



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

TEMA:

**USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN
MODIFICADOS (CO-SYNCH® + CIDR®) Y SU EFECTO EN
PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN VAQUILLAS DE APTITUD
LECHERA.**

AUTORES:

**EDSON ROBINSON MENDOZA MUÑOZ
ÁNGEL GREGORIO ZAMBRANO CENTENO**

TUTOR:

DR. JUAN LUIS CEDEÑO POZO. Mg. Sc

CALCETA, NOVIEMBRE 2017

DERECHOS DE AUDITORÍA

Edson Robinson Mendoza Muñoz y Ángel Gregorio Zambrano Centeno,
declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que
no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación
profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se
incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad
intelectual a la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix
López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su
reglamento.

.....
EDSON R. MENDOZA MUÑOZ

.....
ÁNGEL G. ZAMBRANO CENTENO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

DR. JUAN LUIS CEDEÑO POZO. Mg. Sc certifica haber tutelado la tesis USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN MODIFICADOS (CO-SYNCH® + CIDR®) Y SU EFECTO EN PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN VAQUILLAS DE APTITUD LECHERA, que ha sido desarrollada por Edson Robinson Mendoza Muñoz y Ángel Gregorio Zambrano centeno, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
DR. JUAN L. CEDEÑO POZO. Mg. Sc

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN MODIFICADOS (CO-SYNCH® + CIDR®) Y SU EFECTO EN PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN VAQUILLAS DE APTITUD LECHERA, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Edson Robinson Mendoza Muñoz y Ángel Gregorio Zambrano centeno, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
M.V. ALEX J. ROCA CEDEÑO
MIEMBRO

.....
M.V.Z. MARÍA P. ZAMBRANO GAVILANES
MIEMBRO

.....
DR. DERLYS H. MENDIETA CHICA
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM-MFL, que nos dio la oportunidad de capacitarnos y en la cual nos hemos forjado día a día.

A mis padre a mi mama a mis tíos mis hermanos mis primos y a esas personas que son especial en mi por ser la ayuda incondicional e inseparable de nuestras vidas

También agradezco a Dios por haber permitido que todo esto sea posible con él apoye y enseñanzas de todos los docente que me ayudaron a formarme como profesional y a esas personas que sin ser nada resultan ser un apoyo incondicional.

EDSON R. MENDOZA MUÑOZ

DEDICATORIA

A mi familia por estar siempre pendiente y alentado que este propósito se cumpla

A nuestros padres y a mis tíos que son mis segundos padres por ser la ayuda incondicional e inseparable de nuestras vidas

Le dedico este logro a todas las personas que siempre confiaron que si es posible que todo es posible en esta vida

A las personas que con su granito de confianza me ayudaron a salir adelante enfrentando momentos duros sin pedir nada a cambio estuvieron y estarán conmigo en el corazón.

Y a una persona muy especial que con su entusiasmo me ayudó ser mejor persona y ver que todo es posible en la vida.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM-MFL, por contribuir en nosotros con sus sabios conocimientos presto a ejecutar en el futuro para hacer competente con la nueva tendencia laboral y como profesionales de éxito

EDSON R. MENDOZA MUÑOZ

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM-MFL, que nos dio la oportunidad de capacitarnos y en la cual nos hemos forjado día a día.

A Dios por el don de la vida, la voluntad y capacidad intelectual necesaria que nos da en el diario vivir

A nuestros padres por ser la ayuda incondicional e inseparable de nuestras vidas

A mi madre muy especial mente que aun que ya no esté con nosotros ella fue mi motor principal para que yo saliera adelante y pudiera cumplir esta meta en mi vida que fue la de llegar hacer un profesional

ANGEL G. ZAMBRANO CENTENO

DEDICATORIA

A nuestras familias por estar junto a nosotros en todo momento.

A nuestros padres por ser la ayuda incondicional e inseparable de nuestras vidas

A mi madre muy especial mente que aunque ya no esté con nosotros ella fue mi motor principal para que yo saliera adelante y pudiera cumplir esta meta en mi vida que fue la de llegar hacer un profesional

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM-MFL, por contribuir en nosotros con sus sabios conocimientos presto a ejecutar en el futuro para hacer competente con la nueva tendencia laboral y como profesionales de éxito

ÁNGEL G. ZAMBRANO CENTENO

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUDITORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL	xix
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	xii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.OBJETIVOS	3
1.3.1.OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA BOVINA.....	5
2.1.1. VULVA	5
2.1.2. LA VAGINA	5
2.1.3. EL ÚTERO	6

2.1.3.1. CUELLO O CÉRVIX	6
2.1.4. OVARIO	7
2.1.5. ÚTERO	8
2.2. EFECTOS DE LAS HORMONAS SOBRE EL CONTROL DEL ESTRO	8
2.2.1. ROL DE LA PROGESTERONA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL	9
2.2.2. MECANISMO DE ACCIÓN DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL (D.I.B.) ..	10
2.2.3. MECANISMO DE ACCIÓN DEL BENZOATO DE ESTRADIOL	10
2.2.4. ROL DE LA PROSTAGLANDINA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL ..	11
2.2.5. GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG, PMSG)	11
2.3. PROTOCOLOS PARA CONTROLAR LAS DIVERSAS FASES DEL CICLO ESTRAL	12
2.3.1. PROTOCOLOS CON LA UTILIZACIÓN DE GNRH + CIDR®	13
2.4. EFECTOS DE HORAS LUZ SOBRE EL CICLO ESTRAL	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	16
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS	16
3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.3. FACTOR EN ESTUDIO.	16
3.4. TRATAMIENTOS	16
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	17
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL	17
3.8. VARIABLES EN ESTUDIO	18
3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	18
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES	18
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
3.10. PROCEDIMIENTO	18
3.10.1. SELECCIÓN DE LOS ANIMALES	18

3.10.7. ECOGRAFÍA DIA 30 Y 60	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. PORCENTAJE DE ANIMALES CON CELO MANIFIESTO (%)	22
4.2. TIEMPO Y DURACIÓN DE CELO MANIFIESTO. (HORAS)	22
4.3. PORCENTAJE DE RETORNO A LOS 20-25 DÍAS POST IA. (%).....	23
4.4. PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN. (%)	24
4.5. CUADRO DE RESUMEN	25
4.6. COSTOS DE PREÑEZ. (DÓLARES)	26
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
5.1. CONCLUSIONES	28
5.2. RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	36

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 3.1 Condiciones Climáticas.....	14
Cuadro 3.2. Modelo matemático.....	15
Cuadro3.3. Cuadro de ADEVA.....	15
Cuadro 4.1 Porcentaje de animales con celo manifiesto (%).....	20
Cuadro 4.2 Tiempo y duración de celo manifiesto. (Horas).....	21
Cuadro 4.3 Porcentaje de retorno a los 20-25 días post IA (%).....	22
Cuadro 4.4. Porcentaje de concepción. (%).....	23
Cuadro 4.5 Cuadro de resumen	24
Cuadro 4.5 Costos de preñez de los tratamientos	25

RESUMEN

La investigación consistió en evaluar el uso de dos protocolos de sincronización modificados y su efecto en parámetros reproductivos en vaquillas de aptitud lechera en la hacienda La Poderosa de la parroquia Canuto. Se utilizaron tres tratamientos utilizando protocolos de sincronización (CO-synch® + Cird®) que corresponde a distintos días de retiro del dispositivo intravaginal, 5, 6, y 7 días respectivamente, cada tratamiento constó con un lote de 6 vaquillas. Las variables a evaluar fueron: Porcentaje de animales con celo manifiesto, tiempo y duración de celo manifiesto, porcentaje de retorno a los 20-25 días post IA, porcentaje de concepción y análisis de costo de preñez. Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza para las observaciones de las variables cuantitativas, y donde existió diferencias estadísticas se comprobó mediante la prueba de Tukey al 0.05%. Se obtuvo diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos (T2) frente a (T3) y numéricamente se observó que el tratamiento que presentó una mayor duración de celo, fue el T2 con un promedio de 8 horas, seguido del T1 con 7, luego el T3 con 6 horas y media. En el porcentaje de concepción se obtuvo como resultado que el tratamiento 2 (6 días) fue el mejor porque de 6 vacas tratadas un total de 4 vacas quedaron en gestación, lo que corresponde al 66 %. Este valor evidencia que en el tratamiento 2, se obtuvo el menor costo de vaquilla gestante con un costo de \$ 47,08.

PALABRAS CLAVES: Inseminación, coriónica equina, prostaglandina, cipionato de estradiol.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the use of two modified synchronization protocols and their effect on reproductive parameters in dairy heifers on La Poderosa farm of the Canuto parish. Three treatments were used that corresponded to different days of withdrawal of the intravaginal device, 5, 6, and 7 days respectively, each treatment consisted of a batch of 6 heifers. The variables to be evaluated were: Index of animals with obvious heat, time and duration of obvious heat, rate of return to 20-25 days post AI, conception index and cost-benefit analysis. The results were evaluated by an analysis of variance for the observations of the quantitative variables, and where there were statistical differences was verified by the Tukey test at 0.05%. There were significant differences ($P < 0.05$) between the treatments (T3) versus (T1) and (T2), numerically it was observed that the treatment with a longer duration of estrus was T2 with an average of 8 hours, followed by T1 with 7, hours, then T3 with 6 and a half hours. In the conception index, results were obtained that in treatment 2 (6 days) was the best because of 6 heifers treated a total of 4 were in gestation, corresponding to 66%. Concluding that the most profitable treatment was the (T2) with a profit of 796.17 dollars showing that each dollar invested generates a gain of 0.18 cents, which represents an 18% profitability.

KEY WORDS: Insemination, Equine chorion, Prostaglandin, Estradiol cypionate.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Pareja y González (2012) mencionan que una de las principales limitantes de la producción bovina de leche es debida a una mala alimentación y a métodos reproductivos deficientes. En nuestro medio el manejo reproductivo se realiza mediante monta libre, lo que limita el mejoramiento genético, La eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a garantizar el éxito económico de una explotación ganadera.

El mencionado autor acota que sin lugar a dudas la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante sobre desempeño reproductivo en el hato bovino, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas. Teniendo en cuenta los 40 a 60 días de la recuperación de la capacidad reproductiva después del parto que tiene una vaca de cría en condiciones de pastoreo, las vacas disponen sólo de un estro o dos para lograr la preñez siguiente y mantener el intervalo entre partos de 12 meses.

Ante lo mencionado, resulta ideal bajo condiciones de manejo controlado, donde las condiciones climáticas son poco favorables a los parámetros reproductivos que manejamos, en los sistemas de producción tradicionales; buscar alternativas para mejorar y avanzar.”La eficiencia reproductiva es el mayor reto que enfrenta la producción lechera. Los bajos niveles reproductivos dentro de la unidad, son consecuencia de la mala administración de recursos y la falta de adopción de tecnologías para obtener mejores resultados” (Lamb, 2012).

El mismo autor menciona que la producción bovina a nivel mundial exige a los ganaderos una máxima eficiencia y mayor compromiso para garantizar el funcionamiento de un hato lechero rentable eficiencia reproductiva es el mayor reto que enfrenta la producción lechera en novillas. Los bajos niveles reproductivos dentro de la unidad, es consecuencia de la mala administración de recursos y la falta de adopción de tecnologías y obtener mejores resultados,

así la ineficiencia reproductiva continúa siendo uno de los factores limitantes de la rentabilidad y la sostenibilidad de las explotaciones.

En las últimas décadas se han logrado importantes avances en el uso de las técnicas de inseminación artificial, para mejorar las tasas de concepción. El objetivo de las ganaderías lecheras es obtener una producción rentable y homogénea. La eficiencia reproductiva en novillas representa uno de los aspectos económicos más importantes a considerar para mejorar la producción de leche por unidad animal (Gutiérrez *et al*, 2005).

Siendo así los niveles reproductivos los que muestran que se tiene adecuada nutrición eficiente, manejo apropiado del personal, conocimiento fisiológico y morfológico de un bovino. Ante esta problemática se han ido generando programas de sincronización del estro y de la ovulación basados en el uso de prostaglandinas, o progestágenos acompañados con la inseminación artificial como técnica individual más importante, creada para el mejoramiento genético de los animales (Gutiérrez *et al*, 2005).

Como mencionan Salas y Perdomo (2012) el manejo reproductivo en novillas es parte fundamental de la producción de ganado bovino, es necesario el manejo correcto de las ganaderías, lo cual repercute en numerosos beneficios que se ven reflejados en el bienestar, salud e integridad del ganado. Conocer y entender correctamente el ciclo reproductivo de una ganadería de acuerdo a su etapa productiva, es necesario si se desea aumentar la producción y la efectividad.

En base a los índices de baja reproducción en vaquillonas de aptitud lechera surge la siguiente interrogante

¿La modificación del protocolo CO-synch®+CIDR® de 6 días en vaquillonas de aptitud lechera con el uso de prostaglandina, hormona coriónica equina y cipionato de estradiol mejorará el comportamiento reproductivo en vaquillonas de producción lechera en la hacienda La Poderosa de la parroquia Canuto del Cantón Chone?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Rivera (s.f.) afirma que para lograr la máxima rentabilidad en la producción de carne o leche bovina, es preciso alcanzar primero la máxima eficiencia reproductiva. Esto se logra con un manejo reproductivo planificado utilizando un sistema de control o sincronización del ciclo estral, que mejore los índices reproductivos.

La investigación permite mejorar los parámetros reproductivos en bovinos, aumentando la producción de leche y carne siendo fuente de alimentación para la sociedad, como menciona Pareja y González (2012) que una de las principales limitantes de la producción bovina de leche es debida a una mala alimentación y a métodos reproductivos deficientes.

Díaz *et al.* (2002) afirman que la posibilidad de manipular el ciclo estral a través de tratamientos hormonales ha permitido diseñar una variedad de protocolos para reducir el intervalo entre el parto y el primer servicio. El control del ciclo estral puede reducir los problemas de manejo asociados a la detección de celo en vacas, especialmente en sistemas de producción actuales donde la intensificación también ha influido negativamente para que las vacas manifiesten claramente signos de estro.

Los citados autores también aseveran que la sincronización del celo y de la ovulación ha abierto nuevas posibilidades, para la aplicación masiva de la inseminación artificial en rodeos bovinos. Un gran menú de dispositivos y drogas hormonales de gran calidad y efectividad, permiten obtener resultados muy satisfactorios sobre el rodeo inseminado. El uso de sincronizadores lleva a mejorar la eficiencia reproductiva de las hembras, ya que permite una mejor detección de estros y como consecuencia incrementa las tasas de gestación.

Bohórquez (2011) manifiesta que los dispositivos intravaginales pueden ser reutilizados debido la cantidad hormonal que en ellos está dada por gramos y la cantidad que las vacas necesitan para poder entrar en calor, de esta forma surge el cuestionamiento de que la concentración residual del progestágeno en el CIDR-B (1.38), es capaz de inducir una sincronización de calores con similar tasa de gestación, cuando éste se utiliza por segunda ocasión. Por otro

lado, con la finalidad de mejorar la eficiencia reproductiva y productiva en vaquillas, se ha implementado el uso de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

Este trabajo tienen la finalidad de saber cuál es el tiempo adecuado en el que se tiene una mayor tasa de preñez de acuerdo al retiro del implante intravaginal y así proporcionar información a los ganaderos de la zona para que puedan aumentar los parámetros reproductivos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar dos protocolos de sincronización modificados (CO-synch® + Cird®) y su efecto en el comportamiento reproductivo de vaquillas de aptitud lechera de razas indicus y Taurus.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el protocolo modificado de sincronización del estro (CO-synch® + Cird®) que introduzca mejores respuestas en parámetros relativos al retorno, intensidad y duración de celo en vaquillas de aptitud lechera.

Identificar el protocolo modificado de sincronización del estro (CO-synch® + Cird®) que mejor porcentaje de concepción permita alcanzar en vaquillas de aptitud lechera.

Calcular el costo de preñez de los protocolos de sincronización.

1.4. HIPÓTESIS

La modificación del protocolo de sincronización de celos con GnRH, prostaglandina, hormona coriónica equina y cipionato de estradiol (CO-synch® + Cird®), mejora los parámetros en vaquillas de aptitud lechera.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA BOVINA

Según Wattiaux (2000) el aparato reproductor de la vaca está conformado por órganos externos e internos y por los huesos pélvicos. Su función consiste en producir hormonas, recibir los espermatozoides, producir y liberar el óvulo, ofrecer el ambiente para que ocurra la fertilización o unión de los gametos, garantizar la gestación y expulsar la cría al momento del parto.

Por su parte Ovina (2012) expresa que el aparato reproductor de la vaca es muy complejo, no solo produce el óvulo o célula sexual femenina, sino que también facilita el crecimiento y alimentación del feto en la gestación, para luego, durante el parto expulsar el feto completamente desarrollado.

Dejarnette y Nebel (2012), señalan que las partes que componen el aparato reproductor bovino son: dos ovarios, dos oviductos, dos cuernos uterinos, útero, cérvix, vagina y vulva. La vejiga está ubicada debajo del aparato reproductor, y está conectada a la apertura uretral en la base de la vagina.

2.1.1. VULVA

Dejarnette y Nebel (2012), mencionan que es la apertura externa del aparato reproductor y puerta de entrada del tracto genital. Se encuentra localizada debajo del ano. Tiene tres funciones principales: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y forma parte del canal de parto. Incluidos en la estructura vulvar están los labios y el clítoris. Los labios de la vulva están ubicados a los lados de la apertura vulvar y tienen aspecto seco y arrugado cuando la vaca no está en celo.

La vulva es la parte más externa y está formado por los labios vulgares derecho e izquierdo, los cuales miden aproximadamente 12 cm de longitud (Ovina, 2012)

2.1.2. LA VAGINA

Es un canal que sirve para alojar el pene u órgano copulador del macho y comunica la vulva con el útero, tiene una consistencia músculo–membranosa.

Tiene un largo entre 10 y 12,5 cm y es extensible. Termina en el orificio del cuello uterino, cuya unión es abrupta, proyectándose el útero hacia la vagina, formando un fondo de saco alrededor del orificio cervical. En la vagina queda depositado el semen eyaculado por el toro durante la monta natural (Wattiaux, 2000).

Las células de la vagina y del cuello uterino secretan una sustancia mucosa que lubrica el tracto reproductivo durante el celo o momento de aceptación del toro para la monta. También sirve como pasaje del feto al nacimiento. (Dejarnette y Nebel, 2012).

2.1.3. EL ÚTERO

Está compuesto por cuatro partes anatómicas:

2.1.3.1. CUELLO 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 (Dejarnette y Nebel, 2012).

2.1.3.2. CUERPO DEL ÚTERO Y CUERNOS UTERINOS

Wattiaux (2000) menciona que el cuerpo del útero se encuentra a continuación del cuello, es corto, de aproximadamente 4–5 cm, a partir de los cuales se bifurca dando origen a los cuernos uterinos (derecho e izquierdo). La pared muscular del útero es muy delgada. La consistencia de los cuernos varía de acuerdo con los niveles hormonales del animal: se ponen tensos, turgentes o tónicos durante el celo o estro y flácidos, sin tono, durante el diestro. En los

cuernos uterinos ocurre la anidación del embrión y transcurre la preñez, también supe de nutrientes al feto (Bavera, 2005).

2.1.3.3. OVIDUCTOS, SALPINGES O TROMPAS UTERINAS

Son la continuación de los cuernos uterinos hacia los ovarios, sirviendo para canalizar el óvulo al desprenderse éste del ovario durante la ovulación, son largas y más o menos flexuosas. El extremo libre es amplio como embudo y rodea o circunda al ovario, lo que le permite recibir al óvulo en el momento de la ovulación; esta parte o extremo se denomina "fimbria" ovárica o infundíbulo. La otra parte está unida al extremo anterior de los cuernos uterinos, propiamente dichos flexuosa y delgada cómo una paja, conduce al óvulo hacia el extremo anterior del cuerno uterino (Dejarnette y Nebel, 2012).

2.1.4. OVARIO

Rippe (2009) asevera que 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.

El folículo es una estructura muy importante porque al romperse produce el óvulo y el cuerpo lúteo que es una estructura transitoria, este último es importante porque mantiene la preñez a través de la secreción de progesterona (Manrique, 2010).

Suarez (2013) menciona que los folículos secretan estrógenos que son de cierta forma los responsables de la conducta sexual durante el estro, y el cuerpo lúteo secreta progesterona que es la responsable de la inactividad sexual en todo lo que resta del ciclo y del mantenimiento de la gestación en caso de que esta haya tenido lugar después del servicio.

2.1.5. ÚTERO

Produce la prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) la cual interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteólisis o regresión del cuerpo lúteo. También interviene en los procesos de ovulación y parto. (Rippe, 2009).

El sistema nervioso central (SNC) recibe información del entorno del animal (estímulos visuales, olfativos, auditivos y táctiles) y transmite la información relevante para la reproducción a las gónadas mediante el eje hipotálamo-hipófisis-ovárico (Rodríguez, 2007).

El mismo autor sostiene que el ciclo astral 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.

Lo cual es afirmado por Rodríguez (2007) quien establece que las hormonas "no se secretan constantemente, sino mediante una serie de pulsaciones. La FSH estimula el desarrollo de los folículos ováricos, la LH estimula la maduración, la producción de estradiol y la ovulación. La LH también apoya la formación y la función temprana del cuerpo lúteo.

2.2. EFECTOS DE LAS HORMONAS SOBRE EL CONTROL DEL ESTRO

Asprón (2012) argumenta que la reproducción de la hembra está regulada por numerosas hormonas, secretadas por glándulas especializadas (endocrinas), que generalmente pasan a la sangre o linfa que las transporta a partes específicas del animal (órgano "blanco"), donde realizan su función.

Además de acuerdo con su estructura química las hormonas pueden agruparse en esteroides, aminas y aminoácidos, proteínas, derivados de ácidos grasos y péptidos. En cambio, si se tiene en cuenta el criterio funcional, se las considera neurosecretoras, tróficas, glandulares, tisulares o sustancias mediadoras (Echeverría, 2005).

Villa y Morales (2012) argumentan que una alternativa para superar las particularidades del ciclo estral y de comportamiento del ganado, es el desarrollo de protocolos que permitan a los productores inseminar las vacas, de manera que se elimine el tiempo y labor requeridos para detectar el celo, teniendo en cuenta, que un protocolo exitoso para ganado de leche requiere un control preciso del desarrollo folicular y regresión del cuerpo lúteo.

Por su parte Sinervia (2007) reporta que todos los métodos farmacológicos para el manejo del estro deberían ser considerados como herramientas útiles cuyo principal objetivo es incrementar la eficiencia reproductiva en las explotaciones, mejorar la organización de la reproducción o corregir algún defecto en la organización. En algunos casos, los sistemas de manejo del celo pueden ser usados como tratamiento para ciertos problemas reproductivos, como el “celo silencioso” o los quistes ováricos; pero nunca deberían, ser considerados como sustitutivos de una nutrición y un manejo adecuados del vacuno reproductor.

2.2.1. ROL DE LA PROGESTERONA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL

Rodríguez (2013) expresa que la progesterona (P4), es la hormona encargada del mantenimiento de la gestación, ya que proporciona el estímulo hormonal que es requerido para el desarrollo uterino y posterior implantación placentaria, además de mantener la inmovilidad uterina.

El empleo de hormonas progestacionales solas se lleva a cabo para producir supresión ovárica durante largo tiempo cuando los estrógenos están contraindicados (Echevarría, 2010).

La exposición a niveles elevados de progesterona seguida de su declinación (“priming” de progesterona) parecen ser pre-requisito 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 (Bo *et al.*, 1998).

El mismo autor menciona que 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 inhibitoria de los niveles luteales de ésta 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 crecimiento folicular.

2.2.2. MECANISMO DE ACCIÓN DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL BOVINO (D.I.B.)

Bo *et al.* (2002) establece que 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 de los 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.

2.2.3. MECANISMO DE ACCIÓN DEL BENZOATO DE ESTRADIOL

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 de 1 mg de benzoato de estradiol a las 24 horas de la extracción del D.I.B. produce la luteólisis e induce un pico pre ovulatorio de LH a través de la retroalimentación 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 (Sorensen, 1982).

Uslenghi *et al* (2010), reporta que el cipionato de estradiol (CPE), ha sido utilizado para reemplazar al benzoato de estradiol (BE), administrado vía IM 24 horas después de retirado el dispositivo intravaginal con progesterona (DISP), sin afectar los porcentajes de preñez.

2.2.4. ROL DE LA PROSTAGLANDINA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL

Las prostaglandinas son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos, que consisten en un ciclo pentano con dos cadenas laterales alifáticas. Son sintetizadas a partir de ácido araquidónico libre en la mayoría de los tejidos del cuerpo y sirven de hormonas locales, actuando sobre tejidos cerca del lugar de su síntesis. Las prostaglandinas son estructuralmente clasificadas en nueve grupos mayores, cada uno conteniendo subgrupos denotados por los subcriptos 1, 2 y 3. En los animales domésticos, la prostaglandina más importante parece ser PGF₂ alfa (Sorensen, 1982).

Rasby (2012) argumenta que debido a que las prostaglandinas tienen actividad luteolítica, las hembras deben estar ciclando normalmente para que sean efectivas. Cabe mencionar que la prostaglandina solo es efectiva después del día 6 o 7 del ciclo. La fertilidad subsiguiente a la luteólisis con PGF₂ es equivalente a la que se produce en celos espontáneos. Las prostaglandinas pueden relajar el útero no gestante y contraer el útero gestante pudiendo producir aborto o inducir el parto.

2.2.5. GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG, PMSG)

La Gonadotropina coriónica equina (eCG, PMSG) es una hormona glicoproteica secretada en las copas endometriales de las yeguas gestantes, entre los días 40 y 120 de gestación aproximadamente. Desde el punto de vista endocrinológico es importante resaltar dos valiosas características de la eCG que la distinguen de otras hormonas glicoproteicas, la primera es el hecho de poseer actividad FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante) cuando es administrada en especies distintas al equino, en donde sólo posee actividad LH y la segunda característica es su alto contenido en carbohidratos. (Bo *et al.*, 2002).

De acuerdo a las intervenciones de este autor, una de las características de la eCG es que tiene altos niveles de carbohidratos hecho que le confiere propiedades farmacocinéticas, como una vida media prolongada que favorece

su uso en una sola dosis a diferencia de la FSH cuya vida media es extremadamente corta y requiere aplicaciones múltiples; con lo que queda fundamentado su uso en todas aquellas situaciones donde se requiera la terapia con gonadotropinas exógenas, particularmente cuando se requiere un efecto FSH, es decir el estímulo de la foliculogénesis en ovarios con actividad reducida o nula.

2.3. PROTOCOLOS PARA CONTROLAR LAS DIVERSAS FASES DEL CICLO ESTRAL

TECNOPEC (2005) esclarece que los programas de sincronización son posibles gracias a los esfuerzos de muchos investigadores que descubrieron métodos farmacológicos de control de cada fase del ciclo estral, en diferentes estadios del ciclo reproductivo de los animales. Los diversos trabajos mostraron que es posible:

Sincronizar la emergencia de una nueva onda folicular, a través de la inducción de la ovulación (GnRH), de la atresia folicular (progesterona+estradiol), o de la ablación folicular mediante OPU.

Controlar la duración de la fase luteal, usando luteolíticos análogos como la PGF-2 o los estrógenos, simulando una fase luteal, fortaleciendo la progesterona por medio de dispositivos de liberación lenta, o progesterona de administración oral.

Inducir la ovulación en la fase folicular, con GnRH, LH, hCG o estrógeno.

Inducir el crecimiento folicular en animales en anestro, utilizando gonadotrofinas (FSH o eCG) (TECNOPEC, 2005).

En la actualidad se encuentran disponibles tres métodos base para la sincronización de celos, a partir de los cuales se han desarrollado una serie de protocolos que implican la combinación de estos métodos:

1. PGF-2 con un intervalo de 2 semanas (Ferguson y Galligan, 1993).
2. GnRH y PGF-2 7 días más tarde (Thatcher y Hansen, 1992).

3. Implantes de liberación lenta de progestágenos durante 7 o 9 días (Macmillan y Thatcher, 1991).

2.3.1. PROTOCOLOS CON LA UTILIZACIÓN DE GNRH + CIDR®

El-Zarkouny *et al.*, (2001) detalla que el CIDR es un dispositivo intravaginal con progesterona, utilizado en asociación con otras hormonas para sincronizar el estro en vacas y novillas de carne y leche. Este producto fue desarrollado en Nueva Zelanda y viene siendo usado hace ya varios años para adelantar el primer estro en la pubertad en novillas y el primer estro posparto en vacas. La tasa de retención del CIDR en un intervalo de siete días es superior al 97%. En algunos casos, ocurre irritación vaginal, que resulta en la observación de un moco claro, turbio o amarillo, cuando se retira el dispositivo.

Domínguez *et al.* (2010), reportan que el CIDR son las siglas inglesas de “Controlled internal Drug Release”. Se trata de un dispositivo intravaginal, desarrollado por investigadores australianos y comercializado recientemente en Europa. El primer registro de CIDR en USA y México permitía dos usos: la resincronización del retorno al celo de vacas que después de inseminadas no quedan gestantes y la sincronización del celo en novillas.

Por su parte Solórzano, *et al.* (2008), señalan que el CIDR-B® es un producto comercial empleado en programas de sincronización del estro como un dispositivo intravaginal de liberación controlada. El CIDR contiene 1.9 g de progesterona natural, la cual se libera de manera constante y relativamente uniforme mientras el dispositivo se encuentra insertado en la vagina. Los protocolos de sincronización donde se administra un CIDR comprenden periodos de inserción que pueden durar de 7 a 10 días.

La respuesta de los ovarios a la GnRH depende de la fase de crecimiento folicular en el que fue administrado. Un alto porcentaje de vacas en los últimos estados del ciclo estral (día 15 a 17) no consiguieron ovular después de la administración del GnRH (Moreira *et al.*, 2000).

De los protocolos de la sincronización del estro o de la ovulación actualmente utilizados en vacas de carne con becerro al pie, el CO-Synch tiende a ser el más rentable y menos intensivo en mano de obra en relación a los otros protocolo de sincronización con IATF. Una desventaja del CO-Synch es que aproximadamente 10 a 20% de las vacas de carne con becerro al pie presentan celos antes e inmediatamente después de la inyección de PGF-2 α , a menos que esas vacas sean detectadas en estro e inseminadas, ellas no irían a preñar después del uso del protocolo CO-Synch (Larson *et al.*, 2004).

Los referidos autores publican que un estudio en que compararon los tratamientos CO-Synch $\text{\textcircled{R}}$ y CO-Synch $\text{\textcircled{R}}$ más CIDR $\text{\textcircled{R}}$ del día - 7 al día 0 mostró que la inclusión del dispositivo mejoró las tasas de preñez después de la IATF pero la progesterona aparentemente no mejoró las tasas de preñez en las vacas de carne con becerro al pie que estaban ciclando en el inicio de los tratamientos, también mostró que las variables del lugar entre las que se incluían diferencias en el pasto y en la dieta, en la composición de la raza, en la condición corporal, en el intervalo posparto y en la localización geográfica, pueden afectar el resultado de los protocolos con IATF (Larson *et al.*, 2004).

El porcentaje de vacas cíclicas varió de 38 a 90% entre los diversos locales, las tasas totales de preñez en el día 30 al día 35 variaron de 39 a 67%, las mayores tasas de preñez fueron alcanzadas con el protocolo Hibrid Synch + CIDR $\text{\textcircled{R}}$ (57,9%) los resultados obtenidos con el CO-Synch $\text{\textcircled{R}}$ + CIDR $\text{\textcircled{R}}$ (53,6%) y con el Hibrid Synch no tuvieron diferencias significativas, pero fueron más altas que el tratamiento control (52,3%) y que el CO-Synch $\text{\textcircled{R}}$, tal vez las bajas tasas de preñez asociadas al CO-Synch $\text{\textcircled{R}}$ sean consecuencia del atraso en la IATF realizado a las 60 horas (Larson *et al.*, 2004).

2.4. EFECTOS DE LAS HORAS LUZ SOBRE EL CICLO ESTRAL

García (2013) menciona que la cantidad de luz a la que un animal es expuesto en un período de 24 horas, puede tener un impacto profundo en el ciclo estral. La reacción del PHP se inicia cuando la luz estimula los fotorreceptores en el ojo. Estos, por turnos transmiten señales a la glándula pineal. Esta glándula secreta una cantidad de hormonas entre las que se cuentan melatonina

indoleamina, que sirve de intermediaria para las reacciones del PHP. Durante la exposición a la luz, los niveles de melatonina disminuyen. Cuando oscurece, la melatonina aumenta. La fase oscura es crítica para la continuidad de la receptividad del PHP.

Se deben mencionar tres efectos fundamentales de la hora luz sobre la reproducción en bovinos. El primero es que la percepción que tiene el animal de un día corto o de un día largo depende de su «historia fotoperiódica. El segundo es que la acción estimuladora de los días decrecientes sobre la actividad neuroendocrina del bovino podría ser responsable de la duración normal de la estación sexual en condiciones naturales. El tercero es la existencia de una fase fotosensible que tiene lugar alrededor de 16 a 17 horas después del alba. (Ordoñez, 2014).

Chilton (2014) señala que luego de una semana de ajuste al patrón 16L:8D (16 hrs. de luz y 8 hrs. de oscuridad), las vacas responderán con un promedio de 5 lb. (2.3 Kg.) extra leche/vaca diaria (8% respuesta tradicional). El patrón cíclico de concentraciones de melatonina influencia hormonas tales como la prolactina (PRL) y el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1). Los cambios de IGF-1 son muy importantes para los aumentos de la producción de leche. Siguiendo el patrón 16L:8D, las vacas producen más leche e incrementan el consumo de alimento. En un patrón continuo de 24L:0D.

El mismo autor señala que Las reacciones PHP en vaquillas lecheras expuestas a patrones de iluminación más largos en los meses de otoño e invierno han sido inconsistentes. Un estudio de Michigan muestra una mejora de la ganancia de peso corporal y respuestas a la ración de alimento por parte de vaquillas pre púber entre los meses de Noviembre y Marzo con 16L:8D (104 lx; 9.7 ftc) comparado con 24L:0D (116 lx; 10.8 ftc), o iluminación natural (112 lx; 10.4 ftc).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se la desarrolló en Canuto, parroquia rural del Cantón Chone, en la Hacienda LA PODEROSA, dentro de las siguientes coordenadas 0°42'16.55"S - 80°09'43.67"O fuente : Junta parroquial de Canuto Chone, 2015.

3.1.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuadro 3.1 Condiciones Climáticas

Precipitación media anual: (mm)	800-1200
Temperatura media anual:(° C)	23-28
Humedad relativa anual: (%)	78.24

Fuente: Junta parroquial de Canuto Chone – Ecuador, 2015.

3.2 DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló del 5 Septiembre al 8 de Diciembre del 2016.

3.3. FACTOR EN ESTUDIO.

Protocolo CO-synch® + Cidr® con dos modificaciones de retiro, al iniciar con el protocolo de 7 días, después con el de 6 y luego con el de 5 con un día de diferencia entre los mismo, para que el retiro del dispositivo se realice el mismo día.

3.4. TRATAMIENTOS

Tratamiento 1 = Protocolo retiro de dispositivo CIDR a los 7 días con la aplicación de prostaglandina, hormona coriónica equina y cipionato de estradiol. (Testigo).

Tratamiento 2= Protocolo retiro de dispositivo CIDR a los 6 días con la aplicación de prostaglandina, hormona coriónica equina y cipionato de estradiol.

Tratamiento 3= Protocolo retiro de dispositivo CIDR a los 5 días con la aplicación de prostaglandina, hormona coriónica equina y cipionato de estradiol.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se emplea un Diseño Completamente al Azar para la variable Tiempo y duración de celo manifiesto donde se aplicó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = observaciones de la tasa de ovulación. Son las observaciones de las distintas variables bajo estudio.

μ = media poblacional.

τ_i =es igual a efecto de tratamientos donde $i=1, 2$ y 3 .

e_{ij} = error experimental con media cero y variable.

3.6. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO Y DURACIÓN DE CELO MANIFIESTO:

Cuadro 3.2. Cuadro de ADEVA

F.V.	G.I
Total	17
Tratamientos	2
Error	15

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La investigación se la desarrolló con la inclusión de 6 vaquillonas por cada tratamiento, cada una correspondió a una repetición lo que configuró un total de 18 unidades experimentales.

3.8 VARIABLES EN ESTUDIO

3.8.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Protocolos hormonales CO-Synch® + Cidr® con 7, 6 y 5 días de retiro de los dispositivos.

3.8.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Porcentaje de animales con celo manifiesto (%)

Tiempo y duración de celo manifiesto. (Horas)

Porcentaje de retorno al celo a los 20-25 días post IA. (%)

Porcentaje de concepción. (%)

Costo de preñez. (Dólares).

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A las unidades en estudio se les aplicó estadística descriptiva para conocer su comportamiento. Se realizó un análisis de varianza para las observaciones de las variables cuantitativas continuas, y donde existió diferencias estadísticas se comprobó mediante prueba de Tukey al 0.05%, Las variables no paramétricas se sometieron a la prueba Kruskal Wallis. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico INFOSTAT versión 2013, los resultados se presentaron en cuadro.

3.10. PROCEDIMIENTO

3.10.1. SELECCIÓN DE LOS ANIMALES

La selección de los animales se lo realizó la segunda semana de septiembre, en los cuales se buscó que mantengan uniformidad en cuanto a su edad, peso, raza y régimen o sistema de alimentación.

El peso promedio de las vaquillas fue de 300 kilogramos con un máximo 320kg, y un mínimo de 280kg uge, edad entre 24 a 36 meses, vaquillas mestiza con presencia indeterminada de razas.

En cuanto al grado de desarrollo reproductivo de los animales involucrados en el estudio, se efectuó un examen ginecológico a fin de determinar tractos reproductivos de vaquillas bien desarrollados y que hubieran tenido al menos un primer periodo ovulatorio.

Una vez analizado todos estos parámetros de un grupo vaquillas de la hacienda, se escogieron las 18 animales que estaban en condiciones óptimas para la realización del trabajo investigativo.

Los animales permanecieron en pastoreo, con alimentación a base de pasto estrella, sal mineral y agua limpia y fresca.

3.10.2. VERIFICACIÓN DEL CALENDARIO DE VACUNACIÓN Y DESPARASITACIÓN

La cuarta semana de septiembre se verificó si los animales utilizados en la investigación tuvieron en sus respectivos registros, todos las vacunas reproductivas necesarias.

Se desparasitó a los animales con ivermectina (Ivermic®) al 3.15% en dosis de 1 ml/50 kg de peso vivo, vía subcutánea.

3.10.3. APLICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS

Se procedió a la aplicación de los dispositivos, esta consistió en la desinfección de los mismos, luego se procedió a colocarlo en el aplicador, posteriormente se desinfecto la zona vulvar de las vaquillas y finalmente se procedió a la aplicación de los dispositivos, verificando su correcta ubicación.

La aplicación de los protocolos inició la tercera semana de octubre, por lo que existió tres de tratamientos, los cuales se detalla a continuación:

- **TRATAMIENTO 1**

Consistió en inyectar GnRH en el día cero junto con la aplicación del dispositivo intravaginal CIDR y a los 7 días se procedió al retiro del mismo, junto con la inyección de las hormonas coriónica equina, prostaglandina y cipionato de estradiol, 48-56 horas después se realizó la inseminación artificial sistemática.

- **TRATAMIENTO 2**

Consistió en inyectar GnRH en el día cero junto con la aplicación del dispositivo intravaginal CIDR y a los 6 días se procedió al retiro del mismo, junto con la inyección de las hormonas coriónica equina, prostaglandina y cipionato de estradiol, 48-56 horas después se realizó la inseminación artificial sistemática.

- **TRATAMIENTO 3**

Consistió en inyectar GnRH en el día cero junto con la aplicación del dispositivo intravaginal CIDR y a los 5 días se procedió al retiro del mismo, junto con la inyección de las hormonas coriónica equina, prostaglandina y cipionato de estradiol, 48-56 horas después se realizó la inseminación artificial sistemática.

3.10.4. OBSERVACIÓN DE PRESENTACIÓN DE CELOS

Se hizo mediante inspección diurna y nocturna cada 6 horas de los animales, con un tiempo de observación de una hora en cada vigilancia, se determinó el porcentaje de presentación de celo de acuerdo al número de animales que evidenciaron signos o manifestaciones confirmatorias de estro.

3.10.5. REGISTRO DE LA HORA DE PRESENTACIÓN DEL CELO

De igual manera y al mismo tiempo con la observación de la presencia de celo en las vaquillas post aplicación de los protocolos se registró la hora de presentación de celo.

3.10.6. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial se realizó en horas de la mañana para evitar el estrés calórico y afectar en lo mínimo a la respuesta del animal en los parámetros a medir.

La aplicación de los protocolo inició con el tradicional el primer día, lo que se quiere es sincronizar el implante para inseminar un mismo día.

Las pajuelas o dosis seminales que se utilizaron fueron de un toro de la raza Gyr de nombre omega.

3.10.7. ECOGRAFÍA DIA 30 Y 60

Se les practicó ecografía con ecógrafo marca Toshiba modelo Sonolayer Sal-32B, Sonda mecánica multi-frecuencia de 2.5 / 3.5 / 5.0 MHz -, con el Transductor ultrasónico DS-1.5mm para 826-HIFU para la transferencia de 10MHz de frecuencia direccionada, a las vaquillas a los treinta días luego de la inseminación para confirmar preñez y a los sesenta días para reconfirmar dicho estado reproductivo.

3.10.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS

Se calculó el costo de preñez de los tratamientos tomando en cuenta los rubros de los costos de cada uno de los tratamientos efectuados dividido para el total de vaquillas gestantes en cada tratamiento.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE ANIMALES CON CELO MANIFIESTO

Cuadro 4.1 Porcentaje de animales con celo manifiesto (%)

Tratamiento	T1	T2	T3
Porcentaje	100%	100%	100%

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0,05$). Todas las vaquillas tratadas en los tres tratamientos presentaron celo, esto corresponde a un 100% en los resultados obtenidos (cuadro 4.1), dichos resultados son superiores a los parámetros indicados por González (2001), que establece que en una evaluación de eficiencia reproductiva, la detección de celo óptima debe ser de 60-70%.

Sin embargo en la presente investigación los resultados son similares a los obtenidos por Barillas y Carballo (2007), con el empleo de CIDR® observaron el 100% de las vacas en celo. Además iguales con respecto a los reportados por Abad, *et al* (2012), quienes observaron que el 100% de las vaquillas manifestaron comportamiento de celo al aplicar 0.5 o 1.0 mg de benzoato de estradiol 24 horas después de retirado el CIDR®.

4.2. TIEMPO Y DURACIÓN DE CELO MANIFIESTO (HORAS)

La determinación de la duración del celo fue considerada en horas y para ello se tomó en cuenta como el inicio desde el mismo momento en que la unidad de estudio (UE) comenzó con inquietud, inapetencia, edematización de la vulva, presencia de moco, y aceptación la monta de otros animales; obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 4.2 Tiempo y duración de celo manifiesto. (Horas)

Unidad en estudio	Duración del celo (hrs)		
	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	7	8	7
2	8	8	6
3	8	8	6
4	7	7	7
5	6	8	7
6	7	9	7

Promedio	7,17 ab	8 b	6,67 a
p-valor	0,0087	8	6,67
C.V	8,81		

Letras iguales difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

En el cuadro 4.2 se evidenciaron que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) al realizar la prueba de Tukey se pudo constatar que , entre el (T2) y (T3), existen diferencias significativas, mientras que no hay diferencias entre los tratamientos (T1) y (T2), al igual que en el (T1) y (T3) (ver anexo 1), pero el tratamiento que presentó una mayor duración fue el T2 con un promedio de 8 horas, seguido del T1 con 7, horas, finalmente el T3 con 6 horas y media.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Rojas (2012) quien obtuvo una duración de 13 hrs de celo de cada vaquilla al utilizar el protocolo de sincronización de celo (CIDR). Similares resultados obtiene Barucelli, *et al* (2003), quienes reportaron valores al utilizar implantes de progesterona (CIDR) en ganado Bos indicus 12,9 horas y en ganado Bos Taurus 16,3 horas de celo en las UE.

4.3. PORCENTAJE DE RETORNO A LOS 20-25 DÍAS POST IA.

En lo concerniente al porcentaje de retorno al celo post IA entre los 20-25 días, para ello se observó los animales durante este periodo, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 4.3 Porcentaje de retorno a los 20-25 días post IA (%)

UE	Índice de retorno a los 20-25 días post IA		
	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	no	si	no
2	no	no	si
3	si	si	si
4	si	no	si
5	si	no	si
6	no	no	si
Porcentaje	50	33	83

En el índice de retorno al estro en el periodo de 20 a 25 días post IA, se observó que estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos, esta variable fue analizada mediante la prueba Kruskal Wallis en donde se determinó que el valor de $p= 0,2259$ ($P<0.05$), (ver anexo 2), siendo numéricamente el T2 el más efectivo, puesto que se obtuvo el índice de retorno más bajo con un 33% seguido del T1 con el 50%, luego el T3 con el índice más alto, el cual fue de 83 %.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Capitaine *et al.*, (2010) que obtuvieron en ganado Holstein en Argentina al utilizar el protocolo de sincronización CIDR a los 7 días de retiro del dispositivo, un porcentaje de retorno al celo del 57,4%, y menores a los datos obtenidos por Rojas (2012) que con el uso de CIDR a los 7 días de retiro del dispositivo con 3 UE, obtuvo un porcentaje de retorno del 30%.

4.4. PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN. (%)

Mediante la práctica de ecografías a las vaquillas a los treinta días post inseminación para determinar si existió preñez y a los sesenta días para reconfirmar la misma mediante palpación, obteniendo los mismos resultados:

Cuadro 4.4 Porcentaje de concepción. (%)

UE	Vacas gestantes		
	tratamientos		
	T1	T2	T3
1	si	no	si
2	si	si	no
3	no	no	no
4	no	si	no
5	no	si	no
6	si	si	no
Porcentaje	50	66	16

En el porcentaje de concepción o gestación no existieron diferencia estadísticas entre los tratamientos, para obtener los datos de esta variable fue analizado mediante Kruskal Wallis en donde se determinó que el valor de $p=$

0,2259 ($P < 0.05$), (ver anexo 3), sin embargo numéricamente el mejor resultado del porcentaje de concepción lo obtuvo el T2 con un valor del 66%. Estos resultados son superiores a los datos obtenidos por, Bó *et al.*, (2006), que indican que con tratamientos de inserción de dispositivos de liberación de progesterona (CIDR) en vaquillas existiendo tasas de gestación entre 35 y 55%.

Además inferiores a los resultados alcanzados con el empleo del CIDR reportados por Dougall y Scott (2002), que obtuvieron valores del 85.7% utilizando CIDR® + EB en vaquillas Holstein, Jersey y sus cruces, al retirar el implante a los 6 y 7 días, mientras que Martínez *et al.*; (2002) que evaluaron el uso del CIDR con GnRH, LH, o BE con IATF en vaquillas lecheras, la tasa de gestación fue 67.2%, resultados similares a los obtenidos en la presente trabajo de investigación.

4.5. CUADRO DE RESUMEN

Cuadro 4.5 Cuadro de resumen.

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Celo manifiesto (%)	100	100	100
Tiempo y duración de celo manifiesto (horas)	7ab	8b	6a
Índice de retorno a los 20-25 días post IA.	50	33	83
Índice de concepción. (%)	50	66	16

En el cuadro de resumen 4.5 se demuestra que los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0,05$).

Todas las vaquillas tratadas en los tres tratamientos presentaron celo, esto corresponde a un 100% en los resultados obtenidos.

Mientras que en el tiempo y duración de celo manifiesto los resultados obtenidos determinaron que hay diferencias significativas entre el (T2) y (T3), y que no existe diferencias significativas entre los tratamientos (T1) y (T2), al igual que en el (T1) y (T3), pero, se destaca que el tratamiento que presentó

una mayor duración de celo manifiesto fue el T2 con un promedio de 8 horas, seguido el T1 con 7, horas, luego el T3 con 6 horas y media.

En el porcentaje de retorno al estro en el periodo de 20 a 25 días post IA, se observó que estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos, aunque numéricamente el T2 reportó el índice de retorno más bajo con un 33% seguido del T1 con el 50%, luego el T3 el índice mayor con el 83 %.

En lo que respecta al porcentaje de concepción o gestación se obtuvieron como resultados que no existen diferentes estadísticas en el T1 (7 días) de 6 vacas tratadas un total de 3 vacas resultaron gestantes, lo que corresponde al 50 %.

Con el T2 (6 días) se obtuvo un 66% de gestación.

El T3 (5 días) solo el 16% de concepción, proporcionando como mejor resultado el porcentaje de concepción el T2 con un valor del 66%.

4.6. COSTO DE PREÑEZ (DÓLARES)

Cuadro 4.5 Costo de preñez de cada tratamiento

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	C. TOTAL	TRATAMIENTOS		
			T1	T2	T3
Egresos					
Yodo (Fco)	1	15,00	5,00	5,00	5,00
Prostaglandina (estromate fco)	2	66,00	22,00	22,00	22,00
Cipionato de estradiol (sintex fco)	1	18,00	6,00	6,00	6,00
Coreonica equina (novormon) cajas	2	100,00	33,33	33,33	33,33
CIDR Paquetes)	2	150,00	50,00	50,00	50,00
GnRH (fertagil fco)	3	36,00	12,00	12,00	12,00
Semen (Pajuela)	18	180,00	60,00	60,00	60,00
Total egreso por tratamiento			188,33	188,33	188,33
Total de vaquillas gestantes			3	4	1
Costo de los tratamiento por preñes			62,77	47,08	188,33

En el cuadro 4.6 se observa los resultados del estudio de costo de preñez de los tratamientos para ello se tomó en cuenta los costos de cada uno de los tratamientos efectuados dividido para el total de vaquillas gestantes en cada tratamiento, esto permitió calcular que el T2 fue el de menor costo por UE gestante al presentar 4 vaquillas preñadas, con un costo de \$ 47,08. Mientras que en el T1 al disponer de 3 animales preñados, da un valor de \$ 62,77 por UE preñada; y el T3 con 1 UE gestante, presenta un valor de \$188,33 representando el mayor costo entre los tratamientos.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

No hubo diferencias en el índice de animales con celo manifiesto de los tratamientos evaluados, el 100% de las vaquillas tratadas presentaron celo.

El tratamiento que logró una mayor duración de horas de celo fue el tratamiento dos con un promedio de 8 horas, este mismo tratamiento fue el más efectivo, en lo referente al índice de retorno al celo, pues presentó el valor más bajo que fue 33%.

Estadísticamente no existió diferencias significativas entre los tratamientos, en lo concerniente al índice de concepción, bajo las condiciones del tratamiento dos (retiro del dispositivo al día 6), se obtuvo el mayor Índice de concepción con el 66%, de 6 vaquillas evaluadas, 4 quedaron preñadas.

En cuanto en el tratamiento dos (retiro del dispositivo al día 6), obtuvo el menor costo de inseminación por vaquilla gestante cuyo valor es de \$ 47,08.

5.2. RECOMENDACIONES

Es una alternativa utilizar el protocolo de sincronización modificado (CO-SYNCH® + CIDR®) con retiro del dispositivo intravaginal a los 6 días.

Realizar futuras investigaciones cuando se utilicen protocolos IATF con otras razas de bovinos, climas, pesos y días de retiro del implante.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, J. Ramírez, A. 2012. Benzoato de estradiol en vaquillas sincronizadas con progesterona y prostaglandina-F2a. Ing. Zootecnia Universidad Autónoma de Chihuahua. Secretaría de Postgrado e Investigación. MX. P 6.
- Asprón, M. 2012. Curso de Actualización - Manejo Reproductivo del Ganado Bovino. Edit. Publisher: International Veterinary Information Service, Ithaca. (En línea).US. Consultado el 07 de may.2017.formato HTML. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/35207715/Manejo-Reproductivo-Del-GanadoBovino>
- Barillas, M. y Carballo, R. 2007. Tasa de preñez en vacas anéstricas tratadas con el dispositivo intravaginal CIDR® más Benzoato de Estradiol o Cipionato de Estradiol y GnRH e inseminadas a celo detectado en Zamorano, Honduras. Tesis. Ing. Agropecuario. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Zamorano HON. pp 7-9.
- Baruselli, P.; Marques, M ; Naser, L.; Reis, E.; BÓ, G.2013. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. (En línea).Consultado el 07 de may.2017.formato PDF. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v43n7/1516-3598-rbz-43-07-00358.pdf>
- Bavera, G; Peñafor, C. 2005. Condición Corporal. Cursos de Producción Bovina de arne, FAV UNRC. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF. Disponible en www.produccionanimal.com.ar/.../28-sincronizacion_de_celos.pdf
- BO, G; Adams, G; Pierson, R y Mapletoft, R. 1988. Actualización del ciclo estral bovino. IV Jornadas Nacionales CABIA y I del MERCOSUR. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- BO, G; Cutaia, L y Tribulo, R. 2002. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Cs. Veterinarias, UNCPBA. 2002. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- BO, G; Cutaia, L y Veneranda, G. 2006. Implementación de Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría de Argentina. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Arg. Pp 97-128

Bohorquez, J. 2011. Utilización de dispositivos intravaginales (cdr - b) nuevos y usados en vacas doble propósito y su efecto en la tasa de preñez. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.

Boletín técnico, Laboratorio Biogénesis S.A.(En línea).Consultado el 07 de may.2017.formato PDF. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010603.pdf>

Brito, M. 2013. Efecto de la progesterona post- inseminación en la preñez en vacas holstein posparto. Universidad de cuenca. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.

Capitaine, A; Vater, A; Acosta, N. 2010. Análisis reproductivo de rodeos lecheros usuarios del Dairy Comp 305.AR. Revista Taurus vol.5, n.5 p. 34-43.

Chilton, W. 2014. Growth and hormonal response of heifers to various photoperiods. (En línea).Formato PDF. Consultado el 20 de ene 2017.Disponible en <http://www.milkproductsinc.com/assets/frontlines/52/frontlineSpanish.pdf>

Dejarnette, M. y Nebel, R. 2012. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. Select Reproductive Solutions is a Trademark of Select Sires Inc. (En línea). Consultado, 15 de Oct.2016. Formato PDF. Disponible en http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/reproductive_anatomy_spanish.pdf

Díaz, C; Santos, J; Bartolome, J; Juchem, S y Hernández, O. 2002. Análisis comparativo entre inseminación artificial a tiempo fijo e inseminación artificial a celo detectado. (En línea). Consultado, 15 de nov.2016. Formato PDF. Disponible en http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201502/201502_MODULO.pdf.

Domínguez, C., Tejero, J., Alegre, B., González, R. Y García, J. 2010. . CIDR, una nueva oportunidad en el control reproductivo. Experiencia en novillas. (En línea).Consultado, 15 de Oct.2016. Formato PDF Disponible en http://www.eumedia.es/user/upload/plan-star/ART_planstar_01_REP.pdf

- Dougall, S. y Scott, H. 2002. Resynchrony of postpartum dairy cows previously treated for anestrus. *NZ Vet J.* 15:253–246
- Echevarría, J. 2010. Aspectos farmacológicos en el manejo reproductivo. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET - ISSN 1695-7504.* Vol. VI, N° 3. (En línea). Consultado, 20 de Oct.2016. Formato PDF Disponible en. <http://l.vetednaria.org>.
- Echeverría, J. 2005. Endocrinología Reproductiva: Benzoato de estradiol. (En línea). Consultado, 20 de Oct.2016. Formato PDF Disponible en. <http://l.vetednaria.org>.
- El-Zarkouny, S.; Cartmill, J y Richardson, A. 2001. Presynchronization of estrous cycles in lactating dairy cows with Ovsynch + CIDR an resynchronization of repeat estrus using the CIDR. *J Anim Sci* 79, Suppl. 1/*J Dairy Sci* 84, Suppl. 1, abstr. 1028, 249. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Ferguson, S; Galligan, D. 1993. Reproductive programs in dairy herds. *Proc Centr Vet Conf.* 161–178. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- García, G. 2013. Los signos físicos del celo y su relación con la fertilidad en el ganado lechero. (En línea).Formato PDF. Consultado el 20 de ene 2017.Disponible en <http://www.webveterinaria.com/virbac/news23/bovinos.pdf>
- González, C. 2001. Reproducción Bovina. Maracaibo, Venezuela. Ed. Fundación Giraz. 437 p.
- Gutiérrez, R. Palomares, J. Sandoval, A. Ondíz, G. Portillo, E. Soto, O. 2005. Uso de protocolo ovsynch en el control del anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito. *Revista Científica* 15(1):8-21
- Lamb, G. 2004. Sincronização do estro utilizando CIDR e GnRH. . VIII Curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, Uberlandia – Minas Gerais, Março 18 – 20 de 2004. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.

- Lamb, G. 2012. Methods to increase reproductive efficiency in cattle. United States of Agriculture. University of Florida. sp.
- Larson, J; Lamb, G; Geary, T. 2004. Estrus synchronization of suckled beef cows using GnRH, prostaglandin PGF2a, and progesterona (CIDR): a multi-location study. Minnesota Beef Cow/Calf Day Report. 37 – 41. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Macmillan, K y Thatcher, W. (1991). Effects of an agonist of gonadotrophin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. Biol. Reprod. 45: 883-889. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Manrique, J. 2010. Fisiología de la Reproducción del ganado Lechero. FONAIAP,-Estación Experimental Táchira. (En línea). Consultado, 15 de ene.2017. Formato PDF. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/fisiologia.htm.
- Moreira, F., de la Sota,R, Diaz,T. y Thatcher, W . 2000. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. J. Anim. (En línea).Consultado el 07 de may.2017.formato PDF. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10875641>
- Ordoñez, C. 2014. Efectos de la hora luz en el ciclo astral en bovinos. (En línea).Formato PDF. Consultado el 20 de ene 2017.Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n2/v13n2a17.pdf>.
- Ovina, I. (2012). Aparato reproductor de la hembra bovina. Ed, Mc Graw – Hill., p. 105. 120.
- Pareja, M y González, R. 2012. Determinación del efecto de la inseminación artificial inducida a tiempo fijo, con dos protocolos de sincronización en vacas sometidas al destete precoz en los llanos orientales. Bogota, Diciembre. Universidad de la Salle. (En línea).MX. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.

- Pérez, J. 2007. Tasa de preñez en vacas con dispositivos intravaginales CIDR® nuevos y usados dos o tres veces por siete días, en la Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. Tesis. Ing. Agropecuario. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Zamorano HON. p 27-40.
- Rasby, R. 2012. Synchronizing estrus in beef cattle. (En línea).US.Consultado el 07 de may.2017.formato HTML. Disponible. <http://www.ianr.unl.edu>.
- Rippe, C. 2009. El Ciclo Estral. Miniapolis. (En línea).Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Rivera, E. s.f. Sincronización y resincronización de celo en vacas criollas utilizando progesterona. (En línea).CO. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Rodríguez, C. 2007. Compendio de Reproducción Animal. (En línea).UR. Consultado, 15 de Oct.2016. Formato PDF. Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.
- Rodríguez, M.2012. Efecto de la sincronización estral con un progestágeno y del método de sincronización de la ovulación sobre la tasa de preñez en ganado de doble propósito, en finca San Julian. ING. Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos. GU. 2013. p. 4 – 37.
- Rojas, A. 2012. Evaluación de cuatro protocolos de sincronización de celo con inseminación artificial a tiempo fijo (iatf) en ganaderías lecheras del sector sur occidental de la hoya de Loja”. Tesis. Médico. Veterinario Zootecnista.Loja-EC.p 28-50. (En línea).Consultado el 07 de may.2017.formato PDF. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5403/1/Tesis%20Final%20%E2%80%9CEVALUACI%C3%93N%20DE%20CUATRO%20PROTOCOLOS%20DE%20SINCRONIZACI%C3%93N%20DE%20CELO%20CON%20INSEMINACI%C3%93N%20ARTIFICIAL%20A%20TIEMPO%20FIJO%20%28IATF%29%20EN%20GANADER%C3%8DAS%20LECHERAS%20DEL%20SECTOR%20SUR%20OCCIDENTA.pdf>

- Salas, M y Perdomo, O . 2012. Concentraciones de progesterona en plasma sanguíneo de vaquillas de aptitud cárnica sincronizadas con dispositivos intravaginales nuevos o usados una vez. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8p y 16p.(En línea).Consultado el 07 de may.2017.formato PDF. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3431/1/CPA-2014-003.pdf>
- Solórzano, C., Mendoza, J. Y Galina, C. 2008. Reutilización de un dispositivo liberador de progesterona (CIDR-B) para sincronizar el estro en un programa de transferencia de embriones bovinos. (En línea).MX. Consultado, 15 de Oct.2016. Formato PDF Disponible en <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200804083339.pdf>.
- Sorensen, A. 1982. Reproducción Animal. Principios y Prácticas. Ed, Mc Graw – Hill., p. 539. 1982.
- Suarez, C. 2013. APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA. Consultado, 15 de Oct.2016. Formato PDF Disponible en <http://reproduccioncarlos.blogspot.com/2009/08/aparato-reproductor-de-la-hembra-bovina.html>
- TECNOPEC (2005), En: www.tecnopec.com.br. (En línea).EC. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF.
- Thatcher, W.; Hansen, P. 1992. Systems to alter embryo survival. In: Large Dairy Herd Management. Van Horn, H.H & Wilcox, C.J. Editors. (En línea).US. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF. Disponible en <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/103/1/202617.pdf>
- Uslengi, O; Martínez, P; Rangel, S; Apodaca, L; Rodríguez, O y García, C (2010). Efecto del Benzoato de Estradiol en la sincronización de celos de vacas Charoláis. CO. Revista. Electrónica., vol. 9, p. 32-36.
- Villa, N y Morales, C. 2007. Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vacas Bos Indicu lactantes.VE. Revista. Cient. (Maracaibo) , vol. 7, n.5 Pp. 501-507.

Wattiaux, M. 2000. Detección de celo, servicio natural e inseminación artificial. En: Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Esenciales lecheras: reproducción y selección genética. Universidad de Wisconsin. Madison. (En línea).MX. Consultado, 15 de oct.2015. Formato PDF. Disponible en http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_09.es.pdf.

ANEXOS

4.2. Anexo 1 Análisis de Varianza del Tiempo y duración de celo manifiesto.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TRATAMIENTOS	18	0,47	0,40	8,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,44	2	2,72	6,62	0,0087
NOMBRES	5,44	2	2,72	6,62	0,0087
Error	6,17	15	0,41		
Total	11,61	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96154

Error: 0,4111 gl: 15

NOMBRES Medias n E.E.

T3	6,67	6	0,26	A
T1	7,17	6	0,26	A B
T2	8,00	6	0,26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.3. Anexo 2 Análisis de Varianza del Índice de retorno a los 20-25 días post IA (%)

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
resultados T1		6	0,50	0,55	0,50	2,21	0,2259
resultados T2		6	0,33	0,52	0,00		
resultados T3		6	0,83	0,41	1,00		

4.4. Anexo 3. Análisis de Varianza del Índice de concepción. (%)

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for resultado by TRATAMIEN

	Mean	Sample
TRATAMIEN	Rank	Size
1	10.0	6
2	11.5	6
3	7.0	6
Total	9.5	18

Kruskal-Wallis Statistic 2.9750
 P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.2259

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	2	63.000	31.5000	1.59	0.2363
Within	15	297.000	19.8000		
Total	17	360.000			

Total number of values that were tied 18

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Anexo 4 Selección, vacunación y desparasitación de los animales.

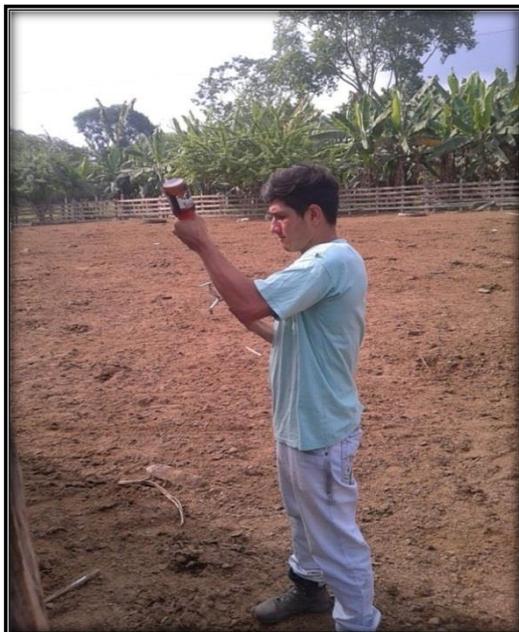
Anexo 4-A



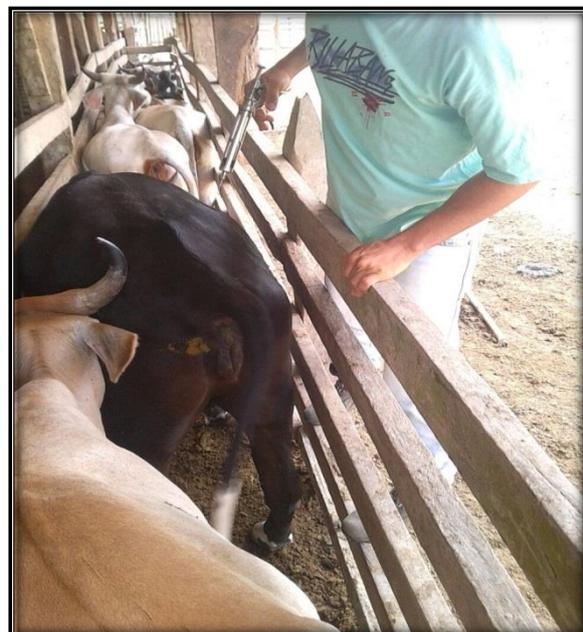
Anexo 4-B



Anexo 4-C

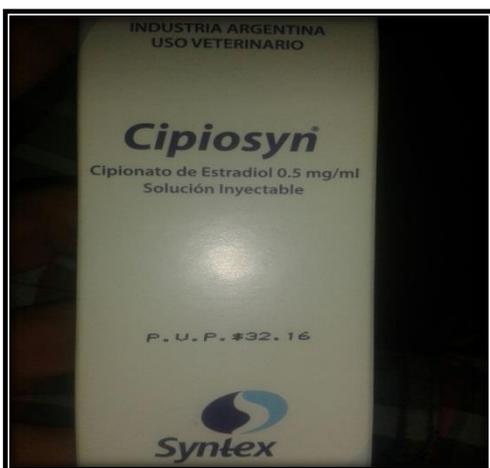


Anexo 4-D



Anexo 5. Aplicación de los protocolos

Anexo 5-A



Anexo 5-B.



Anexo 5-C



Anexo 5-D



Anexo 6. Proceso de inseminación artificial en vacas tratadas CIDRSYNCH

Anexo 6-A



Anexo 6-B



Anexo 6-C



Anexo 6-D

