

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**EFFECTO DE DOS PROGRAMAS INTRAVAGINALES (Cidr-DIB)
DE SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE
BOVINOS HOLSTEIN FRIESIAN MAJES, CAYLLOMA, REGION
AREQUIPA 2019.**

**EFFECT OF TWO INTRAVAGINAL PROGRAMS (CIDR-DIB) OF
SYNCHRONIZATION AND ARTIFICIAL INSEMINATION OF
HOLSTEIN FRIESIAN MAJES CATTLE, CAYLLOMA, AREQUIPA
REGION 2019**

Tesis presentada por el Bachiller:

Huamani Huaspa, Wilbert

**para optar el Título Profesional de
Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesor:

M. Sc. M.V.Z. Guillermo Vásquez Rodríguez

Arequipa – Perú

2019



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> 📠 Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA e integrado por el vocal MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES y secretaria la MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

“EFECTO DE DOS PROGRAMAS INTRAVAGINALES (Cidr-DIB) DE
SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE BOVINOS DE LA RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN MAJES, CAYLLOMA, REGIÓN AREQUIPA 2019”
presentado por (la) Sr.(s)(ita):

HUAMANI HUASPA, WILBERT

Puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor(a): MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

Arequipa, 03 de octubre del 2019



MGTER. CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDENA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

"EFECTO DE DOS PROGRAMAS INTRAVAGINALES (Cidr-DIB) DE
SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE BOVINOS DE LA RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN MAJES, CAYLLOMA, REGIÓN AREQUIPA 2019"

presentado por:

HUAMANI HUASPA, WILBERT

Asesorado (a) por el(la): MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

El jurado dictaminador presidido por el DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA e integrado por la vocal MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES y secretaria la MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ;

DICTAMINA:

apto para sustentación

OBSERVACIONES

Arequipa, 02 de octubre del 2019


DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA
Presidente


MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Vocal


MGTER. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ
Secretaria



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 392036 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> 📠 Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2019

Bachiller: HUAMANI HUASPA, WILBERT

El jurado dictaminador presidido por el DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA e integrado por el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES y la MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ según al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

**"EFECTO DE DOS PROGRAMAS INTRAVAGINALES (Cidr-DIB) DE
SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE BOVINOS DE LA RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN MAJES, CAYLLOMA, REGIÓN AREQUIPA 2019"**

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

HUAMANI HUASPA, WILBERT

por un periodo de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

ASESOR: MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

Arequipa, 01 de julio del 2019



MGTER. CARLO SANZALUDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ

Jl.



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDENÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

Titulado:

"EFECTO DE DOS PROGRAMAS INTRAVAGINALES (Cidr-DIB) DE SINCRONIZACIÓN E
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE BOVINOS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN MAJES,
CAYLLOMA, REGIÓN AREQUIPA 2019"

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

HUAMANI HUASPA, WILBERT

Asesor: MGTER. GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

El jurado dictaminador presidido por el DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA e integrado por
el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES y la MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ;
DICTAMINA;

apto para ejecución

OBSERVACIONES

Arequipa, 27 de Junio del 2019


DR. SANTIAGO CUADROS MEDINA
Presidente


MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Vocal


MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ
Secretaria

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, por haberme protegido y guiado durante mi existencia, me haya dado el don de curar, amar a los animales y todas las bendiciones que me ha dado.

A mis padres, Alberta y Teodoro mi abuela Dominga y mis hermanos Eva, Arturo, Adolfo y Nilda y mis cuñados Raúl, Mercedes y Mónica por su constante apoyo en lo largo de mi carrera universitaria en la realización de este trabajo y lograr mis sueños anhelados.

A mi hermoso hijo Jhan Michael eres un orgullo y mi motivación, porque liberaste mis pensamientos de toda adversidad que se me presentó y me impulsaste en mi formación profesional para perseguir mis sueños en mi vida.

A mi novia Jessica porque tú ayuda ha sido fundamental en este proyecto que no ha sido nada fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome en todo este tiempo para alcanzar mis sueños de ser un profesional te agradezco mucho mi amor.

A mi amiga Teresa Natali Choque Castro, te agradezco por tu desinteresado apoyo, por darme la mano cuando yo necesite de tu mano amiga, por aportar considerablemente en el proyecto de mi vida ¡muchas gracias!.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar dedico este trabajo a Dios, ya que no es posible avanzar en ningún aspecto de nuestra vida sin su bendición que me ha dado la oportunidad de ser profesional.

A mi Alma Mater, la Universidad Católica de Santa María por haberme formado en la profesión de Médico Veterinario y Zootecnista.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por transmitir sus conocimientos y experiencias.

A mis jurados Mgter. Santiago Cuadros Medina, Mgter. Jorge Zegarra Paredes y Mgter. Verónica Valdez Núñez. Por compartirme sus conocimientos como jurados y como docentes durante mi formación profesional.

A mi asesor Mgter. Guillermo Vásquez Rodríguez por su gran profesionalismo, haberme guiado y supervisado en la ejecución del presente estudio de investigación.

Mi eterna gratitud Mgter. Fernando Fernández Fernández y Mgter. Juan Eduardo Reátegui Ordoñez por su apoyo incondicional.

Al establo: AQP MILK SAC., por el apoyo que me brindo como tesista para realizar mi trabajo de investigación. Asimismo quiero dar las gracias al MVZ Alexander Quiroga La Torre por su apoyo incondicional y al personal que labora en este establo.

A mis amigos MVZ Gil Eloy Ccallo Morocco. Estud. MVZ Sr: Alex Neyra Rodríguez, por sus orientaciones y recomendaciones incondicionales durante el tiempo de mi trabajo de investigación.

INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado bovino lechero es una de las actividades económica muy importante en la Irrigación de Majes – Pedregal, Actualmente en las establos lecheros , la inseminación artificial de vacunos es una técnica que nos ayuda a alcanzar animales con mayor calidad genética, sin embargo; existe aún el problema de la detección inadecuada del celo debido a que se hace muy dificultoso la observación de los signos del celo por parte del criador durante las 24 horas del día, eso nos impulsa a la necesidad y emplear tecnologías como la sincronización de celo para realizar una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en esta actividad ganadera y hacer de esta actividad ganadería cada vez más rentable económicamente.

En la crianza de ganado lechero la eficiencia reproductiva, es uno de los factores que contribuye a un mejor ingreso económico en la actividad ganadera lechera. Una alternativa para un mejor manejo reproductivo y aumentar significativamente el número de animales inseminados, es la utilización de protocolos de sincronización y realizar la Inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF) que nos permite realizar la Inseminación Artificial sin la necesidad de realizar la detección de celos, esta técnica de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) nos permite realizar servicios inseminación artificial programados teniendo en cuenta los días abiertos y contamos con la disposición de agrupar animales. El éxito de un buen manejo reproductivo depende de varios factores: alimentación, sanidad, instalaciones y confort de los animales.

Este presente trabajo que se realizó en la irrigación de Majes-Pedregal es con el único propósito de evaluar la eficiencia de los dos protocolos de sincronización de celo y realizar la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), utilizando dispositivos intravaginal y hormonas sintéticas GnRH, protagaldinas, benzoato de estradiol para sincronizar la ovulación, estos protocolos de sincronización del (CIDR-DIB) es una opción para un mejor manejo reproductivo utilizando la (IATF) con un único objetivo principal de preñar las vacas teniendo en cuenta el periodo de espera voluntario y lograr una cría cada 14 meses y así reducir los días abiertos prologados, nuestro objetivo es obtener un mayor número de partos, incrementar el número de la recría y alcanzar los promedios más altos en la producción de leche por vaca en toda su vida productiva.

RESUMEN

El presente trabajo de Investigación se realizó en las instalaciones en el establo AQP MILK, ubicado en el Distrito de Majes-Pedregal, Provincia de Caylloma, Región Arequipa, durante los meses de (Mayo 2019 - Agosto del 2019). Se realizó un estudio diseño cuantitativo, experimental, de comparación. Las variables han sido investigadas y para la recopilación de los datos se usó la ficha de observación. Las variables para su procesamiento han requerido del Chi cuadrado, y el análisis de la varianza con un nivel de significancia del 5%. Esta investigación tiene como objetivo evaluar dos programas de sincronización de celos en vacas en anestro utilizando dispositivos intravaginales y comparar estos dos programas con una inseminación artificial a celo visto, en vacas lecheras post parto, bajo un método de aplicación que de GnRH, PGF2 α y benzoato de estradiol. Los variables evaluadas en el protocolo fueron: la tasa retorno del celo, porcentaje de concepción, días abiertos (pasando los días de espera voluntario), análisis de costo en cada tratamiento. Las unidades de estudio fueron 30 vacas repartidas equitativamente para cada protocolo, cuyos resultados fueron: según la prueba de chi cuadrado ($X^2=0.83$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre la frecuencia del porcentaje de concepción en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). El 40.0% de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR quedaron preñadas, mientras que el 30.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB estuvieron preñadas, se observa también que la mitad de las vacas del grupo control quedaron preñadas. El costo por vaca tratada con el protocolo CIDR es de S/.159.90, mientras el costo en el protocolo del DIB S/.116.70 y el costo del grupo control ascienden a S/.66.60 nuevos soles.

Palabras Clave: Sincronización, celo, ovulación, IATF, preñez eficiencia reproductiva, ultrasonografía.

ABSTRACT

This research work was carried out at the facilities in the AQP MILK stable, located in the Majes-Pedregal District, Caylloma Province, Arequipa Region, during the months of (May 2019 - August 2019). A quantitative, experimental, comparison design study was conducted. The variables have been investigated and the observation form was used to collect the data. The variables for its processing have required Chi square, and the analysis of the variance with a level of significance of 5%. This research aims to evaluate two programs of synchronization of jealousy in cows in anestrus using intravaginal devices and compare these two programs with artificial insemination under heat, in dairy cows postpartum, under an application method that of GnRH, PGF2 α and benzoate of estradiol. The variables evaluated in the protocol were: the rate of return of heat, percentage of conception, percentage of conception according to body condition, open days (passing voluntary waiting days), cost analysis in each treatment. The study units were 30 cows distributed equally for each protocol, whose results were: according to the chi-square test ($X^2 = 0.83$) it shows that there is no significant statistical difference between the frequency of pregnancy in the cows submitted to the different protocols ($P > 0.05$). 40.0% of the Holstein cows submitted to the CIDR protocol were pregnant, while 30.0% of the cows submitted to the DIB protocol were pregnant, it is also observed that half of the cows in the control group were pregnant. The cost per cow treated with the CIDR protocol is S / .159.90, while the cost in the DIB protocol S / .116.70 and the cost of the control group amount to S / .66.60 Nuevo soles.

Keywords: Synchronization, heat, ovulation, IATF, pregnancy reproductive efficiency, ultrasonography.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
I.PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1.1.ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3.JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	2
1.3.1.Aspecto general.....	2
1.3.2.Aspecto tecnológico	2
1.3.3.Aspecto social.....	2
1.3.4.Aspecto económico	3
1.3.5.Importancia del trabajo	3
1.4.OBJETIVOS	3
1.4.1.Objetivos generales.....	3
1.4.2.Objetivos específicos.....	3
1.5.PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.....	4
II.MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	5
2.1.ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	5
2.1.1.ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA.....	5
2.1.1.1.La vulva.....	5
2.1.1.2.La vagina.	5
2.1.1.3.Útero.	5
2.1.1.4.Cuello uterino o cérvix.....	6
2.1.1.5.Oviductos.....	6
2.1.1.6.Ovarios.	6
2.1.2.FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA.....	7

2.1.3.CONTROL NEUROENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN	8
2.1.3.1.Hipotálamo	8
2.1.3.3.Útero	9
2.1.3.4.Ovarios	10
2.1.4.HORMONAS EN LA REPRODUCCIÓN	11
2.1.4.1.Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH).	12
2.1.4.2.Hormonas folículo estimulante (FSH).....	13
2.1.4.3.Hormona Luteinizante (LH)	13
2.1.4.4.Hormona neurohipofisiaria (oxitócica)	14
2.1.5.HORMONAS GONADALES Y DEL TRACTO REPRODUCTIVO DE LA VACA	14
2.1.5.1.Estrógeno	15
2.1.5.1.4. Mecanismo de secreción	16
2.1.5.1.7.Farmacocinética.....	18
2.1.5.1.8.Farmacodinamia	18
2.1.5.1.9.Indicaciones Terapéuticas.	19
2.1.5.1.10. Interacciones, contraindicaciones y toxicidad	19
2.1.5.2.Prostaglandina (PGF2 α).....	19
2.1.5.2.1.Mecanismo de acción	20
2.1.5.2.2.Prostaglandina F2 α (PGF2 α)	20
2.1.5.2.3.Farmacodinamia	20
2.1.5.2.5. Inhibina.....	21
2.1.6.CICLO ESTRAL DE LA VACA.....	21
2.1.7.FASES DEL CICLO ESTRAL.....	21
2.1.7.1.Fase folicular o regresión lútea (proestro).....	22
2.1.7.2.Fase preovulatoria (estro y metaestro)	22
2.1.7.3.Fase luteal (diestro)	23
2.1.8.DINÁMICA FOLICULAR	23
2.1.8.1.Reclutamiento.....	25
2.1.8.2.Selección	25
2.1.8.3.Dominancia	26
2.1.8.4.Diámetro máximo de Folículo	26
2.1.8.5.Atresia.....	26

2.1.8.6.Ovulación.....	27
2.1.9.REINICIO DE LA ACTIVIDAD POST- PARTO.....	29
2.1.9.1.Estro después del parto.....	30
2.1.10. FACTORES A CONSIDERAR ANTES DE SINCRONIZAR EL CELO.....	30
2.1.10.1. Ciclicidad de los Animales.....	30
2.1.10.2. Intervalo Post Parto.....	30
2.1.10.3. Nutrición.....	30
2.1.11. SINCRONIZACIÓN DEL CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.....	32
2.1.12. SINCRONIZACIÓN DE CELOS.....	33
2.1.13. EFECTO DE LAS HORMONAS SOBRE EL CONTROL DEL ESTRO.....	33
2.1.13.1. Rol de la GnRH en el Control del Ciclo Estral.....	34
2.1.13.2. Rol de la Prostaglandina en el Control del Ciclo Estral.....	34
2.1.13.3. Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral.	35
2.1.13.4.Mecanismo de acción del dispositivo intravaginal bovino (D.I.B.)	35
2.1.13.5.Efecto del Estradiol en el Control del Ciclo Estral	36
2.1.13.6.Mecanismo de acción de benzoato de estradiol	37
2.1.14.PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN UTILIZADOS EN EL MANEJO REPRODUCTIVO.	38
2.1.14.1.PreSynch®.....	39
2.1.14.2.Ovisynch.....	40
2.1.14.3.OvSynch (56) ®.....	42
2.1.14.4.Crestar.....	44
2.1.14.5.CIDR	44
2.1.14.6.HeatSynch®	45
2.1.14.7.Programa Cosynch.....	46
2.1.14.8.Protocolos para IATF con dispositivos intravaginales (DIB).....	47
2.1.14.9.Utilización del DIB.....	47
2.1.15. MECANISMO DE ACCIÓN DEL DISPOSITIVO INTRAVAGINAL BOVINO (DIB)	48
2.1.15.1. Uso de la eCG en el protocolo Ovsynch.....	48

2.1.15.2.	Programa Resynch (0).....	49
2.1.15.3.	Programa Resynch (7).....	49
2.1.16.	PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO.....	50
2.1.16.1.	Protocolo de GnRH y PGF2 α	50
2.1.16.2.	Protocolos de progesterona (P4), prostaglandina (PGF2 α) y estradiol (E2).	51
2.1.16.3.	CIDR – Synch.....	51
2.1.17.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA VACA.....	52
2.1.17.1.	Edad a la pubertad.	53
2.1.17.2.	Edad al primer servicio.	53
2.1.17.3.	Edad al primer parto.....	53
2.1.17.4.	Días del parto al primer estro.	54
2.1.17.5.	Días del parto al primer servicio.	54
2.1.17.6.	Fertilidad al primer servicio.	54
2.1.17.7.	Intervalo entre partos.	54
2.1.17.8.	Servicios por concepción.	54
2.1.17.9.	Días en servicio.	55
2.1.17.10.	Días abiertos.	55
2.1.17.11.	Porcentaje de concepción.	55
2.1.17.12.	Porcentaje de fertilidad en vacas.	55
2.1.17.13.	Diagnóstico de gestación por ecografía.	55
2.2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	56
2.2.1.	Revisión de Tesis Universitarias.....	56
2.2.2.	Otros trabajos de investigación	57
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	63
3.1.	Materiales	63
3.1.1.	Localización del trabajo.....	63
3.1.1.1.	Localización espacial	63
3.1.1.2.	Localización temporal.....	63
3.1.1.3.	Material biológico.....	63
3.1.2.	Materiales de campo	63
3.1.3.	Equipos y maquinarias	64

3.1.4.Otros materiales	64
3.2.Métodos.....	64
3.2.1.Muestreo.....	64
3.2.2.Formación de unidades experimentales de estudio.....	65
3.2.3.Métodos De Evaluación	65
3.2.4.Variables De Respuesta	68
3.3.Evaluación Estadística.....	69
3.3.1.Diseño experimental	69
3.3.2.Se evaluarán tres tratamientos:	69
3.4.Análisis Estadísticos	69
3.4.1.Análisis de varianza	70
3.4.2.Análisis de significancia	70
3.4.3.Pruebas no paramétricas.....	70
IV.RESULTADOS	72
V.DISCUSIÓN	92
VI.CONCLUSIONES.....	95
VII.RECOMENDACIONES.....	96
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
Bibliografía.....	97
ANEXOS.....	110
ANEXO 1:PRUEBA ESTADISTICA DE DUNKER.....	111
ANEXO 2:MAPA O CROQUIS DE UBICACIÓN DEL LUGAR DEL TRABAJO	112
ANEXO 3:CROQUIS EXPERIMENTAL	113
ANEXO 04:CALENDARIO REPRODUCTIVO DEL PROTOCOLO CIDR.....	114
ANEXO 5:HOJA DE REGISTRO DE DATOS RECOLECTADOS PARA EL TRATAMIENTO EN VACAS SELECCIONADAS	116
ANEXO 6:HOJA DE REGISTRO DE ANIMALES SELECCIONADO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ Y CON ECOGRAFÍA A LOS 34 DÍAS.	117
ANEXO 7:HOJA DE RESULTADOS DE LOS DÍAS ABIERTOS Y LOS DÍAS DE CONCEPCIÓN A LA FECHA 24/08/2019 DE LOS TRATAMIENTOS DE LOS PROTOCOLOS.	118
ANEXO 8:ANÁLISIS DEL COSTO DE LOS DOS PROTOCOLOS CIDR-DIB119	

ANEXO 9: COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL POR VACA.	120
ANEXO 10: FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	121

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: INTERRELACIONES EN EL CONTROL DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA DE LA HEMBRA (16)	9
FIGURA 2: DINÁMICA DE ONDA FOLICULAR (3 ONDAS) EN BOVINO (16).	25
FIGURA 3: ESQUEMA DE LA FOLICULOGÉNESIS Y OVULACIÓN EN EL CICLO ESTRAL (DE 2 ONDAS FOLICULARES (63)).....	29
FIGURA 4: ESQUEMA DE SINCRONIZACIÓN DE CELO MEDIANTE EL PROTOCOLO PRESYNCH® (86).	40
FIGURA 5: PROTOCOLO OVSYNCH (CIGAL, 2012). (90).....	41
FIGURA 6: ESQUEMA DE LA SINCRONIZACIÓN DE CELO CON EL PROTOCOLO OVSYNCH-56 (63).	44
FIGURA 7: PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN CON CIDR ((96).	45
FIGURA 8: ESQUEMA DEL MÉTODO DE SINCRONIZACIÓN DE CELO HEATSYNCH (97)®	46
FIGURA 9: PROGRAMA DE COSYNCH (64).	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PORCENTAJE DE CELO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)	72
TABLA 2: FRECUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN POR TRATAMIENTO EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB).....	74
TABLA 3: PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS TRES TRATAMIENTOS DEL TOTAL DE VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN	77
TABLA 4: INTERVALO ENTRE PARTO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)	79
TABLA 5: DÍAS DE PARTO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)	81
TABLA 6: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	83
TABLA 7: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIB EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	85
TABLA 8: ANALIZAR LOS COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO VISTO EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	88
TABLA 9: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR-B- DIB EVALUANDO LA TASA DE PREÑEZ	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PORCENTAJE DE CELO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF.....	72
GRÁFICO 2: FRECUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN POR TRATAMIENTO EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB).....	74
GRÁFICO 3: PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS TRES TRATAMIENTOS DEL TOTAL DE VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN	77
GRÁFICO 4: INTERVALO ENTRE PARTO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB).....	79
GRÁFICO 5: DÍAS DE PARTO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)	81
GRÁFICO 6: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	84
GRÁFICO 7: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIB EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	86
GRÁFICO 8: ANALIZAR LOS COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO VISTO EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN	88
GRÁFICO 9: ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR-B- DIB EVALUANDO LA TASA DE PREÑEZ	91

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“Evaluar la eficiencia de dos programas intravaginales (Cidr-DIB) de sincronización del celo en vacas Holstein Freisian en el distrito de Majes, provincia de Caylloma, Región Arequipa”

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El distrito de Majes provincia de Caylloma departamento de Arequipa se distingue por tener una actividad de la crianza de ganado bovino lechero de la raza Holstein Freisian, donde encontramos deficiencias reproductivas: como la ausencia de estro y la detección celo, al evaluar dos programas de sincronización utilizando dispositivos intravaginales para evaluar la eficiencia en la concepción nos permitirá mejorar la crianza de la ganadería lechera.

En la crianza de ganado bovino tenemos deficiencias negativos en los parámetros reproductivos que ocasionan pérdidas económicas por fallas reproductivas como el anestro prolongado, deficiencia en la detección de celo, patologías ováricas y celos silenciosos.

La tasa de concepción al primer servicio en vacas post parto es uno de los principales problemas que aqueja en los grandes y pequeños ganaderos, ya que depende de muchos factores para lograr a tener una buena eficiencia reproductiva, entre las principales que podemos mencionar esta la nutrición, detección de estros, manejo, y la técnica de la Inseminación Artificial. Al tener mayor número de días abiertos, tendremos menor número de campañas de producción de leche y menor número de terneros en vida productiva de la vaca. (1)

El anestro verdadero se presenta cuando la hembra post puberal no demuestra las clásicas características de celo como son:

- a) síntomas externos corporales.
- b) síntomas a nivel de mucosas.
- c) síntomas a nivel de ovarios estando vacía, Pero no recién parida. (2).

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.3.1. Aspecto general

En todas las ganaderías lecheras es una preocupación de todo productor que se incrementa la producción de leche y también se incrementa el número de animales reproductivamente vacías (no gestantes) , haciendo cada vez más dificultoso en preñar una vaca y los intervalos entre partos son cada vez más amplios eso hace que el promedio de producción disminuya ocasionando pérdidas económicas para el productor, esto hace que debemos de ponerle mucha atención en conocer y manejar apropiadamente los indicadores de eficiencia reproductiva. Con nuestro trabajo de investigación queremos apoyar para obtener una cría cada 14 meses para incrementar los ingresos económicos en las crías de ganado lechero.

Comparando los programas de sincronización utilizando dispositivos intravaginales estamos buscando como optimizar la eficiencia reproductiva en el estable AQP MILK de una manera significativa.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Los protocolos de sincronización son una alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva sacando a las vacas de problemas de anestro para luego ser servidas con la finalidad que los días abiertos no sean muy amplios, incrementando el promedio de producción del estable y lograr una cría cada 14 meses, tendremos las terneras de remplazo que el estable necesitara para cubrirlos los puestos dejados por las vacas que van siendo descartadas y así incrementar los ingresos económicos de las explotaciones ganaderas, lo que permitirá que el hato pueda seguir progresando.

1.3.3. Aspecto social

El sistema de crianza de vacunos en la pampa de Majes es muy heterogéneo, haciendo que la mayor parte de criadores manejen sus establos de manera privada, en las cuales se crían y reproducen ejemplares de alto valor genético: pero con ciertas deficiencias reproductivas, lo que va en desmedro de sus ingresos. Al contar con un sistema de sincronización probada les permitirá un mejor manejo e incremento de sus utilidades.

1.3.4. Aspecto económico

La utilización de la sincronización nos ayuda en que todas las vacas después del periodo de espera voluntario puedan ser servidas a través de la IATF y evitar que las vacas tengan días abiertos prolongados y que los productores obtengan un mejor manejo reproductivo en sus hatos ganaderos y de esta forma promover una evolución rentable en la empresa ganadera lechera.

1.3.5. Importancia del trabajo

Actualmente el productor de ganado bovino lechero tiende a obtener mayor rendimiento productivo por vaca, esto ha conducido a desarrollar balance energético negativo y por ende la ausencia o presencia de celos silenciosos lo que está permitiendo que no se logre una cría cada 14 meses, lo que va en desmedro del productor, es en este marco que la sincronización en los establos lecheros de alta producción ha venido tomando mucha importancia, con la finalidad de incrementar las tasas de concepción en los hatos ganaderos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivos generales

Evaluar efecto de dos programas intravaginales (Cidr-Dib) de sincronización e inseminación artificial de bovinos de la raza holstein friesian en Majes, Caylloma, Región Arequipa 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

- Comparar el porcentaje de la presencia de celo en vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Evaluar el porcentaje de concepción las vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Evaluar el intervalo entre parto en las vacas de la raza Holstein Friesian que quedaron preñadas y fueron sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Analizar los costos en programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) mediante la utilización de CIDR-B- DIB evaluando la tasa de concepción.
- Determinar los días del parto al primer servicio.

1.5. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Dado que las vacas de alta producción no presentan estro por un desbalance hormonal es probable que al usar métodos de sincronización de celos mediante el protocolo de (CIDR- B- DIB), ayuda realizar el servicio de IATF obteniendo un mayor porcentaje de preñez y disminución de costos en el tratamiento.



2. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA

El aparato reproductor de la hembra del aparato reproductor femenino (de la hembra) incluye ovarios, oviductos, el útero, cuello uterino, la vagina y los genitales externos (3).

2.1.1.1. La vulva.

Es la parte más externa del tracto, se puede apreciar a simple vista. Está formado por dos labios vulvares que forman la comisura dorsal y ventral, estos toman una coloración roja (hiperemia) y aumenta de tamaño (edema) cuando la vaca está en celo por la acción de los estrógenos (4).

2.1.1.2. La vagina.

La vagina mide entre 25 y 30 cm. de longitud y se inicia inmediatamente después del vestíbulo. La vagina desempeña varias funciones en la reproducción, siendo las más importantes la de servir de receptáculo natural del semen depositado por el toro en la monta natural y como vía de salida del feto durante el parto (5).

2.1.1.3. Útero.

El útero de la vaca es de tipo bicornual, es decir, que cuenta con un cuerpo uterino pequeño que mide de 2-4 cm. y dos cuernos uterinos que miden 35-45 cm. de longitud. Entre las funciones que desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes:

1. Servir como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.
2. Regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.

3. Permite el desarrollo del producto durante la gestación y la expulsión del mismo durante el parto (5).

2.1.1.4. Cuello uterino o cérvix

Está formado por paredes gruesas, conecta la vagina con el útero. Su estructura interna presenta pliegues circulares que forman anillos y que le dan una consistencia más dura semejando un cuello de gallina o pavo; mide unos 10 cm de largo y entre 3 y 5 cm de grosor, dimensiones que varían de acuerdo con la edad del animal (novillas o vacas). Durante el diestro y durante la gestación, el cuello del útero se encuentra cerrado, aislándolo del exterior. Durante el estro se abre o dilata para permitir la entrada de los espermatozoides y durante el parto normal para garantizar la expulsión de la cría (6).

2.1.1.5. Oviductos.

Inmediatamente después de los cuernos uterinos inician los oviductos, los cuales son los encargados de transportar tanto los espermatozoides como a los óvulos. Los oviductos miden aproximadamente 25 cm. Y se encuentran divididos en forma funcional en tres segmentos que son: INFUNDÍBULO, que es el encargado de recibir el ovulo cuando este es expulsado del ovario cuando ocurre la ovulación. ÁMPULA, (Ampolla), es parte media del oviducto y es el sitio en el que normalmente ocurre la fecundación y el ITSMO que es la parte que comunica con los cuernos uterinos y funciona como reservorio de espermatozoides (5).

2.1.1.6. 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 en el cuerpo para poder controlar el ciclo reproductivo de la vaca. El complejo ovario-hipotálamo-hipófisis se encarga de gobernar las funciones ováricas y uterinas que determinan los diferentes eventos del ciclo estral (celo y gestación). Los ovarios de aproximadamente 1.5 pulgadas de largo y $\frac{1}{2}$ de ancho, contiene dos principales estructuras, el cuerpo lúteo (producción de progesterona) y los folículos, que producen el estradiol y producción de

óvulos en diferentes estados de madurez. Aunque existen miles de óvulos en los ovarios, todos ellos se formaron durante el desarrollo embrionario o fetal mucho antes del nacimiento. Durante el ciclo estral de una vaca un grupo de óvulos compite por el desarrollo y la maduración final (Folículos de Graff), ejerciendo dominancia durante cada onda folicular, pero bajo condiciones normales, un solo folículo dominante de la última onda folicular puede ser ovulado (7).

En bovinos son de forma ovalada y miden 3.5 a 4 cm. de longitud, 2.5 de ancho y 1.5 cm. de espesor y su peso varía entre los 15-20 gramos (4).

Están situados en la parte caudal de la cavidad abdominal, cerca de la entrada a la cavidad pélvica, recubierto de peritoneo.

Además del mesovario, los ovarios están sujetos por dos verdaderos ligamentos, incluidos en el mismo mesovario; el ligamento suspensor del ovario y ligamento propio del ovario o uterovárico.

Los ovarios son el centro de producción de los gametos femeninos, los ovocitos, y secretan las hormonas ováricas (progesterona y estrógenos) esenciales para el ciclo ovárico y las manifestaciones estrales. Están constituidos por una parte medular, interna, formado por tejido conectivo fibroelástico y una porción cortical externa, que contiene los folículos y/o cuerpos lúteos en diversos estudios de desarrollo en fase de regresión (8).

2.1.2. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA

Los eventos endocrinos presentes durante el ciclo estral son regulados por el hipotálamo (mediante la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)), la hipófisis (con su secreción de hormona luteinizante [lh] y folículo estimulante [fsh]), el folículo (que secreta estrógenos e inhibina), el cuerpo lúteo (que secreta progesterona y oxitocina) y el útero (que es responsable de la producción de prostaglandina F2 α) (9).

Las especies de mamíferos que solo tienen un celo en la época reproductiva se conocen como monoéstricas. Algunas especies presentan varios calores en la época reproductiva y se les llama poliéstricas no estacionales. La vaca y la cerda son poliéstricas no estacionales pues presentan celos durante todo el año, aunque la duración de las horas luz del día puede

afectar su fertilidad, que baja un poco en los días cortos (10).

2.1.3. CONTROL NEUROENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN

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 (11).

2.1.3.1. Hipotálamo

Es una estructura relativamente pequeña que se ubica en la base medio central del cerebro. Se compone de tres lóbulos: un anterior llamado adenohipofisis; un intermedio denominado pars intermedia y un posterior conocido como neurohipofis (12) .

Sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, se difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipofisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias, la FSH y la LH (13).

La secreción cíclica de GnRH es controlada por una combinación de los altos niveles de estrógenos y bajos en progesterona, por la presencia de estrógenos en niveles bajos produce una retroalimentación negativa sobre el centro cíclico ocasionando una reducción en la secreción de GnRH, sin embargo cuando el estrógeno está en niveles altos como en la mitad de la fase folicular el centro cíclico se estimula permitiendo la liberación de los grandes cantidades de GnRH por que el estrógeno causa retroalimentación positiva sobre el hipotálamo debido a que en la fase folicular los folículos inician a producir más y más estrógenos. Al producirse la liberación cíclica de GnRH se produce la liberación cíclica de LH que es hasta 10 veces más que en la secreción tónica (14).

2.1.3.2. Hipófisis

Consta de una parte anterior y otra posterior. La hipófisis anterior o adenohipófisis, produce varios tipos de hormonas, de las cuales la Hormona Folículo-estimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH) cumplen un papel relevante en el ciclo estral. La FSH es la encargada del proceso de esteroideo génesis ovárica, crecimiento y maduración folicular y la LH es la que intervienen

el proceso de ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. La hormona oxitocina, que también es producida en el hipotálamo, es almacenada en la adenohipofisis e intervendrá en los procesos de parto, bajada de la leche, transporte de espermatozoides en el útero, así como en el proceso de luteólisis o ruptura del cuerpo lúteo en el ovario (15).

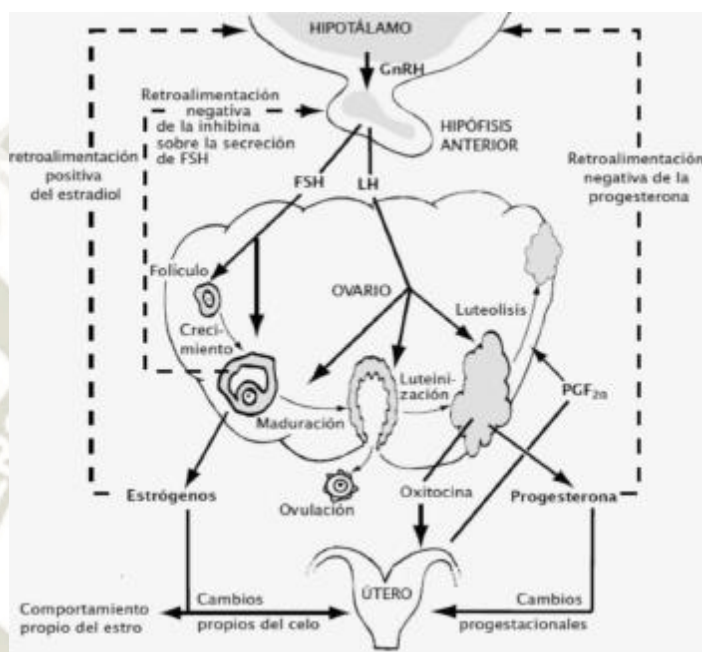


Figura 1: interrelaciones en el control de la función reproductora de la hembra (16) .

2.1.3.3. Útero

El órgano de expresión de receptores para $PGF\alpha$ (prostaglandina) más abundante es el cuerpo lúteo. Es importante resaltar que la cantidad de receptores presentes varía con el momento del ciclo (17).

La $PGF2\alpha$ secretada por el útero, que provoca la ruptura o lisis de una estructura presente normalmente en el ovario luego de la ovulación denominada cuerpo lúteo, frenando la secreción de progesterona al final de un ciclo estral no fértil (18). También interviene en los procesos de ovulación y parto (15). El cuerpo lúteo es el factor de regulación del ciclo estral, determinando su duración. La prostaglandina segregada por el útero, solo producirá su efecto ante la presencia de un cuerpo lúteo funcional, y por esta razón, en un ciclo normal de 21 días (19).

Existen períodos durante los cuales la aplicación de un agente luteolítico no produce ningún efecto (19). A pesar de que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ es el tratamiento más utilizado para la sincronización de celo en bovinos (20), tiene algunas limitaciones importantes. Los animales deben estar ciclando y en un estadio apropiado de su ciclo estral. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ no es efectiva para la inducción de la luteólisis hasta unos 5 ó 6 días después del celo y si el tratamiento se administra cuando el ciclo estral está avanzado, puede que la luteólisis ya haya comenzado por la acción de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ endógena (21).

La transferencia de la $\text{PgF}_{2\alpha}$ al ovario se produce por vía corta, contra corriente, por la vena útero - ovárica, evitando la circulación general.

La $\text{PgF}_{2\alpha}$ es producida por el endometrio en el día 14 o 15 del ciclo, por defecto de los estrógenos producidos por el folículo vesicular de mitad de ciclo. La tasa de $\text{PgF}_{2\alpha}$ en el endometrio y en la vena útero -ovárica aumenta entre el día 15 y el día 20 del ciclo. El cuerpo lúteo, bajo la acción de $\text{PgF}_{2\alpha}$ cesa la actividad endocrina y la tasa hemática de la progesterona cae a niveles mínimos después del día 16 del ciclo (8).

Cuando no hay reconocimiento de preñez el útero es responsable de producir la prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$), cuya función es lisar el cuerpo, lo que hace posible que se inicie un nuevo ciclo estral (22).

2.1.3.4. 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 podemos citar, los estrógenos o estradiol, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos son hormonas esteroideas producidas en el folículo ovárico y son los 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 los oviductos, el útero, la vagina y la vulva. 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. La progesterona es también una hormona esteroide producida en el cuerpo lúteo por acción de la LH; es responsable de la

preparación del útero para permitir la implantación del embrión y de mantener la gestación. Produce un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo. La inhibina es una hormona proteica producida en el folículo que interviene en el mecanismo de regulación de la secreción de FSH y tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre la hipófisis anterior produciendo una menor secreción de FSH (15).

Las hormonas ováricas son producidas por dos estructuras cíclicas, folículo y cuerpo lúteo, responsables de todas las modificaciones del aparato genital femenino que se producen durante el ciclo estral. En cada ciclo se forma, indiferentemente en el ovario derecho o izquierdo, un folículo del cual deriva el cuerpo lúteo, continuando de esta forma durante toda la vida sexual si no aparecen gestaciones o factores patológicos. Los dos ovarios son interdependientes y funcionan al unisono como si se tratase de un único órgano.

El folículo maduro, además de generar el ovulo, funciona como glándula de secreción interna. La granulosa folicular produce y vierte en el torrente circulatorio hormonas esteroideas de acción estrógena (estradiol) responsables de las manifestaciones estrales.

El cuerpo lúteo produce progesterona, hormona esteroidea que bloquea de liberación de GnRH hipotalámico, tranquiliza sexualmente a la vaca y pone en reposo el aparato genital (8).

2.1.4. HORMONAS EN LA REPRODUCCIÓN

Según (Hafez & Hafez, 2002), las hormonas de la reproducción se dividen en dos tipos, según el tipo de reproducción que ejercen:

- Las hormonas primarias de la reproducción.
- Las hormonas metabólicas que influyen en la reproducción.

Las primeras forman parte directa de varios aspectos de la reproducción como la espermatogénesis, la ovulación, el comportamiento sexual, la fecundación, la implantación, el mantenimiento de la gestación, el parto, la lactación y el comportamiento materno (14).

Las hormonas metabólicas son necesarias para el bienestar general, y el

estado metabólico del animal, lo cual permite que ocurra la reproducción. En general, las hormonas metabólicas influyen en el crecimiento, desarrollo y metabolismo, y puede considerarse que permiten la acción de la reproducción (14).

2.1.4.1. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH).

El hipotálamo es el órgano encargado de convertir las señales neurológicas originadas en estímulos externos e internos en descargas hormonales. Uno de sus productos es la hormona GnRH. Luego de ser secretada es acumulada en la eminencia media hasta que se produce la despolarización neuronal. Como respuesta al estímulo adecuado, la GnRH entra a capilares fenestrados y llega a la hipófisis vía vasos portales. Según los pulsos liberados se secreta como respuesta FSH o LH (23).

Controla la liberación de las gonadotropinas hipofisiarias: hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH), su secreción es en forma pulsátil y su frecuencia depende de factores como: época del año, etapa del ciclo estral, edad, estado nutricional, entre otros, culminando en un mayor o menor desarrollo folicular, adicionalmente en forma cíclica es secretado un pico preovulatorio el cual es inducido por los estrógenos provenientes de folículos maduros concluyendo en la secreción de un pico preovulatorio de LH (23).

El hipotálamo es, a todo los efectos, una glándula endocrina y por la función que desarrolla debe considerarse, el núcleo de endocrinología. De hecho, uno de sus deberes principales es sintetizar las hormonas reguladoras de la sexualidad y de la reproducción.

Las hormonas producidas por el hipotálamo son de naturaleza polipeptídica y tienen como órgano diana la hipófisis, la cual a su vez, produce las gonadotropinas hipofisarias.

En bovinos es probable que una sola gonadoliberina sea responsable de la liberación de la FSH y de la LH por hipófisis. Por tal motivo, para esta especie animal las hormonas hipotalámicas se denomina genéricamente GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone).

La hormona del área anterior del hipotálamo, FSH-RH, supone el estímulo inicial del ciclo ovárico con el desencadenamiento de la maduración del folículo

vesiculoso. La hormona del área preóptica, LH-RH, asegura la rotura del folículo de Graaf y la formación del cuerpo lúteo (8) .

2.1.4.2. Hormonas folículo estimulante (FSH)

La FSH es necesaria para el reclutamiento de folículos antrales. Las células de la teca interna de los folículos terciarios responden al estímulo de la FSH produciendo andrógenos y estimulando la activación de la enzima aromatasa en las células de la granulosa y transformando a los andrógenos en estradiol. La FSH también está involucrada en el aumento de la vascularización del folículo dominante. El aumento de la irrigación permite una mayor obtención de nutrientes permitiendo el desarrollo de los folículos ováricos. Bajo la influencia de la FSH, las células de la granulosa se dividen por mitosis incrementando las capas que rodean al ovocito I y aumentando el tamaño folicular. La FSH junto con el estradiol estimula la formación de la cavidad antral y la expresión de receptores para LH en las células de la granulosa del folículo preovulatorio. La FSH también cumple un rol en el proceso de ovulación al estimular la secreción del activador del plasminógeno por parte de las células de la granulosa (23).

Es la hormona folículo estimulante que estimula el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos y la secreción de la hormona femenina denominada estrógenos, permitiendo la aparición del celo en la hembra. Esta no causa la secreción de estrógenos en el ovario por si sola sino que necesita la presencia de LH (24).

En la hembra la FSH estimula el crecimiento de los folículos en el ovario y participa junto con la LH estimulando la síntesis de estradiol en los folículos en desarrollo. Las células de la granulosa son las que poseen receptores para la FSH y producen además de estradiol otra hormona llamada inhibina que actúa junto con el estradiol suprimiendo la liberación de FSH por la hipófisis. La vida media de la FSH es de 2 – 5h (25).

2.1.4.3. Hormona Luteinizante (LH)

Actúa conjuntamente con la FSH para inducir la secreción de estrógeno a partir del gran folículo ovárico. La oleada pre ovulatoria de LH causa la ruptura de la pared folicular y por consiguiente la ovulación. Tiene una vida media de 30 minutos. Las células de la teca interna contienen receptores de LH. El pico de

preovulatorio de LH induce a una cadena de reacciones enzimáticas que terminara en la ruptura de la pared folicular y por consiguiente ocurrirá la ovulación (26).

Es una glucoproteína, su función es inducir la ovulación y mantener el cuerpo lúteo y estimular junto con la FSH, la secreción de esteroides, tanto en el ovario (estrógenos en el folículo y progesterona en el cuerpo lúteo) como en el testículo (testosterona en las células de Leydig) (27).

La LH estimula la síntesis de androstenediona a partir del colesterol. El estradiol ejerce una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo y la hipófisis, incrementando la frecuencia de los pulsos de GnRH a su vez, induce un pico de LH que desencadena la ovulación estimula la maduración de los folículos, la producción de estradiol y la ovulación. La LH también apoya la formación y la función temprana del cuerpo lúteo (28).

2.1.4.4. Hormona neurohipofisiaria (oxitócica)

La acción combinada de oxitocina y la secreción de PGF2a uterina, definen la duración de la fase lútea. La oxitocina almacenada en la neurohipofisis interviene en la luteolisis permitiendo la posterior ovulación del folículo dominante. También es generada en el útero (29).

La oxitocina se produce en dos lugares, en el ovario y en el hipotálamo, actúa en los procesos reproductivos según la fase folicular del ciclo estral. La oxitocina es una hormona liberadora por la glándula pituitaria posterior, la cual facilita la inyección de la leche mediante contracciones en las células mioepiteliales de los alveolos y conductos de la glándula mamaria, participa en las contracciones uterinas durante el parto y juega un papel muy importante en la regulación de la vida del cuerpo lúteo y la conducta materna (30).

2.1.5. HORMONAS GONADALES Y DEL TRACTO REPRODUCTIVO DE LA VACA

Dentro de las hormonas que intervienen en la reproducción, que se encuentran reguladas por el ovario y útero citamos las siguientes:

2.1.5.1. Estrógeno

2.1.5.1.1. Estradiol

Los principales estrógenos en los mamíferos son 17 β -estradiol, estrona, estriol. Se producen en los folículos ováricos y en la placenta, en la actualidad existen estrógenos sintéticos que han sustituido en parte a los naturales, ejemplos de ellos son dietilestilbestrol, etinilestradiol, bencestrol y hexestrol (31).

2.1.5.1.2. Farmacocinética

Se absorben bien en el intestino debido a su naturaleza lipófila, acumulándose en el tejido adiposo. Los estrógenos naturales son rápidamente metabolizados por el hígado presentando una semivida breve (alrededor de 6 min), mientras que los sintéticos se degradan lentamente. El metabolismo origina la estrona que sufre conversión por 17 α hidroxilación y 17-cetoreducción en estriol metabolito que se elimina a través de la orina, también sufren conjugación con sulfatos y ácido glucorónico, que se pueden eliminar por la orina o por la bilis. Los glucurono-conjugados eliminados por la bilis al intestino sufren la acción enzimática de glucuronidasas de origen bacteriano lo que produce la ruptura del enlace con el ácido glucorónico y permite la liberación del estrógeno y su reabsorción (17).

Tienen un rango amplio de funciones fisiológicas: Actúan sobre el SNC para inducir el comportamiento estral en la hembra; sin embargo, en algunas especies como la vaca y la oveja se necesitan pequeñas cantidades de progesterona con estrógenos para inducir el estro. Ejercen efecto en el útero para aumentar la amplitud y la frecuencia de las contracciones, potencializando los efectos de la oxitocina y la PGF2 α . Desarrollan físicamente las características sexuales secundarias femeninas.

Estimular el crecimiento de los conductos y provocan el desarrollo de la glándula mamaria (14).

En los bovinos, después del tratamiento con estrógenos se puede observar estro prolongado, irritación genital, disminución del flujo de leche, desarrollo precoz y formación de quistes foliculares. Estos efectos pueden ser secundarios a la sobredosificación y el ajuste de la dosis puede reducirlos o eliminarlos (32).

2.1.5.1.3. Farmacocinética

Se absorben bien en el intestino debido a su naturaleza lipófila, acumulándose en el tejido adiposo. Los estrógenos naturales son rápidamente metabolizados por el hígado presentando una semivida breve (alrededor de 6 min), mientras que los sintéticos se degradan lentamente. El metabolismo origina la estrona que sufre conversión por 17 α hidroxilación y 17-cetoreducción en estriol metabolito que se elimina a través de la orina, también sufren conjugación con sulfatos y ácido glucorónico, que se pueden eliminar por la orina o por la bilis. Los glucurono-conjugados eliminados por la bilis al intestino sufren la acción enzimática de glucuronidasas de origen bacteriano lo que produce la ruptura del enlace con el ácido glucorónico y permite la liberación del estrógeno y su reabsorción (17).

Tienen un rango amplio de funciones fisiológicas: Actúan sobre el SNC para inducir el comportamiento estral en la hembra; sin embargo, en algunas especies como la vaca y la oveja se necesitan pequeñas cantidades de progesterona con estrógenos para inducir el estro. Ejercen efecto en el útero para aumentar la amplitud y la frecuencia de las contracciones, potencializando los efectos de la oxitocina y la PGF2 α . Desarrollan físicamente las características sexuales secundarias femeninas.

Estimular el crecimiento de los conductos y provocan el desarrollo de la glándula mamaria (14).

En los bovinos, después del tratamiento con estrógenos se puede observar estro prolongado, irritación genital, disminución del flujo de leche, desarrollo precoz y formación de quistes foliculares. Estos efectos pueden ser secundarios a la sobredosificación y el ajuste de la dosis puede reducirlos o eliminarlos (32).

2.1.5.1.4. Mecanismo de secreción

La mayoría de estrógenos naturales se producen en el folículo ovárico bajo la estimulación de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), por retroalimentación negativa los valores sanguíneos de estrógenos inhiben la secreción de las hormonas FSH de la hipófisis y GnRH del hipotálamo.

Parece ser que el carácter cíclico de la secreción de FSH y LH se debe a un control neurohumoral ejercido en parte por el llamado sistema endocrino

difuso influido por variables como horas de luz, nutrición, genética, estímulos olfatorios (31).

Actúan sobre el cerebro de la vaca y provocan los cambios de comportamiento característicos del estro o calor. Simultáneamente actúan sobre el tracto reproductor causando cambios como inflamación de la vulva, hiperemia de la vagina, salida de moco cervical e incremento del tono uterino. Sus altas concentraciones causan incremento de la LH que dará origen a la ovulación al final del estro o calor (33).

2.1.5.1.5. Progesterona

La fuente principal de progesterona son las células luteínicas del cuerpo amarillo. Aunque se ha aislado esta hormona de la corteza suprarrenal y placenta de diversos animales, su lugar de origen más importante es sin duda el cuerpo amarillo. Al final de la gestación la placenta puede convertirse en manantial de progesterona en algunos animales, sin bien tal hecho no se observa en la vaca (34).

Los progestágenos son secretados por el cuerpo amarillo ovárico, la placenta, la corteza suprarrenal y los testículos en menor cantidad. Los más importantes son la progesterona y el pregnanediol. Los derivados sintéticos más utilizados son la 6 alfa-metil-17 acetoxiprogesterona y el acetato de medroxiprogesterona (17) .

La progesterona y sus derivados son claves en la regulación de la función reproductora de la hembra. Estos fármacos son capaces de modular diversas funciones endocrinas y reproductoras en los mamíferos, como facilitar la liberación de ovocitos maduros, la implantación y el mantenimiento de la gestación, además de modificar el crecimiento del endometrio y disminuir la actividad contráctil del musculo uterino (17).

2.1.5.1.6. Estructura química.

En general los progestágenos son clasificados según hayan sido sintetizados a partir del esqueleto de 21 carbonos de la progesterona o de la 19 – nortestosterona de 19 carbonos (33).

2.1.5.1.7. Farmacocinética.

La progesterona presenta una semivida breve (alrededor de 5 minutos), lo que se debe a su rápido metabolismo hepático. Los progestágenos sintéticos se absorben bien y en general presentan una mayor semivida ya que son metabolizados más lentamente por el hígado, debido a diversas sustituciones químicas realizadas en el carbono.

En el plasma la progesterona y sus esteres se unen a la albumina y la transcortina pero no a la Sexual Steroid Binding Globulin (SSBG). El metabolismo hepático origina metabolitos hidroxilados, así como conjugados sulfato glucurónico que se excretan finalmente a través de la orina (31).

2.1.5.1.8. Farmacodinamia

Muchos de los efectos inducidos por los progestágenos son mediados por receptores ubicados en el núcleo celular. Sin embargo se creen que los efectos rápidos, observados con los progestágenos son mediados a través de la activación de receptores localizados en la membrana citoplasmática. Este mecanismo explicaría también algunos de los efectos sobre la transmisión sináptica en las células del sistema nervioso central y los cambios en la conducta de las hembras.

Se han descrito dos receptores para progesterona el A y el B. Estos receptores son codificados por un solo gen y están bajo el control de diferentes promotores que originan subgrupos de ácido ribonucleico mensajero (ARNm) (17).

La progesterona ejerce un efecto feed-back negativo sobre la liberación de LH la frecuencia de los pulsos de LH. La progesterona también es secretada en forma pulsátil, los pulsos coinciden durante la fase luteal con los de FSH más bien que con los de LH. (22).

Casi siempre la progesterona tiene efectos complementarios de los estrógenos por ejemplo después de la fase proliferativa del ciclo estrual (estrogénica) sigue la fase secretora (progestágena). En valores además la progesterona suspende la secreción de FSH y LH hipofisarias. Al disminuir sus concentraciones, se liberan nuevamente para iniciar el ciclo estrual. La progesterona prepara al útero para la gestación al bloquear la capacidad

contráctil del miometrio y la implantación. Uno de sus efectos más importantes es que retarda la ovulación principalmente al inhibir la secreción de FSH y LH, lo que se ha utilizado para sincronizar estros (31).

La progesterona en concentraciones altas, inhibe el estro y la oleada ovulatoria de LH así la progesterona es importante en la regulación hormonal del ciclo estrual (3).

2.1.5.1.9. Indicaciones Terapéuticas.

Entre las principales indicaciones están el control del ciclo estral y la sincronización de celos o disminución de sus manifestaciones. Para su aplicación existen los implantes auriculares, la inserción de dispositivos intravaginales y parenteral (17).

2.1.5.1.10. Interacciones, contraindicaciones y toxicidad

La toxicidad depende del tiempo de exposición y del tipo de fármaco utilizado, pudiendo causar hipertrofia o hiperplasia endometrial quística, el excesivo desarrollo glandular y mucómetra.

En hembras equinas preñadas con antecedentes de pérdidas de embriones está contraindicado, ya que favorecerían la momificación de los fetos; también está contraindicado en animales con hiperplasia endometrial quística, piometra, diabetes y trastornos hepáticos. La rifampicina puede disminuir la actividad progestágena si se administran juntos (17).

2.1.5.2. Prostaglandina (PGF₂α)

Son ácidos grasos derivados del ciclopentano, que se sintetizan a partir de un precursor común, el ácido araquidónico prostanoico. Este se deriva a su vez, de diversos fosfolípidos, como los de la membrana celular o bien se obtienen directamente de la dieta o indirectamente por la acción de una enzima acilhidrolasa (Sumano, 2006). Las prostaglandinas relacionadas más estrechamente con la reproducción principalmente son PGF₂α y la prostaglandina PGE₂.

Las prostaglandinas no se localizan en ningún tejido en particular, son transportados en la sangre para actuar en un tejido blanco lejos del lugar de producción. Algunas formas nunca aparecen en la sangre mientras que otras

son degradadas después de la circulación a través del hígado y pulmón (14).

2.1.5.2.1. Mecanismo de acción

El mecanismo de acción se halla estrechamente relacionado con receptores específicos de la membrana que activan una proteína G específica, desencadenando la cascada de adenosinmonofosfato cíclico (AMPC) y la correspondiente liberación de calcio (Ca) por medio del fosfatidilinositol (28).

2.1.5.2.2. Prostaglandina F2α (PGF2α)

La PGF2α es un agente luteolítico natural que finaliza la fase lútea (de cuerpo amarillo) del ciclo estral y permite el inicio de un nuevo ciclo estral en ausencia de fertilización, esta es particularmente potente para finalizar la preñez temprana” (14).

2.1.5.2.3. Farmacodinamia

La PGF2α pasa del endometrio a la vena uterina y de esta a la arteria utero-ovárica, que corre paralela a la vena en una sección por medio de gradientes de concentración.

El mecanismo de regresión del cuerpo amarillo por efecto de la PGF2α se debe a que disminuye el riesgo de dicho cuerpo, lo que interfiere en el aporte hormonal a éste; además, la PGF2α parece tener efecto lítico directo sobre las células luteínicas. En el aparato reproductor femenino estimula la actividad del miometrio e induce a relajación del cuello uterino (cérvix) (31).

2.1.5.2.4. Farmacocinética

La vida media plasmática de la PGF2α es aproximadamente de ocho minutos y en los pulmones es metabolizada inicialmente a 13-14 dihydro 15 keto-PGF2α (PGFM) (22)

Se pueden considerar como hormonas que controlan varios fenómenos fisiológicos y farmacológicos como la contracción del músculo liso en los aparatos gastrointestinal y reproductivo, la erección, la eyaculación, el transporte de espermatozoides, la ovulación, la formación del cuerpo amarillo, el parto y la eyección de la leche” (14)

2.1.5.2.5. Inhibina

Es una hormona de naturaleza glicoproteína producidas por las células de la granulosa del folículo ovárico; la secreción de esta hormona es estimulada por la FSH donde el principal efecto se da a nivel hipofisiario donde inhibe la secreción de FSH, de esta manera la inhibina constituye un mecanismo de retroalimentación negativa sobre la FSH que permite en ciertos momentos la hipófisis deje de secretar FSH a pesar de estar siendo estimulada por la GnRH. La inhibina con los estrógenos juegan un rol importante en la determinación de la ovulación y establecimiento de la dominancia folicular. (35)

2.1.6. CICLO ESTRAL DE LA VACA

Según Forde et al. (2011) el ciclo estral se define como una serie de eventos que empiezan con celo y terminan en el celo siguiente y se caracterizan por el crecimiento y la regresión de folículos y cuerpo lúteo en un periodo de 21 días.

La vaca es poliéstrica anual y cada ciclo dura entre 18 y 24 días, el celo varía entre 6 y 18 horas y la ovulación tiene lugar entre 24 y 30 horas después de comenzado el celo (36).

Durante el ciclo estral de la vaca ocurren cambios morfológicos, endocrinos y secretorios en ovarios y genitales tubulares. El conocimiento de estos cambios es útil para la detección y sincronización del estro, superovulación e Inseminación Artificial (14).

El ciclo estral es el tiempo que ocurre entre dos periodos estrales, también llamado celo o calor, y varia normalmente entre 17 a 24 días, considerándose 21 días como el tiempo promedio. Ciclos estrales inferiores a este tiempo se consideran anormales, mientras que los ciclos estrales más largos, se considera que se deben muy probablemente a una falla en la detección de calores (37).

2.1.7. FASES DEL CICLO ESTRAL

Se analiza el ciclo estral según; el cual se divide en tres fases:

1. Fase folicular o de regresión lútea (proestro).
2. Fase periovulatoria (estro y metaestro).
3. Fase luteal (diestro).

El día 0 (cero) del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista, sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo (38).

2.1.7.1. Fase folicular o regresión lútea (proestro)

Período, con duración de 3 días, se inicia con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación del celo. Al producirse la destrucción del cuerpo lúteo tenemos una caída en los niveles de progesterona y posteriormente una pérdida de tejido luteal, siendo la PGF2 α de origen uterino el principal lúteo lítico en los animales domésticos y en la mayoría de los roedores. Como consecuencia de la caída de los niveles de progesterona, disminuye el feed back negativo que dicha hormona tenía a nivel hipotalámico y comienzan a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas gonadotrofinas (FSH y LH) y se estimula el crecimiento folicular con el desarrollo de un gran folículo y el aumento en los niveles de estradiol. Cuando los estrógenos alcanzan cierto nivel, se estimula la receptividad al macho y comienza el período de celo o estro (38).

2.1.7.2. Fase preovulatoria (estro y metaestro)

Esta comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo. Durante el estro, cuya duración es de 18 ± 6 horas, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, bala con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se resiente su producción. Las vacas presentan descarga de mucus con mínima viscosidad (filante), cuyo olor atrae y excita al toro (presencia de feromonas), edema de vulva y en el útero se produce un aumento del tono miometrial, detectado fácilmente por palpación transrectal. Durante esta fase, los estrógenos en altas concentraciones alcanzan el umbral de estimulación del centro cíclico hipotalámico, estimulando a las neuronas hipotalámicas a producir el pico de GnRH y en consecuencia el pico de LH (38).

Con respecto a la FSH, disminuye su secreción, consecuencia del feed back negativo iatrogénico y de la inhibina, con excepción del momento en que se produce el pico preovulatorio de LH, en que puede aparecer un pico de FSH. Posteriormente, 4 a 12 horas después de la onda de LH, se incrementan la

concentración basal y la amplitud de los pulsos de FSH, relacionándose esto con la primera onda de crecimiento folicular. Luego de 12 a 24 horas de comenzado el celo, el sistema nervioso de la vaca se torna refractario al estradiol y cesan todas las manifestaciones psíquicas del mismo (38).

El período inmediato a la finalización del celo, es el metaestro (6 días). En este período ocurre la ovulación de la vaca, a diferencia de las otras especies que lo hacen durante el celo, y comienza la organización celular y desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación ocurre 28 a 32 horas de iniciado el celo y es desencadenada por el pico preovulatorio de LH. A la ovulación sigue hemorragia profunda y el folículo se llena de sangre convirtiéndose en cuerpo hemorrágico. En la formación del cuerpo lúteo (luteinización) se producen una serie de cambios morfológicos y bioquímicos que permiten que las células foliculares se transformen en células luteales, cambios que finalizan al séptimo día con un cuerpo lúteo funcional (38).

2.1.7.3. Fase luteal (diestro)

Se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica. Otras hormonas que intervendrían en la síntesis de progesterona, son la FSH y la PGI2 alfa. La FSH se uniría a receptores ubicados en el cuerpo lúteo y provocaría un aumento en la secreción de progesterona. En lo referente a la PGI2 además de estimular a las células luteales para producir progesterona, aumentaría el flujo sanguíneo a nivel ovárico con el efecto positivo que esto significa sobre la síntesis y secreción de progesterona (Callejas, 2005). Si el huevo no es fecundado, el cuerpo lúteo permanece funcional hasta el día 15- 20, después del cual comienza a regresionar en preparación para un nuevo ciclo estral (38).

2.1.8. DINÁMICA FOLICULAR

La actividad cíclica del ovario se da al inicio de la pubertad y el hipotálamo desempeña un papel fundamental para controlar la transición hacia la madurez sexual, ya que las neuronas del área pre-óptica, al madurar son menos sensibles al efecto inhibitor de los bajos niveles de estradiol segregados por los folículos. Como resultado es producida por el hipotálamo, la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) la cual estimula la secreción de las hormonas

gonadotrópicas (FSH y LH) de la glándula pituitaria. Los elevados niveles de la hormona folículo estimulante (FSH) en sangre inducen al desenvolvimiento de los folículos y en sinergismo la LH, estimula a su maduración. A medida que el folículo pre-ovulatorio se desenvuelve aumenta la producción de estradiol por los folículos y después una determinada concentración de estradiol estimula la manifestación del estro (39).

El desarrollo folicular en el ovario del ganado bovino es una sucesión dinámica de eventos organizados bajo control hormonal, que se lleva a cabo en ondas foliculares. La cual es definida como el desarrollo armónico y simultáneo de varios folículos de 4 a 5 mm de diámetro, pasando por diversas fases de reclutación, selección y dominancia, por parte del folículo dominante y la consecuente regresión de los folículos subordinados (40).

El Ciclo estral incluye de 2 a 3 ondas foliculares en la mayoría de las hembras bovinas. En caso de que sean 2 ondas foliculares éstas inician el día de la ovulación (Día 0) y en el 10 del ciclo estral. Asimismo, cuando son 3 ondas foliculares inician los días 0, 9 y 16 del ciclo estral (41).

Las vacas presentan un periodo anovulatorio variable, el cual está en función de la regresión que sufra el cuerpo lúteo de la gestación. La longitud de este depende de numerosas factores como son: el nivel de nutrición, la condición corporal, distocia, raza, edad, época del año y patología uterina (42).

Aunque, el crecimiento folicular reinicia una vez que ha parido la vaca, la primera ovulación tiene lugar en la semana 3 o 5 posparto (43). La ausencia de la ovulación del folículo dominante es común en el periodo de anestro en vacas posparto (44), la causa puede ser la concentración insuficiente de la hormona luteinizante (LH) por parte de la pituitaria o al periodo variable de acción del 17- β estradiol sobre la secreción de LH en el periodo temprano posparto. Más allá de la concentraciones bajas de progesterona relacionadas con la actividad sub luteal, se han asociado pulsos de LH bajos, lo que mantiene la síntesis de estradiol por parte del folículo dominante, el cual no ovula y se vuelve folículo ovárico persistente (45).

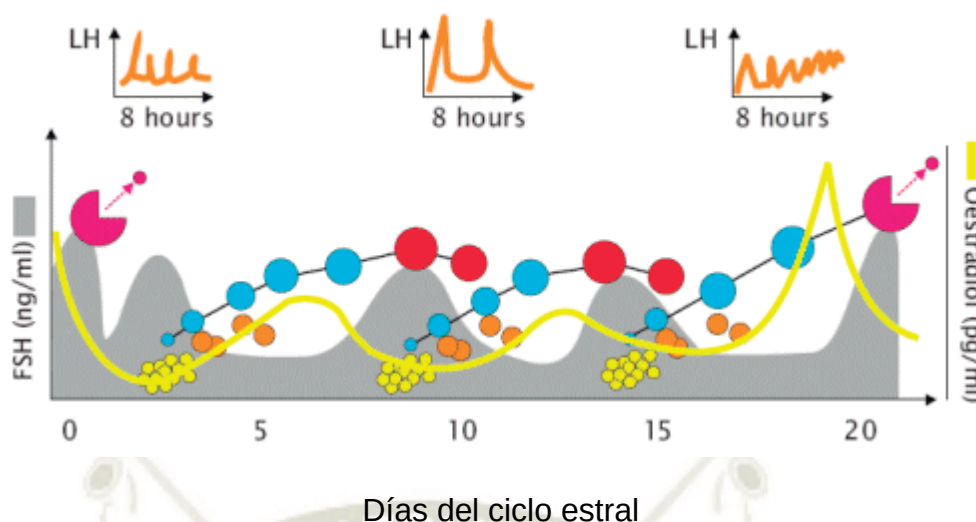


Figura 2: Dinámica de onda folicular (3 ondas) en bovino (16).

2.1.8.1. Reclutamiento

El reclutamiento se refiere a una oleada de desarrollo folicular caracterizada por la dependencia absoluta a la influencia de las gonadotropinas, especialmente a la FSH, y el diámetro de los folículos es de 4 a 5 mm. Del grupo grande de folículos que inician su desarrollo solamente un pequeño porcentaje logra su potencial completo (Endocrino y gametogénico), a lo que se denomina proceso de selección y crecimiento folicular (46).

El reclutamiento es un proceso por el que, bajo la responsabilidad de la FSH, un conjunto de folículos antrales tempranos (2-3 mm de diámetro) comienzan a crecer en un medio con suficiente soporte gonadotrófico que les permita progresar a la ovulación. La selección es un proceso por el cual un único folículo evade la atresia y adquiere competencia para alcanzar la ovulación. La dominancia es el medio por el cual el folículo seleccionado inhibe el reclutamiento de una nueva serie de folículos. Factores intraováricos estimulados por la FSH están involucrados en el proceso de reclutamiento folicular y los IGF (Factores de crecimiento ligados a la insulina) y sus proteínas de enlace han sido implicados en la amplificación de la acción de la FSH (47) .

2.1.8.2. Selección

La selección de un folículo dominante se refiere al mecanismo que determina cual folículo de la cohorte es seleccionado para continuar creciendo y convertirse en dominante (48). El principal evento morfológico en el proceso de

selección es la divergencia (49). La divergencia corresponde al tiempo durante el cual el folículo dominante y el subordinado más desarrollado crecen a tasas diferentes, antes de que el subordinado manifieste atresia (50).

2.1.8.3. Dominancia

La fase de dominancia, es el proceso por el cual el folículo seleccionado ejerce un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Para el establecimiento de esta dominancia se requiere que se presente divergencia o desviación, que corresponde al tiempo en el cual el folículo dominante y subordinado más desarrollados crecen en una tasa diferente, antes de que el subordinado manifieste atresia (51).

El folículo dominante alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás (diámetro mayor de 10 mm) y es responsable de la secreción de estradiol (52). Esta actividad estrogenica está relacionada con el incremento en la expresión de genes para aromatasa (P450 arom y P450 17- α hidroxilasa), 3 β -hidroxi-esteroide deshidrogenasa (3 β HSD) y receptor de FSH, así como la adquisición de receptores para LH en las células de la granulosa (53).

2.1.8.4. Diámetro máximo de Folículo

El diámetro máximo del folículo dominante se refiere al mayor diámetro que toma el folículo dominante iniciarse su regresión u ovulación y se denomina folículo preovulatorio el cual presenta un gran grado de desarrollo tanto en la teca como en la granulosa, con gran cantidad de receptores para la LH en ambas, ya que el incremento de los pulsos de LH es el responsable de la maduración final del folículo y formación del folículo preovulatorio, ocurriendo la ovulación en caso de que se produzca la descarga preovulatoria de LH tras la luteólisis. En este momento el folículo preovulatorio produce la mayor parte de estradiol circulante; si no existe el aumento de LH, el folículo comienza a producir menos estrógenos y entrará en atresia (54).

2.1.8.5. Atresia

La gran mayoría de los folículos presentes al nacimiento degeneran a través del proceso conocido como atresia (clausura u obliteración de un orificio o conducto del cuerpo), la cual ha sido descrita para diversas especies mamíferas (55). La fase de atresia, consiste en la desaparición de los folículos

que no son seleccionados como dominante, o del folículo dominante el cual no llega a ser ovulatorio (cuando la lisis del cuerpo lúteo no coincide con la dominancia folicular) (56).

Se debe aclarar que a atresia se presenta en cualquier estadio del desarrollo folicular, aunque es más frecuente en folículos antrales y su incidencia está directamente relacionada con el tamaño de los folículos; los más grandes presentan un índice proliferativo mayor, que hace a sus células más susceptibles a la muerte por apoptosis y por lo tanto a la atresia (57).

Cuando los folículos sufren atresia cesa la síntesis de estradiol y las concentraciones de progesterona intrafolicular aumentan. Igualmente durante este proceso, se destacan algunos cambios morfológicos e histológicos, como son: núcleos picnóticos y fragmentación nuclear en las células de la granulosa, desprendimiento de las células de la granulosa por la pérdida de la matriz intercelular, desprendimiento del complejo cumulus-ovocito y en algunos casos hipertrofia de las células de la teca (58).

2.1.8.6. Ovulación

Los folículos preovulatorios experimentan tres cambios principales durante el proceso ovulatorio: a) maduración citoplásmica y nuclear del ovocito, b) pérdida de la cohesividad de las células del montículo ovárico entre las células de la capa granulosa y c) adelgazamiento y ruptura de la pared folicular externa (59)

Acabado el crecimiento, el folículo maduro o de Graaf es capaz de responder ante la descarga preovulatoria de gonadotrofinas (LH y en menor medida FSH), de tal forma que se produce una reestructuración completa del mismo y la subsiguiente liberación de un ovocito fértil a través de un pequeño orificio (estigma) producido en el punto de ruptura de su pared celular y de las capas celulares más superficiales del cortex ovárico, cuyo grosor en ese momento es muy reducido.

En el momento de la ovulación tanto el líquido folicular como el ovocito son proyectados, entre otras causas, por la contracción de la musculatura lisa que rodea a los folículos hacia la cavidad peritoneal cayendo cerca de las fimbrias del oviducto a trompas de Falopio. Esta expulsión, se produce en forma de un

flujo fluido.

Inmediatamente después de producir la ovulación, se forma un coágulo de sangre en el interior del folículo a consecuencia de la hemorragia producida por la ruptura celular (folículo hemorrágico) y que servirá de sustrato para el crecimiento de las células de la granulosa. A continuación de las células de la granulosa se hipertrofian y se proliferan rápidamente, acumulando lípidos y pigmentos carotinoideos (luteína) que le confieren un color amarillo (cuerpo lúteo). esta estructura ahora formada, bajo la acción de la LH y también de la prolactina, comienza a producir progesterona, la cual además de preparar al aparato reproductor para una posible gestación inhibe a nivel de la hipófisis la secreción cíclica de LH, impidiendo de esta forma nuevas ovulaciones. A medida que los niveles de progesterona decrecen debido a la regresión del cuerpo lúteo bajo la acción de la PGF₂, varios folículos empiezan su crecimiento bajo la acción de los niveles de FSH (cada vez mayores) llegando a su crecimiento final en la fase folicular (60).

El proceso de ovulación obedece a un delicado equilibrio neuroendocrino, basada en la secreción súbita preovulatorio de gonadotropinas al inicio del estro cuando la progesterona disminuye a su mínima concentración sanguínea y el estradiol alcanza su cifra máxima en el ciclo; a una elevación súbita de LH, además de una secreción pulsátil de alta frecuencia y baja amplitud se atribuye la ruptura de la pared folicular y ovulación y es el folículo dominante preovulatorio el responsable de la inducción del estro y de la oleada pre ovulatoria de LH (61), así mismo, se atribuye a la prostaglandina la ruptura de los lisosomas de las células epiteliales en el ápice folicular que se encargan de degradar y debilitar la pared mediante las contracciones de las células de musculo liso del estroma del ovario (62).

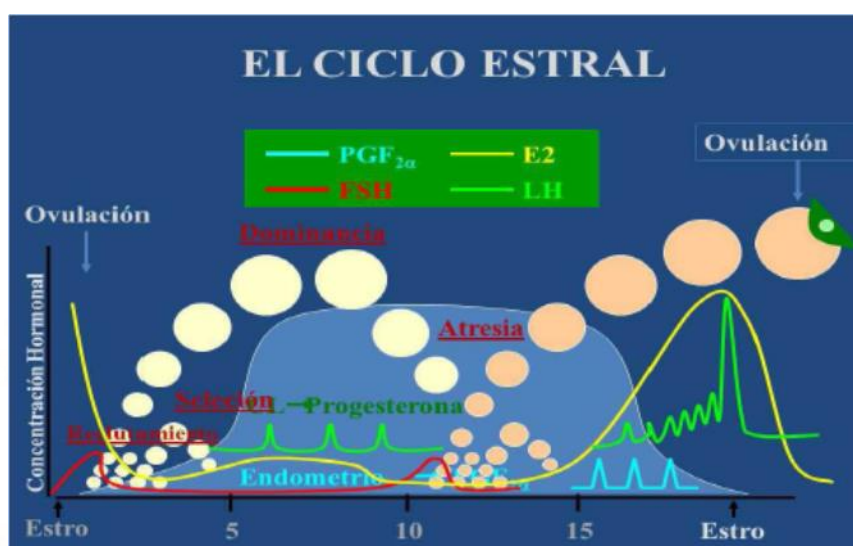


Figura 3: Esquema de la foliculogénesis y ovulación en el ciclo estral (de 2 ondas foliculares (63)

2.1.9. REINICIO DE LA ACTIVIDAD POST- PARTO

La actividad folicular esta normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero normalmente comienza rápidamente posterior a este momento. En vacas lecheras bien alimentadas, la actividad de onda folicular se acompaña por dominancia folicular, entonces es común encontrar presentación de celo y ovulación desde los 10 días de paridas; en vaca para carne es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observada a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre más tarde que en vaca para leche (media de 30.6 días).

En las vacas con condición corporal no deseable y/o pobremente alimentadas, la actividad folicular también se reinicia en este momento, pero la dominancia puede estar ausente en varias semanas (64)

La duración del anestro después del parto se ve modificada por varios factores: ambientales, genéticos, fisiológicos y metabólicos.

La duración del anestro también es modificada por la velocidad de la involución uterina, la tasa de desarrollo de los folículos ováricos, las concentraciones hipofisarias y periféricas de las gonadotropinas, los valores periféricos de estrógenos y progesterona, el inicio de secreción episódica y los

cambios en el peso corporal y en la ingestión de energía. El anestro es el factor de mayor importancia para la infertilidad de vacas en el posparto inmediato, además la fase luteal corta que sigue al primer celo después del parto prolonga este periodo de infertilidad, sin embargo la fase luteal corta se puede evitar con un tratamiento hormonal de GnRH precedido por una aplicación de progesterona (65).

Además en condiciones de crianza extensiva la vaca permanece por más tiempo a pie de cría y el efecto negativo del ternero sobre la performance reproductiva de la madre está directamente relacionado con la cantidad de leche consumida y a la velocidad de crecimiento del ternero (66). Uno de los factores de anestro en vacas se debe quizá a un crecimiento folicular que solo llega hasta la etapa de desviación y no continua hasta la ovulación, esto es común en vacas lactando, los signos que caracterizan a este problema son: ovarios pequeños y lisos, es decir, sin folículos ni cuerpo lúteo, a pesar de un crecimiento continuo bajo un patrón de dinámica de onda hasta la fase de desviación (67).

2.1.9.1. Estro después del parto

El primer estro valido en la vaca suele presentarse 40 a 50 días después del parto, pero un examen cuidadoso de los ovarios nos revela que la primera ovulación generalmente ocurre 25 a 30 días post-parto en espera voluntaria. Esto significa que los primeros crecimientos foliculares y ovulación pueden acompañarse a veces de un estro silencioso (67).

2.1.10. FACTORES A CONSIDERAR ANTES DE SINCRONIZAR EL CELO.

2.1.10.1. Ciclicidad de los Animales

El grado de ciclicidad de los animales debe estar establecido previamente. La palpación rectal es un método eficiente y preciso de identificación de vacas (2).

2.1.10.2. Intervalo Post Parto

Las vacas que no superen los días de espera voluntario de 55 días post parto, deben ser excluidas del programa de sincronización.

2.1.10.3. Nutrición

Los animales tratados deben tener una condición mínima, es muy importante que los animales tengan un balance energético positivo.

Numerosos estudios en los rebaños lecheros han mostrado claramente que un aumento notable de la producción de leche a principios de la lactación incrementa la incidencia de diversos problemas reproductivos (68). Además, la capacidad genética para una producción extremadamente elevada de leche en el vacuno lechero, junto con los cambios en su manejo nutricional y un tamaño mayor de las explotaciones, se han asociado con un descenso gradual de la fertilidad. La incapacidad de satisfacer las enormes necesidades de energía para el mantenimiento y la producción de las vacas de alto rendimiento durante las tres primeras semanas de la lactación dan lugar a un balance energético negativo. El balance energético durante las tres primeras semanas de la lactación está estrechamente correlacionado con el intervalo entre el parto y la primera ovulación (69). Está bien documentado que las vacas demasiado gordas en el momento del parto suelen presentar una reducción del apetito y que acaban teniendo un balance energético negativo más acusado que el de las vacas con una condición corporal normal. Estas vacas muestran una mayor movilización de grasa corporal y una mayor acumulación de triglicéridos en el hígado (69).

2.1.10.3.1. En Caso de Vaquillas

Las vaquillas deben tener mínimo el 65 – 70% del peso vivo de una adulta, la palpación puede ser necesaria para incluirlas en programas de vaquillas que no estén ciclando o que presenten ovarios o útero no bien desarrollados (2).

2.1.10.3.2. Semen e Inseminador

Una eficiente y adecuada tecnología de I.A. debe ser asegurada. El inseminador deberá tener la habilidad y experiencia suficientes (2).

2.1.10.3.3. Sanidad

La salud general del rebaño debe ser evaluada por diversos factores que puedan afectar el proceso reproductivo, debiendo prestarse atención especial a las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan directamente el aparato reproductor (IBR, DVB, leptospirosis, brucelosis, tricomoniasis y Neosporosis) (2).

2.1.10.3.4. Estrés de Manejo

Dos semanas antes, durante y post inseminación deben ser evitados factores de estrés (vacunaciones, cambios de alimentación, etc.) (2).

2.1.10.3.5. Condición Corporal

Es un factor muy importante en el manejo de vacunos y determinante en la realización de un programa de reproducción sincronizada. Es aconsejable mantener las vacas en una condición corporal de más de 2.5 y menor de 4 (ideal de 3 a 3.5 en la escala de 1 al 5) (2).

2.1.11. SINCRONIZACIÓN DEL CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.

La terapia hormonal no va dirigida a la causa de los efectos dañinos del estrés, pero puede aliviar algunos de sus efectos directos sobre el sistema endocrino y por tanto, ayudar a reducir su influencia negativa sobre el desempeño reproductivo, los efectos negativos del estrés térmico sobre el patrón reproductivo de las vacas lecheras incluyen una expresión pobre del comportamiento propio del celo y la tendencia a que éste sólo sea obvio durante la noche. Esto reduce ostensiblemente la eficacia de la detección del celo y da lugar a una reducción del número de inseminaciones y a un incremento en la proporción de las mismas que no dan lugar a una gestación debido a la mala temporización de la IA. El manejo farmacológico del estro con la vista puesta en una inseminación a tiempo fija, eliminando la necesidad de la detección de celos, mejora los porcentajes de sometimiento a la IA y, por tanto, los porcentajes generales de gestaciones (70).

La alta producción de leche en el ganado lechero ha llevado a que se tengan tasas de preñez muy reducidas, y a una demanda de nuevas herramientas para el manejo de la reproducción en el ganado lechero; esta disminución en los porcentajes de fertilidad de los establos lecheros en general se han asociado con el avance genético en las características de rentabilidad, manejo y nutrición. Se han realizado investigaciones sobre el control hormonal del ciclo estral, específicamente sobre los patrones de las oleadas foliculares que han mejorado la base del conocimiento para el desarrollo de los programas

de sincronización y posibilitando una estrecha sincronía entre el celo y la ovulación (71).

Se han desarrollado varios sistemas de sincronización reproductiva que ayudan a superar problemas y limitaciones, incrementando las oportunidades y la fertilidad de las vacas. Con estas investigaciones el objetivo principal es buscar tratamientos que ayuden a preñar a las vacas lecheras lo más rápido posible después del parto evitando el inconveniente de la detección de celos y con esto permita mayores porcentajes de preñez y mejoren el rendimiento reproductivo y productivo de la explotación (72)

Antes de emplear algún método para la sincronización del estro, es importante conocer que en un grupo de vacas, están en diferentes días de su ciclo estral y otras no estarán ciclando, aproximadamente 5 % de las hembras cíclicas presentaran estro en cualquier día dado bajo condiciones normales. Ya que el cuerpo lúteo está presente del día 6 hasta el día 17 del ciclo estral, aproximadamente 60 % de las hembras cíclicas tendrán un cuerpo lúteo en su ovario en este periodo. Los programas de sincronización han demostrado mejorar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros (73).

2.1.12. SINCRONIZACIÓN DE CELOS

La sincronización de estro es una de las herramientas con mayor desarrollo en la actualidad (74). Es un método hormonal que agrupa la presentación de estros en 2 o 3 d, con el objetivo de lograr mayor número de hembras gestantes al final del periodo de empadre (14).

La mayoría de los estudios realizados en los años 60 para controlar el ciclo estral en ganado bovino estuvieron basados en el uso de esteroides naturales, como lo es la progesterona (40) . Aunque era claro el control del estro y la ovulación, el porcentaje de concepción con sincronización de estros era bajo. En los años 70 se desarrollaron métodos con mejores resultados con el uso de las PGF2a y sus análogos en combinación con tratamientos cortos de progesterona (75) .

2.1.13. EFECTO DE LAS HORMONAS SOBRE EL CONTROL DEL ESTRO

Los mecanismos hormonales que regulan el ciclo estral. En efecto, sabemos que el ciclo estral es el tiempo comprendido desde un celo hasta el

comienzo del siguiente. Los eventos endocrinos presentes durante el ciclo son regulados por el hipotálamo (mediante la secreción de GnRH), la hipófisis (secreción de lh y fsh), el folículo (secreta estrógenos e inhibina), el cuerpo lúteo (secreta progesterona y oxitocina) y el útero (productor de prostaglandina F2 α) (76).

2.1.13.1. Rol de la GnRH en el Control del Ciclo Estral

La GnRH es una hormona peptídica (decapeptido) sintetizada por el hipotálamo y que ejerce su acción biológica a nivel hipofisario, estimulando la secreción de LH y FSH. Estas hormonas tienen dos tipos de secreción, una tónica y una cíclica. La primera de ellas es basal, no muestra variación estacional y tiene control endocrino ejercido por las hormonas esteroides secretadas por el ovario (estradiol y progesterona). La secreción cíclica de LH y FSH es propia de la hembra, y muestra una importante variación durante el periodo preovulatorio.

Esta oleada o pico preovulatorio es responsable de la ovulación, y dura entre 6 y 12 horas en la mayoría de las especies domésticas. El pico preovulatorio de LH se iniciara con un importante incremento en la concentración circulante de estrógenos, el cual tiene un efecto positivo sobre el eje hipotálamo –hipofisario induciendo la descarga de GnRH y como consecuencia de este la descarga de LH. El estrógeno actúa a dos niveles, a nivel hipotalámico, aumentando la sensibilidad de las células gonadotrofas a la GnRH, lo que provoca finalmente un aumento importante en la descarga de LH. Este pico de LH provoca la elevación rápida de esteroides gonadales (estradiol y progesterona), y de prostaglandina en el líquido folicular, desempeñando esta ultima un rol primordial en los mecanismos de la ovulación (77).

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

Las prostaglandinas en el sistema reproductivo juegan un rol en la ovulación, luteólisis, transportando gametos, en la motilidad uterina, expulsión de membranas fetales, y transporte de espermatozoides machos y hembras. La PGF2 α causa una rápida regresión del cuerpo lúteo funcional con una rápida declinación en la producción de progesterona. La luteólisis es comúnmente seguida por un desarrollo de folículos ováricos y celo con una ovulación normal. En bovinos, el celo ocurre a los 2 – 4 días después de la luteólisis y en yeguas, 2 – 5 días. El cuerpo lúteo inmaduro es insensible a los efectos de la PGF α , en bovinos y

equinos este periodo refractario alcanza los primeros 4 - 5 días después de la ovulación.

El mecanismo preciso de luteólisis inducida por $\text{PGF2}\alpha$, es incierto, pero podría estar relacionado con cambios del flujo sanguíneo en venas útero – ovárica, inhibición de la respuesta ovárica normal a las gonadotrofinas, o estimulación de enzimas catalítica. La $\text{PGF2}\alpha$, también tiene un efecto estimulador directo sobre el músculo liso uterino causando contracción y un efecto relajante en cérvix (78) .

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

El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de los receptores de LH y luteinización. La presencia de una fuente exógena de progesterona permite imitar la acción inhibidora de los niveles luteales de esta hormona sobre la secreción pulsátil de LH, con la supresión del crecimiento del folículo dominante y el consiguiente desarrollo sincrónico de una nueva onda de desarrollo folicular (79).

La exposición a los niveles elevados de progesterona seguida de su declinación (priming de progesterona) parecen ser prerequisites para una diferenciación normal de las células de la granulosa, una expresión normal del celo y el desarrollo post ovulatorio del cuerpo lúteo con una fase luteal normal. El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de receptores de LH y luteinización. La presencia de una fuente exógena de progesterona permite imitar la acción inhibidora de los niveles luteales de esta hormona sobre la secreción pulsátil de LH, con la supresión del crecimiento del folículo dominante y el consiguiente desarrollo sincrónico de una nueva onda de desarrollo folicular. El retiro de esta fuente exógena de progesterona permite el aumento de la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH y el crecimiento de un folículo dominante que ovulara entre 48 y 72 horas después (80).

2.1.13.4. Mecanismo de acción del dispositivo intravaginal bovino (D.I.B.)

La progesterona liberada del D.I.B. es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los

niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado, la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales (< 1 ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (81).

Uno de los más utilizados es el CIDR, este dispositivo está compuesto por silicona inerte moldeada sobre un soporte de nylon, a la que se ha incorporado 1,38g de progesterona natural.

Modo de acción: el dispositivo actúa como un depósito de progesterona natural que es liberada y absorbida por la mucosa vaginal en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas luteinizante (LH) y el folículo estimulante (FSH) por la hipófisis, frenando la ovulación y consecuentemente la aparición del celo (82).

Cuando el CIDR-B es retirado, la concentración de progesterona en sangre decrece en menos de 6h y el animal entra en celo entre las 30-90h posteriores. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6mg de progesterona al día, determinándose de esta forma el bloqueo hipotalámico- hipofisario.

El CIDR está indicado para la regresión del ciclo estral en vacas y vaquillas, tratamiento de anestro y acortamiento del intervalo entre el primer servicio /concepción re sincronización (82).

2.1.13.5. Efecto del Estradiol en el Control del Ciclo Estral

Los estrógenos son hormonas esteroideas, producidas por el folículo ovárico cuya síntesis se explica de la siguiente manera: La hormona Luteinizante hipofisaria (LH) interacciona con su receptor ubicado en las células de la teca interna y producen andrógenos; estas pasan a través de la membrana basal y entra en las células granulosas. En esta actúa la Hormona Folículo estimulante hipofisaria (FSH), quien estimula una enzima aromatasa que transforma a los

andrógenos en estrógenos, los cuales pasan al líquido folicular y a la circulación general. Posteriormente llegan a su blanco y ejercen su acción mediante el modelo de receptor móvil o intracelular. Los estrógenos tienen acciones sobre distintos órganos blanco, como las Trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central. A nivel uterino, actúan como hormonas tróficas provocando la proliferación de células y glándulas endometriales; las que aumentan su secreción.

En el miometrio producen una hipertrofia de la capa muscular circular y longitudinal y sensibilizan sus células a la acción de la oxitocina, por lo cual favorecen la contractibilidad conductibilidad de las mismas. También producen congestión de los vasos sanguíneos con edema del estroma. En el cérvix producen relajación, aumenta su diámetro y parece una abundante secreción mucosa, filante y transparente. En la vagina y la vulva se congestionan los vasos y parecen edema, además, en la vagina se estimula el crecimiento del epitelio hasta la carnificación. En las Trompas de Falopio se produce la hipermotilidad y se estimula su crecimiento. En el sistema nervioso central se estimula la conducta de celo y en el hipotálamo ejercen un “feed back” negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico.

El uso de estradiol exógeno en el control del ciclo estral tiene como objetivo desencadenar la luteólisis, cuando es aplicado en la mitad del ciclo o impedir el crecimiento de un nuevo cuerpo lúteo cuando es aplicado luego de la ovulación. Así mismo el estradiol al ser aplicado al momento de la aplicación del progestágeno suprime la onda folicular presente e induce el desarrollo de una nueva onda folicular en promedio de 3 a 4 días (77).

2.1.13.6. Mecanismo de acción de benzoato de estradiol

El Benzoato de Estradiol es un derivado sintético del 17β Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos.

El uso de 2 mg de Benzoato de Estradiol al momento de la aplicación del D.I.B. (considerado este como día 0) provoca el inicio de una nueva onda folicular; la aplicación del 1mg de Benzoato de Estradiol a las 24 horas de la

extracción del D.I.B. Produce la luteólisis e induce un pico preovulatorio de LH a través del feed back positivo sobre el GnRH y LH lo que induce la ovulación a las 70 horas de extraído el D.I.B. Por este motivo es un recurso ideal en la sincronización de ovulación en esquemas de inseminación artificial a tiempo fijo (78).

2.1.14. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN UTILIZADOS EN EL MANEJO REPRODUCTIVO.

La evolución de los métodos para el control del ciclo estral en la vaca, puede ser ordenado en 5 fases distintas. La primera comprende todas investigaciones con el sentido de prolongar la fase lútea a través de la administración de progesterona exógena. Con el tiempo estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas. La tercera fase está caracterizada por la utilización de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase sería aquella en la que fueron desarrollados los métodos con la asociación de progestágenos y prostaglandinas. La denominada quinta fase surgió por estudios más recientes de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular.

Dentro de las ventajas de la sincronización de estros en bovinos podemos citar las siguientes:

- Concentración de animales en estro en un corto periodo
- Racionalización de la IA principalmente en vacas de carne.
- Concentración y reducción del periodo de parición.
- Manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales.
- Facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos.
- Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización.

Los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los altos costos de las

hormonas; desconocimiento por parte de los técnicos sobre los mecanismos fisiológicos que rigen la función reproductiva de la vaca, situaciones frecuentes en nuestro sistema de producción con periodos de restricción alimentaria, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos. Cuando se va a implementar un programa de sincronización tenemos que caracterizar al grupo de animales que serán tratados. Esta clasificación se da básicamente considerando si se trata de vaquillonas o vacas con cría al pie y el estado del ovario. Determinados protocolos que pueden ser utilizados en vacas o vaquillonas cíclicas, son inadecuados en hembras acíclicas. Actualmente existen 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

1- Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea.

2- Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo (33).

2.1.14.1. PreSynch®

El método Presynch se ha estado utilizando ampliamente en los hatos lecheros de la localidad durante los últimos años. En este método se puede realizar doble inseminación para obtener mejores resultados.

PreSynch®, como su nombre lo indica, es un protocolo que "pre-sincroniza" vacas en la fase temprana del ciclo estral para una óptima respuesta a la GnRH, lo que mejora las tasas de preñeces de OvSynch®. Está indicado para vacas cíclicas. Es un protocolo de presincronización, en el cual se aplican una o dos inyecciones de PGF2 α con intervalos de 14 días de diferencia, dando la segunda inyección 12 días antes de la primera inyección de GnRH dentro del protocolo OvSynch® (83)

PreSynch® mejora la tasa de concepción al primer servicio comparada con OvSynch® y es una buena estrategia para programar vacas para recibir la primera I.A. en tiempo fijo en el posparto. A este respecto, en vacas lecheras

lactantes (84). Reportaron tasas de concepción de 29% para el OvSynch® y 43% para el PreSynch® (85) . Reportaron que el PreSynch® aumento las tasas de gestación 18% (25 a 43%) en vacas cíclicas lactantes (33) .

Por tanto el uso del PreSynch® para programar a vacas lecheras lactantes para recibir su primera IA postparto puede mejorar la tasa de concepción a primer servicio. Sin embargo dada su duración, el PreSynch® no es un buen protocolo de resincronización y debería ser usado solamente en vacas para su primer servicio de IA posparto (83).

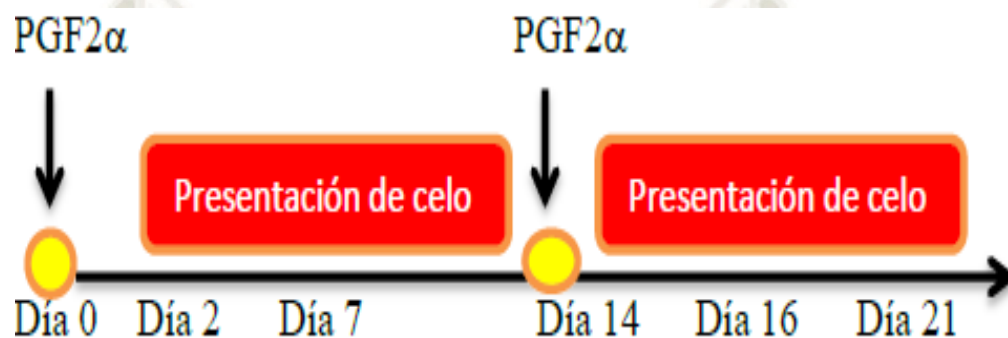


Figura 4: Esquema de sincronización de celo mediante el protocolo Presynch® (86).

2.1.14.2. Ovisynch

El método Ovisynch se utilizó en los últimos 10 años. Es aplicado ampliamente en los hatos lecheros de la localidad. Este sistema es más costoso que el sistema de inyección con PGF2 alpha y requiere más inyecciones que cualquier otro sistema de sincronización, además necesita más tiempo y más manipulación de los animales. La ventaja principal de éste método es que no se hace necesario detectar el ciclo de calor porque la ovulación es programada, pero no debe utilizarse en vaquillas.

El protocolo Ovsynch facilita la programación precisa de la primera IA posparto, al tiempo que mejora los parámetros reproductivos durante el periodo inicial del posparto, con un gran ahorro en mano de obra debido a la eliminación de la necesidad de la detección del estro.

Evaluaron la influencia del día de ciclo estral en el que se inicia el protocolo Ovsynch y los porcentajes de gestación en vacas lecheras lactantes. (87).

Evaluaron la influencia del día de ciclo estral en el que se inicia el protocolo

Ovsynch y los porcentajes de gestación en vacas lecheras lactantes. A partir de este estudio se puede concluir que los porcentajes de concepción deberían ser mayores cuando el protocolo Ovsynch se inicia entre los días 5 y 12 del ciclo estral (33).

El protocolo OvSynch® se desarrolló como una estrategia de selección para eliminar la necesidad de detección del estro. Consiste en la aplicación de una inyección de 100g de GnRH al azar durante el ciclo estral para inducir la ovulación del folículo dominante y sincronizar la aparición de una nueva onda folicular. Siete días después, se administra 25 mg de PGF2 α para inducir la luteosis y se sincroniza la ovulación con una segunda inyección de 100g de GnRH 48 horas. La IA programada se realiza de 12 a 16 horas después de la segunda inyección de GnRH (88) .

Este protocolo se ha establecido con éxito en muchas granjas lecheras comerciales como una estrategia para la inseminación artificial en el primer servicio posparto, así como para la reinseminación de vacas repetidoras.

Cuando el OvSynch® es administrado en una etapa al azar del ciclo estral, la primera inyección de GnRH induce la ovulación en 65% de las vacas y causa la emergencia de una nueva oleada folicular en el 100% de estas. La ovulación de un folículo dominante en respuesta a la segunda inyección de GnRH ocurre en el 85% de las vacas en periodo de lactancia que reciben este protocolo (81). La tasa de estación obtenida con este protocolo es de 52% para vacas lecheras (85) y en vacas productoras de carne el OvSynch® ha producido tasas de gestación del 54% (89).

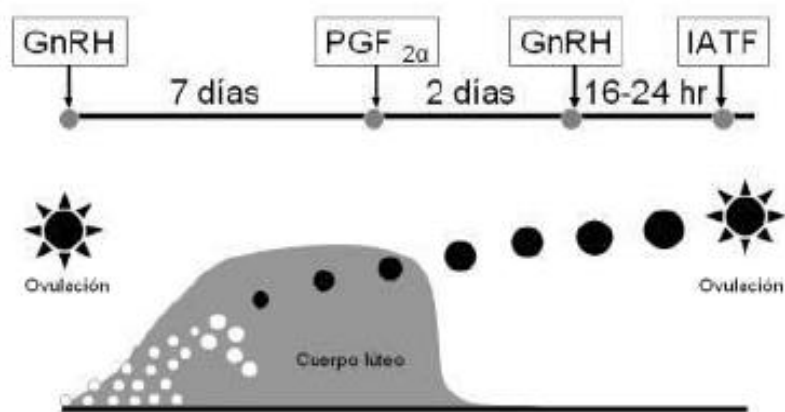


Figura 5: Protocolo Ovsynch (Cigal, 2012). (90).

2.1.14.3. OvSynch (56) ®

El presente es una modificación del protocolo original, en el que la segunda inyección de GnRH se administra 56 horas posteriores a la PGF2a realizando la IA 16 horas más tarde, lo cual ha mejorado la tasa de concepción en un 10% comparado con OvSynch® 48 (91).

Protocolos Ovsynch. En 1995 surgió una revolución en el manejo exógeno del ciclo estral, con un protocolo basado en GnRH + PGF + GnRH, el cual lograba por primera vez sincronizar el momento de la ovulación, aboliendo por fin la tediosa detección de celos, este tratamiento se conoce con el nombre de Ovsynch. Los resultados son favorables para ganados Bos Taurus, pero son muy variables en Bos Indicus y sus cruces (92).

El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche y de carne. Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro. Por lo tanto, la elección de este protocolo en rodeos de cría va a depender de la categoría de animales a utilizar y del estado de ciclicidad del rodeo (92).

Las bases de ovsynch siguen siendo las mismas. La primera GnRH se da para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca “al comienzo de ciclo estral”. La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresar el nuevo CL y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación a tiempo fijo (IATF) se lleva a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH en el protocolo ovsynch clásico (93).

Las bases de ovsynch siguen siendo las mismas. La primera GnRH se da para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca “al comienzo de ciclo estral”. La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresar el nuevo CL y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación a tiempo fijo (IATF) se

lleva a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH en el protocolo ovsynch clásico (93).

El HeatSynch® es una alternativa de OvSynch/PreSynch® en la cual se administra 1.0 mg de cipionato de estradiol (ECP) 24 horas después de la inyección de PGF2 α del OvSynch® para inducir ovulación, en lugar de administrar GnRH 48 horas después de PGF2 α . Se da IA a todas las vacas detectadas en celo 24 horas después de la inyección de ECP para mejorar la respuesta general al protocolo. Las vacas no detectadas en estro a las 24 horas reciben IA a tiempo fijo 48 horas después del ECP (83).

En vacas primíparas y multíparas se reportaron tasas de concepción de 43.5 y 30.6% respectivamente para PreSynch, comparadas con 50.7% y 19.45% para HeatSynch, aunque no hubo diferencia entre ambos en la tasa de concepción general.

En general el resultado de HeatSynch® en desempeño reproductivo es similar a PreSynch® pero puede no ser efectivo para sincronizar vacas anovulares (91). Las tasas de presentación de celo al momento de la IA fueron de 32.8% para PreSynch® y 40.4% para HeatSynch® y de 26.88% y 6.6% respectivamente para vacas que no mostraron estro al momento de la IATF de acuerdo con estos resultados las tasas de concepción a la primera IA sincronizada serán similares para vacas que reciben ECP o GnRH como la hormona ovulatoria para realizar IA. Una de las ventajas de usar ECP en un protocolo de sincronización es su menor costo comparado con la GnRH.

Además, las vacas que reciben ECP usualmente exhiben comportamiento estral y tono uterino al momento de la IA. El HeatSynch® puede ser considerado como una alternativa al PreSynch®, pero puede no trabajar bien en hatos con alto porcentaje de vacas anovulatorias después del periodo voluntario de espera (83).

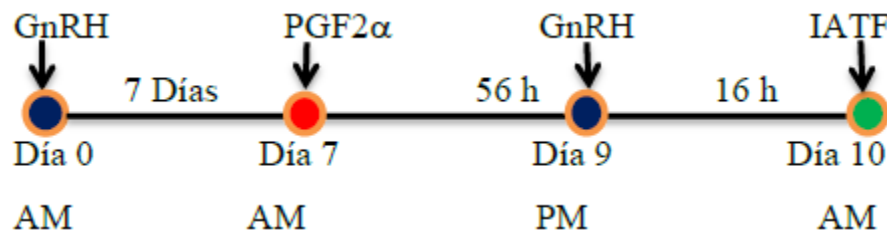


Figura 6: Esquema de la sincronización de celo con el protocolo Ovsynch-56 (63).

2.1.14.4. Crestar

Este método consiste en un implante impregnado con 3mg de Norgestomet que es aplicado en forma subcutánea en la base de la oreja donde permanece de 9 a 10 días. En el momento de su aplicación son inyectados 3mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet. Al ser retirado se recomienda la aplicación de 400 a 600 UI de eCG inyectada en forma intramuscular o la realización de un destete de 24 a 48 horas (DT). Para mejorar la sincronización de los celos cuando se trata de animales cíclicos, se recomienda también la aplicación de PGF2 alpha 48 horas antes de retirar el implante (33).

2.1.14.5. CIDR

Introducir un CIDR 1,38 g dentro de la vagina durante 7-8 días

- Inyectar una dosis de GnRH o análogo a la introducción de CIDR 1,38 g
- Inyectar una dosis luteolítica de PGF2 α o análogo 24 horas antes de la eliminación del dispositivo.
- IATF 56 horas después de la eliminación del dispositivo.
- Inyectar GnRH o análogo 36 horas después de la eliminación de CIDR 1,38 g e IATF 16-20 horas después (94).

2.1.14.5.1. Composición.

Dispositivo intravaginal (progesterona impregnada 1,38 gr) (33)

2.1.14.5.2. Mecanismo de Acción

La progesterona repartida mediante el dispositivo intravaginal provoca un efecto negativo en el hipotálamo que conduce a:

1. Supresión de la hormona luteinizante (LH).

2. Supresión de la hormona estimulante del folículo (FSH), esto suprime el calor y la ovulación.

Al remover el implante (se remueve el efecto negativo) el resultado es el ciclo de calor y la ovulación del folículo dominante (33).

2.1.14.5.3. Modo de Empleo

Consiste en insertar un dispositivo intravaginal que reparte progesterona a la sangre en una proporción controlada, usada en varias combinaciones con estradiol prostaglandinas y/o GnRH.

Es un dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural, la cual se libera por difusión desde una capsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. El dispositivo contiene de 1.38 a 1.9 g de la hormona natural impregnada en una matriz elástica de silicón que es encapsulada sobre una espina de nylon. La P4 se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultados niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación del folículo dominante (95).

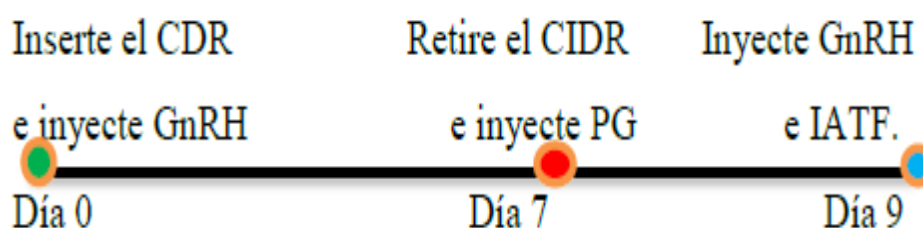


Figura 7: Protocolo de sincronización con CIDR ((96).

2.1.14.6. HeatSynch®

Este método fue desarrollado para IA a partir de estudios realizados sobre la efectividad de emplear un estrógeno en lugar de GnRH para inducir la ovulación y facilitar la IA. El cipionato del estradiol provee un prolongado afecto estrogenico y esta aceptado para ser usado en vacas lecheras lactantes, con excepción de los Estados Unidos, donde fue retirado del mercado por la Federal Drugs Administration. La administración de un estrógeno en ausencia de progesterona y en presencia de un folículo con capacidad ovulatoria causa la

ovulación al estimular la liberación de GnRH desde el hipotálamo, a lo que a su vez causa la oleada pre-ovulatoria en la secreción hipofisaria de LH (7).

El HeatSynch® es una alternativa de OvSynch/PreSynch® en la cual se administra 1.0 mg de cipionato de estradiol (ECP) 24 horas después de la inyección de PGF2 α del OvSynch® para inducir ovulación, en lugar de administrar GnRH 48 horas después de PGF2 α . Se da IA a todas las vacas detectadas en celo 24 horas después de la inyección de ECP para mejorar la respuesta general al protocolo. Las vacas no detectadas en estro a las 24 horas reciben IA tiempo fijo 48 horas después del ECP. (1)

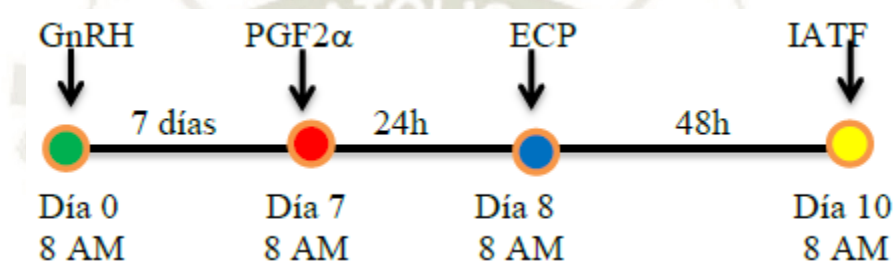


Figura 8: Esquema del método de sincronización de celo HeatSynch (97)®.

2.1.14.7. Programa Cosynch

Una de las modificaciones más sencillas del sistema de Ovsynch clásico es llamado protocolo de Cosynch, siendo la diferencia que en este protocolo tanto la segunda inyección de GnRH como la I.A. se realizan al mismo tiempo: es decir 48 h después del tratamiento con la prostaglandina (98).

El protocolo Co-Synch es similar al protocolo Ovsynch, y es un programa de sincronización efectivo para I.A. para ganado lechero de carne. En este protocolo, una inyección de GnRH debe ser administrada al día 0 seguido de una inyección PG al día 7. Una vez más, la remoción temporal del ternero RTT pueda implementarse en este momento, separando los terneros de la madre por un periodo de 48 horas. Sobre el día 9, una segunda inyección de GnRH debe ser suministrada y en ese momento las vacas son también inseminadas. Este sistema requiere el manejo del ganado por tres veces, incluyendo la inseminación a tiempo fijo, la detección de calor no es necesaria (99).

Variación- Cosynch de 72 horas. Este protocolo es una variación de Ovsynch desarrollado Universidad Estatal de Kansas. En este protocolo las vacas reciben la segunda GnRH y la IATF 72 horas (3 días) después del

tratamiento con la prostaglandina. El razonamiento de este protocolo es dar un día más para el crecimiento folicular que pueda permitir una maduración adicional del oocito y la ovulación de un folículo más grande.

Es importante considerar que las vacas que muestran celo durante el protocolo necesitan ser identificadas e inseminadas, pues de otra manera será demasiado tarde para estas vacas recibir la IATF el día siguiente (100).

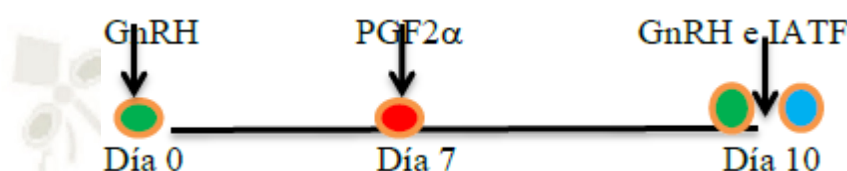


Figura 9: Programa de cosynch (64).

2.1.14.8. Protocolos para IATF con dispositivos intravaginales (DIB).

Es un dispositivo impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos (101)

2.1.14.9. Utilización del DIB

Para la utilización del dispositivo intravaginal bovino se tiene en cuenta la presencia de progesterona en combinación con los estrógenos, prostaglandinas, GnRH; han demostrado ser las mejores herramientas para el control del desarrollo folicular y la ovulación. Permitiendo aumentar la fertilidad y por ende la producción de crías, también son de gran utilidad cuando se implanto programas de inseminación artificial y para el manejo de los animales de forma agrupada sirviéndose a las que presenten celo y las demás son servidos a tiempo fijo (102).

El dispositivo tiene forma de T y con soporte sólido de silicona impregnado con progesterona (0.7g), se provee también de una cola de nylon insertada en un extremo del dispositivo de modo de facilitar su extracción. Al momento que el dispositivo es implantado inicia la liberación de la progesterona en la mucosa vaginal absorbiéndose aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona en el primer uso, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico – hipofisario (103).

2.1.15. MECANISMO DE ACCIÓN DEL DISPOSITIVO INTRAVAGINAL BOVINO (DIB)

La progesterona liberada del DIBR es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un desempeño importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular (104).

La extracción del dispositivo provoca la caída de Progesterona a niveles sub – luteales (< 1 ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentración es muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (81).

2.1.15.1. Uso de la eCG en el protocolo Ovsynch

La eCG es una glicoproteína de vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en postparto (105). esta hormona se vincula a los receptores foliculares de FSH y LH, y a los receptores de LH del CL, creando de esta forma condiciones de crecimiento folicular, ovulación y luteinización (106) ; pero su acción predominante es FSH, lo que daría lugar a la formación de cuerpos lúteos accesorios característicos de la yegua gestante (107). La aplicación de la 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 grande (108).

La eCG administrada algunas horas previas a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumenta el tamaño de folículos preovulatorio, incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez ,sin embargo, Martínez et al., (109) menciona que durante periodos prolongados estimula el crecimiento folicular, lo que conlleva a

mayor producción de estrógenos durante periodos más extensos que las vacas superovuladas, lo cual puede provocar la luteinización de los folículos en el momento del celo y afecta el proceso de ovulación, es necesario modificar el horario y la dosis de administración de la eCG, se cree que suministrar el eCG entre 48 y 60 antes del celo y reduciendo la dosis a media nos acercamos al celo se puede obtener mejores resultados (110).

2.1.15.2. Programa Resynch (0)

En base al 35 % como tasa de concepción que se tiene registrada en las ganaderías de los Estados Unidos, el 65% restante de las vacas se encuentran vacías después de la primera inseminación, por lo que este protocolo permite con la ayuda de un diagnóstico temprano de gestación (40 días) someter rápidamente las vacas vacías a un segundo servicio de IA haciendo uso del protocolo del Ovsynch (111).



Figura 10. Programa Resynch (112).

2.1.15.3. Programa Resynch (7)

Es una estrategia de re sincronización agresiva en el que la primera inyección de GnRH para la segunda sincronización (re sincronización) se administra 42 días post IA antes del diagnóstico de gestación. Aunque las vacas reciben GnRH en un estado de gestación no planeado. No tiene efecto negativo en vacas preñadas, inmediatamente después del diagnóstico de gestación las vacas vacías reciben PGF2 α y son inseminadas 2 (Cosynch) o 3 (Ovsynch) días después del mismo. Con este programa se logra presentar todas las vacas vacías a un segundo servicio una semana antes en comparación con Resynch 0. No se recomienda realizar ecografía previa al día 33 post servicio, además de la administración de GnRH antes del día 26 pues se reducen las posibilidades de éxito. Este programa puede arrojar resultados incoherentes porque no hay

onda folicular sincronizada, por lo tanto la etapa del desarrollo folicular en inseminación sistemática es desconocida (112)

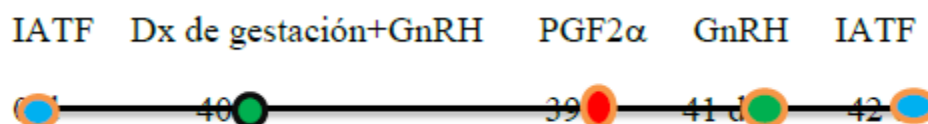


Figura 11. Protocolo Resynch (113).

2.1.16. PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO

Una de las alternativas más útiles para incrementar la cantidad de vacas inseminadas en un periodo corto de tiempo es la utilización de protocolos que sincronizan la ovulación y permiten la inseminación sistemática sin la necesidad de detectar celo, generalmente denominados protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Además, el desarrollo de protocolos para vacas en anestro post parto permitirá la inseminación de una población de animales significativamente mayor eliminando también la infertilidad producida por los ciclos cortos (114).

2.1.16.1. Protocolo de GnRH y PGF2α

Llamados protocolos ovsynch, sincronización de la ovulación sin tomar en cuenta las manifestaciones de estro. El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche y de carne. Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría (vacas con cría al pie) manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que obtienen en vacas en anestro y su empleo depende de la categoría de animales a utilizar y del estado de ciclicidad del rodeo.

El protocolo de este método es: Día 0: GnRH, Día 7: PGF2α; Día 9: GnRH, I.A. a tiempo fijo 18 – 24 hr más tarde (115).

Por otro lado, las combinaciones de GnRH y PGF2α han permitido desarrollar protocolos de IATF (116) . Dentro de los protocolos de IATF que utilizan como base combinaciones de GnRH y PGF2α se encuentran los llamados protocolos Ovsynch (117).

El protocolo Ovsynch se efectúa aplicando una primera dosis de GnRH con

objetivo de ovulación del folículo dominante y de sincronizar la emergencia de una nueva onda folicular (en promedio 1-6 días después), luego al Día 7 una dosis de PGF2 α y 48 h posteriores una segunda inyección de GnRH con efecto de lograr una ovulación sincrónica para realizar la IATF 16 h posteriores. Pero este protocolo no ha sido tan favorable para sincronizar la ovulación en vaquillas (98) .

2.1.16.2. Protocolos de progesterona (P4), prostaglandina (PGF2 α) y estradiol (E2).

Existen actualmente en el mercado dispositivos eficientes que liberan P4 y que son mantenidos en la vagina por un periodo de 7 u 8 días. El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (EB) por vía intramuscular junto con la inserción del dispositivo en el Día 0 del tratamiento; en el Día 7 u 8, se extrae el implante y se aplica PGF2 α intramuscular y 24 h después se administra 1 mg de EB intramuscular. Se realiza IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo. La función fundamental de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento es provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad. Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo. Por último, la segunda administración de EB es fundamental para sincronizar la ovulación y obtener buenos índices de preñez a la IATF (115).

2.1.16.3. CIDR – Synch

Las vacas tiene el dispositivo de P4 colocado en la vagina en el momento que se coloca la primera GnRH (100ug) y el dispositivo se retira durante el tratamiento con PGF (25mg), se aplica la segunda GnRH (100ug) a las 48 horas de la PGF realizado la IATF. 16 horas de la segunda GnRH ((118).

La acción del CIDR permite que la progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo presente un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales (>4 ng/ml) obtenido a los pocos minutos de la introducción del dispositivos provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va

a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de Progesterona a niveles subluteales ($<1\text{ng/ml}$) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (112).

2.1.17. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA VACA.

En la actualidad se han desarrollado varios sistemas para mejorar las tasas de preñez en los hatos por medio de la sincronización del desarrollo folicular con la regresión del cuerpo lúteo, el control preciso del tiempo de ovulación, la aplicación de la inseminación artificial a tiempo fija, así como el incremento en la sobrevivencia embrionaria. Dichos sistemas involucran el uso de varios tipos de fármacos disponibles comercialmente, radicando la efectividad de los mismos en el entendimiento de los eventos reproductivos sobre los cuales actúan dichos fármacos (3).

Un requisito indispensable para evaluar lo antes mencionado es la adopción y adecuada utilización de los Registros Reproductivos, aunque la mayoría de fincas en nuestro medio no lleva registros continuos y adecuados, y solo en muy pocas de ellas pueden ser utilizados para cumplir una de sus finalidades básicas: evaluar el estado reproductivo del rebaño (119). Esta información puede ser luego utilizada para:

1. Evaluar el estado reproductivo del hato
2. Ayudar a investigar la infertilidad así como otros problemas
3. Establecer metas reproductivas realistas
4. Monitorear los cambios que se van realizando (119).

Los eventos que tienen lugar en el hato pueden resumirse para dar información útil acerca del desempeño del mismo, debido a que estos dependen de muchos factores, diferentes índices le permiten al administrador del hato identificar fortalezas, debilidades, establecer metas y monitorear los progresos

hacia una eficiencia productiva y reproductiva (120).

Para una evaluación del desempeño reproductivo del hato debe elegirse cuidadosamente los datos que deben registrarse y los parámetros a analizarse de manera que provean la mejor y más útil información al productor para su correcta interpretación (121).

Entre los principales parámetros a determinar para evaluar el desempeño reproductivo tenemos:

2.1.17.1. Edad a la pubertad.

Se considera que la pubertad se alcanza cuando el animal produce por primera vez gametos viables para la fecundación, que en el caso de las hembras ocurre en la primera ovulación; en la práctica, esto ocurre cuando se detecta o manifiesta el primer estro, o al identificarse por primera vez un cuerpo lúteo mediante palpación rectal. Las novillas criadas en el trópico alcanzan la pubertad tardíamente con relación a las hembras de las razas europeas que se encuentran en un clima diferente al tropical, la edad a la que alcanzan la pubertad está en relación con el grado de crecimiento y desarrollo corporal, los que a su vez están determinadas por otros factores como la raza y el nivel nutricional. Las novillas alcanzan la pubertad a los 17 meses promedio, pudiendo variar entre los 12 y los 21 meses (122).

2.1.17.2. Edad al primer servicio.

Es la edad en que la novilla es servida por primera vez, se realiza después de que haya alcanzado la madurez sexual. Este parámetro está estrechamente relacionado con el peso y desarrollo corporal del animal así como con la edad en que se alcanza la pubertad. En condiciones óptimas el primer servicio se realiza entre los 15 y 20 meses (123)

2.1.17.3. Edad al primer parto.

Es la edad en que las novillas llegan a tener su primera cría, considerándose que esto ocurra entre los 2.5 y los tres años de edad. Guarda relación con la edad en que las novillas alcanzan la pubertad y con la edad de la primera concepción. Este parámetro tiene un efecto determinante en la producción de becerros en la vida productiva del animal (124).

2.1.17.4. Días del parto al primer estro.

Es el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del primer celo. En bovinos productores de carne en reinicio de la actividad ovárica se retrasa respecto a las vacas lecheras, esto se debe, entre otras causas, a la inhibición causada por el amamantamiento y a las deficiencias nutricionales, dando como resultado que la primera ovulación y el primer estro postparto tarde meses en presentarse, que en condiciones tropicales, puede ser de 3 meses o más (122).

2.1.17.5. Días del parto al primer servicio.

Es el tiempo transcurrido desde el parto hasta que se da el primer servicio, lo ideal es que este indicador no sea mayor de 85 días. Las causas más comunes por las que se alarga, son las infecciones uterinas que ocasionan retraso en la involución uterina y por la mala detección del estro. Se recomienda iniciar la monta después de los 45 días del parto y lo ideal sería lograr la preñez 80 días después del parto para que sumados a los 285 días que en promedio dura la gestación, se tengan periodos de intervalos entre partos de 365 días (125).

2.1.17.6. Fertilidad al primer servicio.

Indica el porcentaje de animales preñados sobre el total de inseminados al primer servicio en un periodo determinado de tiempo. Este índice se ve afectado por la longitud del periodo seco anterior, problemas al parto y post parto, involución uterina y actividad ovárica, producción lechera, balance energético, eficiencia en la detección del celo e inseminación, entre otros (126).

2.1.17.7. Intervalo entre partos.

Se define como el intervalo de tiempo entre dos partos sucesivos de las vacas y se expresa en meses, Este índice separa los factores pre y pos servicio de la eficiencia reproductiva, su aumento refleja fallas en el desempeño general de las vacas fértiles, con más de dos partos, pero por si solo no determina ningún problema específico. Este dato debe rondar entre los 12.5 y 13 meses (127)

2.1.17.8. Servicios por concepción.

Es el número de inseminaciones necesarias para que una vaca quede gestante, este parámetro se calcula al dividir el número de vacas gestantes entre el número de inseminaciones necesarias para que quedaran gestantes, se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicio por concepción, depende entre

otros factores de eficiencia de la eficiencia en la detección de estros, calidad de semen, técnica del inseminador, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc (128).

2.1.17.9. Días en servicio.

Es el intervalo que transcurre entre el primer servicio y el servicio efectivo. El alargamiento de los días en servicio indica la existencia de problemas de infertilidad, este parámetro está influenciado por la raza, la nutrición, el clima, el tipo de empadre y la técnica de inseminación, entre otros factores. Los días en servicio influyen sobre la edad a la primera concepción y sobre el intervalo entre partos y la concepción en vacas adultas (122).

2.1.17.10. Días abiertos.

Una vaca se considera abierta cuando sobrepasa el período voluntario de espera y no está servida. El valor aceptado para este periodo es entre 80 a 110 días (Porras, 2000). Los días de lactancia, días vacíos de la vaca, intervalo entre partos y otros parámetros varían dependiendo del tipo de explotación y las necesidades del productor (129).

2.1.17.11. Porcentaje de concepción.

Se calcula dividiendo el número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado, es una medida importante para evaluar la fertilidad del hato; se considera que del 55 al 60% de concepción es adecuado (128).

2.1.17.12. Porcentaje de fertilidad en vacas.

Es el número de vacas que quedan gestante durante un periodo determinado dividido entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas, depende del porcentaje que son inseminadas y del porcentaje de concepción en dichas inseminaciones. Está influenciado por el método de detección de calores, tipo de empadre, técnica de inseminación, calidad de semen, tamaño del hato, raza, edad, enfermedades infecciones, reabsorciones embrionarias y muerte fetal. El porcentaje de fertilidad total es de 60% en promedio (130).

2.1.17.13. Diagnóstico de gestación por ecografía.

Debido a la importancia que tiene económicamente un diagnóstico de

gestación preciso en las granjas, se han desarrollado varias técnicas para este fin, siendo la ecografía modo-B de tiempo real, vía transabdominal, una de ellas. Esta técnica ha sido empleada en numerosas especies: gato, perro, oveja, cabra, cerda, yegua y vaca. En la vaca debido al tamaño de su cavidad abdominal es necesario la exploración transrectal, siendo posible en el vacuno la visualización del embrión a partir del primer mes de gestación. Como esta técnica permite detectar la presencia o ausencia del embrión bastante temprano, es posible también estimar los porcentajes de mortalidad embrionaria (131).

Este diagnóstico debe ser sencillo y rápido, para no generar mucha manipulación sobre los cuernos, que en algunos casos puede ser una causa más de la propia pérdida embrionaria precoz (estimada entre el 5 y el 15%). Se dice que el examen ecográfico transrectal entre los días 26 y 33, tiene una sensibilidad del 97% y una especificidad del 87% (132).

El diagnóstico de gestación positivo se basa en la presencia de una zona con fluido de tamaño variable en la luz del cuerno uterino. La visualización del feto (según la fecha de exploración) es una confirmación adicional. Si se observa claramente fluido en el útero con un CL palpable (también visible ecográficamente), el diagnóstico de gestación es fiable. Si se observa fluido en el útero sin que exista un CL, la vaca probablemente estará próxima al celo (133).

El tiempo que requiere la exploración ecográfica para el diagnóstico de gestación disminuye a medida que avanza la gestación. Obtener un diagnóstico de gestación antes del día 35 requiere una exploración sistemática de cada cuerno uterino y un tiempo considerable, mientras que a partir del día 35 sólo se necesitan unos segundos para confirmar la gestación (134) .

2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Revisión de Tesis Universitarias

En la actualidad existen muchos trabajos describiendo la técnica de sincronización de celo. Sin embargo, ninguna de ellas se realizó en el distrito de Distrito de Majes Provincia de Caylloma y en la Región de Arequipa en donde compararemos la eficiencia de dos dispositivos intravaginales como el presente trabajo de investigación de tipo comparativo.

2.2.2. Otros trabajos de investigación

Waldir Goodimer Estela Rojas. (2017).- “Efecto de dos programas de sincronización e inseminación artificial de vacas criollas en sistema extensivo, distrito de Andabamba, Santa Cruz, Cajamarca”

Noventa vacas criollas, explotadas por pequeños productores del distrito de Andabamba, provincia de Santacruz, región Cajamarca, con diferentes edades y número de partos previos al estudio, fueron separadas en tres grupos homogéneos, distribuidas al azar y sometidas a los siguientes tratamientos experimentales: T0: Inseminación Artificial tradicional, T1: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Ovsynch y T2: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Pro-ciclar, evaluadas su preñez a los 60 días post inseminación. T1 logró la mayor tasa de concepción (70.00%), superando de esta manera a la inseminación a tiempo fijo posterior a la sincronización con el protocolo Ovsynch (53.33%) y al protocolo Pro-Ciclar (50.00%). Seguidamente se encontró que mayor número de vacas que entraron a los tres tratamientos fueron desde primerizas hasta 4 partos previos y que representaron un total de 51 vacas (56.67%); en tanto que, entre 5 y 8 patos fueron solamente 39 (43.33%). Finalmente, en promedio, se halló que del total de vacas empleadas, independiente del tratamiento aplicado, 52 preñaron (57.78%) y 38 vacas no preñaron (42.22%). Desde el punto de vista económico, hubo ventaja por T0 (Inseminación artificial clásica) en comparación a T1 (sincronización Ovsynch) y frente a T2 (sincronización Prociclar). Cuantitativamente, se nota que T1 y T2, fueron menos eficientes en 33.52% (T1) y en 40.77% (T2), en comparación con T0 (33).

Niria Vasquez Vásquez. (2018).- Efecto comparativo de la aplicación de los dispositivos intravaginales a base de progesterona nuevos y usados, en el porcentaje de preñez de vacas del Centro Experimental Agropecuario La Victoria y el Fundo Tartar Pecuario. El presente trabajo de tesis, se llevó a cabo en el Centro Experimental Agropecuario “La Victoria” y en el Fundo “Tartar Pecuario”, con el objetivo de evaluar el efecto de los dispositivos intravaginales a base de P4 de un gramo (1g) nuevos y usados en vacas lecheras. Se utilizaron veinte vacas, de tercer y cuarto parto según el registro de dichos fundos, las mismas que tuvieron una condición corporal de 2,5 a 3,0. Los animales se dividieron en

dos grupos de diez vacas para cada tratamiento. Al primer grupo (T1), se le implantó el dispositivos intravaginales nuevos y al segundo grupo (T2), dispositivos intravaginales usados; utilizando en ambos casos el siguiente protocolo de sincronización: día cero implante del dispositivo intravaginal a base de P4 de un gramo más 2 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular; al séptimo día retiro del dispositivo intavaginal a base de P4 de 1g y la aplicación 2 ml de cloprostenol, el octavo día se aplicó 1 ml de benzoato de estradiol; el noveno día se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo, el costo de la sincronización por cada vaca con dispositivos nuevos fue de S/. 58.10, y el costo de la sincronización con dispositivos usados fue de S/. 11.10 por cada vaca, considerando en este último solo el costo de las hormonas más no el dispositivo, concluyendo que con dispositivos intravaginales nuevos se obtuvo mayor eficacia en el porcentaje de preñez, que fue el 70% y con los dispositivos intravaginales usados se obtuvo un resultado del 50% de preñez (135)

Ccallo Morocco, Gil Eloy. (2019).- “evaluación de la técnica de sincronización de doble ovsynch al primer servicio en vacas lecheras post parto en el distrito de Santa Rita de Sigwas provincia de Arequipa, región Arequipa – 2018”, El estudio se realizó en el establo Santa Gabriela, ubicado en el Distrito de Santa Rita de Sigwas, Región Arequipa, durante los meses de (Octubre2018 - Enero del 2019); el objetivo de este trabajo es evaluar la técnica de sincronización de celos Doble Ovsynch al primer servicio, en vacas lecheras post parto, bajo un método modificado de aplicación que incluye el uso de GnRH y PGF2 α . Los variables evaluados en el protocolo fueron: la tasa retorno del celo, porcentaje de concepción, porcentaje de concepción según condición corporal, días abiertos, análisis de costo del tratamiento.

Tomando como universo 300 vacas Holstein en ordeño, con una producción de 45 litros de leche por vaca de diferentes edades, número de partos. Los animales se sometieron a los tratamientos de sincronización de celo y ovulación a base de gonadotropinas (GnRH), y prostaglandinas (PGF2 α), en vacas lecheras cíclicas, con periodo de espera voluntario mayor a 60 días en leche con una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

Las vacas antes que ingresen al protocolo de sincronización de celo y ovulación, se seleccionaron mediante palpación rectal para examinar el estado ginecológico, también se definió el estado corporal.

Para el tratamiento experimental de sincronización de celos Doble ovsynch se utilizó 30 vacas lecheras, a partir de 43 a más días post parto fueron incluidos al protocolo de sincronización: (día 0) aplicación de 2ml de GnRH, (día 7) 2ml PGF2 α , (día 9) 2ml de GnRH, (día 16) 2ml de GnRH, (día 23) 2ml de PGF2 α , (día 25) 2ml de GnRH y la IATF 16 horas después del última aplicación de GnRH.

El diagnóstico de la gestación se realizó con ultrasonografía a los treinta y cuatro días después de la IATF.

Los resultados de trabajo de investigación con el protocolo doble ovsynch en vacas de alta producción de leche, dando como resultado porcentaje de concepción fue de 43.33% y vacas vacías 56.67%. El tasa de retorno al celo post IATF. Se observó de las 30 vacas inseminadas 10 retornos en celo lo que corresponde al 33.33%, el no retorno al celo 20 vacas que representa el 66.67%. El porcentaje de concepción con relación al número de partos las vacas del 2do y 4to parto tuvieron una mayor concepción de preñez de 66.67%, y vacas vacías 33.33%. Mientras las vacas del 1er parto obtuvieron menor concepción de preñez de 25.00%, y vacas vacías 75.00%. Porcentaje de concepción según a la condición corporal las vacas con calificación corporal de 3.50 son las que preñaron mejor fue de 57.14%, las vacas de 3.0 de calificación corporal fue de 33.33% y las vacas de 3.25 de calificación corporal fue de 40.00% de concepción. Los días abiertos con el protocolo doble ovsynch fue de 76 días abiertos promedio.

Análisis económico de costo del tratamiento hormonal tuvo un costo por vaca de S/.52.24, y el costo por vaca preñada fue de S/. 120.50.

Se concluye el uso del programa doble ovsynch al primer servicio, con el uso de hormonas gonadotropina y prostaglandina obtuvo mayor efectividad sobre la tasa de preñez en vacas lecheras en el establo Santa Gabriela, reduciendo los costos en días abiertos, el principal beneficio desde el punto de vista económico es el ganadero (1).

Jack Borja (2013) Se realizó un trabajo de investigación para evaluar la efectividad del Protocolo hormonal Ovsynch 56 horas en ganado lechero del

Distrito de Puyca - Provincia de la Unión. Para realizar dicha evaluación se implementó el protocolo en 20 vacas lecheras que fueron consideradas como tratamiento experimental, versus 20 vacas que no recibieron terapia hormonal alguna, a ambos grupos de animales se administró un antiparasitario y suplementación vitamínica. Para evaluar la efectividad del protocolo, se determinó en ambos grupos, la tasa de preñez y el porcentaje de concepción, parámetros que fueron evaluados mediante la prueba de Chi2 a una probabilidad del 95% ($P=0.05$). Luego del análisis de la información se halló que el porcentaje de concepción luego de la implementación del Protocolo a vacas del tratamiento experimental, en comparación a los animales que no recibieron terapia hormonal (tratamiento testigo), fueron de 65% y 50% para el tratamiento experimental y testigo, respectivamente, valores que no denotaron diferencia estadística significativa (a una probabilidad del 95%). En relación a la tasa de preñez, los animales del tratamiento experimental logró un 67% de la tasa de preñez contra un 50% en las 20 vacas sin tratamiento hormonal, si hallarse diferencias estadísticas significativas, probablemente a la similitud de condiciones y técnica de inseminación artificial. Con referencia a la evaluación del grupo racial, se encontró que en animales tratados con Protocolo Ovsynch 56 horas se obtuvo un 61,5% de concepción en vacas mestizas y el grupo que sin terapia hormonal alcanzó un 71,4% de concepción en vacas holstein, no se registró diferencia estadística significativa a una probabilidad del 95%, Con relación a la edad de los animales y su efecto sobre el porcentaje de concepción se halló diferencias estadísticas significativas (a una probabilidad del 95%) entre los animales de 5–7 años en contraposición a los animales de 2–4años; los animales de 8 a 10 años no llegaron a preñar. Finalmente, se concluye finalmente que existe evidencia para implementar el protocolo de sincronización Ovsynch 56 horas bajo condiciones del Distrito de Puyca, considerando que existen condiciones ambientales y de manejo adecuadas (136)

Aymer Zela, Dionel Felix (2010); “Evaluación de los aspectos productivos y reproductivos de los establos de la Sección “B” Inscritos en el comité Zonal de Productividad Lechera de la Irrigación de Majes, Distrito Majes, Provincia Caylloma, Región Arequipa. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista en la Universidad Católica de Santa María–Arequipa–Perú.

En el aspecto reproductivo se obtuvo los siguientes promedios:

Por Establo: 162 días intervalo de días abiertos, 432 días intervalo de partos ,134 días intervalo de parto – primer servicio ,3.32 servicios número de servicios por concepción, 37.37% porcentaje de fertilidad general, 29.54 porcentaje de gestación al primer servicio. 64.00% tasa de partos, 2.09% perdida de gestación, 17.28% tasa de reemplazo de vientres, 44.48% tasa reproductiva (celos) y 14.59% tasa total de eliminación.

En el aspecto productivo se obtuvo los siguientes promedios:

Por establo: 26 vacas Promedio de la sección: 348 días en lactación, 64 días en seca, 84.76% vacas en producción, 15.24% de vacas están en seca.

Promedio producción por vaca: 14.65 kg/vaca/día promedio general anual, 6,389.60 kg/vaca promedio producción por lactación, 5,373.31 kg/vaca producción anual de leche por vaca, a los 305 días producción de 5,276.42 kg/vaca, 910 días de edad al primer parto y 628 días de edad al primer servicio (137).

Calderón Portugal, Cristina Margot (2017). El presente trabajo de investigación ha sido realizado con los datos de los hatos inscritos en el Servicio Oficial de Productividad Lechera – Comité Regional Arequipa, en el Distrito de Santa Rita de Siguan, siendo 17 establos con una población total de 1726 vacas los que cuentan con registros completos durante los años 2015 – 2016. Respecto a los índices reproductivos en el Distrito de Santa Rita de Siguan se determinó que el promedio del intervalo entre partos en el año 2015 es 15 meses y para el 2016 es 15 meses; el promedio de intervalo parto - primer servicio en el año 2015 es 74 días y para el 2016 es 75 días; el promedio de intervalo parto – concepción en el 2015 es 163 días y para el 2016 es 168 días; el número promedio de servicios por concepción en el año 2015 es 1.78 y para el 2016 es 1.65; el promedio de fertilidad global total en el año 2015 es 59.76% y para el 2016 es 59.34%; el promedio de tasa de concepción al primer servicio en el año 2015 es 43.61% y para el 2016 es 42.74%; el promedio de tasa de preñez en el año 2015 es 81.37% y para el 2016 es 84.53%; el promedio de tasa de partos en el año 2015 es 57.37% y para el 2016 es 62.27%; el promedio de pérdida de gestación (abortos) en el año 2015 es 7.35% y para el 2016 es 7.18%; el

promedio de tasa de reemplazo de vientres en el año 2016 es 33.80% y para el 2016 es 28.10%; el promedio de tasa reproductiva (celos) en el año 2015 es 79.54% y para el 2016 es 78.52% y el promedio de tasa total de eliminación en el año 2015 es 29.08% y para el 2016 es 26.33%. Asimismo, cabe destacar que en dichos índices no se presentaron diferencias estadísticas significativas; es decir, son similares con excepción del número de servicios por concepción (138)



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Localización espacial

Se realizó en el establo "AQP MILK" del asentamiento de la B1 del de la irrigación de Majes, distrito de Majes provincia de Caylloma departamento de Arequipa, ubicado sección de la B01 zona especializada teniendo una población total de 788 vacas y 248 vacas en lactación con una producción predio de 39 litros por vaca y una producción diaria de 9300 litros de leche.

Limita por el noreste con el distrito de Lluta; por el sureste con los distritos de Santa Isabel de Sigüas y San Juan de Sigüas; por el sur con los distritos de Quilca y Samuel Pastor; por el noroeste, con el distrito de Nicolás de Piérola, de la provincia de Camaná, y los distritos de Uraca y Huancarqui, de la provincia de Castilla.

Altitud se encuentra a una altitud de 1410 msnm (139)

3.1.1.2. Localización temporal

Este trabajo de investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de Abril del 2019 y terminó en el mes de julio del 2019.

3.1.1.3. Material biológico

Vacas lecheras post parto en anestro.

3.1.2. Materiales de campo

- Mameluco de trabajo.
- Botas de campo.
- Soga.
- Libreta de campo.
- Lapicero.
- Fichas de campo.
- Maletín de campo.
- Frascos de gonadotropinas GnRH.
- Frascos de prostaglandinas PGF2 α .
- Frasco de estrógeno E2.

- Jeringas descartables de 5ml.
- Tanque criogénico.
- Pajillas de semen.
- Termo descongelado.
- Lubricante.
- Termómetro.
- Corta pajuelas.
- Pistola de inseminación.
- Fundas de inseminación.
- Sobre fundas.
- Papel toalla.
- Guantes obstétricos.

3.1.3. Equipos y maquinarias

- Celular.
- Motocicleta.

3.1.4. Otros materiales

- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Internet.
- Memoria USB
- Registros reproductivos.
- Impresora.
- Calculadora.
- Hojas bond.

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

a. Universo

Se consideró como universo a todas las vacas en lactación del establo, 248 vacas Holstein Friesian en ordeño con un promedio de producción de 39 litros/día/vaca.

b. Tamaño de muestra

Para nuestro trabajo de investigación se utilizó un número mínimo de 10 vacas para cada tratamiento en periodo post parto entre primerizas y multíparas.

c. Procedimiento de muestreo

Se trabajó con 30 vacas evaluadas y seleccionadas entre los 55 a 76 días post parto, el trabajo se realizó en un periodo de 40 días, en cada 10 días se trabajó con un promedio de 6 ejemplares en sincronización. Antes de iniciar nuestro trabajo de investigación las 30 vacas fueron seleccionadas mediante un examen ginecológico por palpación rectal con la ayuda de un ecógrafo, se eligieron vacas 20 vacas en anestro pasando los días de espera voluntario y 10 vacas que pasaron los días de espera voluntario y entraron en celo natural y lo estamos utilizando como testigo de nuestro trabajo de investigación y todas las vacas se encontraban en buen estado sanitario, con una adecuada condición corporal.

Las vacas fueron seleccionadas y agrupadas según superaban los días de espera voluntario, no presentaban celo, no se encontró estructuras ováricas en el diagnostico ecográfico y tomamos en cuenta los siguientes datos: Número de lactación, edad, identificación de las vacas por su nombre o número de arete.

3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio

Se consideró una unidad de estudio cada vaca en tratamiento, se evaluarán 2 tratamientos y un grupo de 10 vacas de testigo:

T0: Inseminación Artificial al grupo de vacas a celo visto.

T1: Inseminación Artificial al grupo de vacas sincronizadas con CIDR-B.

T2: Inseminación Artificial al grupo de vacas sincronizadas con Pro-ciclar.

3.2.3. Métodos De Evaluación

a. Metodología de la experimentación

- Para la selección de las vacas hizo un examen Ginecológico con la ayuda de un ecógrafo.

Teniendo los registros de reproducción actualizados del establo “AQP MILK” seleccionamos a las vacas según los días abiertos y que pasen los 55

días de espera voluntario y así ingresarían en nuestro plan de trabajo de investigación, identificándolos por su nombre o número de arete y el número de partos.

Todas las vacas con más de 55 días pos parto fueron seleccionadas y sometidas a un examen ginecológico.

Todas las vacas post parto se realiza un examen ginecológico con la ayuda de un ecógrafo los días 15, 30 y 45 en donde se evalúa, involución uterina, simetría de cuernos uterinos, flujo y funcionalidad de cada ovario. Si encontramos características anormales no lo tomamos en cuenta para nuestro trabajo de investigación, las vacas que se someterán a la sincronización tienen que tener las siguientes características: involución uterina normal, flujo transparente, y ovarios sin estructuras. Ingresaran a los programas de sincronización debidamente identificadas en nuestro registro de trabajo.

Todas las vacas se sometieron a la evaluación de la condición corporal, se evaluó en una (escala de 1 a 5) mediante la observación visual de las vacas para ser seleccionadas tenían que estar en una condición corporal mayor a 3.0 y que las vacas hayan pasado los días de espera voluntario de 55 días.

Ya teniendo las vacas elegibles para nuestro trabajo de sincronización se agrupa las vacas según los días abiertos, para trabajar un grupo de 6 animales en 10 días teniendo en cuenta que el trabajo de sincronización lo realizaremos en 40 días, esto con la idea de llevar nuestro trabajo de investigación ordenado y bien planificado, realizando la inseminación artificial de acuerdo como lo planificamos.

Teniendo la lista del primer grupo de animales que se encuentran en diferentes corrales se pasó a lacear y poner el bozal para tener mayor facilidad en administrar las hormonas e implantar los dispositivos intravaginales.

- **Administración del dispositivo.**

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 (94)

- **Tratamiento con CIDR 1,38 g**

- 1.- Introducir un CIDR 1,38 g dentro de la vagina durante 7-8 días.
- 2.- Inyectar una dosis de GnRH o análogo a la introducción de CIDR 1,38 g.
- 3.- Inyectar una dosis luteolítica de PGF2 α o análogo 24 horas antes de la eliminación del dispositivo.
- 4.- IATF 56 horas después de la eliminación del dispositivo.
- 5.- Inyectar GnRH o análogo 36 horas después de la eliminación de CIDR 1,38 g e IATF 16-20 horas después (94).

- **Tratamiento del PRO CICLAR.**

- 1.- Día 0: Colocar dispositivo Pro-ciclar Zoovet + aplicación 2 mg de Benzoato de estradiol zoovet (2 ml).
- 2.- Día 8: Retiro de dispositivo + 150 ug de ciclar (2 ml) (D+Cloprostenol)
- 3.- Aplicación de 1 mg de Benzoato de estradiol zoovet (1 ml) 24 horas post retiro

de dispositivo

4.- Día 10: IA 54 horas post retiro de dispositivo (33).

Una vez implantado los intravaginales administramos las hormonas según procedimiento de cada protocolo de sincronización una vez terminado el procedimiento de cada protocolo se procederá a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF); después de haber terminado con toda las vacas del grupo serán debidamente identificadas en el registro de reproducción para luego realizar el seguimiento respectivo a cada vaca inseminada, si hay retorno de celo durante los días 16-25 días post inseminación para realizar el diagnóstico de preñez en los días 34-38 post inseminación artificial con ecografía.

b. Recopilación de la información

A. En el campo: Los datos de los registros de reproducción no los brindo el establo para evaluar y realizar nuestro trabajo de investigación.

B. En la biblioteca: nos ayudamos con libros y tesis en los temas relacionados a nuestro trabajo de investigación como biotecnología de la reproducción, reproducción bovina, producción de bovinos y otras fuentes bibliográficas para la redacción del marco conceptual.

C. En otros ambientes generadores de la información científica: nos ayudamos con el internet y el apoyo de especialistas en el tema de mi trabajo de investigación.

3.2.4. Variables De Respuesta

a. Variables independientes

- Resultado del protocolo de sincronización. CIDR-B.
- Resultado del protocolo de sincronización Pro-ciclar.
- Resultado del servicio de inseminación a celo visto.

b. Variables dependientes:

- Porcentaje de retorno de celo post IATF.
- Porcentaje de concepción.
- Porcentaje de preñez.
- Costos del tratamiento.

3.2.5. Datos Que Se Recolectaron Y Se Evaluaron.

- Fecha de implantación y retiro los dispositivos.
- Fecha de la aplicación de la GnRH.
- Fecha de la aplicación de estrógeno.
- Fecha de aplicación de la prostaglandinas
- Vacas con manifestaciones de celo.
- Fecha de la inseminación artificial a tiempo fijo.
- Fecha de la inseminación artificial a celo visto.
- Fecha de diagnóstico de preñez
- Estado del animal (preñez o vacía).
- Porcentaje de preñez.

3.3. Evaluación Estadística

3.3.1. Diseño experimental

3.3.2. Se evaluarán tres tratamientos:

T0: Inseminación Artificial tradicional

T1: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con CIDR-B

T2: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Pro-ciclar

3.3.2.1. Unidades experimentales

Treinta unidades experimentales, ya que cada vacuno se considerara una unidad de estudio con el estado reproductivo (preñada o vacía), cada una de las cuales será evaluada mediante DX preñez mediante el método ecográfico.

ESTADO	T1	T2	T3
Preñada	5	4	3
Vacías	5	6	7
Total	10	10	10

3.4. Análisis Estadísticos

La información recolectada es transformada y expresada en:

- Efectividad del sincronizador de celo.
- Porcentajes de preñez.

- Porcentajes de vacas vacías.

Sus valores se sometieron a la contrastación estadística no paramétrica a través de la Prueba de Chi Cuadrado.

3.4.1. Análisis de varianza

Los variables que se evaluó son de tipo cuantitativo.

- Porcentaje de celo al primer servicio en las vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Frecuencia del porcentaje de concepción por tratamiento en vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Porcentaje de concepción en los tres tratamientos del total de vacas de la raza Holstein Friesian.
- Intervalo entre parto en las vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Días de parto al primer servicio en las vacas de la raza Holstein Friesian sometidas a dos protocolos de IATF con (CIDR-B- DIB).
- Analizar los costos en programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) mediante la utilización de CIDR evaluando la tasa de concepción.
- Analizar los costos en programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) mediante la utilización de DIB evaluando la tasa de concepción.
- Analizar los costos de inseminación artificial a celo visto evaluando la tasa de concepción.
- Analizar los costos en programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) mediante la utilización de CIDR-B- DIB evaluando la tasa de preñez.

3.4.2. Análisis de significancia

Se utilizó el nivel de significancia $\alpha=0.05$

3.4.3. Pruebas no paramétricas

Se utilizó la prueba de Chi cuadrado para determinar la eficiencia de los dos protocolos de sincronización y como testigo se tiene el servicio de inseminación a celo visto.

$$\chi^2_c = \sum_{i=1} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

X²C= Chi cuadrado calculado.

O_i = frecuencia de valor observado.

E_i =frecuencia de valor esperado.



4. RESULTADOS

TABLA 1:

PORCENTAJE DE CELO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)

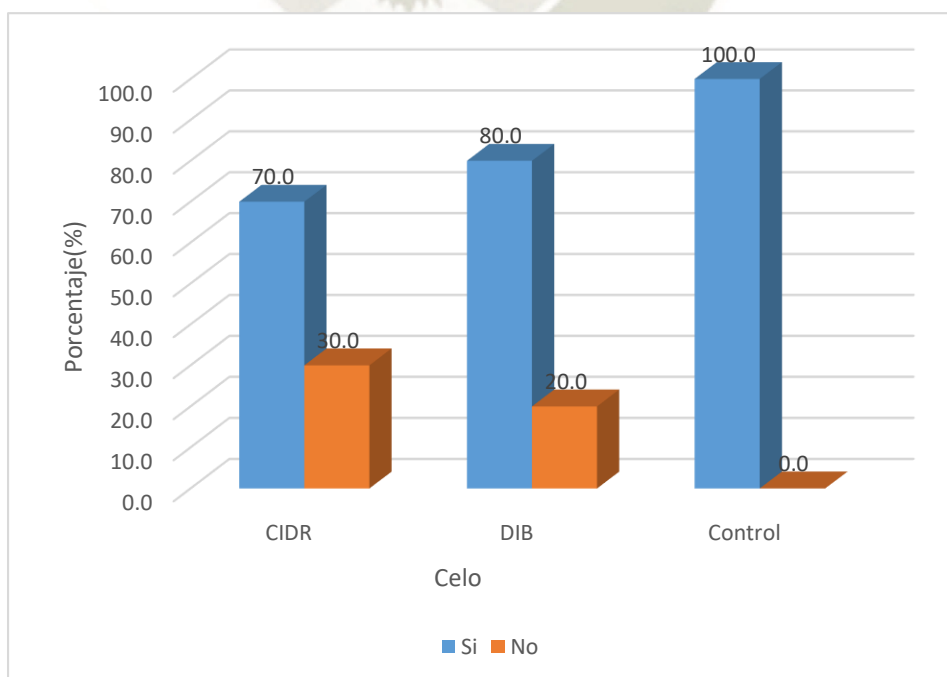
Celo	CIDR		DIB		Control	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Si	7	70,0	8	80,0	10	100,0
No	3	30,0	2	20,0	0	0,0
TOTAL	10	100,0	10	100,0	10	100,0

$\chi^2=3.36$ $P>0.05$ $P=0.18$

La Tabla Nº. 1 según la prueba de chi cuadrado ($\chi^2=3.36$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre la fertilidad al primer servicio en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$).

GRÁFICO 1:

PORCENTAJE DE CELO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF



Asimismo se observa que el 70.0% de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR presentaron celo, mientras que el 80.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB presentaron celo, se observa también que todas las vacas del grupo control tuvieron celo.

El promedio tasa reproductiva (celos) distrito de Santa Rita de Siguan, durante el año 2015 es de 79.54%, mientras que en el 2016 el promedio de tasa reproductiva (celos) es 78.52%.(138)

En el aspecto reproductivo de los establos de la sección “B”, obtuvo 44.48% en promedio de tasa reproductiva (celos).(137)

El porcentaje de la presencia de celos en el momento de la inseminación artificial a tiempo fijo se asemeja a los trabajos (138) de Portugal y la investigación de (137), los resultados de la presencia de celo en el momento de IATF está por debajo de nuestro trabajo.

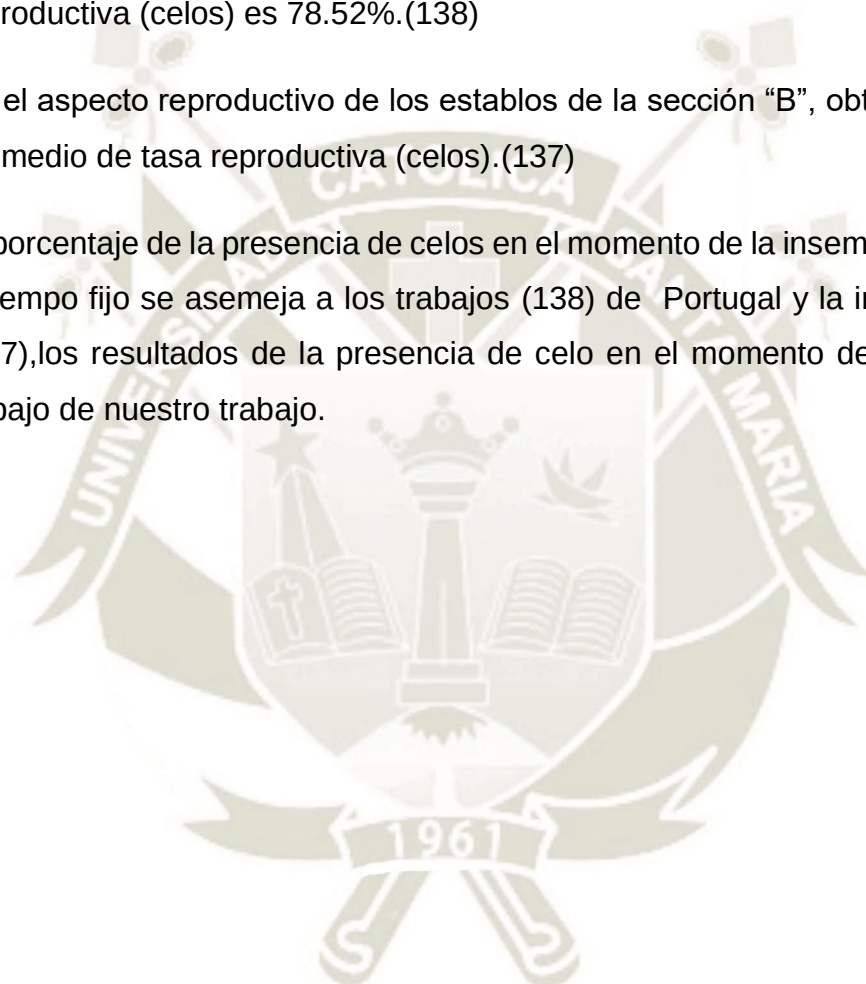


TABLA 2

**FRECUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN POR TRATAMIENTO
EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS
PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB).**

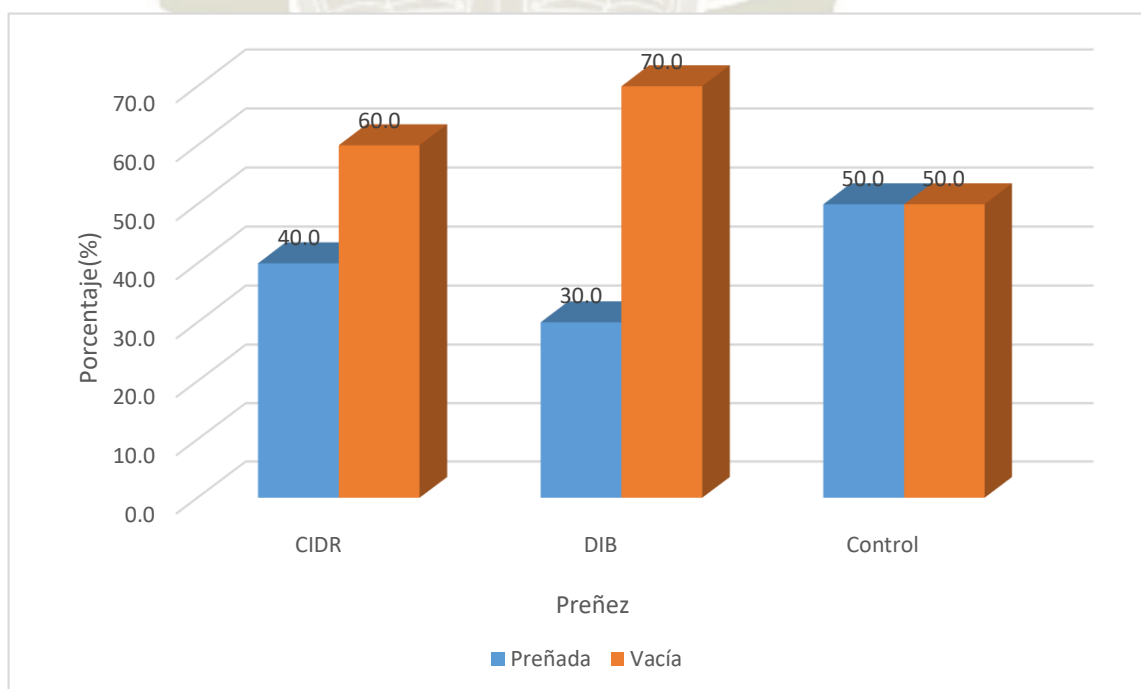
Preñez	CIDR		DIB		Control	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Preñada	4	40,0	3	30,0	5	50,0
Vacía	6	60,0	7	70,0	5	50,0
TOTAL	10	100,0	10	100,0	10	100,0

$$X^2=0.83 \quad P>0.05 \quad P=0.65$$

La Tabla Nº. 2 según la prueba de chi cuadrado ($X^2=0.83$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre porcentaje de concepción en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$).

GRÁFICO 2

**FRECUENCIA DEL PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN POR TRATAMIENTO
EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS
PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB).**



Asimismo se observa que el 40.0% de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR quedaron preñadas, mientras que el 30.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB estuvieron preñadas, se observa también que la mitad de las vacas del grupo control quedaron preñadas.

Inseminación Artificial tradicional, T1: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Ovsynch y T2: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Pro-ciclar, evaluadas su preñez a los 60 días post inseminación. T1 logró la mayor tasa de concepción (70.00%), superando de esta manera a la inseminación a tiempo fijo posterior a la sincronización con el protocolo Ovsynch (53.33%) y al protocolo Pro-Ciclar (50.00%). (33)

Los resultados de porcentaje de concepción de las vacas lecheras al primer servicio en el establo Santa Gabriela con el protocolo modificado doble ovsynch, 13 vacas quedaron preñadas que corresponde a 43.33% de concepción 81y 17 vacas vacías corresponde a 56.67% de 30 vacas inseminadas a tiempo fijo (1).

Se observa que de las diez vacas sincronizadas en cada grupo con dispositivos nuevos y dispositivos usados se determinó que el 70% de las vacas preñaron, con los dispositivos intravaginales nuevos; mientras que utilizando los dispositivos intravaginales usados el porcentaje de preñez obtenido fue de 50%, en relación a la evaluación porcentual realizada(135).

El promedio de tasa de concepción al primer servicio distrito de Santa Rita de Sigvas durante el año 2015 es de 43.61%, mientras que en el 2016 el promedio de tasa de concepción al primer servicio es 42.74%(138).

En el aspecto reproductivo de los establos de la sección "B", obtuvo 29.54 % en promedio de tasa de concepción al primer servicio (137).

El resultado porcentual de 65% de concepción y un 35 % sin concepción, respectivamente. Por el contrario, en el tratamiento testigo el porcentaje de concepción alcanzó el 50%(137).

En este trabajo de investigación el porcentaje de concepción obtenido se asemeja a los trabajos obtenidos por (1), (138) y (137) y los trabajos de (33), (135) y (136), superan a nuestros resultados obtenidos.



TABLA 3

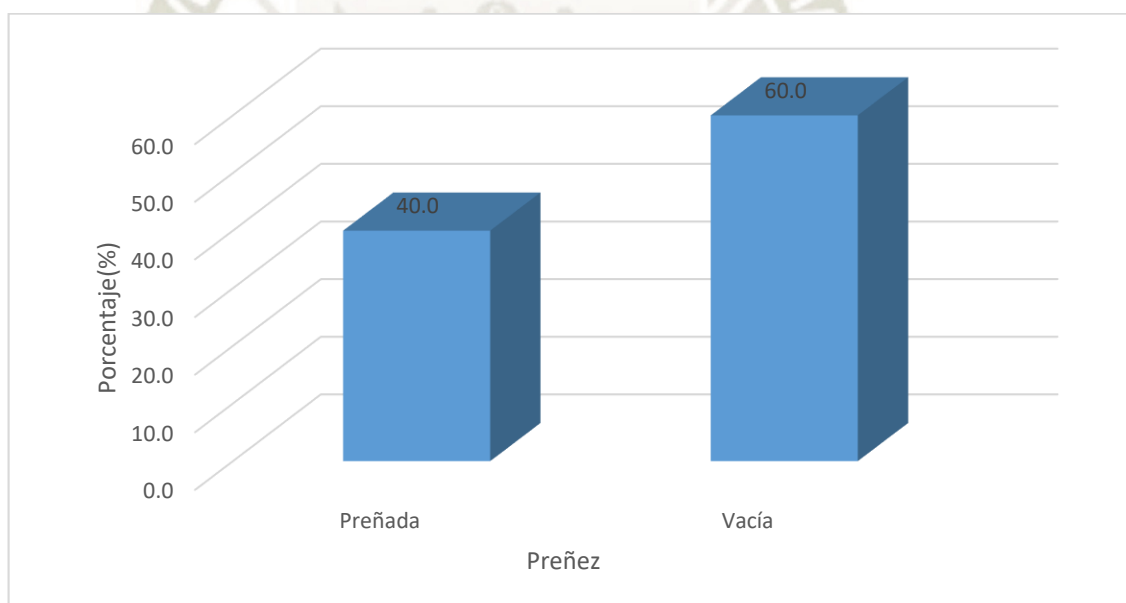
**PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS TRES TRATAMIENTOS DEL
TOTAL DE VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN**

Preñez	Nº.	%
Preñada	12	40,0
Vacía	18	60,0
TOTAL	30	100,0

La Tabla Nº. 2 muestra que de las 30 vacas en estudio el 40.0% de las vacas de raza Holstein quedaron preñadas, mientras que el 60.0% no presentaron preñez.

GRÁFICO 3

**PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS TRES TRATAMIENTOS DEL
TOTAL DE VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN**



En nuestro trabajo de investigación de los tres tratamientos que realizamos obtuvimos el 40% de concepción y el 60% no preñaron.

En promedio, se halló que del total de vacas empleadas, independiente del tratamiento aplicado, 52 preñaron (57.78%) y 38 vacas no preñaron (42.22%) (33).

Nuestro trabajo se realizó en vacas de la raza Holstein Frisean de alta producción y obtuvimos un menos porcentaje de concepción que el trabajo de investigación de (33), porque se trabajó en vacas criollas y los requerimientos nutricionales no son más exigentes y por la cual obtuvieron un mayor resultado.

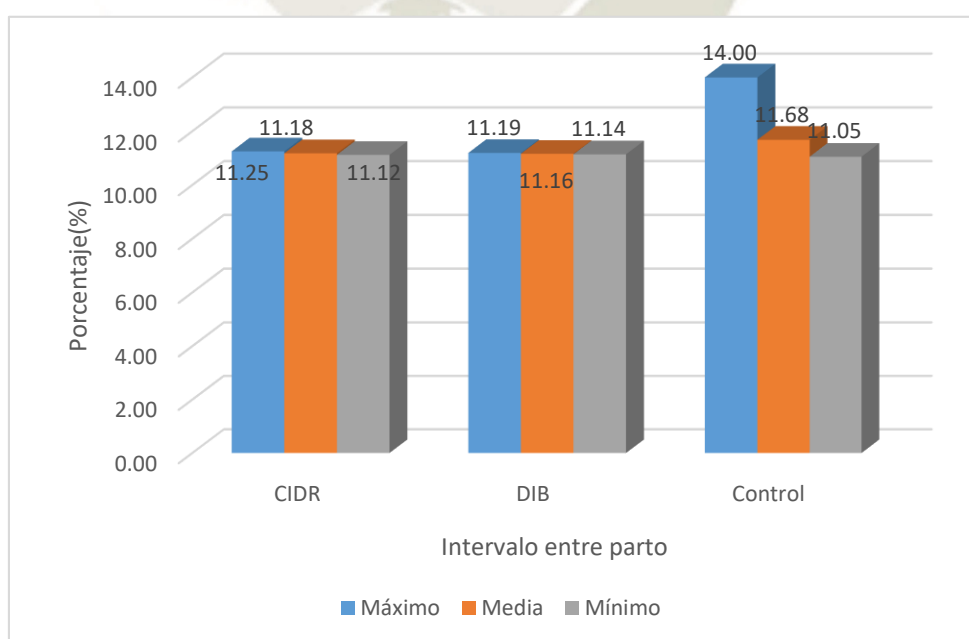


TABLA 4
**INTERVALO ENTRE PARTO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN
FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)**

Intervalo entre parto	CIDR	DIB	Control
Media	11,18	11,16	11,68
Desviación estándar	0,06	0,03	1,30
Varianza	0,00	0,00	1,69
Máximo	11,25	11,19	14,00
Mínimo	11,12	11,14	11,05
TAMAÑO	4	3	5

 $f=0.51$
 $P>0.05$
 $P=0.62$

La Tabla N°. 4 según el análisis de la varianza ($f=0.51$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre el intervalo entre parto en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$).

GRÁFICO 4
**INTERVALO ENTRE PARTO EN LAS VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN
FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON (CIDR-B- DIB)**


Asimismo, se observa que el intervalo entre parto promedio en las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR fue de 11.18 meses, el promedio en las vacas sometidas al protocolo DIB fue de 11.16 meses, mientras que el intervalo entre parto promedio en las vacas del grupo control fue de 11.68 meses.

Respecto a los índices reproductivos en el Distrito de Santa Rita de sigvas se determinó que el promedio del intervalo entre partos en el año 2015 es 15 meses y para el 2016 es 15 meses (138).

En nuestro de trabajo de investigación con el 40% de vacas que quedaron preñadas en donde obtendremos una cría en un año y el trabajo de investigación de (138) se determinó el promedio de intervalo de parto fue de 15 meses, esto hace que tengamos un mejor promedio de días abiertos.

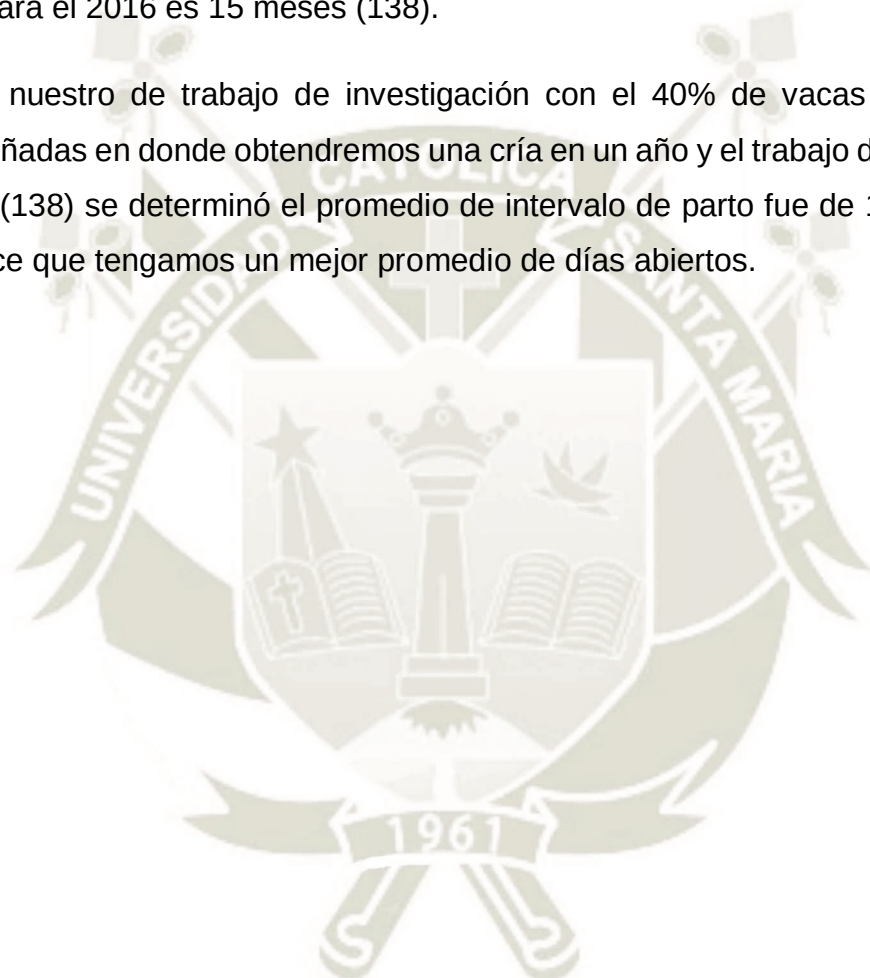


TABLA 5

**DÍAS DE PARTO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON
(CIDR-B- DIB)**

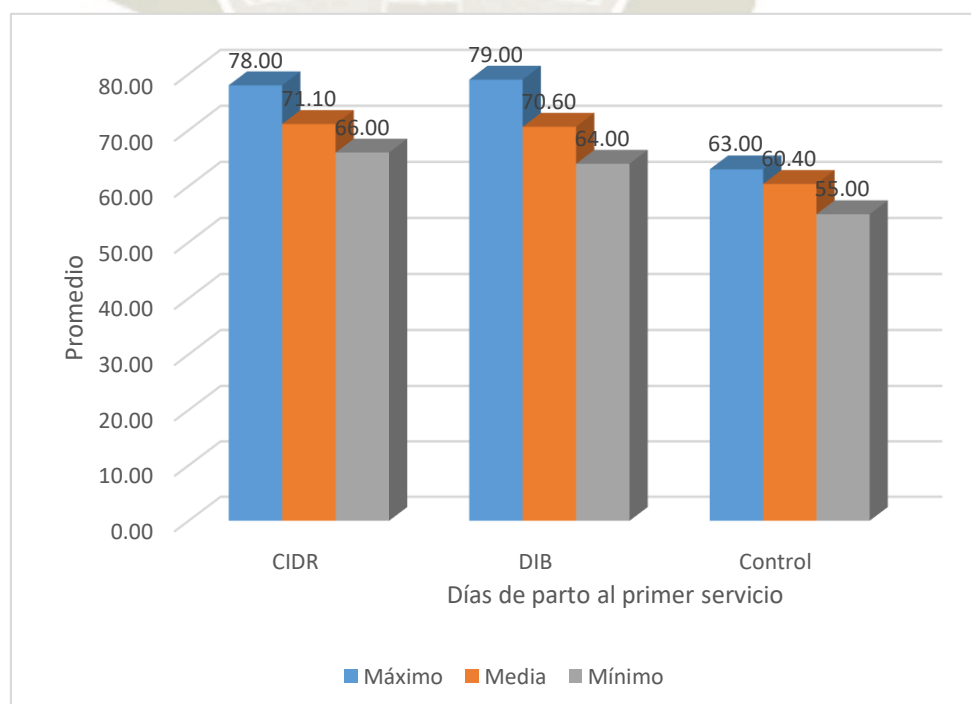
Días de parto	CIDR	DIB	Control
Media	71,10 ^b	70,60 ^b	60,40 ^a
Desviación estándar	4,04	4,65	2,46
TAMAÑO	10	10	10

f=24.88 P<0.05 P=0.00

La Tabla N°. 5 según el análisis de la varianza (f=24.88) muestra que existe diferencia estadística significativa en los días de parto al primer servicio entre las vacas sometidas los diferentes protocolos (P<0.05).

GRÁFICO 5

**DÍAS DE PARTO AL PRIMER SERVICIO EN LAS VACAS DE LA RAZA
HOLSTEIN FRIESIAN SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE IATF CON
(CIDR-B- DIB)**



Asimismo, se observa que los días de parto al primer servicio promedio en las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR fue de 71.10 días, el promedio en las vacas sometidas al protocolo DIB fue de 70.60 días, mientras que los días de parto al primer servicio promedio en las vacas del grupo control fue de 60.40 días.

Promedio intervalo parto – concepción distrito santa Rita de Sigvas durante los años 2015 y 2016. El promedio del intervalo parto – concepción durante el año 2015 es de 163 días, y mientras que en el 2016 el promedio del intervalo parto – concepción es 168 días (138).

En el aspecto reproductivo de los establos de la sección “B”, se obtuvo 162 días entre intervalo parto – concepción (137).

En nuestro trabajo de investigación los días de parto al primer servicio promedio se tiene por debajo de los rangos establecidos la diferencia se debe por el uso del programa de sincronización de celo, el objetivo a alcanzar de todo ganadero es reducir los días abiertos para obtener el mayor promedio de lactación y lograr una cría cada 13 meses.

En nuestro trabajo de investigación los días de parto al primer servicio o días abiertos se redujo todo por emplear programas de sincronización (CIDR-DIB).

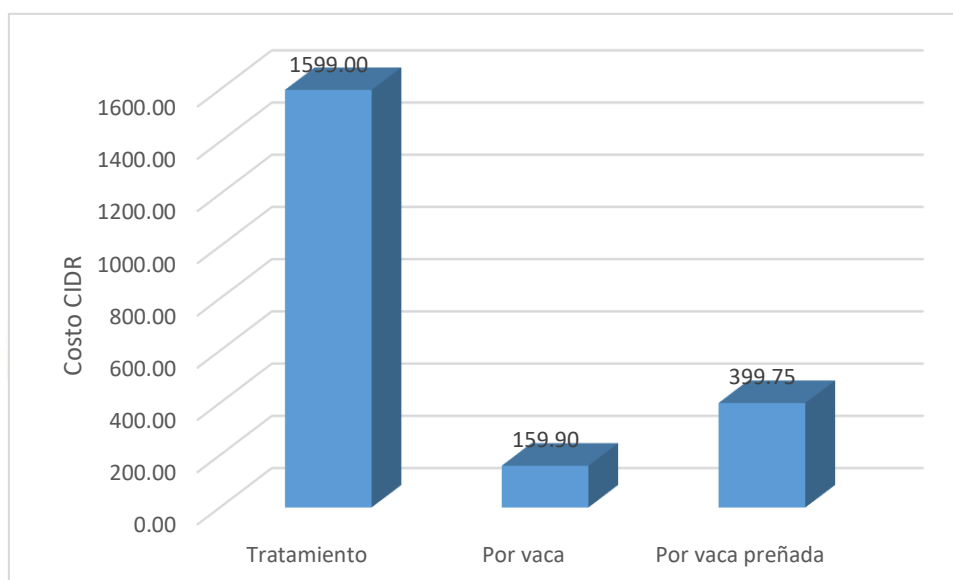
TABLA 6

**ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR
EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN**

TRATAMIENTO DE 01				
TRATAMIENTO DE CIDR				
NRO	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO X PROD.
1	Cidr	10,00	78,00	780,00
2	Conceptal	10,00	4,00	40,00
3	Lutaprost	10,00	7,00	70,00
4	Pajilla	10,00	40,00	400,00
5	Guantes Obstetrico	10,00	0,40	4,00
6	Fundas	10,00	0,50	5,00
7	Sobre fundas	10,00	0,70	7,00
8	Jeringas 5 ml	30,00	0,30	9,00
9	Aguja 21.1 1/2	30,00	0,20	6,00
10	Servicio de IA	10,00	25,00	250,00
TOTAL COSTO DE LAS 10 VACAS				1599,00

GRÁFICO 6

ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN



La Tabla 6. En el grafico observamos el costo del tratamiento Nro. 1 Donde se determinamos que el protocolo CIDR tiene un costo total de S/.1599.00 por los 10 vacas se sometieron en un programa de sincronización, y el costo de tratamiento por cada vaca asciende la suma de S/.159.90 y el costo por vaca preñada es de S/.399.75 el costo por cada vaca preñada será en función a la eficiencia protocolo que estamos sometiendo a las vacas, esto será expresa por el porcentaje de preñez a mayor número de vacas preñez es menor costo por vaca preñada en los hatos lechero.

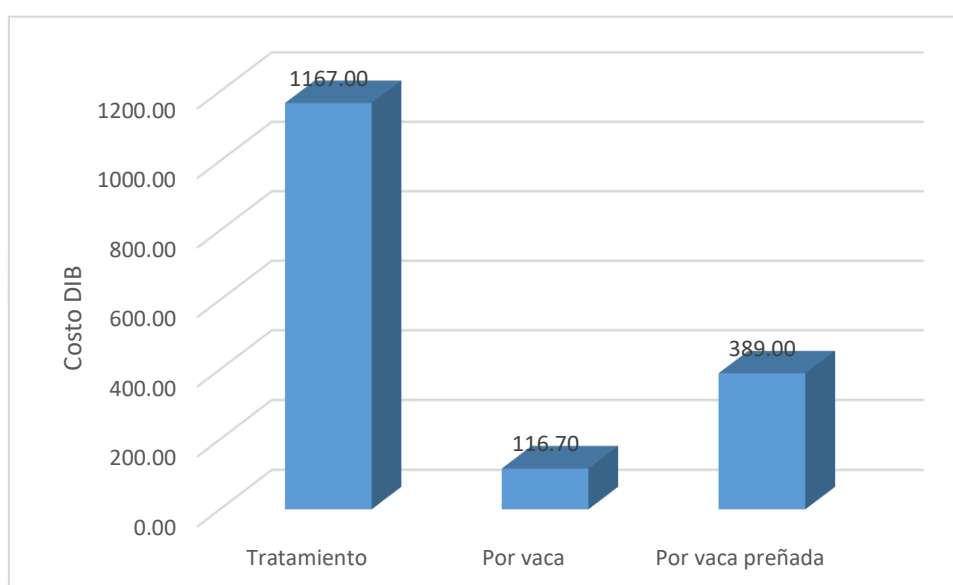
TABLA 7

**ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIB
EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN**

TRATAMIENTO DE 02				
TRATAMIENTO DE DIB				
NRO	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO X PROD.
1	Prociclar	10,00	32,00	320,00
2	Benzoto de estradiol	10,00	9,80	98,00
3	Ciclar	10,00	7,00	70,00
4	Pajilla	10,00	40,00	400,00
5	Guantes Obstetrico	10,00	0,40	4,00
6	Fundas	10,00	0,50	5,00
7	Sobre fundas	10,00	0,70	7,00
8	Jeringas 5 ml	30,00	0,80	24,00
9	Aguja 21.1 1/2	30,00	0,20	6,00
10	Servicio de IA	10,00	25,00	250,00
TOTAL COSTO DE LAS 10 VACAS				1167,00

GRÁFICO 7

ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIB EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN



La tabla 6. En el grafico observamos el costo del tratamiento Nro.2 Donde determinamos que el protocolo DIB tiene un costo total de S/.1167.00 por los 10 vacas se sometieron en un programa de sincronización, y el costo de tratamiento por cada vaca asciende la suma de S/.116.70 y el costo por vaca preñada es de S/.389.00 el costo por cada vaca preñada será en función a la eficiencia protocolo que estamos sometiendo a las vacas, esto será expresa por el porcentaje de preñez a mayor número de vacas preñez es menor costo por vaca preñada en los hatos lechero.

Se trabajó con 30 vacas el costo total de tratamiento fue de S/.3300.00 por los 30 vacas en tratamiento, cada vaca en tratamiento se gastó S/.110.00 y el costo por vaca preñada fue de S/.220.00 teniendo en cuenta que preñaron el 50% de las vacas sometidas al tratamiento (33).

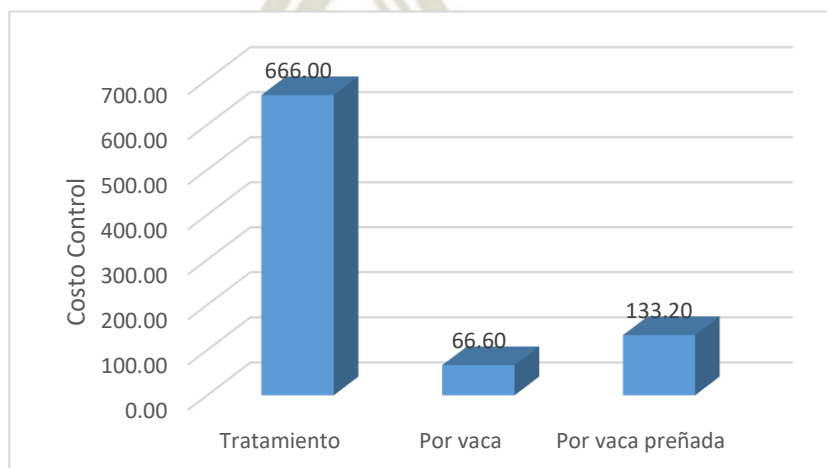
Cuantitativamente se nota la diferencia de los tratamientos siendo los mismo protocolo de sincronización, los resultados obteniendo en porcentaje de concepción en nuestro trabajo obtuvimos el 30% y el trabajo de (33), obtuvo

50% todo esto se debe que el trabajo con vacas criollas, sus requerimientos nutricionales no son tan exigentes, por ende el costo de vaca preñada en menor y también no se consideró la mano de obra del técnico inseminador.



TABLA 8
**ANALIZAR LOS COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO VISTO
EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN**

TRATAMIENTO DE 03 (testigo)				
INSEMINACION A CELO VISTO				
NRO	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO X PROD.
1	Pajillas	10,00	40,00	400,00
2	Fundas	10,00	0,50	5,00
3	Sobre Fundas	10,00	0,70	7,00
4	Guantes Obstétricos	10,00	0,40	4,00
5	Servicio de IA	10,00	25,00	250,00
TOTAL COSTO DE LAS 10 VACAS				666,00

GRÁFICO 8
**ANALIZAR LOS COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO VISTO
EVALUANDO LA TASA DE CONCEPCIÓN**


La tabla 6. En el grafico observamos el costo del tratamiento Nro.3 Donde determinamos el servicio de inseminación artificial a celo visto el costo total de S/.666.00 por las 10 vacas, es la suma S/.133.20 el en costo por cada vaca preñada será en función a la eficiencia protocolo que estamos sometiendo a las vacas, esto será expresa por el porcentaje de preñez a mayor número de vacas preñez es menor costo por vaca preñada en los hatos lechero.

El costo del T0 en 30 vacas criollas a celo visto fue de S/.900.00, gastando la suma de S/.30.00 por vaca inseminada y nos costó S/.42.86 preñar una vaca con el servicio de inseminación tradicional a celo visto. (33)

Teniendo en cuenta los resultados de nuestro trabajo el tratamiento N°3 (testigo) realización la comparación de los resultados de la inseminación artificial tradicional a celo visto, nosotros obtuvimos el 50% de concepción (33), obtuvo el 70% de concepción teniendo en cuenta que se trabajó en vacas criollas, el costo de nuestro trabajo es superior por tener un menor porcentaje de concepción y considerando la mano de obra del técnico inseminador.

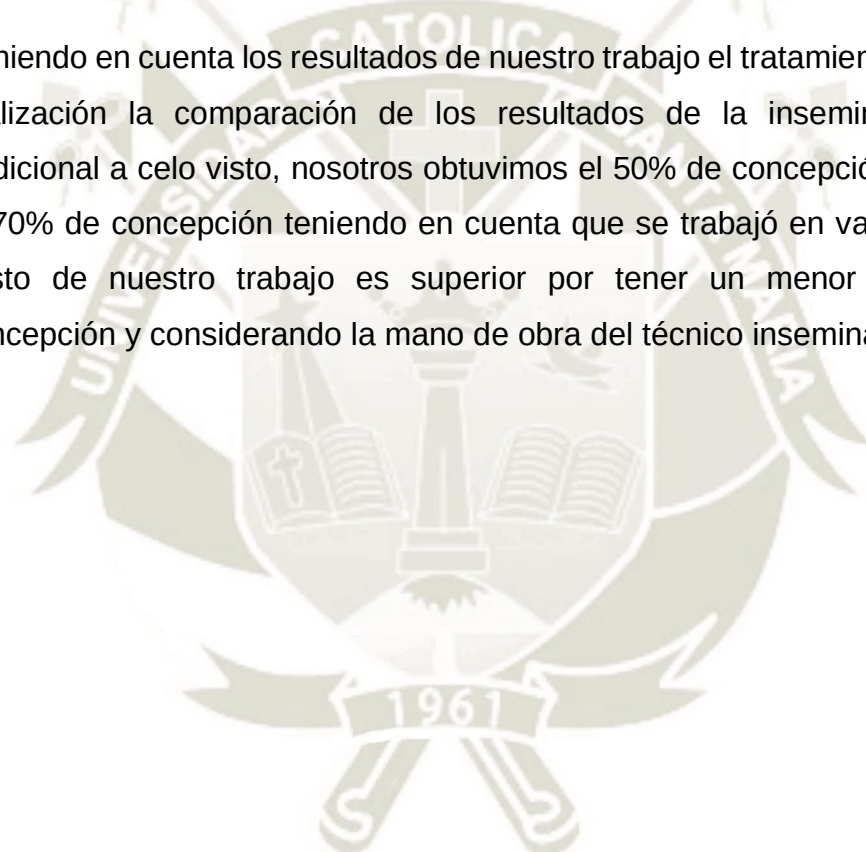


TABLA 9

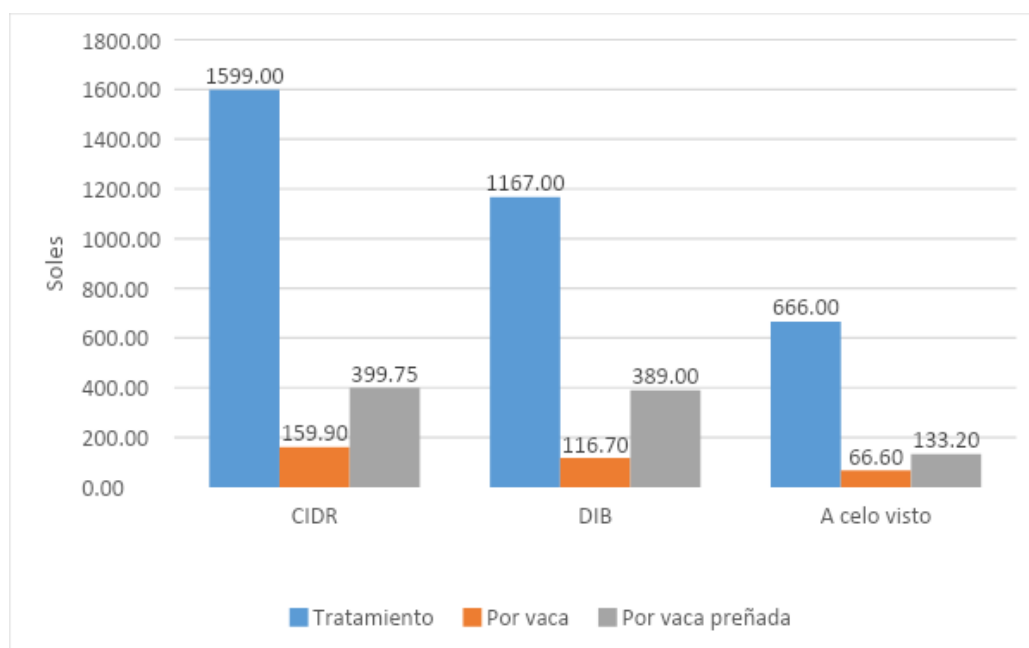
**ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR-
B- DIB EVALUANDO LA TASA DE PREÑEZ**

N°	OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS		
		N°1 CIDR	N°2 DIB	N°3 TESTIGO
1	Total de animales empleados	10	10	10
2	Costo del producto de sincronización de celo S/.	933.00	501.00	0.00
3	Costo del producto de sincronización de celo por vaca S/.	93.30	50.10	0.00
4	Costo/ animal en cada tratamiento inseminado S/.	159.90	116,7	66.60
5	Gasto/ total en los animales empleados S/.	1599.00	1167.00	666.00
6	Porcentaje de concepción	40%	30%	50%
7	Gasto por animal preñado S/.	399.75	389.00	133.20

La información del Cuadro, manifiesta que el tratamiento N°3 (testigo) obtenemos el 50% de concepción y aun costo S/.133.20 por vaca preñada con inseminándose a celo visto, en comparación al tratamiento N°1 (sincronización CIDR) obtuvimos el 40% de concepción y aun costo S/. 399.75 por vaca preñada y frente al tratamiento N°2 (sincronización DIB) se obtuvo el 30% de concepción a un costo de S/.398.00 por vaca preñada cuantitativamente, se nota T1 y T2, fueron menos eficientes en comparación con T3.

GRÁFICO 9

ANALIZAR LOS COSTOS EN PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CIDR- B- DIB EVALUANDO LA TASA DE PREÑEZ



Se tiene como punto de referencia al T3 (testigo), por haber ocasionado el gasto en total de los tratamientos la suma de S/.666.00 teniendo un costo de S/.66.60 por vaca inseminada y alcanzando a costar S/.133.20 por vaca preñada, en comparación al T1 (CIDR), el gasto del total de los tratamientos de sincronización asciende a S/.1599.00, llegando a costar S/.159.90 por vaca sincronizada y el costo por vaca preñada es de S/.399.75 y en el T2 (DIB), el gasto del total de los tratamientos de sincronización asciende a S/.1167.00 llegando a costar S/.116.70 por vaca sincronizada en este tratamiento y nos costó S/.389.00 preñar una vaca con este tratamiento de sincronización.

5. DISCUSIÓN

El presente estudio lo inicié con la intención de evaluar dos programas de sincronización de celos en vacas en anestro utilizando dispositivos intravaginales y comparar estos dos programas con una inseminación artificial a celo visto, en vacas lecheras post parto, bajo un método de aplicación que de GnRH, PGF2 α y benzoato de estradiol.

Los resultados nos dan a conocer que según la prueba de chi cuadrado ($X^2=3.36$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre la fertilidad al primer servicio en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). El 70.0% de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR presentaron celo, mientras que el 80.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB presentaron celo, se observa también que todas las vacas del grupo control tuvieron celo.

No existe diferencia estadística significativa entre la frecuencia de preñez en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). El 40.0% de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR quedaron preñadas, mientras que el 30.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB estuvieron preñadas, se observa también que la mitad de las vacas del grupo control quedaron preñadas. Estudios similares (33) en su investigación “Efecto de dos programas de sincronización e inseminación artificial de vacas criollas en sistema extensivo, distrito de andabamba, santa cruz, cajamarca” concluyó que 90 vacas criollas, explotadas por pequeños productores del distrito de Andabamba, provincia de Santacruz, región Cajamarca, con diferentes edades y número de partos previos al estudio, fueron separadas en tres grupos homogéneos, distribuidas al azar y sometidas a los siguientes tratamientos experimentales: T0: Inseminación Artificial tradicional, T1: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Ovsynch y T2: Inseminación Artificial a vacas sincronizadas con Pro-ciclar, evaluadas su preñez a los 60 días post inseminación. T1 logró la mayor tasa de concepción (70.00%), superando de esta manera a la inseminación a tiempo fijo posterior a la sincronización con el protocolo Ovsynch (53.33%) y al protocolo Pro-Ciclar (50.00%). Seguidamente se encontró que mayor número de vacas que entraron a los tres tratamientos

fueron desde primerizas hasta 4 partos previos y que representaron un total de 51 vacas (56.67%); en tanto que, entre 5 y 8 paros fueron solamente 39 (43.33%). Finalmente, en promedio, se halló que del total de vacas empleadas, independiente del tratamiento aplicado, 52 preñaron (57.78%) y 38 vacas no preñaron (42.22%). Desde el punto de vista económico, hubo ventaja por T0 (Inseminación artificial clásica) en comparación a T1 (sincronización Ovsynch) y frente a T2 (sincronización Prociclar). Cuantitativamente, se nota que T1 y T2, fueron menos eficientes en 33.52% (T1) y en 40.77% (T2), en comparación con T0.

Según el análisis de la varianza ($f=0.51$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre el intervalo entre parto en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). El intervalo entre parto promedio en las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR fue de 11.18 meses, el promedio en las vacas sometidas al protocolo DIB fue de 11.16 meses, mientras que el intervalo entre parto promedio en las vacas del grupo control fue de 11.68 meses. En otra investigación se concluyó que con el protocolo doble ovsynch en vacas de alta producción de leche, dando como resultado porcentaje de concepción fue de 43.33% y vacas vacías 56.67%. El tasa de retorno al celo post IATF. Se observó de las 30 vacas inseminadas 10 retornos en celo lo que corresponde al 33.33%, el no retorno al celo 20 vacas que representa el 66.67%. El porcentaje de concepción con relación al número de partos las vacas del 2do y 4to parto tuvieron una mayor concepción de preñez de 66.67%, y vacas vacías 33.33%. Mientras las vacas del 1er parto obtuvieron menor concepción de preñez de 25.00%, y vacas vacías 75.00%. Porcentaje de concepción según a la condición corporal las vacas con calificación corporal de 3.50 son las que preñaron mejor fue de 57.14%, las vacas de 3.0 de calificación corporal fue de 33.33% y las vacas de 3.25 de calificación corporal fue de 40.00% de concepción. Los días abiertos con el protocolo doble ovsynch fue de 76 días abiertos promedio. Se concluye el uso del programa doble ovsynch al primer servicio, con el uso de hormonas gonadotropina y prostaglandina obtuvo mayor efectividad sobre la tasa de preñez en vacas lecheras en el establo Santa Gabriela, reduciendo los costos en días abiertos, el principal beneficio desde el punto de vista económico es el ganadero.

Según el análisis de la varianza ($f=24.88$) muestra que existe diferencia estadística significativa en los días de parto al primer servicio entre las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P<0.05$). Los días de parto al primer servicio promedio en las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR fue de 71.10 días, el promedio en las vacas sometidas al protocolo DIB fue de 70.60 días, mientras que los días de parto al primer servicio promedio en las vacas del grupo control fue de 60.40 días.



6. CONCLUSIONES

PRIMERA: Según la prueba de chi cuadrado ($X^2=0.83$) muestra que no existe diferencia estadística significativa en la tasa de concepción en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). Poco menos de la mitad de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR quedaron preñadas, mientras que el 30.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB estuvieron preñadas, se observa también que la mitad de las vacas del grupo control quedaron preñadas.

SEGUNDA: Según la prueba de chi cuadrado ($X^2=3.36$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre la fertilidad al primer servicio en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$). Casi tres cuartas partes de las vacas de raza Holstein sometidas al protocolo CIDR presentaron celo, mientras que el 80.0% de las vacas sometidas al protocolo DIB presentaron celo, se observa también que todas las vacas del grupo control tuvieron celo.

TERCERA: Según el análisis de la varianza ($f=0.51$) muestra que no existe diferencia estadística significativa entre el intervalo entre parto en las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P>0.05$).

CUARTA: Según el análisis de la varianza ($f=24.88$) muestra que existe diferencia estadística significativa en los días de parto al primer servicio entre las vacas sometidas los diferentes protocolos ($P<0.05$).

QUINTA: Teniendo en consideración como punto referencial al T3 (testigo), por haber obtenido la mayor tasa de concepción, teniendo en cuenta que, económicamente los dos protocolos de sincronización significaron un mayor costo adicional y no fueron compensados con una mejor tasa de concepción.

7. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación nos permiten a llegar a una conclusión y recomendación lo siguiente.

PRIMERA: Se recomienda al establo “AQP MILK” una vez realizado el diagnostico a los 45 días post parto con el ecógrafo y se encuentre estructuras ováricas pues optemos en realizar el servicios de inseminación artificial a celo visto esto por los resultados que obtuvimos en una mejor índice reproductivo.

SEGUNDA: Se recomienda al establo “AQP MILK” optar por utilizar en protocolo del CIDR por encima del protocolo DIB por un mejor índice reproductivo y teniendo por resultado casi el mismo costo por vaca preñada comparando los dos protocolos de sincronización.

TERCERA: Se recomienda incorporar programas de sincronización de celo en los establos lecheros que tienen dificultad en la detección de celo en especial vacas en anestro prolongado en vacas de alta producción.

CUARTA: Se recomienda implementar protocolos de monitoreo en vacas post parto, para identificar los problemas reproductivos en cada establo lechero. Tener mayor atención en el manejo y los requerimientos nutricionales que necesitan las vacas en periodo transición pre parto y post parto.

QUINTA: Se recomienda para incorporar a un programa de sincronización y realizar la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se debe seleccionar a las vacas en muy buena condición corporal y en buena condición sanitaria.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. G.E. CM. evaluación de la técnica de sincronización de doble ovsynch al primer servicio en vacas lecheras post parto en el distrito de santa rita de siguas provincia de arequipa, región arequipa [Tesis para optar el título profesional] Arequipa. Universidad Catolica Santa Maria ed.; 2019.
2. Hans S. Fisiopatología Reproductiva Bovina. In. Colombia: Librería médica celsus; 2007. p. 213-217.
3. Hafez E. "Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. In e 6, editor.. México: Mcgraw hill ; 2002. p. 480.
4. Hincapié. Superpoblación y transferencia de embriones en bovinos.. [Online].; 2004. Available from: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/402/1/supero vulacionytransferenciadeembrionesenbovinos.pdf](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/402/1/supero%20vulacionytransferenciadeembrionesenbovinos.pdf).
5. Noakes AG. Reproducción y Obstetricia Veterinaria 6th , editor. Londres; 1991.
6. Dejarnette M. NR. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina.. [Online].; 2012. Available from: Select Reproductive Solutions is a Trademark of Select Sires Inc. [Online].; from:http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/reproductive_anatomy_spanish.pdf.
7. M. R. Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. [Online].; 2009. Available from: <http://www.dcrcouncil.org/media/Public/Rivera%20DCRCH%202009.pdf>.
8. Zaragoza EM. Manual de reproducción en ganado vacuno. España; 2005.
9. Viñoles C. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe Sciences. SUoA, editor.: Thesis of Doctor of Philosophy; 2003.

10. E. H. Reproducción e Inseminación Artificial. 6th ed. Mexico: Interamericana; ; 1993.
11. Rippe CA. El ciclo estral - Dairy Cattle Reproduction Conference: Minneapolis, MN Boise ; 2009..
12. J. C. Fisiología veterinaria España: zaragoza; 2005.
13. Sintex.. Fisiología reproductiva del bovino. [Online]. Argentina; Fisiologia reproductiva del bovino. Available from: Obtenido de Sitio argentino de producción animal.; www.produccion-animal.com.ar.
14. Hill HE. Reproducción e inseminación artificial en animales. Mexico: McGraw; 2002.
15. CA. R. El ciclo astral. [Online].; 2009. Available from: Available from: <http://www.dcrcouncil.org/media/Public/Rippe%20DCRCH%202009.pdf>.
16. M. P. Compendium de reproducción animal.. In ed.: 9, editor.. Latino Americana..
17. Botana L,ML,TM. Farmacología y terapéutica veterinaria. Primera Edición ed.: Mc Graw Hill.; 2002.
18. Ramírez G,yGM. Adelantos biotecnológicos en reproducción animal aplicada a bovinos de carne. Colección: Textos universitarios ed. México: Universidad Autónoma de. Chihuahua, Chih. ; 2004.
19. Lane E,EAJRaMC. The effect of estradiol benzoate or a synthetic gonadotropin-releasing hormone used atthe Stara of a progesterone treatment on estrous response in cattle.Theriogenology. In.; 2001. p. 56: 79-90.
20. Larson LaJB. Regulation of estrous cycle in dairy cattle: a review. Theriogenology. In.; 1992. p. 55: 255-267.
21. Seguin B. Control of the reproductive cycle in dairy cattle. Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Theriogenology. In.; 1987. p. 300-308.

22. PEyBG. HJ. Trastornos reproductivos de la hembra bovina. In. Mexico: Litocom; 2005.
23. RAYAA. GI. Consideraciones sobre la dinámica ovárica en equino, bovino y camélido sudamericano. In.: Revista de investigación veterinaria. ; 2006. p. 1095.
24. L R. Mundo Pecuario. [Online].; 2006. Available from: Available from: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21948/2/articulo_7.pdf.
25. V. R. Ciclo estral bovino UNMSM , editor. Lima: Sistema de revisiones en investigación veterinaria ; 2013.
26. C. G. Reproducción de animales domésticos.. 3rd ed. México: Limusa; 2014.
27. M. A. Curso de actualización -Manejo reproductivo del ganado bovino. [Online].; 2004. Available from: [cited 2016 diciembre 11. Available from: <http://es.slideshare.net/ajom281/ivis-manejo-reproduct-ganado-bov>.
28. Echeverría. Endocrinología Reproductiva: Prostaglandina F2 α en vacas. [Online]. Available from: Available from: <http://www.veterinaria.org/revista/redvet>.
29. V. DM. Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro posparto en vacas de cría. [Online].; 2010. Available from: Available from: <http://www.scielo.org.ar/pdf/invet/v12n2/v12n2a08.pdf>. ISSN: 1668-3498.
30. H. R. Efecto de la aplicación de oxitocina sobre el periodo de días abiertos en vacas de doble propósito en el trópico. [Online].; 2009. Available from: [rom:http://148.226.12.104/bitstream/12345678/89/1/RICARDO%20SANTIAGO%20HERMOSILLA.pdf](http://148.226.12.104/bitstream/12345678/89/1/RICARDO%20SANTIAGO%20HERMOSILLA.pdf).
31. Sumano HO. Farmacología Veterinaria México: McGraw Hill Interamericana; 2006.
32. Plumb D. Manual de Farmacología Veterinaria. Buenos Aires: Intermédica.; 2010.
33. E. R. Efecto de dos programas de sincronización e inseminación artificial de vacas criollas en sistema extensivo, distrito de andabamba, santa cruz, Cajamarca Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad Inegnieria Zootecnia; 2017.

34. Mc Donald L. Reproducción y Endocrinología Veterinarias. 3rd ed. México: Interamericana.; 1981.
35. C. G. Reproducción de los animales domésticos. México: Limusa; 2008.
36. G. P. Biotecnología de la reproducción Argentina: Producción Gráfica integral; 2008.
37. Mea A. Morphometric and ultrastructure characterization of Bos indicus preantral follicles: Reproduction Science; 2005.
38. Callejas SS. Fisiología del ciclo estral bovino. En: Biotecnología de la Reproducción : Ed. INTA. ; 2001.
39. Noakes DE. Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno. 2nd ed. España: Editorial Acibia, Zaragoza; 1999..
40. Murugavel K. Reproductive performance of dairy cows following different estrous synchronization protocols. Ph. D. disertation. Universidad Autónoma de Barcelona. In. Barcelona; 2003. p. 137.
41. GINTHER O. JKALK. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine oestrous cycle. In.: Animal Reproduction Science; 1987. p. 187-200.
42. STANGG K, DISKIN M, SREENAN J, ROCHE F. Follicular development in long-term anestrous suckler beef cows fed two levels of energy post- partum. In.: Anim. Reprod. Sci; 1995. p. 49-61.
43. SAVIO JD,MPBNHAJFR. Resumption of follicular activity in the early postpartum period of dairy cows. In.: Journal of reproduction and fertility; 1990. p. 569-579.
44. OPSOMER G,YTGJHMCHDAADK. Risk factors for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in blegicum: A field study.. In.: Theriogenology, ; 2000. p. 841-857.
45. STOCK AE,aJEF. Ovarian follicular dominance incattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters.. In.: Endocrinology; 1993. p. 1108-1114.

46. ADAMS GP. Dinámica folicular ovárica en el bovino adulto y prepuber. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina.; 1993.
47. R. W, GOSDEN. RG, MOOR EETARM. Factors affecting folliculogenesis in ruminants. In.: Animal Science; 1999. p. 257-284.
48. GINTHER OJ, WILTBANK. MC, FRICKE. PM, KOT JRGaK. Selection of the dominant follicle in cattle. Wisconsin- Madison, UE. In 55. V, editor.: Biology of Reproduction; 1996. p. 1187 – 1194.
49. J. SS, KNIGHT. PG, BOLAND. MP, J. F. ROCHE AND J. J. IRELAND. Alteration in intrafollicular levels of deferent molecular mass forms of inhibin during development of follicular and luteal phase dominant follicles heifers. In.: Biology of reproduction; 1996.
50. J. SS, KNIGHT. PG, BOLAND. MP, IRELAND JFRAJJ. Alteration in intrafollicular levels of deferent molecular mass forms of inhibin during development of follicular and luteal phase dominant follicles heifers.. In.: Biology of reproduction; 1996.
51. MONTAÑO E RZ. ¿Porque no ovulan los primeros folículos dominantes de las vacas cebu posparto en el tropic colombiano?. In 18:2. V, editor.: Rev. Col. Cienc. Pec. ; 2005.
52. BELKYS J. M. VASQUEZ PB. Comportamiento reproductivo de vacas Brahman de primera lactancia suplementadas con proteína no degradable Zootecnia Trop. In n.4. V2, editor.; 2005.
53. MENDURI G BACMVCRPFTPAMM. Molicular patology of the FSH receptor: New insights into FSH physiology Molecular and cellular Endocrinology volume 282, Issues 1-2, 30 January. In.; 2008. p. 130-142.
54. D'ENJOY D. E. CP,VI,DT. Dinamica folicular ovárica durante el ciclo estral en vacas Brahman. Revista. Facultad de Ciencias veterinaria, UCV,. In. Maracay, Aragua,Venezuela; 2012. p. 39-47.
55. HUANCA W. Inseminacion artificial a tiempo fijo en vacas lecheras.. In.: Rev. Investig. Vet. Peru, v.12 n.2 lima jul/dic; 2001.

56. BRAW-TAL R RZ. Gene expression for LH receptor, 17 alpha-hydroxylase and StAR in the theca interna of preantral and early antral follicles in the bovine ovary. In.: Reproduction.; 2005. p. 453-61.
57. RANFERI G CECLHG. 56. RANFERI G, CEJUDO E, CARRANZA L, HERNANDEZ G. 2010. Síndrome de hiper estimulación ovárica. Revista mexicana de Medicina de la reproducción; 2(3):67-73. In.; 2010. p. 67-73.
58. RK. S. Follicular atresia in goat:. In.: review. Indian J Anim Sci 70; 2000. p. 70:1035-1046.
59. E. H. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. In. México: Interamericana, D.F.; ; 1996.
60. C. B. Zootecnia Bases de Producción Animal. In. Madrid : Mundi-Prensa; 1995.
61. M. P. XVIII Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. In. Cajamarca: APPA; 2006.
62. PL. S. Pathways to pregnancy and parturition. In.: Second Revised; 2005.
63. Theriogenology 1AGJPiufdic, 2008.. In.
64. MR. S. Fisiología reproductiva del bovino Manejo farmacológico. In.; 2004.
65. Kea T. Follicular, hormonal, and pregnancy response of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet and prostaglandin F_{2α}.. In.: Journal of Animal : Science; 1999.
66. R. R. Synchronizing estrus in beef cattle.Nebraska. In. EE.UU. EEUU; 2000.
67. M. P. XVIII Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. In. Cajamarca: APPA; 2006.
68. Mc MILLAN KLyPAJ. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anestrus.. In.: Animal Reproduction Sci; 1993. p. 33:1-9.

69. BUTTLER WRaCCE. Reproduction in high-yielding dairy cows as related to energy balance and protein intake. 6 Curso Internacional de Reproducción Bovina. In. México: AIBIR. A. C.; 1991. p. 20-27.
70. M. P. Reproduccion Bovino En: Horspool L., Enright W., Marting M. Compendium de Reproducción Animal. Sinervia.. In. Uruguay; 2007. p. 81.
71. R. B. Efecto de la suplementacion de la progesterone en las respuestas de fertilidad en vacas lecheras con cuerpo lúteo al inicio del protocolo Ovsynch.. In.: Theriogenology; 2014.
72. G. B. Programas de IATF en ganado bovino lechero. In.: Spervova; 2011.
73. Rodríguez. Biotecnologías reproductivas aplicadas a la mejora genética animal. In.: Cangue; 2011. p. 31.
74. RAMÍREZ G,yGM. Adelantos biotecnológicos en reproducción animal aplicada a bovinos de carne. Colección: Textos universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. In. Mexico: Chich; 2004.
75. GORDON I. Controlled Reproduction in Cattle and Buffaloes.. In.: Wallingford: CAB International.; 1996. p. 133-166.
76. Atuesta E GÁM. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. In.: Revista Spei Domus; 2011. p. 15-25.
77. Sintex. Manejo farmacológico del ciclo astral. [Online].; 2005. Available from: Available from:
http://www.produccionbovina.com/información_tecnica/inseminación_artificial/72-manejo_farmacologico_ciclo_estral_bovino.pdf..
78. G. B. [Online].; 2018. Available from: Available from: <http://www.produccion-animal.com.ar/>..
79. M. A. Manejo Reproductivo del Ganado Bovino. Edit. Publisher: International Veterinary Information Service. [Online].; 2012. Available from: <http://es.scribd.com/doc/35207715/Manejo-Reproductivo-Del-GanadoBovino>.

80. Aires BG. Actualización del ciclo estral bovino. In. Buenos Aires: CABIA; 1998.
81. G. B. Reporte Interno Syntex S.A.. In. Buenos Aires: : Facultad de Cs; 2002.
82. Pfizer. [Online].; 2005. Available from: <http://www.pfizerah.com.mx>.
83. FRICKE PM. Manipulación de la función ovárica. Revista Reproducción y Selección Genética No 605. Instituto Babcock UdW, editor.; 2001.
84. MOREIRA M. B. BARROS CMFRA,TAByTLA. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH. PGF2alpha and estradiol benzoate. In.: Theriogenology; 2000. p. 53 (5):1121-1134.
85. MOREIRA O,&MC. Efecto del interferón recombinante bovino omega I sobre el intervalo interestral, tiempo de vida del cuerpo lúteo y la temperatura corporal en el bovino. In.; 2001.
86. J. MF. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers.: In.: ANIN SCI.; ; 2000.
87. VASCONCELOS J,RSG,RJPyMW. Synchronisation rate, size of the ovulatory follicle and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the oestrous cycle in lactating dairy cows. In.; 1999..
88. PURSLEY JR,MOMaMC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. Theriogenology.. In.: WILTBANK; 1995. p. 44:915-923.
89. GEARY TW,WJC,DER,LDG,SRW,HMD,NTM,NGD. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate-B or the Ovsynch protocol. J. Anim. Sci.. In.; 1998. 76:1523.
90. JK. S. Reproductive Anatomy and Physiology of Dairy Cattle Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service.. In. Florida : University of Florida. ; 1992.

91. GENETICS A. "Programas de sincronización" [en línea]. 2008. Consulta: 02 marzo de 2012. [Online]. Available from: http://www.accelgen.com/spanish/Synchronization_Programs.aspx, 87.
92. BÓ GA,CL. Estado del arte en IATF: factores que afectan sus resultados. Memorias XI Seminario Internacional de Reproducción en Grandes Animales. Bogotá; 2006.
93. LÓPEZ F. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. Programa Agrozootecnia. Universidad del Cauca. Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. In.; 2006. p. 7-8.
94. Ministerio de sanidad servicios sociales e igualdad. [Online].; 2019. Available from: disponible en https://www.zoetis.es/_locale-assets/spc/cidr-138-g-dispositivo-vaginal-para-vacas.pdf consultado: 06 de junio de 2019..
95. SORIA GV. Efecto de progestágenos y luteolíticos sobre la actividad ovárica en vacas y vaquillas. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. In Morelia M, editor.. México; 2006. p. 40-45.
96. F. B. Producción Animal Argentina. [Online].; 2014. Available from: Producción Animal Argentina.; <http://www.produccionanimal.>, 2014. Available from.
97. Jea. S. Use of estradiol cypionate as a substitute for GnRH in protocols for synchronizing ovulation in dairy cattle.. In.: J. Dairy Sci; 2004.
98. Pursley J. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus.. In.: J. Dairy Sci; 1997.
99. Senamhi.. Servicio Nacionl de Meteorologia e hidrologia del Perú. [Online].; 1997. Available from: [Online].; 2015 [cited 2018 setiembre 2. Available from: <http://www.senamhi.gob.pe/>..
100. MA. A. Manejo Reproductivo del Ganado Bovino. [Online].; 2004.. Available from: Available from: www.avis.org.

101. Cordero A. Utilizacion de dispositivos intravaginales (CIDER-B) nuevos y usados en vacas de doble proposito y su efecto en la tasa de preñez. Proyecto de tesis. In.; 2011. p. 35.
102. Silva MC. Respuesta de novilla Brahman a la sincronizacion de estro con progestagenos; conducta sexual y tasa de gestacion. In 13. V, editor...: Revista Biomédica,; 2002.. p. 13: 265:771..
103. Guillon L. Dispositivo Intravaginal Bovino SyntexR. Producto para el manejo de la producción. In.; 2012.
104. Bo G. Dinámica folicular, características del ciclo estral y post parto en ganado de carne Boss taurus y Boss indicus. In. Lima: Pfizer-Perú.; 2005.
105. Perry GA M. Evaluation of a fixed-time artificial insemination protocol for postpartum suckled beef cows. . In.: Journal of Animal Science.; 2004.
106. PBGREMMMSM. B. Introducción de la IATF con el manejo reproductivo de rebaños de ganado de engorde en Brasil cordoba:. In. Brasil: Congreso internacional de reproducción bovina; 2005.
107. S. F. Tasa de gestación en novillas receptoras sincronizadas con gonadotropina corionica equina u hormona folículo estimulante. . In.: Acta Scientiae Veterinariae; 2007..
108. H. L. Consultor - Asesor de Servicio Técnico. In. Mexico: ABS Global México; 2011..
109. Bartolome JA P. The effect of administering equine chorionic gonadotropin (eCG) and human chorionic gonadotropin (hCG) post artificial insemination on fertility of lactating Dairy cows.. In.: Theriogegegenology; ; 2012.
110. F. B. Factores que afectan la superovulación en bovinos. Especialista en reproducción. In. Argentina: : ABS. AS.; 2007.
111. H. R. Accelerated Genetics; Programa de sincronización. Reproductive Specialist. Wisconsin-Madison:. In.: J. Anim. Sci.; 2008.

112. GA. B. Efecto del contenido de progesterona de un dispositivo intravaginal sobre las tasas de preñez obtenidas en vaquillonas inseminadas a tiempo fijo. Nueva Zelanda.. In.: congreso Mundial de Reproducción en Rumiantes; 2006.
113. J. RH. Accelerated Genetics; Programa de sincronización. Reproductive Specialist. Wisconsin-Madison:. In.: Anim. Sci; 2008.
114. Bó G.A. CLE S. Actualización sobre protocolos de IATF en Bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona:. In.: Taurus; 2009..
115. BG CL. Uso de la Tecnología de IATF en Rodeos Lecheros. [Online].; 2002. Available from: http://www.produccionovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/101-iatf_en_rodeos_lecheros.pdf.
116. B. M. concentración de progesterona en suero sanguíneo y heces de cabras superovulados con gonadotropina Corionica equina.; 2005.
117. L. P. Synchronization of ovulation in dairy cows using Theriogenology , editor.; 1995.
118. Pursley JR. ea. Regional Research Project. Improved fertility in noncycling lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. Midwest Branch ADSA 2001 Meeting, Des Moines, IA; 2001.
119. MORO J,OGC,FR. Aplicación de un sistema de registro de la producción en ganaderías de doble propósito. VII Reunión científica del Sector Agropecuario y Forestal del estado de Veracruz. In.; 1994. p. 25: 413-421.
120. WATTIAUX M. Guía técnica lechera, reproducción y selección genética. US. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera.. In.: Universidad de Wisconsin-Madison; 1996. p. 178.
121. ARIAS X. El manejo de la información como herramienta practica al alcance del ganadero.. In.: ACOVEZ; 1999. p. 1-15.
122. ANTA JE. Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de

- Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de México. In. México; 1987. p. 65-67.
123. BULBARELA CG. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana.. In. Veracruz. México, : D.C; 2001. p. 58.
 124. A. AM. Curso de Actualización - Manejo Reproductivo del Ganado Bovino, M.A. Asprón (Ed.) Publisher: International Veterinary Information Service (www.ivis.org). In. New York: Ithaca, ; 2000. p. 14-19.
 125. CAVESTANY D. Manejo reproductivo en vacas lecheras, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie técnica. In.; 2005. p. 115: 15.
 126. BAUCELLS J. Análisis de índices reproductivos en producción lechera.. In. Frisona Española, : Revista Técnica. 23.; 2000. p. 16-19.
 127. VANDEPLASSCHE M. Reproductive efficiency in cattle; a guideline for projects in developing countries. FAO. Animal Production and Health paper. In. Roma, Italia; 1982. p. 7-12.
 128. KRUIF A. Factors influencing the fertility of a cattle population. J Reproduction Fert. In.; 1987. p. 507-508.
 129. LÓPEZ LANDA E2. La hormona liberadora de Gonadotropina (GnRh) y su papel en la reproducción bovina. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. In.: Universidad Veracruzana. ; 2009.. p. 26.
 130. LOZANO D,LR,M. Efecto del medio ambiente sobre el comportamiento reproductivo y la fertilidad de vacas de la raza Pardo Suizo americano en el trópico subhúmedo.. In. México. ; 1992.
 131. PIERSON RA, GINTHER OJ. Reliability of diagnostic ultrasonography for identification and measurement of follicles and detecting the corpus luteum in heifers.. In.: Theriogenology,; 1987. p. 929-936.

132. BELLENDIA OG. La ecografía aplicada a la reproducción en especies de interés productivo.. [Online].; 2003. Available from: [www.Producción animal.com.ar/portal.htm](http://www.Producción_animal.com.ar/portal.htm)).
133. PIETERSE MC, TAVERNE MAM, Th.A.M K, WILLEMSE AH. Detection of corpora lutea and follicles in cows: a comparison of transvaginal ultrasonography and rectal palpation. Vet. Rec.,126 (22). In.; 1990b. p. 552-554.
134. HANZEN C, DELSAUX B. Use of transrectal B-mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis.. In.; 1987. p. 200-202.
135. N. V. Efecto comparativo de la aplicación de los dispositivos intravaginales a base de progesterona nuevos y usados, en el porcentaje de preñez de vacas del Centro Experimental Agropecuario La Victoria y el Fundo Tartar Pecuário:. In.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA; 2018.
136. B. B. efectividad del Protocolo hormonal Ovsynch 56 horas en ganado mestizo del Distrito de Puyca Provincia de la Unión Arequipa:. In. Arequipa: EUCSM; 2013.
137. D. A. Evaluación de los aspectos productivos y reproductivos de los establos de la sección "B" inscritos en el Comité Zonal de Productividad Lechera de la Irrigación Majes, Distrito de Majes,. In. Provincia de Caylloma, Región Arequipa Arequipa: UCSM-A; 2010.
138. C. C. Evaluación de los índices productivos y reproductivos de los hatos inscritos en el servicio oficial de productividad lechera Arequipa. In. Arequipa; UCSM; 2017.
139. M. P. Compendium de reproducción animal.. In Americana. 9e:L, editor..; 2007.
140. Kea T. Follicular, hormonal, and pregnancy response of early postpartum suckled beef cows to GnRH, norgestomet and prostaglandin F2 α .. In Science , editor.: Journal of Animal ; 1999.
141. R. R. Synchronizing estrus in beef cattle.Nebraska, EE.UU. EEUU; 2000. In.

ANEXOS



ANEXO 1

PRUEBA ESTADISTICA DE DUNCAN

Intervalo entre Parto

			Subconjunto para alfa = 0.05
	Protocolos	N	1
Duncan ^{a,b}	DIB	3	11,160
	CIDR	4	11,178
	Celo visto	5	11,680
	Sig.		,447

Subconjuntos homogéneos

Días de parto

			Subconjunto para alfa = 0.05	
	Protocolos	N	1	2
Duncan ^a	Celo visto	10	60,40	
	DIB	10		70,60
	CIDR	10		71,10
	Sig.		1,000	,772

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

ANEXO 2

MAPA O CROQUIS DE UBICACIÓN DEL LUGAR DEL TRABAJO



ANEXO 3

CROQUIS EXPERIMENTAL

CUNAS	SALA DE ORDEÑO	SALA DE ESPERA	CORRAL DE HOSPITALIZACION	TERNERAS DE 9-12 MESES	TERNERAS DE 6-9 MESES	TERNERAS DE 3-6 MESES
CORRAL DE SUPER ALTA I			CORRAL DE SUPER ALTA II	CORRAL DE ALTA I	CORRAL DE ALTA II	CORRAL DE MEDIA
			CORRAL DE POST PARTOO	CORRAL DE PREPARTO	CORRAL DE SECAS	
			CORRAL VAQUILLONAS	CORRAL DE VAQUILLAS	CORRAL DE VAQUILLAS	

Fuente: propia

ANEXO 04

CALENDARIO REPRODUCTIVO DEL PROTOCOLO CIDR

GnRH

Implantación del dispositivo

PG2Fα

Retiro del dispositivo

IATF

●
●
●
●
●

ABRIL						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
20	21	22	23	24	●●25	26
27	28	29	30	31		
JUNIO						
● 3	● 4●●	5	6	7	●● 1	2
10	11●●	12	13●	●●14●	15	16
17	18	19	20	●●21	22	● 23
● 24●●	25	26	27	28	29	30
JULIO						
1●●	2	3●	4●	5	6	7

Calendario reproductivo del protocolo DIB

E2

Implantación del dispositivo

PGF2α

Retiro del dispositivo

IATF

●
●
●
●
●

ABRIL						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
20	21	22	23	24	●●25	26
27	28	29	30	31		
JUNIO						
					● 1	●● 2
3	● 4●●	5	6	7	8	9
10	11●	12●●	13	●●14●	15	16
17	18	19	20	● 21	●●22	23
● 24●●	25	26	27	28	29	30
JULIO						
1●	2●●	3	4●	5	6	7

Calendario reproductivo de inseminación a celo visto

Inseminación Artificial a celo visto



ABRIL						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		
JUNIO						
					1	2
3	4	5	6	● 7	8	● 9
10	11	● 12	13	● 14	15	16
17	● 18	● 19	20	21	● 22	23
24	25	● 26	27	28	29	30
JULIO						
1	● 2	3	4	5	● 6	7



ANEXO 5

HOJA DE REGISTRO DE DATOS RECOLECTADOS PARA EL TRATAMIENTO EN VACAS SELECCIONADAS

N°	TRATAMIENTO	ID	LACT	EDAD	CC	FPART	DEL	REV 45	FTRAT	FSERV	TORO	PRESENTO CELO	FECHA 1ER D	EST.RPRO
1	CIDR	CHINA	3	5	3.2	19/03/2019	75	OK	25/05/2019	04/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA
2		HILLARY	5	7	3.1	21/03/2019	73	OK	25/05/2019	04/06/2019	TRUMP	NO ENTRO EN CELO	09/07/2019	PREÑADA
3		FRIDA	3	5	3	25/03/2019	69	OK	25/05/2019	04/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA
4		ALESSIA	2	4	3.2	26/03/2019	78	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA
5		115	3	6	3.2	29/03/2019	75	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	NO ENTRO EN CELO	19/07/2019	VACIA
6		NATALI	2	4	3.1	07/04/2019	67	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA
7		11071	2	4	3.1	13/04/2019	71	OK	14/06/2019	24/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA
8		LUANA	2	4	3	18/04/2019	66	OK	14/06/2019	24/06/2019	TRUMP	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA
9		ARIKA	5	7	3.1	24/04/2019	70	OK	24/06/2019	04/07/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA
10		ALICIA	2	4	3	27/04/2019	67	OK	24/06/2019	04/07/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA
11	DIB	MICHU	1	3	3.1	15/03/2019	79	OK	25/05/2019	04/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA
12		248	3	6	3.3	23/03/2019	71	OK	25/05/1900	04/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA
13		938	2	4	3.1	27/03/2019	67	OK	25/05/2019	04/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA
14		OROYA	3	5	3	29/03/2019	75	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA
15		MACHA	1	3	3.4	30/03/2019	74	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA
16		EVELINA	3	5	3.2	05/04/2019	69	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA
17		MONA	3	5	3	11/04/2019	73	OK	14/06/2019	24/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA
18		FORTUNA	2	4	3.2	16/04/2019	68	OK	14/06/2019	24/06/2019	TRUMP	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA
19		LIZET	4	7	3.1	28/04/2019	66	OK	24/06/2019	04/07/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA
20		SUSAN	3	5	3.2	30/04/2019	64	OK	24/06/2019	04/07/2019	TRUMP	NO ENTRO EN CELO	08/08/2019	VACIA
21	CELO VISTO	ESTELA	3	5	3	05/04/2019	62	OK	01/06/2019	07/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	12/07/2019	VACIA
22		CRISTINA	4	7	3	08/04/2019	61	OK	02/06/2019	09/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	14/07/2019	PREÑADA
23		BOLITA	2	5	3.2	10/04/2019	62	OK	03/06/2019	12/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	17/07/2019	PREÑADA
24		FIONA	1	3	3.1	11/04/2019	63	OK	04/06/2019	14/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA
25		NINA	3	5	3.3	18/04/2019	60	OK	05/06/2019	18/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	23/07/2019	PREÑADA
26		PRECIOSA	4	7	3	16/04/2019	63	OK	06/06/2019	19/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	24/07/2019	VACIA
27		ODENKA	3	6	3.2	22/04/2019	60	OK	07/06/2019	22/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	27/07/2019	PREÑADA
28		GALA	2	5	3.2	26/04/2019	60	OK	08/06/2019	26/06/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	31/07/2019	VACIA
29		WENDY	2	4	3	07/05/2019	55	OK	09/06/2019	02/07/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	06/08/2019	PREÑADA
30		CARMELA	4	7	3.1	08/05/2019	58	OK	10/06/2019	06/07/2019	TRUMP	PRESENTO CELO	10/08/2019	VACIA

ANEXO 6

HOJA DE REGISTRO DE ANIMALES SELECCIONADO PARA EL DIAGNÓSTICO
DE PREÑEZ Y CON ECOGRAFÍA A LOS 34 DÍAS.

N°	TRATAMIENTO	ID	LACT	FPART	DEL	REV 45	FTRAT	FSERV	PRESENTO CELO	FECHA 1ER D	EST.RPRO	FCOPN	FPSEC	FPP
1	CIDR	CHINA	3	19/03/2019	75	OK	25/05/2019	04/06/2019	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA	-	-	-
2		HILLARY	5	21/03/2019	73	OK	25/05/2019	04/06/2019	NO ENTRO EN CELO	09/07/2019	PREÑADA	04/06/2019	10/01/2020	10/03/2020
3		FRIDA	3	25/03/2019	69	OK	25/05/2019	04/06/2019	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA	-	-	-
4		ALESSIA	2	26/03/2019	78	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA	14/06/2019	20/01/2020	20/03/2020
5		115	3	29/03/2019	75	OK	04/06/2019	14/06/2019	NO ENTRO EN CELO	19/07/2019	VACIA	-	-	-
6		NATALI	2	07/04/2019	67	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA	-	-	-
7		11071	2	13/04/2019	71	OK	14/06/2019	24/06/2019	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA	24/06/2019	30/01/2020	30/03/2020
8		LUANA	2	18/04/2019	66	OK	14/06/2019	24/06/2019	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA	24/06/2019	30/01/2020	30/03/2020
9		ARIKA	5	24/04/2019	70	OK	24/06/2019	04/07/2019	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA	-	-	-
10		ALICIA	2	27/04/2019	67	OK	24/06/2019	04/07/2019	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA	-	-	-
11	DIB	MICHU	1	15/03/2019	79	OK	25/05/2019	04/06/2019	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA	-	-	-
12		248	3	23/03/2019	71	OK	25/05/1900	04/06/2019	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA	-	-	-
13		938	2	27/03/2019	67	OK	25/05/2019	04/06/2019	PRESENTO CELO	09/07/2019	VACIA	-	-	-
14		OROYA	3	29/03/2019	75	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA	-	-	-
15		MACHA	1	30/03/2019	74	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA	-	-	-
16		EVELINA	3	05/04/2019	69	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA	14/06/2019	20/01/2020	20/03/2020
17		MONA	3	11/04/2019	73	OK	14/06/2019	24/06/2019	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA	24/06/2019	30/01/2020	30/03/2020
18		FORTUNA	2	16/04/2019	68	OK	14/06/2019	24/06/2019	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA	24/06/2019	30/01/2020	30/03/2020
19		LIZET	4	28/04/2019	66	OK	24/06/2019	04/07/2019	PRESENTO CELO	08/08/2019	VACIA	-	-	-
20		SUSAN	3	30/04/2019	64	OK	24/06/2019	04/07/2019	NO ENTRO EN CELO	08/08/2019	VACIA	-	-	-
21	CELO VISTO	ESTELA	3	05/04/2019	62	OK	01/06/2019	07/06/2019	PRESENTO CELO	12/07/2019	VACIA	-	-	-
22		CRISTINA	4	08/04/2019	61	OK	02/06/2019	09/06/2019	PRESENTO CELO	14/07/2019	PREÑADA	09/06/2019	15/01/2020	15/03/2020
23		BOLITA	2	10/04/2019	62	OK	03/06/2019	12/06/2019	PRESENTO CELO	17/07/2019	PREÑADA	12/06/2019	18/01/2020	18/03/2020
24		FIONA	1	11/04/2019	63	OK	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	VACIA	-	-	-
25		NINA	3	18/04/2019	60	OK	05/06/2019	18/06/2019	PRESENTO CELO	23/07/2019	PREÑADA	18/06/2019	24/01/2020	24/03/2020
26		PRECIOSA	4	16/04/2019	63	OK	06/06/2019	19/06/2019	PRESENTO CELO	24/07/2019	VACIA	-	-	-
27		ODENKA	3	22/04/2019	60	OK	07/06/2019	22/06/2019	PRESENTO CELO	27/07/2019	PREÑADA	22/06/2019	28/01/2020	28/03/2020
28		GALA	2	26/04/2019	60	OK	08/06/2019	26/06/2019	PRESENTO CELO	31/07/2019	VACIA	-	-	-
29		WENDY	2	07/05/2019	55	OK	09/06/2019	02/07/2019	PRESENTO CELO	06/08/2019	PREÑADA	02/07/2019	07/02/2020	07/04/2020
30		CARMELA	4	08/05/2019	58	OK	10/06/2019	06/07/2019	PRESENTO CELO	10/08/2019	VACIA	-	-	-

ANEXO 7
**HOJA DE RESULTADOS DE LOS DÍAS ABIERTOS Y LOS DÍAS DE CONCEPCIÓN
A LA FECHA 24/08/2019 DE LOS TRATAMIENTOS DE LOS PROTOCOLOS.**

N°	TRATAMIENTO	ID	FPART	DEL	FTRAT	FSERV	PRESENTO CELO	FECHA 1ER D	EST.RPRO	DCC	FPP
1	CIDR	HILLARY	21/03/2019	73	25/05/2019	04/06/2019	NO ENTRO EN CELO	09/07/2019	PREÑADA	81	10/03/2020
2		ALESSIA	26/03/2019	78	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA	71	20/03/2020
3		11071	13/04/2019	71	14/06/2019	24/06/2019	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA	61	30/03/2020
4		LUANA	18/04/2019	66	14/06/2019	24/06/2019	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA	61	30/03/2020
5	DIB	EVELINA	05/04/2019	69	04/06/2019	14/06/2019	PRESENTO CELO	19/07/2019	PREÑADA	71	20/03/2020
6		MONA	11/04/2019	73	14/06/2019	24/06/2019	PRESENTO CELO	29/07/2019	PREÑADA	61	30/03/2020
7		FORTUNA	16/04/2019	68	14/06/2019	24/06/2019	NO ENTRO EN CELO	29/07/2019	PREÑADA	61	30/03/2020
8	CELO VISTO	CRISTINA	08/04/2019	61	02/06/2019	09/06/2019	PRESENTO CELO	14/07/2019	PREÑADA	76	15/03/2020
9		BOLITA	10/04/2019	62	03/06/2019	12/06/2019	PRESENTO CELO	17/07/2019	PREÑADA	73	18/03/2020
10		NINA	18/04/2019	60	05/06/2019	18/06/2019	PRESENTO CELO	23/07/2019	PREÑADA	67	24/03/2020
11		ODENKA	22/04/2019	60	07/06/2019	22/06/2019	PRESENTO CELO	27/07/2019	PREÑADA	63	28/03/2020
12		WENDY	07/05/2019	55	09/06/2019	02/07/2019	PRESENTO CELO	06/08/2019	PREÑADA	53	07/04/2020



ANEXO 8

ANÁLISIS DEL COSTO DE LOS DOS PROTOCOLOS CIDR-DIB

TRATAMIENTO CIDR						
PRODUCTO	UNIDAD	Nro. DE VACAS	C. DOSIS/VA	DOSIS TOTAL	COSTOS UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
CIDR	Unidad	10	Unid.	01 Unid.	78.00	780.00
Conceptal	Frasco (50ml)	10	2.5ml	5ml	6.80	68.00
Lutaprost	Frasco (20ml)	10	2ml	2ml	7.00	70.00
Jeringas 5 ml	3ml	10	Unid.	03 Unid.	0.30	9.00
Agujas	21*1 1/2	10	Unid.	03 Unid.	0.20	6.00
COSTO TOTAL						933.00

TRATAMIENTO DIB						
PRODUCTO	UNIDAD	Nro. DE VACAS	C. DOSIS/VACA	DOSIS TOTAL	COSTOS UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
DIB	Unidad	10	Unid.	01 Unid.	32.00	320.00
Benzoato de estradiol	Frasco (50ml)	10	2.5ml	5ml	9.80	98.00
Ciclar	Frasco (20ml)	10	2ml	2ml	6.20	62.00
Jeringas 5 ml	3ml	10	Unid.	03 Unid.	0.50	15.00
Agujas	21*1 1/2	10	Unid.	03 Unid.	0.20	6.00
COSTO TOTAL						501.00

ANEXO 9

COSTOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL POR VACA.

INSEMINACION A CELO VISTO				
NRO	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO X PROD.
1	Pajillas	10.00	40.00	400.00
2	Fundas	10.00	0.50	5.00
3	Sobre Fundas	10.00	0.70	7.00
4	Guantes Obstetricos	10.00	0.40	4.00
5	servicio de IA	10	25	250.00
TOTAL COSTO DE LAS 10 VACAS				666.00



ANEXO 10

FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Foto Nro. 1 Identificación y selección de las vacas.



Foto Nro.2 Realizando la evaluación ginecológica.



Foto Nro.3 Realizando la evaluación ginecológica con la ayuda del ecógrafo.



Foto Nro.4 limpieza de la vulva y el perineo.



Foto Nro.5 Aplicador cargado con el CIDR.



Foto Nro.6 Aplicando lubricante al aplicador.

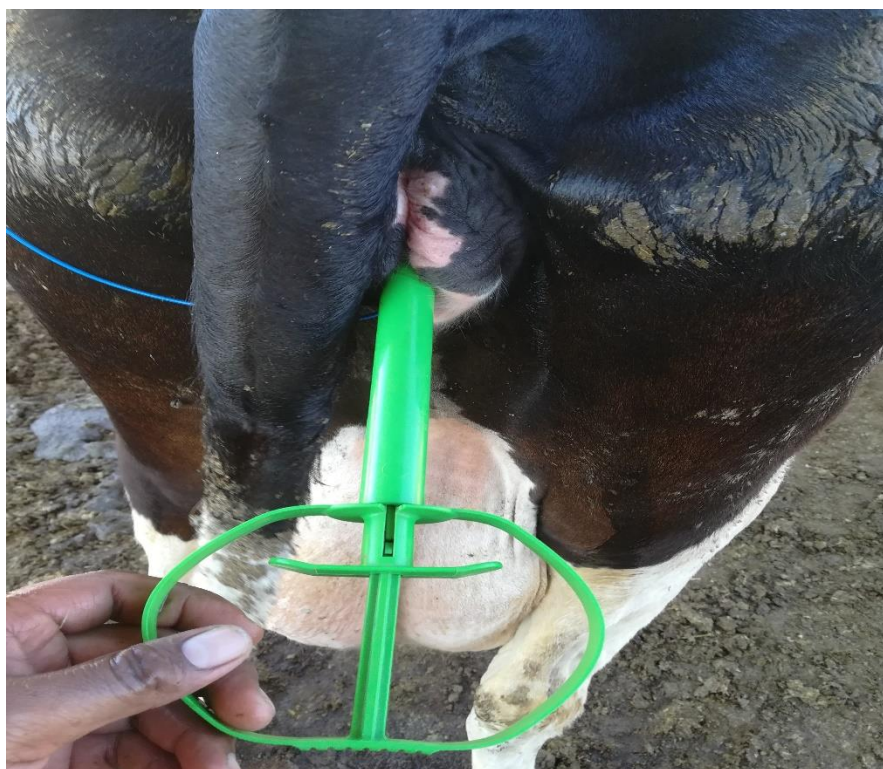


Foto Nro.6 introduciendo suavemente el aplicador con el CIDR a la vagina, primero en dirección vertical, luego horizontalmente hasta encontrar cierta resistencia y retirar el aplicador suavemente.

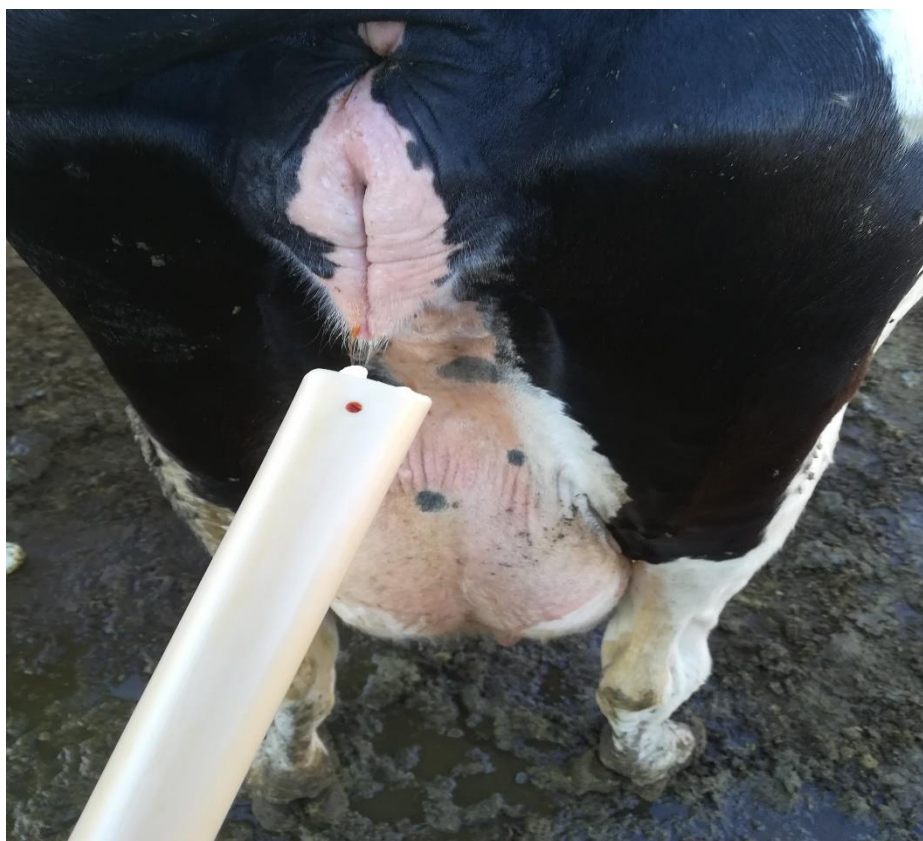


Foto Nro.7 Introduciendo el aplicador con el dispositivo DIB a la vagina, primero en dirección vertical, luego horizontalmente hasta encontrar cierta resistencia y retirar el aplicador suavemente.



Foto Nro.8 Administración vía intramuscular de hormonas.



Foto Nro.9 Continuando el trabajo del protocolo administrando las hormonas.

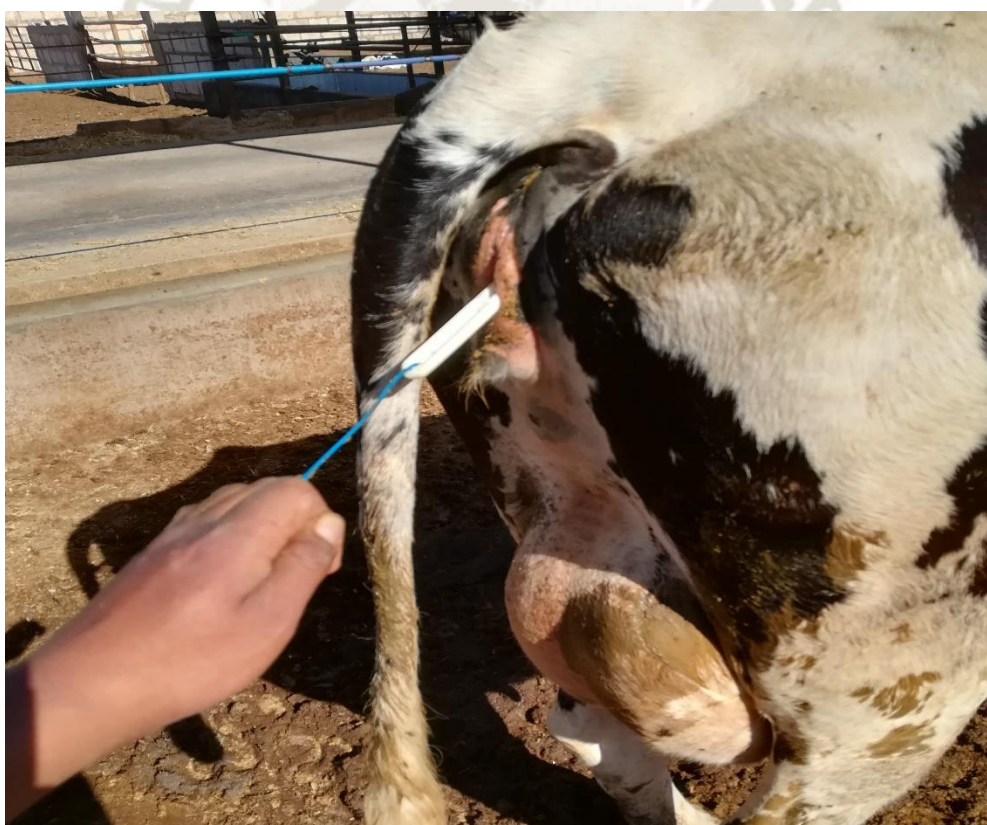


Foto Nro.10 Retirando el dispositivo suavemente tirando de la cuerda.



Foto Nro.11 Materiales y preparación para realizar el servicio de la IA.



Foto Nro.12 realizando el servicio de la IA a las vacas con tratamiento.



Foto Nro.13 Realizando con los servicios de la IA.



Foto Nro.14 Realizando la servicio de la IA a celo visto.



Foto Nro.15 Diagnóstico de preñez de 34 días con la ayuda de un ecógrafo.



Foto Nro.16 Diagnóstico de preñez de 37 días.



Foto Nro.16 Observamos un embrión de 38 días bien implantado en el útero.

