preñez frente a tratamientos sin aplicación de esta hormona(93).

Núñez expone que: la eCG administrada algunas horas previo a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumenta el tamaño del folículo preovulatorio, incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez(94).

2.12.1 Mecanismo de acción

Es una preparación altamente purificada de Gonadotropina Coriónica Equina. Cuando los progestágenos son retirados, la concentración de progesterona en sangre cae rápidamente con lo cual el animal puede entrar en celo, la administración, en ese momento potencia las gonadotropinas endógenas en el estímulo del desarrollo folicular y la ovulación, siendo una herramienta interesante a utilizar fundamentalmente en aquellos casos en los cuales estas funciones puedan estar comprometida (anestro posparto o nutricionales)(95).

2.12.2 Efecto de la eCG en los porcentajes de preñez

La tasa de preñez fue más alta en vacas tratadas con eCG que en los controles. El incremento total fue principalmente debido al aumento del porcentaje de preñez en vacas con folículos medianos o pequeños a principios del experimento(96).

Los tratamientos con dispositivos de liberación de progesterona, estradiol y eCG han brindado la posibilidad de aplicar la IATF con altas tasas de preñez en vacas cíclicas y no cíclicas. No obstante, es importante reconocer que el éxito del programa reproductivo también depende de muchos factores de manejo, tales como el manejo y de salud, las instalaciones y la disponibilidad de personal certificado(97).

2.13 Importancia de los programas de sincronización

El objetivo de un programa de sincronización es manipular los procesos reproductivos, para que un alto porcentaje de hembras en un grupo dado, puedan ser concebidas en un periodo corto, ya sea utilizando inseminación artificial o servicio natural(98).

Antes de iniciar el programa, se debe determinar el porcentaje de animales cíclicos y su condición corporal, así como hacer un seguimiento del mismo, preferiblemente por detección del celo, aun cuando se emplee inseminación artificial a tiempo fijo(99).

Las vacas que se preñan y paren más temprano destetan terneros más grandes, más pesados y tienen un porcentaje mayor de terneros en su vida reproductiva. Tienen más tiempo para descansar y volver a ciclar entre el parto y la siguiente cubrición. Uno de los objetivos de sincronizar el ciclo en vacas lecheras es mantener un intervalo de partos aceptable de 12 a 13 meses. Investigadores estiman pérdidas de 3 a 5 o más dólares, cuando una vaca permanecen más de 100 días abiertos(100).

La sincronización agrega sus propias ventajas a la inseminación artificial. Los programas de IA basados en sincronizaciones resultan en una temporada de cubriciones más corta con obviamente, una temporada de partos menor. Ambos hechos demandaran menos tiempo utilizable en otras labores y van a recibir más atención que si estos fueran distribuidos a través de varios meses(101). Desde el punto de vista del parto, los beneficios serán, acortar los intervalos entre partos y obtener terneros con edades similares, esto significa que el manejo puede ser también más uniforme. Además se puede programar las cubriciones y partos de tal forma que se adapten a otros trabajos y poder aprovechar todas las ventajas en la época con mayor disponibilidad de alimento de la finca(102). Con el uso de sincronización del ciclo, la mayoría de las vacas del hato pueden inseminarse 60 días post parto o poco después. Esto permitirá dos inseminaciones antes de 85 días post parto. En promedio una vaca presenta su primer celo post- parto sin el uso de prostaglandinas a los 71 días. Por consiguiente, el promedio de días a primer servicio puede ser reducido a 11 días o más. En la práctica probablemente más de 11 días debido al porcentaje alto de estros inadvertidos en la mayoría de los hatos(103).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología

El presente acápite hace relación la descripción del diseño de la investigación, métodos, técnicas e instrumentos utilizados en cada uno de los objetivos planteados, mismo que se ha desarrollado con técnicas establecidas por otros autores para su validación.

3.1.1 Determinar la Condición Fisiológicas reproductivas (condición corporal, estructura ovárica) de los rebaños en las granjas seleccionadas para el estudio de IATF mediante la palpación y observación.

El estudio a campo se desarrolló en tres granjas lecheras de la Sierra Ecuatoriana, con una altura que va desde 2800 a 3590 msnm, al centro-norte del Callejón Interandino de la República del Ecuador.

Se plantea a continuación, una descripción de cada granja y su altitud:

Granja 01 (T01): El presente estudio se realizó específicamente en la Hacienda Las Lomas, la misma que se encuentra ubicada en la Zona 3, Provincia de Tungurahua Cantón Pillaro, cuya ubicación geográfica es de $10^{\circ} 8' 69''$ de latitud Sur y $78^{\circ} 32' 60''$, 137° de longitud oeste a una altura 2853,3 metros sobre el nivel de mar y una temperatura de 15°C , con una extensión de 30 ha dedicada en una buena parte a pastizales para ganadería de leche con razas como Holstein Neozelandés y de líneas del Holstein americano y mestizos, con áreas también de cultivos de hortalizas-cereales. El nivel de balanceado comercial utilizado es como media de 2,7 kg/vaca/día para los rebaños de producción, aunque se suministra diferenciado según nivel productivo de cada animal. La agrotécnica de las áreas se maneja con fertilización orgánica y mineral, con empleo del riego por aspersión. A los efectos comparativos esta es la granja 01 considerada Tratamiento 1 (T1).

Granja 02 (T02): En La Provincia de Cotopaxi está localizada al centro-norte del Callejón Interandino de la República del Ecuador, la Hacienda Guachala se encuentran ubicada en Salache. Perteneciente al cantón Salcedo, altura de 2800 msnm temperatura 12.4 ° C, en sus comunidades tienen un promedio de 6 a 8 ° c en ocasiones llegan a niveles inferiores de 5° C, precipitación 718 mm, longitud -1,05 y longitud -78,4833, con una extensión entre 60-70 ha, dedicada en una buena parte a pastizales para ganadería de leche con razas como Holstein Neozelandés y de líneas del Holstein americano y mestizos, con áreas también de cultivos de hortalizas-cereales. El nivel de balanceado comercial utilizado es como media de 1,6 kg/vaca/día para los rebaños de producción, aunque se suministra diferenciado según nivel productivo de cada animal. La agrotécnia de las áreas se maneja con fertilización orgánica y mineral y con empleo del riego por aspersión. A los efectos comparativos esta granja 02 en Tratamiento 2 (T2).

Granja 03 (T03): La investigación se realizó en la comunidad de Potrerillos ubicado en la parroquia Belisario Quevedo perteneciente al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Las coordenadas geográficas son 1°1'5.028" S en latitud y en longitud 78°28'1.362" W y se encuentra a una altitud de 3492.5 msnm., con una extensión entre 30 ha, dedicada en una buena parte a pastizales para ganadería de leche con razas como Holstein Neozelandés y de líneas del Holstein americano y mestizos. El uso del pasto con carga entre 1-2 UA/ha, es en forma rotacional en pasturas con aproximadamente 33 % de Ryegrass (*Lolium perenne*)- 33% Llantén (*Plantago lanceolata*)- 34% de Trébol blanco (*Trifolium repens*) comprobada por muestreo sistemático de la misma, a la cual tienen acceso diariamente. El nivel de balanceado comercial utilizado es como media de 3,6 kg/vaca/día para los rebaños de producción, aunque se suministra diferenciado según nivel productivo de cada animal. La agrotécnia de las áreas se maneja con fertilización orgánica y mineral y con empleo del riego por aspersión.

Granja 0 (T0): La investigación se realizó en la hacienda El Márquez ubicado en la parroquia Cunchibamba perteneciente al cantón Ambato de la provincia de Tungurahua. Las coordenadas geográficas son 1°1'5.088" S en latitud y en longitud 78°21.362" W y se encuentra a una altitud de 2800.5 msnm., con una extensión entre 30 ha, dedicada en una buena parte a pastizales para ganadería de leche con

razas como Holstein Neozelandés y de líneas del Holstein americano y mestizos. El uso del pasto con carga entre 1-2 UA/ha, es en forma rotacional en pasturas con aproximadamente 33 % de Ryegrass (*Lolium perenne*)- 33% Llantén (*Plantago lanceolata*)- 34% de Trébol blanco (*Trifolium repens*) comprobada por muestreo sistemático de la misma, a la cual tienen acceso diariamente. El nivel de balanceado comercial utilizado es como media de 3,6 kg/vaca/día para los rebaños de producción, aunque se suministra diferenciado según nivel productivo de cada animal. La agrotécnica de las áreas se maneja con fertilización orgánica y mineral y con empleo del riego por aspersión.

Se aplicó un diagnóstico inicial, con reconocimiento del tipo de tecnología de utilización de pastizales y alimentos balanceado, escala de intensificación de la granja y descripción de su manejo general, en razón de que serían los casos a comparar por sus diferencias contrastantes y el manejo operacional en cada uno por la condición corporal de las vaquillonas, como su chequeo ginecológico para determinar su condición fisiológica reproductiva normal, como su dilucididad, para importancia de la investigación de IATF en la sierra ecuatoriana.

Se tomó información puntual del registro de indicadores productivos y reproductivos de las granjas de durante el 2020 al 2021.

3.1.2 Comparar la funcionalidad de los Protocolos de IATF en las granjas seleccionadas mediante la presencia de gestación.

Se utilizó índices de la respuesta animal, mediante la observación de la presencia de celo a las 40 hasta las 60 horas concluido el protocolo de IATF, como la inseminación se realizó con una pajilla 0,50 de un toro con características fenotípicas y genotípicas deseadas para las granjas en estudio y de una casa comercial que garantice la sanidad.

Se realizó comparaciones con la información colectada, después de chequeos ginecológicos para determinar la gestación a los 45 a 60 días, estableciendo cambios fisiológicos que determinan su gestación, como también la observación de la repetición de celo en animales no gestantes.

Se plantea a continuación, una descripción de cada granja del protocolo aplicado:

Granja 01 (T01):

1. Observación de los animales que se encuentren en días abiertos y no presenten ninguna patología a nivel de tracto reproductivo, ya que, si fuere así, rechazaría el implante.
2. Aplicación del dispositivo intravaginal (CIDR 1,9g) a cada una de las hembras bovinas en el día 0 y dosificar 2mg Benzoato de Estradiol.
3. Retiro del implante intravaginal en el día 8, retirarlo de manera adecuada sin presentar daños en el animal y dosificar 2mg de Estrumate, tomar registros de cada una de las hembras en estudio.
4. En el día 9, realizar la administración de 200 UI de eCG
5. Proceder a la inseminación 50 horas (día 10) post retiro del implante, se lleva registros de los animales dependiendo la hora que se realizó el retiro del implante en el día 8.

Granja 02 (T02): Se utilizó el siguiente protocolo:

1. En el día cero todas las hembras fueron tratadas con un dispositivo intravaginal bovino (CIDR) que contenía 1.9g de Progesterona (P4) + una inyección intramuscular de 0.25 cc de Benzoato de Estradiol.
2. El día siete se aplicaron 200 UI de eCG, (FOLLIGON).
3. El día 8 se extrajo los (CIDR) y se aplicó 0.4 cc de Estrumate.
4. Posteriormente en el día 10 fueron inseminadas (entre 50a 60 horas de la extracción del CIDR).

Finalmente se realizó el diagnóstico de la preñes de todas las vaconas 45 días posterior a este tratamiento obteniendo un porcentaje óptimo de vacas en estado de gestación

Granja 03 (T03):

En este caso, para la sincronización del celo en las hembras, se utilizó el dispositivo intravaginal CIDR 1.9g. La evaluación del protocolo a base de progestágenos y gonadorelina se realizó a 27 vaconas, siendo la metodología de la siguiente manera:

1. Se seleccionó los animales, “vaconas” y se evaluó su condición corporal, los cuales fueron chequeados
2. **DIA 0:** se colocó el dispositivo intravaginal (CDR 1.9 gr.) en el vestíbulo vaginal acada una de las hembras bovinas, y se administró 2 ml de benzoato de estradiol vía IM.
3. **DIA 8:** se procede a retirar el implante intravaginal de manera adecuada teniendo la debida precaución de causar daño en los animales, posteriormente se aplicó prostaglandina 2 ml (Estrumate) IM., y se realiza los respectivos registros de cada una delas hembras en estudio
4. **DIA 9:** se aplicó 1 ml. de benzoato de estradiol IM.
5. **DIA 10:** se administró 3ml de Gonadorelina “Conceptal” IM 30 minutos previo a lainseminación, la misma que se la realizó entre 54 a 58 horas, post retiro del implante a todas la vaconas en estudio, de las cuales se obtuvo un 100% de manifestación de celo; se llevaron registros de los animales dependiendo la hora que se realizó el retiro del implante en el día 8.

Granja 0 (T0):

Para este estudio se utilizó registros de los animales para poder verificar cuantas se encuentran disponibles para la aplicación del implante intravaginal, se realizó un chequeo ginecológico antes de iniciar.

En este caso, para la sincronización del celo en las hembras, utilizamos el dispositivo intravaginal CIDR 1.9 g. La evaluación del protocolo a base de progestágenos y benzoatode estradiol se realizó a 27 vacas, siendo la metodología de la siguiente manera:

1. Selección de los animales, vaquillonas para incorporar que no presenten ninguna patología a nivel de tracto reproductivo.
2. Se aplicó el dispositivo intravaginal (CIDR 1.9 gr.) a cada una de las hembras bovinas en el día 0 y se dosificó 0.4 ml de benzoato de estradiol (grafoleón).
3. Se realizó el retiro del implante intravaginal en el día 8 y aplicar prostaglandina 2 ml (Estrumate), se recomienda retirar el implante de manera

adecuada sin presentar daños en el animal y realizar registros de cada una de las hembras en estudio

4. Aplicar 0.2 ml. de benzoato de estradiol (grafoleón) en el día 9.
5. La inseminación se la realizó entre 52 a 56 horas (día 10) post retiro del implante a todas las vaconas en estudio ya que se obtuvo un 100% de manifestación de celo; se llevaron registros de los animales dependiendo la hora que se realizó el retiro del implante en el día 8.
6. Después de la inseminación artificial se evidenció un porcentaje de animales que manifestaron celo, a ese grupo se les realizó una re-inseminación con celo natural detectado sin la aplicación de ninguna hormona.
7. El diagnóstico de preñez se la realizó 60 días post inseminación artificial en relación a la fecha y hora que se realizó la inseminación, por ejemplo:
 - A los animales que no repitieron celo se les realizó el chequeo de preñez 60 días después de la inseminación artificial.
 - A los animales que repitieron celo y se les re-inseminaron, se les realizó el chequeo de preñez 60 días después de la segunda inseminación artificial.

Se manejó todo con registros de los animales fundamentalmente al momento del retiro del implante (día y hora del retiro del implante), ya que dependiendo de la hora en que se retira el implante intravaginal se espera entre 54 a 58 horas para inseminar, por ejemplo:

Si el dispositivo es retirado en horas de la tarde, entre las 14:00 - 15:00 horas, la inseminación se la realizaría en el día 10 pero en horas de la noche tipo 20:00 - 21:00 horas; pero si el dispositivo es retirado en horas de la mañana en el día 8, la inseminación artificial se la realizará a las 12 del mediodía (día 10).

3.2.1.1 Comparar los costos de los diferentes manejos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en la Sierra Ecuatoriana

Se realizó en cada granja un análisis de los indicadores reproductivos registrados como preñez o no presencia de la misma, como los costos de todos los materiales utilizados en cada una de las técnicas variantes de los protocolos de IATF.

3.3 Diseño experimental

En relación al diseño experimental y los análisis estadísticos que corresponden, es importante destacar que, por tratarse de estudios a campo en granjas de producción animal, se utilizará un diseño completamente aleatorizado (DCA) y evaluados estadísticamente con empleo de ANAVA simples. Los datos se analizarán con el paquete INFOSTAD y la prueba de Duncan, cuando haya diferencias significativas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

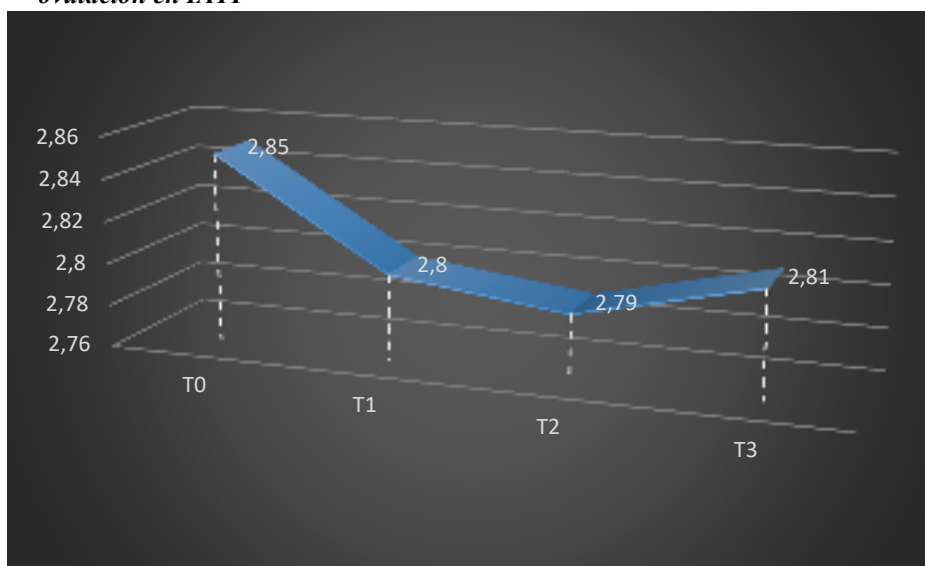
4.1.1 Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF

Tabla N°-1. Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF

tratamiento	Medias±EE
T0	2,85±0,04
T1	2,8±0,056
T2	2,79±0,065
T3	2,81±0,05
valor p	0,5768±

Fuente : Benavides,O.2021

Gráfico N°-1 : Condición Corporal de Vaquillonas con diferentes protocolos de ovulación en IATF



Fuente : Benavides,O.2021

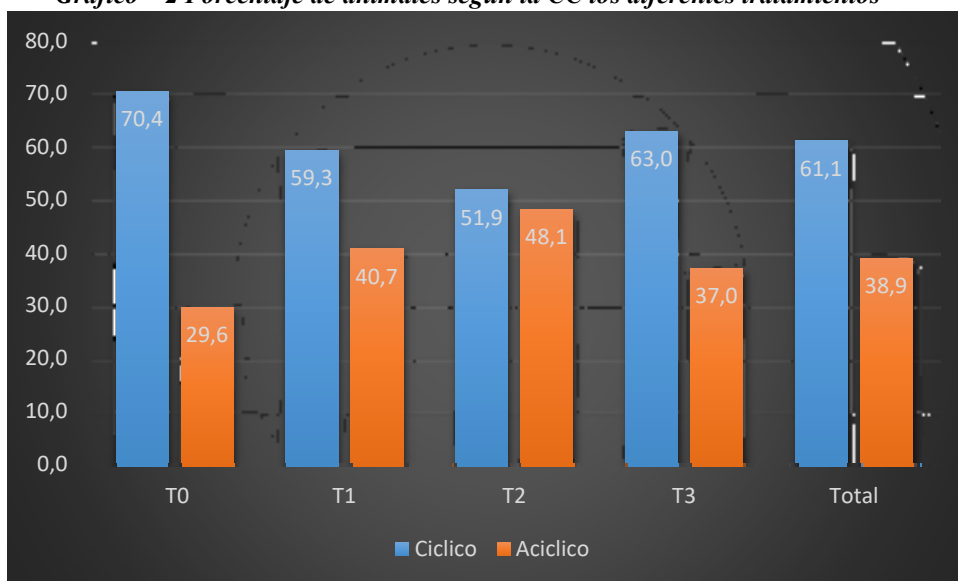
La presente investigación se establece la condición corporal de los animales bovinos hembras en estudio en los diferentes predios establecidos para la investigación, donde no hay significancia según el valor p 0,5768, lo que estandariza la condición de los animales según las medias el T0 con $2,85 \pm 0,04$, T1 con $2,8 \pm 0,056$, seguido del T3 con $2,81 \pm 0,05$ y con menos peso corporal el T2 con $2,79 \pm 0,065$. (Tabla 1, Grafico 1)

Tabla °- 2 Animales con Condición Corporal en los diferentes tratamientos

TRATAMIENTO	3CC	2,5 CC	Total/animales
CC T0	19	8	27
CC T1	16	11	27
CC T2	14	13	27
CC T3	17	10	27
Total/Tratamientos	66	42	108

Fuente: Benavides O. 2021

Gráfico °-2 Porcentaje de animales según la CC los diferentes tratamientos



Fuente: Benavides O. 2021

Al evaluar el porcentaje de animales en condición corporal 3 y 2,5 en los 108 animales se verifica que el 61,1% la CC3 y los de condición corporal 2,5 en general con 38,9; mientras en cada uno de los sistemas productivos T0 con el 70,4% CC3; 29,6% con CC2.5; T1 con el 59,3% CC3; 40,7% con CC2.5; T2 con el 51,9% CC3; 48,1% con CC2.5 y T3 con el 63% CC3; 37% con CC2.5. Lo que estandariza con

las medias y establece grupo homogéneo para el inicio de la investigación donde la condición corporal establece uno de los parámetros más importantes para el éxito de la técnica. (Tabla 2, Grafico 2)

El porcentaje de concepción se ve influenciado por la baja condición corporal de los animales, para lo cual se recomienda una condición de 3 para iniciar procesos de biotecnología en la reproducción. 3

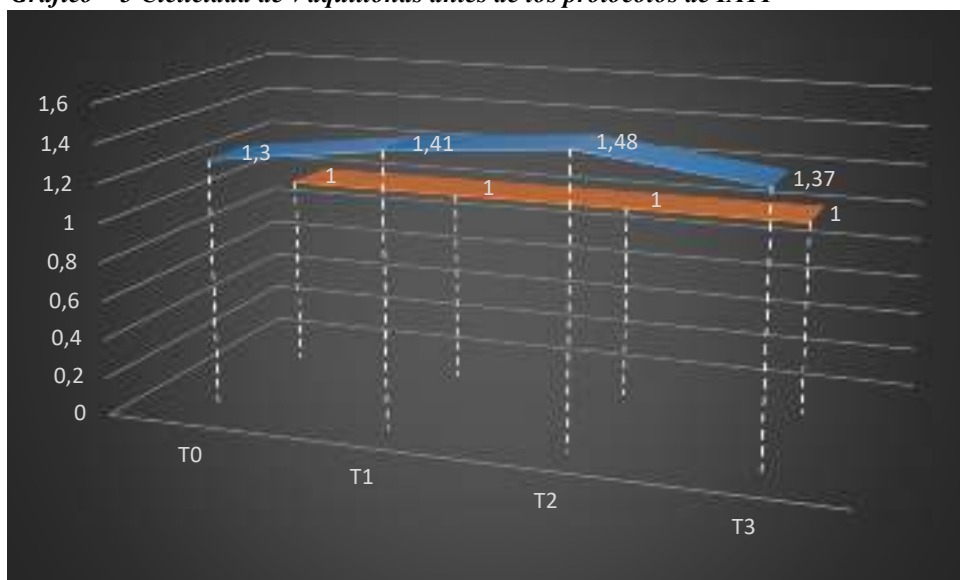
4.1.2 Ciclicidad de Vaquillonas antes de los protocolos de IATF

Tabla °-3. Ciclicidad de Vaquillonas antes de los protocolos de IATF

Tratamiento	Medias ±EE
T0	1,3±0,09
T1	1,41±0,01
T2	1,48±0,012
T3	1,37±0,07
valor p	0,57

Fuente: Benavides O. 2021

Gráfico °-3 Ciclicidad de Vaquillonas antes de los protocolos de IATF



Fuente: Benavides O. 2021

Se establece la ciclicidad de las hembras bovinas en estudio en los diferentes predios establecidos para la investigación, tomando como base 1 que representa

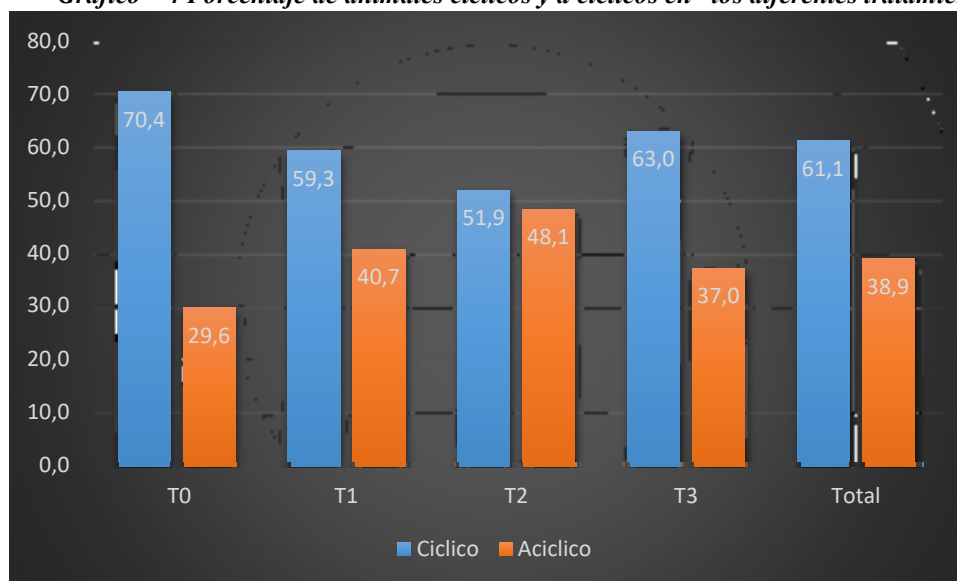
ciclando y superior a 1 animales que se encuentran acíclicos, no hay significancia según el valor $p > 0,57$, pero si numérico donde el T0 con $1,3 \pm 0,09$, T1 con $1,41 \pm 0,01$, seguido del T3 con $1,48 \pm 0,012$ y con menos peso corporal el T2 con $1,37 \pm 0,07$. Es decir, es un valor medio mínimo de animales que están cíclicos (tabla 3, Grafico 3)

Tabla °- 4 ciclicidad en los diferentes tratamientos

TRATAMIENTO	A		Total/animales
	Cíclicos	cíclicos	
CC T0	19	8	27
CC T1	16	11	27
CC T2	14	13	27
CC T3	17	10	27
Total/Tratamientos	66	42	108

Fuente: Benavides O. 2021

Gráfico °-4 Porcentaje de animales cíclicos y a cíclicos en los diferentes tratamientos



Fuente: Benavides O. 2021

Al evaluar la condición ovárica en porcentajes de un total de 108 animales, se representa por el 61,1% cíclicos y a cíclicos con el 38,9%; mientras en cada uno de los sistemas productivos T0 con el 70,4% Cíclicos; 29,6% a cíclicos; T1 con el 59,3% cíclicos; 40,7% a cíclicos; T2 con el 51,9% cíclicos; 48,1% a cíclicos y T3 con el 63% cíclicos, 37% a cíclicos. Lo que estandariza con las medias de la

condición corporal ya que este tiene correlación con la presencia de estructuras ováricas. (Tabla 4, Grafico 4)

Factores que afectan la fertilidad en las hembras son la condición corporal se asimila al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento, producción, ciclo estral y reproducción en las vacas

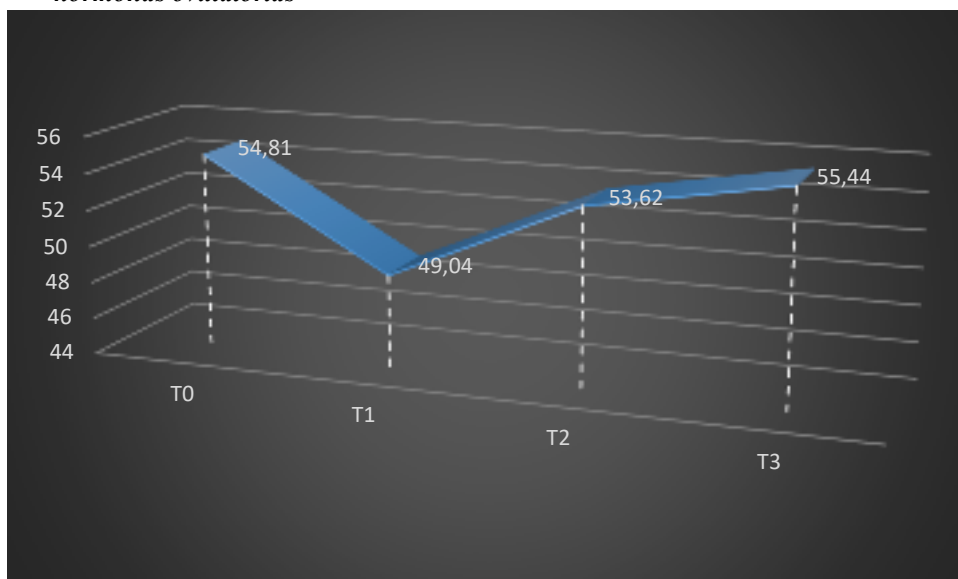
4.1.3. Horas de apareamiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias

Tabla N°- 5 Horas de apareamiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias

Tratamiento	Medias \pm EE
T0	54,81 \pm 0,79(b)
T1	49,04 \pm 0,54(a)
T2	53,62 \pm 0,069(b)
T3	55,44 \pm 0,7(b)
valor p	<0,0001

Fuente: Benavides O. 2021

Gráfico N°5- Horas de apareamiento del celo dentro del protocolo de ATF con diferentes hormonas ovulatorias



Fuente: Benavides O. 2021

Al evaluar la respuesta ovulatoria a las hormonas investigadas en cada uno de los tratamientos, se establece que existe diferencia estadística según valor p con 0,001, para los cual el mejor tratamiento es T1 con $49,04 \pm 0,54$ letra A, según DUNKAN; seguido con la letra b los tratamientos 0, 2, 3; con $54,81 \pm 0,79$; $53,62 \pm 0,069$; $55,44 \pm 0,7$ sucesivamente. (Tabla 5, Grafico 5)

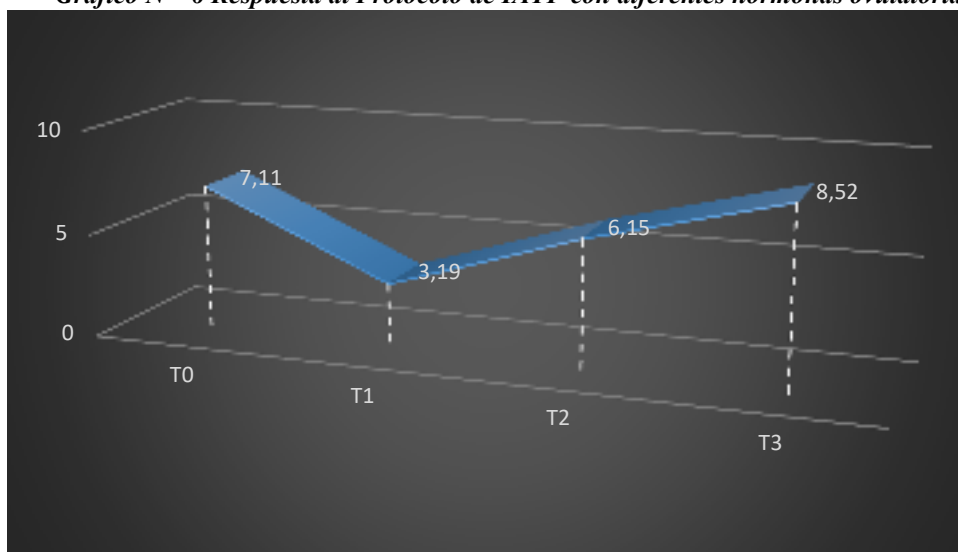
4.1.4 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias.

Tabla N°- 6 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias

tratamiento	Medias \pm EE
T0	7,11 \pm 1,85(ab)
T1	3,19 \pm 1,22(a)
T2	6,15 \pm 1,71(ab)
T3	8,52 \pm 1,93(b)
valor p	0,01592

Fuente: Benavides O. 2021

Gráfico N°- 6 Respuesta al Protocolo de IATF con diferentes hormonas ovulatorias



Fuente: Benavides O. 2021

Al evaluar la gestación de los animales bovinos hembras, en cada uno de los tratamientos, se establece que existe diferencia estadística según valor p con 0,01592, para los cual el mejor tratamiento es T1 con $3,19 \pm 1,22$ y letra A, según DUNKAN; seguido con la letra AB los tratamientos 2,0; con $6,15 \pm 1,71$; $7,11 \pm 1,85$;

y con letra b siendo en que mayor número de hembras no gestaron con 8,52±1,93 tratamiento 03. (Tabla 6, Grafico 6)

4.1.5 COSTO BENEFICIO

En la presente investigación se ratifica que el uso el Benzoato de estradiol es eficiente y económica a diferencia del uso de Gonadotropina coriónica equina que tiene un costo más elevado, pero en esta investigación no tiene un buen resultado en la tasa de preñez

EGRESOS TRATAMIENTOS						
			T0	T1	T2	T3
			(BENZOATO DE ESTRADIOL)	(GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA)	GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA	GONADORELINA
DESCRIPCIÓN	CANT	C. TOTAL	COSTO T0	COSTO T1	COSTO T2	COSTO T3
DISPOSITIVO CIDR 1,9 GR	27	990,080	247,520	247,520	247,520	247,520
BENZOATO DE ESTRADIOL (GRAFOLEON)	1	8,900	8,900			
GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA (FOLLIGON)	2	160,020		80,010	80,010	
PROSTAGLANDINA PF2α (ESTRUMATE)	4	195,200	48,800	48,800	48,800	48,800
APLICADOR CIDR 1,9 GR	1	21,540	5,385	5,385	5,385	5,385
TERMO	1	8,000	2,000	2,000	2,000	2,000
GnRH	1	22,000				22,000
PAÑITOS HUMEDOS	1	4,000	1,000	1,000	1,000	1,000

GUANTES DE MANEJO	1	24,000	6,000	6,000	6,000	6,000
GUANTES DE INSEMINACIÓN	1	26,000	8,500	8,500	8,500	8,500
PAJUELAS	27	840,000	210,000	210,000	210,000	210,000
KIT DE INSEMINACIÓN	1	700,000	175,000	175,000	175,000	175,000
CORTA PAJUELAS	1	36,000	9,000	9,000	9,000	9,000
GEL LUBRICANTE	1	30,000	7,500	7,500	7,500	7,500
CATÉTER DE INSEMINACIÓN	27	14,000	3,500	3,500	3,500	3,500
JERINGAS DE 3 ML	1	28,000	7,000	7,000	7,000	7,000
TOTAL DE EGRESOS		3107,740	740,105	811,215	811,215	753,205

La presente investigación, se observa los resultados de costo de preñez de los tratamientos, para ello se toma en cuenta los costos de cada uno de ellos, esto permitió calcular que el T0 (Benzoato de estradiol) fue el de menor costo con 740,1. Mientras el T1 y T2 con (Gonadotropina coriónica equina) su costo es de \$811,20 representando el mayor costo y el T3 con 753,20

4.2 Discusión.

Los diferentes métodos empleados para la sincronización de celo en ganado bovino utilizando protocolos de IATF, los cuales permiten lograr un mayor porcentaje de preñez en relación a tiempo, si estos son instaurados de manera adecuada, en donde se evidencian reiterativamente las ventajas que estos representan para la obtención de hembras aptas para la gestación.

A partir de la investigación efectuada por Artigas, Largo, Cerro y Florida (104), entre los años 2015 a 2018, con la implementación de protocolos para la sincronización de celo se determinó que el mayor porcentaje de preñez se efectuaba mediante la detección de celo con respecto a los protocolos de Ovsynch y Heatsynch, este permite disminuir los costos en hasta un 9 % y con mejores resultados.

En hallazgos sobre la implementación de estos protocolos en el ganado bovino, y coinciden en que los valores de significancia no presentan variaciones o alteraciones al comparar tratamientos (105). Estos presentan valores proporcionales entre el número de vacas vacías en comparación con el número de vacas gestantes, de modo que el porcentaje de concepción no se puede garantizar en su mayoría dentro de un hato ganadero. Es debatible el contrapunto presentado por Artigas, et al (104) ya que fundamentaron su hipótesis de que la IA es más eficiente a partir de un celo espontáneo o prematuro que haya sido detectado en comparación los IATF han sido de utilidad para obtener un porcentaje más amplio de hembras aptas para la gestación. La fundamentación teórica de las IATF menciona grandes beneficios económicos para el productor siempre y cuando se efectúen de forma controlada y por un profesional. Pero la bibliografía recopilada incide en que la mayoría de investigaciones no tienen diferencias representativas, es decir que no cuentan con una cantidad representativa de animales para inferir la eficiencia productiva y reproductiva que las IATF proporcionan, ya que los resultados se encuentran altamente ligados a diferentes variables relacionados con la genética, condición corporal, temperatura, entre otras variables las mismas que al no ser las óptimas habrá problemas dentro de la explotación.

Los IATF han logrado un mayor rendimiento en la detección de celos en un hato en cuanto a los beneficios que evidencian estos programas tienen repercusión en los hatos ganaderos en donde el factor económico se ve favorecido ya que se elimina los costos que son producidos por la detección de celos, facilitan el manejo de hatos en sectores alejados, se tiene un mayor control en la detección de celo ya que por el uso de estos protocolos las vacas entran en un periodo similar y a su vez aumenta la tasa de preñez(105).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La Condición corporal de los 108 animales es normal y homogéneo para la investigación donde las medias para T0 con 2,85, T1 con 2,8, seguido del T3 con 2,81 y con menos peso corporal el T2 con 2,79 ya que el CC afecta directamente aspectos fisiológicos y reproductivos con un porcentaje de animales cíclicos de 61,1% y animales a cíclicos con 38,9%.

La respuesta ovulatoria establece al tratamiento 1 de eCG día 9 o después de sacar el implante con $49,04 \pm 0,54(a)$ el mejor en cuanto a horas de presencia de celo, y coincide con la gestación con una media de animales que no gestaron de $3,19 \pm 1,22(a)$ seguido de las variantes en los protocolos de IATF; en cuanto al valor económico los tratamientos con eCG son más costosos que los de BE, GNRH.

5.2 RECOMENDACIONES

La IATF permite el control de los parámetros reproductivos debido a que mediante estos se puede determinar los días abiertos y los intervalos entre partos al emplear protocolos hormonales para la sincronización, es importante recomendar el conocimiento del estado fisiológico y reproductivo para iniciar el protocolo e iniciar en animales con presencia de cuerpos lúteo dominante en uno de los ovarios.

Se recomienda no incluir prostaglandinas en los protocolos cuyos animales no tienen cuerpo lúteo en los ovarios.

Los métodos de sincronización varían desde los más simples, que utilizan inyecciones periódicas de $Pg F2\alpha$, a los más complejos que emplean GnRH o dispositivos con P4, que al adicionar gonadotropina coriónica equina (eCG) brinda la posibilidad de aplicar la IATF con altas tasas de preñez en vacas cíclicas y no cíclicas, para lo cual hay que se recomienda realizar una adecuada selección del protocolo y tener en cuenta el estado nutricional de la hembra, aspecto fundamental con mayor incidencia en los resultados de la técnica ya que a mejor condición, mejores resultados

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ONU O de las NU. La población mundial sigue en aumento, aunque sea cada vez más vieja | Noticias ONU. UNICEF/Sri Kolari. 2019. p. 1–3.
2. Marizancén Silva MA, Artunduaga Pimentel L. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Rev Investig Agrar y Ambient* [Internet]. 2017 Sep 22;8(2):247–59. Available from: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2050>
3. Cañizares K. Políticas públicas locales dirigidas a la protección de la fauna urbana: modelos en Contraste de Quito y Guayaquil, 2014 – 2018 [Internet]. Vol. 2017, Universidad Central Del Ecuador. 2017. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21351%0Ahttp://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20368%0Ahttp://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12519/1/T-UCE-0015-726.pdf>
4. García García JJ. Influencia de diferentes protocolos de manejo sobre el rendimiento productivo del ganado vacuno de lidia. 2015.
5. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J Dairy Sci* [Internet]. 2009;92(12):5769–801. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030209712998>
6. Declue AE, Axiak-bechtel S, Cowan CF, Zhang Y, Amorim J, Halpin R, et al. Transportation and Routine Veterinary Interventions Alter Immune Function in the Dog. *Top Companion Anim Medicina* [Internet]. 2020;39(1):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04593-w>
7. Quiroga Tapias G, Maldonado Carrillo M. Manual de Buenas Prácticas para la Producción y Obtención de la Piel de Ganado Bovino. 2014.
8. Andino M. Reconocimiento de la naturaleza y de sus componentes como

- sujetos de derechos. primera. Estudio X, editor. Bogota; 2020. 1–45 p.
9. Becaluba F. Métodos De Sincronización De Celos En Bovinos. *Prod Anim.* 2006;2–4.
 10. Benavides MV. Eficiencia de dos protocolos de IATF en vacas Holstein, frente a la inseminación artificial convencional, en tres fincas del departamento de Nariño. *Maest en Ciencias Vet.* 2015 Jan;
 11. Ferreira A, Franco M. Reprogramação epigenética em gametas e embriões de mamíferos. *Rev Bras Reprod Anim, Belo Horiz* [Internet]. 2012;36(1):3–9. Available from: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v36n1/pag3-9.pdf>
 12. López-vigoa O, Sánchez-santana T, Iglesias-gómez JM, Lamela-lópez L, Soca-pérez M, Arece-garcía J, et al. Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical Silvopastoral systems as alternative for sustainable animal production in the current context of tropical livestock productio. *Pastos y Forrajes* [Internet]. 2017;40(2):83–95. Available from: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2139/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=b728715a-1fd4-4ac1-9329-b42c73997902%40sessionmgr104>
 13. NOVOA C. Fisiología de la reproducción de la hembra. *Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos.* 1991.
 14. HAFEZ, Reproduccion e inseminacion artificial en animales - Ventas Inactivas. *MadBoxpc.com - Foros.*
 15. Palomares García SR. Revisión de los protocolos empleados en la sincronización de celos en bovinos. 2009. p. 164.
 16. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras de la raza Holstein mestizas con la aplicación de hCG al momento de la inseminación artificial.
 17. Gloobe H. *Anatomía Aplicada del Bovino.* 1989. p. 226.

18. Guáqueta H. Ciclo estrol: Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celo. Vol. 56, Rev. Med. vet. Zoot. 2009.
19. Dejarnette M. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina.
20. Biblioteca Digital Wilson Popenoe: Porcentaje de preñez en vaquillas de razas lecheras utilizando dos protocolos de sincronización de celos.
21. Correia PBC, Baron EE, Pavani K, Pacheco-Lima J, Lopes S, Nunes H, et al. Morphometric characterization of Lidia cow (*Bos taurus*) reproductive apparatus. Spanish J Agric Res. 2018;16(3):16–9.
22. Carrasco J. Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG), sobre la tasa de concepción en vacas Holstein, sincronizadas con prostaglandina y benzoato de estradiol e inseminadas a tiempo fijo. Riobamba, Ecuador. Tesis De Grado de Magíster en Producción Animal. 2020. p. 1–67.
23. Basavaraja R, Drum JN, Sapuleni J, Bibi L, Friedlander G, Kumar S, et al. Downregulated luteolytic pathways in the transcriptome of early pregnancy bovine corpus luteum are mimicked by interferon- tau in vitro. BMC Genomics. 2021;22:1–15.
24. Wijma R, Stangaferro M, Masello M, Elmetwally M, Granados G, Amovilli F, et al. Intravaginal instillation of gonadotropin-releasing hormone analogues with an absorption enhancer induced a surge of luteinizing hormone in lactating dairy cows. J Dairy Sci [Internet]. 2017;100:7626–37. Available from: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30658-6/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30658-6/pdf)
25. Fenlon C, O’Grady L, Butler S, Doherty ML, Dunnion J. The creation and evaluation of a model to simulate the probability of conception in seasonal-calving pasture-based dairy heifers. Ir Vet J. 2017;70(1):5550–63.
26. Maldonado Juan G. Evaluación reproductiva en bovinos. Fac Ciencias Agrar Fac Ciencias Agrar Esc Med Vet. 2015;
27. Linding R. Libros OA - Repositorio de libros de acceso abierto UNAM. 2017.

28. Morin SJ. Oxygen tension in embryo culture: does a shift to 2% O₂ in extended culture represent the most physiologic system? *J Assist Reprod Genet.* 2017;34(3):309–14.
29. Góez RDG, Cardona HJC. Interacciones entre el metabolismo y la reproducción en la vaca lechera : es la actividad gluconeogénica el eslabón perdido ? *Rev Col Ciencia Pec.* 2002;15(1):36–50.
30. Perez G. U, Quispe B. Y, Luque M. N, Rojas E. R, Condori C. E, Delgado C. A, et al. Evaluación ultrasonográfica en ganado Brown Swiss sometido a un protocolo de sincronización de celo en el altiplano peruano. *Rev Investig Vet del Perú.* 2019;30(1).
31. Oliveira LH, Nascimento AB, Monteiro PLJ, Guardieiro MM, Wiltbank MC, Sartori R. Development of insulin resistance in dairy cows by 150 days of lactation does not alter oocyte quality in smaller follicles. *J Dairy Sci [Internet].* 2016;99(11):9174–83. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030216305598>
32. MANUAL DE TECNICAS REPRODUCCION ASISTIDA EN BOVINOS: INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO - IATF -.
33. Javier Puentestar Palma F, Menopáusica Humana Bovinos GE, Laboratorio De Biotecnología De La Reproducción De La Carrera De Medicina Veterinaria De La Universidad E EL. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA TRABAJO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO TEMA: AUTOR : "EVALUACIÓN DE LA SUPEROVULACIÓN CON LA H.
34. Un soloproducto (estrumate y natalise).
35. Jacqueline D, Clavón P. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA Aislamiento e identificación de Coliformes y. Quito: UCE; 2018.

36. FargHali1, HaitHem a., Nasser A.Senna , Marwa s. KHattab RK i. S. Prevalence of Most Common Feline Genital Surgical Affections in Teaching Veterinary Hospital, Cairo University, Egypt and Different Pet Clinics. *Adv Anim Vet Sci* [Internet]. 2021;22(1):1–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.3168/jdsc.2020-0024>
37. Shikichi M, Iwata K, Ito K, Murase H, Sato F, Korosue K, et al. Diagnosis of abnormal pregnancy by serum progesterone and estrogen in late pregnant mares. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 2014;34(1):231–3. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0737080613007995>
38. Yadav BS, Sharma A, Yadav RB. Studies on effect of multiple heating / cooling cycles on the resistant starch formation in cereals , legumes and tubers. *Int J Food Sci Nutr*. 2009;60(September):258–72.
39. Santiago¹ HP, Alejandro G, Triay ;, Alejandro M. Etapa de transición y la condición corporal después del parto (Transition stage and the corporal condition after the calving).
40. Saha S, Dey S, Nath S. Steroid Hormone Receptors : Links With Cell Cycle Machinery and Breast Cancer Progression. *frontiers in Oncology*. 2021;11(March):1–11.
41. Drum JN, Wiltbank MC, Jr PLJM, Prata AB, Gennari RS, Gamarra CA, et al. Oxytocin-induced prostaglandin F₂-alpha release is low in early bovine pregnancy but increases during the second month of pregnancy. *Biol Reprod*. 2020;102(September 2019):412–23.
42. Swiefy SA, Essawy SA, Barkawi AH. HORMONAL PROFILE ASSOCIATED WITH ESTABLISHMENT OF PREGNANCY IN FRIESIAN COWS IN RELATION TO SUMMER CONDITION IN EGYPT. 2006;105–13.
43. Mielke L, Chaves Rodrigues M da C, Lima ME, Velasco Acosta DA, Burkert Del Pino FA, Correa MN, et al. Effect of GnRH or Estradiol Benzoate on Reproductive Traits during a Heatsynch Protocol in Dairy Cows. *Acta Sci Vet*. 2016;44(November):1–7.

44. Castañeda Martínez L, Martínez C. Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta la implantación embrionaria la implantación embrionaria Citación recomendada Citación recomendada. 2009.
45. Francisco CC, Chamberlain CS, Waldner DN, Wettemann RP, Spicer LJ. Propionibacteria Fed to Dairy Cows: Effects on Energy Balance, Plasma Metabolites and Hormones, and Reproduction. *J Dairy Sci* [Internet]. 2002;85(7):1738–51. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030202742483>
46. Acosta DAV, Denicol AC, Tribulo P, Rivelli MI, Skenandore C, Zhou Z, et al. Effects of rumen-protected methionine and choline supplementation on the preimplantation embryo in Holstein cows. *Theriogenology* [Internet]. 2016;85(9):1669–79. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.01.024>
47. Przygodzka E, Hou X, Zhang P, Plewes MR, Franco R, Davis JS. PKA and AMPK Signaling Pathways Differentially Regulate Luteal Steroidogenesis. *Endocrinology*. 2021;162(4):1–17.
48. Csillik Z, Faigl V, Keresztes M, Galamb E, Hammon HM, Tröscher A, et al. Effect of pre- and postpartum supplementation with lipid-encapsulated conjugated linoleic acid on reproductive performance and the growth hormone–insulin-like growth factor-I axis in multiparous high-producing dairy cows. *J Dairy Sci* [Internet]. 2017;100(7):5888–98. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030217303508>
49. Reed BG. The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation. *Endotext -NCBI*. 2021;1–17.
50. Azevedo MDV, Souza NM, Augusto F, Martins B, Pompeu J, Filho S, et al. Evaluation of Corpus Luteum Vascularization in Recipient Mares by Using Color Doppler Ultrasound. *Acta Sci Vet*. 2021;49(January):1–7.
51. Gobikrushanth M, Dutra PA, Bruinjé TC, Colazo MG, Butler ST, Ambrose DJ. Characterization of the variability and repeatability of gonadotropin-

- releasing hormone–induced luteinizing hormone responses in dairy cows within a synchronized ovulation protocol. *J Dairy Sci* [Internet]. 2017;100(8):6753–62. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030217305416>
52. Antanaitis R, , Dovile Malašauskiene , Mindaugas Televicius VJ, Henrikas Žilinskas and Walter Baumgartner. Dynamic Changes in Progesterone Concentration in Cows' Milk Determined by the At-Line Milk Analysis System Herd Navigator. *Sensors*. 2020;20:1–11.
 53. Weiss RR, Kozicki LE, Tomasi C. Effect of Flunixin Meglunine and hCG at Commercial Programs for multiple Ovulation and Embryo Transfer (MOET) in Sheep. *Arch Vet Sci*. 2020;25:56–66.
 54. Restrepo W. Evaluación de Parámetros Productivos y Reproductivos Obtenidos Mediante la Utilización del Protocolo de Sincronización “CIDR OVIS” e Inseminación por Laparoscopia. UNAD. UNAD; 2020.
 55. Dinisri I, Kodikara S, Prasadani M, Pathirana I. Impairment of caprine oocyte maturation in vitro and alteration of granulosa cells functions by widely used fungicide mancozeb. *Trop Anim Health Prod* [Internet]. 2021;3. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02854-5>
 56. M. Grisolia , M. Faya , C. Marchetti , M.Lopez Merlo , , F.DFrancisco, M.J. Bellini CG, Patrick SM, Aneck-hahn NH, Wyk S Van, Zijl MC Van, Zhelavskiy M, et al. Theriogenology Physical , histological , endocrinological and steroidogenical evaluation of male cats postnatally exposed to sexual steroids. *Theriogenology* [Internet]. 2020;8(1):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0255678>
 57. Romero A-V. Biomarcadores De Estrés Como Indicadores De Bienestar Animal En Ganado De Carne: Stress Biomarkers As Indicators of Animal Welfare in Cattle Beef Farming. *Biosalud*. 2011;10(1):71–87.
 58. Nandinee D, Mishra GK, Shukla A, Soni N, Sharma P. Bisphenol A and cattle fertility. *Pharma Innov J*. 2021;10(8):524–8.
 59. Gehlen H, Schwarz B, Bartmann C, Gernhardt J, Stöckle SD. Pituitary Pars

- Intermedia Dysfunction and Metabolic Syndrome in Donkeys. *Animals*. 2020;10:1–15.
60. Sposito Á. Manual sanitario y de parasitología básica enfocado a grandes animales en la granja el Picure [Internet]. Vol. 1. 2019. p. 2019. Available from: http://www.ghbook.ir/index.php?name=های‌رسانه‌و‌فرهنگ&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component%0Ahttp://www.albayan.ae%0Ahttps://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&q=APLIKASI+PENGENA
 61. Thatcher W, Santos JEP, Staples CR. Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle. *Theriogenology* [Internet]. 2011;76(9):1619–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.005>
 62. Osorio JS, Trevisi E, Ballou MA, Bertoni G, Drackley JK, Looor JJ. Effect of the level of maternal energy intake prepartum on immunometabolic markers, polymorphonuclear leukocyte function, and neutrophil gene network expression in neonatal Holstein heifer calves. *J Dairy Sci* [Internet]. 2013;96(6):3573–87. Available from: <http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022030213002750/fulltext>
 63. Agarwal S, Gupta HP. Effect of various hCG treatment protocols on luteal characteristics , plasma progesterone concentration , and pregnancy in normal cyclic Indian crossbred dairy cows. *Trop Anim Health Prod*. 2021;53:1–7.
 64. Wang M, Zhou Z, Khan MJJ, Gao J, Looor JJJ. Clock circadian regulator (CLOCK) gene network expression patterns in bovine adipose, liver, and mammary gland at 3 time points during the transition from pregnancy into lactation. *J Dairy Sci* [Internet]. 2015;98(7):4601–12. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030215002751%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215002751>
 65. Esteban MBG, Muñoz MI, Carbajo S, Carvajal JC, Barragán LM. Pineal gliosis and gland ageing . The possible role of the glia in the transfer of melatonin from pinealocytes to the blood and cerebrospinal fluid. *Eur J*

- Anat. 2008;12(1):97–114.
66. Roche JR, Blache D, Kay JK, Miller DR, Sheahan AJ, Miller DW. Neuroendocrine and physiological regulation of intake with particular reference to domesticated ruminant animals. *Nutr Res Rev* [Internet]. 2008;21(02):207. Available from: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0954422408138744
 67. Gozoli GF, Zeca PRM, Calzzetta B, Cesaretti MLR. Efeito do estresse sobre o metabolismo glicídico de camundongos tornados obesos. *Rev da Fac Ciências Médicas Sorocaba* [Internet]. 2017;19(3):121. Available from: <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/29638>
 68. Şen U. Real-time assessment of the superovulatory effect of FSH and eCG with laparoscopy at different seasons in Akkaraman ewes. *Pol J Vet Sci*. 2020;23(2):291–9.
 69. Jurado-Gómez HA, Fajardo-Argoti I, Rodríguez-Caicedo A. Evaluación in vitro de *Lactobacillus gasseri* con características probióticas sobre *Staphylococcus aureus*. *Rev la Fac Med Vet y Zootec* [Internet]. 2016;63(3). Available from: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/62745>
 70. Weber C, Schäff CT, Kautzsch U, Börner S, Erdmann S, Bruckmaier RM, et al. Variable liver fat concentration as a proxy for body fat mobilization postpartum has minor effects on insulin-induced changes in hepatic gene expression related to energy metabolism in dairy cows. *J Dairy Sci* [Internet]. 2017;100(2):1507–20. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030216309043>
 71. Lyu LK, Li JS, Wang XJ, Yao YJ, Li JF, Li Y, et al. Arg-Vasotocin Directly Activates Isotocin Receptors and Induces COX2 Expression in Ovoviviparous Guppies. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12(April):1–15.
 72. Orjuela AV. Expresión de receptores para la hormona luteinizante y su ácido ribonucleico mensajero en folículos preovulatorios de vacas

- Romosinuano y Brahman - posible relación con los niveles séricos de progesterona. Universidad Nacional de Colombia; 2019.
73. Krum B. Effects of Omega-3 Fatty Acids and Hypoxia on Progesterone Biosynthesis and Mitochondrial Morphology in the Corpus Luteum. University of Northern Colorado; 2020.
 74. Subramaniam E, Colazo MG, Gobikrushanth M, Sun YQ, Ruiz-Sanchez AL, Ponce-Barajas P, et al. Effects of reducing dietary starch content by replacing barley grain with wheat dried distillers grains plus solubles in dairy cow rations on ovarian function. *J Dairy Sci* [Internet]. 2016;99(4):2762–74. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030216001430>
 75. Coelho MR, Mota DA. Fatores que influenciam a taxa de gestação em fêmeas da raça nelore submetidas ao protocolo de IATF Factors that influence the pregnancy rate in female nelore submitted to the FTAI protocol. *Brazilian J Dev.* 2021;7(may):46901–15.
 76. Javier H, Bedoya N, Viviana A, Rojas S. Dinámica folicular y cuantificación de estradiol durante el ciclo estral de vacas criollas de la raza Blanco Orejinegro Follicular dynamics and estradiol quantification during the estrous cycle of creole cows of the Blanco Orejinegro breed. *Rev Inv Vet Perú* [Internet]. 2020;31(2):16186. Available from: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16186>
 77. Wehrend, Barış Atalay Uslu., Alper Kocyigit. SSFG. The effect of GnRH on the pregnancy ratio in low-yielding local race cows : comparison of different injection times. *Trop Anim Health Prod.* 2019;
 78. Monteserin J, Chayer R, Cabodevila J, Callejas S. 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. *Rev Investig Vet del Perú.* 2018;29(2):575–9.
 79. Fricke PM, Carvalho PD, Lucy MC, Curran F, Herlihy MM, Waters SM, et al. Effect of manipulating progesterone before timed artificial insemination

on reproductive and endocrine parameters in seasonal-calving, pasture-based Holstein-Friesian cows. *J Dairy Sci* [Internet]. 2016;99(8):6780–92. Available from:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030216303769>

80. Vi JA. Efecto del diámetro del folículo preovulatorio en el momento de la IATF y de la expresión de estro. Vol. 5. 2019. 733–773 p.
81. Veterinaria R. Dinámica folicular y relación cortisol-respuesta ovulatoria en vacas tratadas con diferentes cantidades de progesterona. 2020;31(2):109–14.
82. Yáñez-avalos DO, Barbona I, Carlos J, Marini R. P ROTOCOLO J-S YNCH CON Y SIN E CG EN VACAS B ROWN S WISS P ROTOCOLS J-S YNCH WITH AND WITHOUT E CG IN B ROWN S WISS AND. 2021;01(1):8–20.
83. Hughes CHK, Inskeep EK, Pate JL. Temporal changes in the corpus luteum during early pregnancy reveal regulation of pathways that enhance steroidogenesis and suppress luteolytic mechanisms. *Biol Reprod*. 2020;103(April):70–84.
84. Andrade JPN, Gomez-León VE, Andrade FS, Carvalho BP, Lacouth KL, Garcia FZ, et al. Development of a novel 21-day reinsemination program, ReBreed21, in *Bos indicus* heifers. *Theriogenology*. 2020;155:125–31.
85. Johnson J, Kasimanickam VR, Kastelic JP, Kasimanickam RK. Reduced gastrointestinal worm burden following long term parasite control improves body condition and fertility in beef cows. *Vet Parasitol* [Internet]. 2020;287(April):109259. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109259>
86. Oosthuizen N, Fontes PLP, Porter K, Lamb GC. Presynchronization with prostaglandin F₂ α and prolonged exposure to exogenous progesterone impacts estrus expression and fertility in beef heifers. *Theriogenology* [Internet]. 2020;146:88–93. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.010>

87. Tomaszewska-zaremba D, Wojtulewicz K, Paczesna K, Tomczyk M, Biernacka K, Bochenek J, et al. The Influence of Anandamide on the Anterior Pituitary Hormone Secretion in Ewes — Ex Vivo Study. *Animals*. 2020;
88. Nahoko, I., Hassaneen, A., Naoko, I., Uenoyama, Y., Tsukamura H. Kisspeptin: A Central Regulator of Reproduction in Mammals. *SVU-International J Vet Sci*. 2020;3(1):10–26.
89. García-Guerra A, Sala R V., Carrenho-Sala L, Baez GM, Motta JCL, Fosado M, et al. Postovulatory treatment with GnRH on day 5 reduces pregnancy loss in recipients receiving an in vitro produced expanded blastocyst. *Theriogenology*. 2020;141:202–10.
90. Scandolo DG, Dominguez G, Bilbao MG, Perez WS, Zapata LO, Ravera E, et al. Efficacy of estradiol or GnRH in combination with progesterone intravaginal devices to control the follicular wave dynamics and resulting fertility in lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2020;223(October):106646. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106646>
91. Khalifa MA, Abd El-Hamid IS, Rateb SA. Induction of synchronized multiple ovulation in dromedary camels during the early non-breeding season. *Small Rumin Res* [Internet]. 2020;182:67–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.106028>
92. Cedeño A, Tríbulo A, Tríbulo RJ, Andrada S, Mapletoft RJ, Bó GA. Effect of estrus expression or treatment with GnRH on pregnancies per embryo transfer and pregnancy losses in beef recipients synchronized with estradiol/progesterone-based protocols. *Theriogenology*. 2020;157:378–87.
93. Gram A. Effect of Prostaglandin E2 on Corpus Luteum Function During Early Luteal Phase in Sheep Aykut GRAM. *J Fac Vet Med Univ*. 2020;(C1):50–7.
94. Núñez-Olivera R, Cuadro F, Bosolasco D, de Brun V, de la Mata J, Brochado C, et al. Effect of equine chorionic gonadotropin (eCG)

- administration and proestrus length on ovarian response, uterine functionality and pregnancy rate in beef heifers inseminated at a fixed-time. *Theriogenology*. 2020;151:16–27.
95. Madureira G, Motta JCL, Drum JN, Consentini CEC, Prata AB, Monteiro PLJ, et al. Progesterone-based timed AI protocols for *Bos indicus* cattle I: Evaluation of ovarian function. *Theriogenology*. 2020;145:126–37.
 96. Neglia G, de Nicola D, Esposito L, Salzano A, D’Occhio MJ, Fatone G. Reproductive management in buffalo by artificial insemination. *Theriogenology*. 2020;150:166–72.
 97. Mahdavi-Roshan H, Niasari-Naslaji A, Vojgani M, Nikjou D. Size and number of corpora lutea and serum progesterone concentrations when administering two doses of eCG in an estrous synchronization treatment regimen for dairy cattle. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2020;222(October):106620. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106620>
 98. Bretanha I. Efeito da progesterona exógena injetável em protocolos de sincronização em ovinos Effect of injectable exogenous progesterone on synchronization protocols in sheep Efecto de la progesterona exógena inyectable en protocolos de sincronización en ovinos. :1–5.
 99. Rekawiecki R, Dobrzyn K, Kotwica J, Kowalik MK. Progesterone Receptor Coregulators as Factors Supporting the Function of the Corpus Luteum in Cows. *Genes (Basel)*. 2020;11(923):1–12.
 100. Chilliard Y, Bocquier F, Doreau M, Chilliard, Y., Bocquier, F., Doreau M. Digestive and metabolic adaptations of ruminants to undernutrition, and consequences on reproduction. *ReproduccionNutritionDev* [Internet]. 1998;38(6):131–52. Available from: isi:000074015600001
 101. Ratzburg K, Jorgensen-Muga K, Murugesan J, Kastelic J, Kasimanickam V, Kasimanickam R. Presynchronization with CIDR, with or without GnRH, prior to CO-Synch in beef heifers. *Theriogenology* [Internet]. 2020;146:80–7. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.02.005>

102. Figueiredo CC, Bisinotto DZ, Brandão GVR, Umaña Sedó S, Bisinotto RS. Impact of assisted reproduction techniques on subsequent reproductive performance of dairy heifers and lactating cows. *Theriogenology*. 2020;158:97–104.
103. Khatti A, Mehrotra S, Patel PK, Singh G, Maurya VP, Mahla AS, et al. Supplementation of vitamin E, selenium and increased energy allowance mitigates the transition stress and improves postpartum reproductive performance in the crossbred cow. *Theriogenology* [Internet]. 2017;104:142–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.08.014>
104. Artigas R, Mt F, Vázquez N, Alcántara M, Ramírez M, Guerra S. Identificación por catálogo y detección molecular de bovinos Holstein portadores de braquiespina en Uruguay. *Ciencias Vet*. 2020;19:50–4.
105. López-Gatius F, Garcia-Ispierto I. Treatment with an elevated dose of the GnRH analogue dephereline in the early luteal phase improves pregnancy rates in repeat-breeder dairy cows. *Theriogenology* [Internet]. 2020;155:12–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.06.011>

CAPITULO VII. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de los animales del Tratamiento 1

SINCRONIZACION CON IMPLANTE CIDR 0DIA+RET8DIA +PGF+ECG9 DIAINS50HORAS POSRET. T1								
VACONA	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROT OCOLO	FECHA FIN PROT OCOLO	FECHA INSEMI NACION ULTIMA	DIAGNOS TICO DE PREÑES/ 2/DICIEM BRE/2017	C C	cel o /h ora s	celo post insemi nación
916	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	48	0
929	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	2,5	50	0
933	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	50	0
SAIDA	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	48	0
938	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	VACIA	2,5	50	19
MARIUXI	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	50	0
COLTA	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	2,5	48	0
NOEMI	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	48	0
946	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	50	0
960	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	2,5	48	0
963	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	VACIA	2,5	50	20
964	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	50	0
966	2	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	2,5	48	0
967	1	02/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	PREÑADA	3	48	0

974	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	50	0
975	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	48	0
981	2	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	VACIA	2 , 5	50	18
993	2	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	2 , 5	50	0
998	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	48	0
1004	2	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	2 , 5	48	0
1007	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	50	0
LISA	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	48	0
1016	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	50	0
1027	2	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	VACIA	2 , 5	50	23
PINTA	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	48	0
S/A CACHO	1	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	3	48	0
S/AMONT+B3: J30BELIARDE	2	02/10 /2020	12/10 /2020	12/10/2 020	PREÑADA	2 , 5	50	0
código	1= cíclica 2 a cíclica							

Anexo 2 Ficha del Tratamiento T2

SINCRONIZACION CON IMPLANTE CIDR 0DIA+ECG7 DIA+RET8DIA +PGFDIAINS50HORAS POSRET.T2								
VACONA	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROTOCOLO	FECHA FIN PROTOCOLO	FECHA INSEMINACION ULTIMA	DIAGNOSTICO DE PREÑES 1/11/2017	C C	celo /ho ras	celo post inseminacion
908	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	50	1
910	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	55	18
911	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	54	1
913	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	50	1
916	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	50	1
939	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	50	1
945	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	55	1
942	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	54	20
LUPITA	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	50	20
962	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	58	1
949	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	56	1
948	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	60	1
969	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	48	1
971	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	53	1
973	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	56	1
977	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	60	1
979	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	48	1
980	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	53	21
978	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	53	1

994	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	56	22
995	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	60	1
124	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3		1
127	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	2,5	56	1
139	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	60	1
163	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	48	22
221	1	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	PREÑADA	3	53	1
341	2	07/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	VACIA	2,5	48	23

Anexo 3 Ficha del tratamiento 0

SINCRONIZACION CON IMPLANTE CIDR 0DIA+RET8DIA +PGF+BE9 DIAINS50HORAS POSRET. T0								
VACONA	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROTOCOLO	FECHA FIN PROTOCOLO	FECHA INSEMINACION ULTIMA	DIAGNOSTICO DE PREÑES 14/10/2017	C C	celo /horas	celo post inseminacion
245	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	48	1
242	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	3	53	1
233	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	3	53	1
241	2	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	2,5	56	22
228	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	60	1
239	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	48	1
211	2	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	2,5	56	23
214	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	60	1
253	2	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	2,5	48	18
256	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	3	48	1
254	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	53	1
251	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	3	53	1
263	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	56	1
265	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	60	1
266	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	58	1
267	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	56	1
268	1	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	PREÑADA	3	60	1
272	2	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	2,5	55	22
271	2	13/07/2020	23/07/2020	23/07/2020	VACIA	2,5	48	23

273	1	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	PREÑAD A	3	53	1
274	1	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	PREÑAD A	3	53	1
276	2	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	VACIA	2, 5	56	22
278	1	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	PREÑAD A	3	60	1
280	1	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	PREÑAD A	3	58	1
281	2	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	VACIA	2, 5	56	22
284	1	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	PREÑAD A	3	60	1
285	2	13/07/2 020	23/07/2 020	23/07/20 20	VACIA	2, 5	55	21

Anexo 4 ficha Tratamiento 3 GNRH

SINCRONIZACION CON IMPLANTE CIDR 0DIA+RET8DIA +PGF+GONADORELINA9 DIAINS50HORAS POSRET. T3								
VACONA	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROT OC OLO	FECHA FIN PROT OC OLO	FECHA INSEMIN ACION ULTIMA	DIAGNO STICO DE PREÑES 15/07/20 17	C C	celo /ho ras	celo post insemin acion
301	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	48	1
302	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	53	1
306	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	53	1
308	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	56	22
309	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	60	1
311	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	2,5	58	1
312	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	56	21
314	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	3	60	19
317	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	55	1
322	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	48	23
323	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	53	1
325	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	53	1
327	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	56	1
328	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	60	19
329	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	58	22
331	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	56	21
332	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	60	1
334	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	55	1
339	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	48	1

342	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	53	22
343	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	53	21
344	2	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	VACIA	2,5	56	23
346	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	60	1
348	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	58	1
349	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	56	1
352	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	60	1
354	1	19/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	PREÑADA	3	55	1