



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE DOS PROGESTAGENOS (CIDR® y CRESTAR®) EN
LA SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A
TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

VICENTE RAÚL POLO CAICHO

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

ING. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ING. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 26 de Noviembre del 2015

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento infinito a Dios padre celestial por haberme guiado con sus bendiciones a lograr un objetivo importante en mi carrera de estudiante. A mi mamá por su incondicional apoyo y cariño que siempre me ofreció para no abdicar en la obtención de cada una de mis metas.

A mis amigos que sin sus consejos y constante ayuda no hubiera alcanzado tan importante anhelo académico.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a través de la Facultad de Ciencias Pecuarias, y de la Escuela de Ingeniería Zootécnica por haberme permitido ser parte de esta importante institución y formarme como profesional en sus aulas, a cada uno de quienes fueron mis catedráticos por impartir sus tan valiosos conocimientos, y de una manera especial a los Ingenieros Hermenegildo Díaz, Vicente Trujillo y Manuel Almeida quienes tuvieron conmigo toda la apertura y disposición, para lograr consolidar con éxito la finalización de esta investigación.

DEDICATORIA

Dedicado a Dios quién allanó este camino para lograr este fin académico, y dedicado especialmente a mi mamá Rosa Caicho a mis hermanas Adriana y Gabriela, a mis sobrinos Emilio e Isabela, y mi apreciada Salomé por brindarme su cariño y paciencia.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	3
A. BASES FISIOLÓGICAS DEL CICLO REPRODUCTIVO EN LA HEMBRA BOVINA.	3
1. <u>Control Neuroendócrino Del Ciclo Estral.</u>	3
a. Eje Hipotálamo Hipófisis.	3
b. Hipotálamo.	4
c. Hipófisis.	5
d. Útero.	5
e. Ovarios.	6
2. <u>Ciclo Sexual Reproductivo.</u>	6
a. Fases del ciclo estral.	7
(1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro).	8
(2) Fase periovulatoria (estro).	8
(3) Fase periovulatoria (metaestro).	9
(4) Fase luteal (diestro).	10
b. Dinámica folicular.	10
(1) Reclutamiento.	11
(2) Selección.	12
(3) Dominancia.	13
B. PRINCIPALES HORMONAS QUE INTERVIENEN EN LA REPRODUCCIÓN ANIMAL.	13
1. <u>Hormonas de origen hipotalámico.</u>	13
a. Hormona liberadora de Gonodotropina (Gnrh).	13
2. <u>Hormonas de origen hipofisario.</u>	14
a. Hormona Folículo estimulante (Fsh).	14

b.	Hormona Luteinizante (Lh).	15
3.	<u>Hormonas de origen gonadales.</u>	15
a.	Estrógenos.	15
b.	Progesterona.	16
c.	Prostaglandina (PGF2alfa).	17
4.	<u>Hormonas no hipofisarias.</u>	17
a.	Hormona Gonadotropina Corionica Equina (ECG).	17
C.	SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN BOVINOS.	18
1.	<u>Protocolos de Sincronización de celos con Progestágenos.</u>	19
a.	Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol).	19
b.	Implante subcutáneo de Norgestomet.	20
c.	Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales.	21
2.	<u>Protocolos de Sincronización de celos con Prostaglandinas.</u>	22
a.	Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos.	22
b.	Ovsynch.	22
c.	Ovsynch de 56 horas.	23
d.	Cosynch 72 horas.	23
e.	Resynch 0.	24
3.	<u>Mecanismo de acción del Estradiol en sincronización de celos.</u>	25
4.	<u>Uso de la hormona GNRH en la sincronización de celos.</u>	25
D.	PROGESTÁGENO CIDR®.	26
1.	<u>Descripción progestágeno CIDR®.</u>	26
2.	<u>Farmacodinamica progestágeno CIDR®.</u>	27
3.	<u>Indicaciones de uso.</u>	27
4.	<u>Protocolo CIDR® para sincronización de celos.</u>	28
E.	PROGESTÁGENO CRESTAR®.	30
1.	<u>Descripción progestágeno CRESTAR®.</u>	30
2.	<u>Farmacodinamica implante CRESTAR®.</u>	30
3.	<u>Protocolo CRESTAR® para sincronización de celos.</u>	31
F.	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS.	32
1.	<u>Inseminación Artificial a Celo Detectado (IACD).</u>	32

2.	<u>Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).</u>	32
a.	Factores Inherentes a los animales que afectan los resultados de la IATF.	33
(1)	Estado fisiológico de la hembra.	33
(2)	Estado nutricional de la hembra.	33
(3)	Semen.	34
b.	Factores Inherentes al manejo que afectan los resultados de la IATF.	34
(1)	Instalaciones.	34
(2)	Cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo.	34
(3)	Manejo del semen.	34
3.	<u>Técnica de la Inseminación Artificial.</u>	35
G.	DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN.	36
1.	<u>Palpación rectal.</u>	36
2.	<u>Prueba de la progesterona.</u>	37
3.	<u>Examen mediante ultrasonidos.</u>	37
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS.</u>	39
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	39
1.	<u>Condiciones Meteorológicas de la Comunidad Coubshe.</u>	39
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES.	39
C.	MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES.	40
1.	Materiales.	40
a.	Materiales para sincronización de celo.	40
b.	Materiales para Inseminación Artificial.	40
c.	Materiales de Oficina.	41
d.	Materiales de campo.	41
2.	Equipos.	41
3.	Instalaciones.	41
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	42
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES.	42
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	42
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	44
1.	Descripción del Experimento.	44

2. Programa Sanitario.	45
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	45
1. <u>Condición Corporal (puntos).</u>	45
2. <u>Presentación de celo post retiro de implantes (horas).</u>	46
3. <u>Duración del celo (horas).</u>	46
4. <u>Tasa de concepción (%).</u>	46
5. <u>Análisis económico (\$).</u>	46
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION.</u>	48
A. EFECTO DE LOS PROGESTAGENOS EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN LOS PARAMÉTROS REPRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS.	48
1. <u>Condición Corporal (puntos).</u>	49
2. <u>Presentación de celo post retiro de implantes.</u>	50
3. <u>Duración del celo (horas).</u>	51
4. <u>Tasa de concepción (%).</u>	52
B. ANALISIS ECONÓMICO.	54
V. <u>CONCLUSIONES.</u>	56
VI. <u>RECOMENDACIONES.</u>	57
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	58
ANEXOS.	

RESUMEN

En la comunidad Cobshe de la parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de dos progestagenos (CIDR® y CRESTAR®) en la sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras sobre los parámetros reproductivos, utilizándose diez repeticiones por tratamiento, con un animal como unidad experimental, los animales fueron seleccionados bajo el criterio de Condición Corporal no menor a 2,5 y no mayor a 3,5 y en fase de lactancia. Para el análisis de datos se aplicó la técnica t d Student para variables desiguales permitiendo contrastar los promedios de los parámetros reproductivos y la prueba de hipótesis para variables categóricas Chi cuadrado (X^2), con la finalidad de determinar la tasa de concepción de los dos tratamientos. El uso de los dos protocolos de sincronización estimuló la presentación de celo en el 100% de los animales tratados. No se encontraron diferencias estadísticas entre los dos tratamientos pero si ligeras diferencias numérica para la Condición Corporal (CC), Presentación de celo post retiro de implantes (PCPI), Duración de Celo (DC), Tasa de Concepción (TC), obteniendo los siguientes resultados 3,05 y 2,98 (CC), 38 y 41 (PCPI), 21,70 y 22 (DC), 70% y 60% (TC) para los tratamientos CIDR® y CRESTAR® respectivamente. El costo por vaca preñada (c/v/p) fue de \$84,44 para CIDR® y \$107,94 para CRESTAR®, determinándose el menor costo para el tratamiento CIDR®, recomendándose de esta manera el uso del protocolo de sincronización CIDR®, ya que tuvo una diferencia favorable de \$23,50 por vaca preñada.

ABSTRACT

In the community Cobshe, in the parish Achupallas, of the county Alausi, province of Chimborazo, two progestagens (CIDR® and CRESTAR®) were evaluated in the oestrus synchronization for artificial insemination to fixed time in dairy cows, about the reproductive parameter, by means of 10 repetitions per treatment with one animal as experimental unit, the animals were select under the criteria of Body Condition, no less than 2,5 and no bigger than 3,5 and in the lactancy phase. For the data analysis the technique t d Student for unequal variables was applied, permitting to contrast average between the reproductive parameter and the hypothesis test for categorical variables Chi Square (X^2), with de aim to determine the rate of conception of both treatments. The usage of the protocols of synchronization stimulated the oestrus presentation in the 100% of the treated animals. Statistical differences were no found between both treatments but slight numerical differences for the Body Condition (BC), Presentation of the Oestrus Post-Withdrawal of Implants (POPI), Duration of Oestrus (DO), Rate of Conception (TC), obtaining the following results 3,05 and 2,98 (BD), 38 and 41(OPI), 21,70 and 22 (DC), 70% and 60% (TC) for the treatments CIDR and CRESTAR, respectively. The cost per pregnant cow (c/p/c) was of the \$84,44 for CIDR treatment. It is recommended on this way the usage of the protocol of synchronization CIDR, since it had a favorable difference of \$23,50 per pregnant cow.

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág
1.	Protocolo CRESTAR® para vacas lecheras.	29
2.	Promedios de Condición Corporal de vacas lecheras utilizadas para la sincronización de celo para IATF.	49
3.	Tiempo de presentación de celo post tratamiento hormonal en vacas lecheras.	50
4.	Duración de celo post sincronización utilizando dos progestágenos (CIDR®) y (CRESTAR®).	52
5.	Tasa de concepción determinada luego de la sincronización de celo. con progestágenos (CIDR® y CRESTAR®) para IATF en vacas lecheras.	53

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág
1.	PROTOCOLO CIDR EN VACAS LECHERAS.	29
2.	COMPOSICIÓN BIOLÓGICA DEL PROGESTAGÉNO CRESTAR®.	30
3.	CONDICIONES METEREOLÓGICAS EN LA COMUNIDAD COBSHE PARROQUIA ACHUPALLAS CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DEL CHIMBORAZO.	39
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	42
5.	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN TRATAMIENTO CIDR®.	44
6.	PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN TRATAMIENTO CRESTAR®.	45
7.	EFECTO DEL USO DE DOS PROGESTAGÉNO (CIDR Y RESTAR EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS.	48
8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL COSTO POR VACA GESTANTE (DÓLARES) EN LA UTILIZACIÓN DE DOS PROEGESTAGENOS (CIDR® Y CRESTAR®) EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS PARA INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS EN AL COMUNIDAD COUBSHE.	54

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Contraste mediante t d Student para la condición corporal en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras.
2. Contraste mediante t d Student para la presentación de celo post retiro de implante en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras.
3. Contraste mediante t d Student para la duración de celo en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras.
4. Prueba de hipótesis según X^2 para el porcentaje de preñez en la utilizando diferentes progestágenos en la sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras.

I. INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en el Ecuador a través de los años ha logrado poner mucha énfasis en el desarrollo de la reproducción animal, aplicando métodos y técnicas que han permitido elevar los índices de eficiencia reproductiva, esto se puede evidenciar ya no solo en los grandes productores ganaderos, también se puede notar que los medianos y pequeños productores han comenzado aplicar estas biotecnologías que para muchos de ellos pueden ser nuevas en el campo reproductivo. En las zonas rurales se torna complicada la detección de celo debido a que el sistema de crianza en su gran parte es a estaca o al sogueo como se lo conoce, en estos hatos lecheros las vacas de más alta producción cuando son ordeñadas con el ternero al pie tardan en entrar en celo, en este contexto estos animales no llegan a mostrar celo o son difíciles de detectar, por ende los índices reproductivos son bajos lo cual repercute tanto en los parámetros productivos y reproductivos del hato afectando económicamente al ganadero. La alternativa a este problema es la sincronización de celo con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es un método muy usado que ayudará a mejorar los índices reproductivos en las zonas rurales andinas del país.

La sincronización de celos con el uso de fármacos ha mejorado enormemente la eficiencia reproductiva, los tratamientos de sincronización han provocado en las vacas la obtención de estrógeno fértil lo que por ende conlleva a mejorar la obtención de un ternero/vaca/año.

Dentro de los programas de sincronización podemos destacar los protocolos CIDR[®] y CRESTAR, que si bien tienen un uso muy frecuente en otros países desde ya hace algunos años, en nuestro país y especialmente en las zonas rurales andinas no han tenido un estudio real de su eficiencia que es para lo cual está destinado esta investigación.

<http://www.msd-salud-animal.mx>. (2008), publica que el CRESTAR consiste en un implante impregnado de Norgestomet 3mg que es aplicado en forma subcutánea

debajo de la oreja donde permanece de 9 a 10 días. En el momento de su aplicación son inyectados 5mg de Valerato de Estradiol y al ser retirado, 500UI de ECG por vía intramuscular.

<https://ar.zoetis.com>. (2005), afirma que el CIDR es un dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural. La progesterona se libera por difusión desde una espina de nylon, lo cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo se absorbe a través de la mucosa vaginal dando como resultado niveles en plasma suficiente para suprimir la liberación de FSH y LH del hipotálamo previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante.

Teniendo en cuenta el nulo impacto ambiental que tienen tanto los progestágenos como las hormonas utilizadas en este experimento, los factores medio ambientales no se verán influenciados, respetando los lineamientos del entorno ha desenvolverse, en este contexto se han planteado los siguientes objetivos:

- Evaluar la utilización de dos progestágenos (CIDR[®] y CRESTAR) en la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras.
- Evaluar la eficiencia de los dos progestágenos en la sincronización de celos y la posterior inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras, en la comunidad Cobshe de la parroquia Achupallas, cantón Alausí.
- Establecer los parámetros reproductivos en vacas lecheras mediante la utilización de dos protocolos de sincronización (CIDR[®] y CRESTAR[®]) de celo para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras.
- Determinar el costo por vaca gestante de cada tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. BASES FISIOLÓGICAS DEL CICLO REPRODUCTIVO EN LA HEMBRA BOVINA

1. Control neuro-endócrino del ciclo estral

Callejas, S. (1995), manifiesta que el ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero. En los mamíferos hay dos sistemas que regulan el proceso reproductivo: el endocrino y el nervioso, cada uno desempeña un papel específico. Es necesario que haya una interrelación entre ambos para que el proceso reproductivo llegue a buen término.

Thiéry, J. et al. (2003), sostiene que esta regulación se lleva cabo mediante una compleja cascada de actividades combinadas del Sistema Nervioso Central - SNC - los tejidos secretores, las hormonas y los órganos blancos. El SNC recibe la información del medio ambiente en forma de señales externas visuales, auditivas y táctiles, traduce la información y reacciona enviando impulsos a través de fibras nerviosas a las gónadas, a través del eje HIPOTALAMO – HIPOFISIS – GONADAS. El hipotálamo y la hipófisis son estructuras que no solo se comportan como productoras de hormonas, estando estrechamente unidas a la parte ventral del cerebro y ambas se comportan sino como órganos blanco, creando un sistema de rebote homeostático.

a. Eje Hipotálamo Hipófisis

Bleach, E. y Mihm, M. (2003), manifiestan que 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. El hipotálamo y la hipófisis están íntimamente unidos a la parte ventral del cerebro. No sólo son productores de

hormonas, sino también órganos diana, por lo que constituyen un sofisticado sistema homeostático de retroalimentación mediante el cual regulan su propio ritmo de secreción. Tras un estímulo del SNC, las neuronas endocrinas del hipotálamo producen una de sus hormonas liberadoras: la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Ésta es transportada vía el sistema porta hipotálamo-hipofisario al lóbulo anterior de la hipófisis, su órgano diana. Aquí estimula a células específicas de la hipófisis para que secreten hormona folículoestimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH). La GnRH, la FSH y la LH no se secretan constantemente, sino mediante una serie de pulsos. La FSH estimula el desarrollo de los folículos ováricos. Además, en la teca interna del folículo, la LH estimula la síntesis de androstenediona a partir del colesterol.

Así mismo Rippe, C. (2009), coincide que 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.

b. Hipotálamo

Laboratorios Sintex. (2005), afirma que el hipotálamo forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisarias, FSH y LH.

Manrique, J. (2010), señala que el hipotálamo segrega sustancias similares a hormonas, las cuales estimulan la hipófisis para que, a su vez, libere las hormonas gonadotropinas: luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH). Histológicamente, el hipotálamo está compuesto de núcleos, células dispersas y axones, los cuales conectan una célula con la otra, pero el elemento principal del hipotálamo, desde el punto de vista reproductivo, son las células neurosecretoras,

las cuales se encuentran dispersas en núcleos. Estas parecen células endocrinas, debido a la presencia de gránulos secretorios compuestos por hormonas verdaderas, las cuales emigran a los axones para ser vertidas a las terminaciones nerviosas

c. Hipófisis

Asprón, M. (2004), publica que la hipofisis está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendócrino del ciclo estral. La FSH es la responsable del proceso de esteroidogénesis ovárica, (crecimiento y maduración folicular), y la LH interviene en el proceso ovárico, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo.

Laboratorios Sintex. (2005), afirman que estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico. El sistema tónico produce el nivel basal circulante, siempre presente, de hormonas hipofisarias las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas. El sistema cíclico opera más agudamente, siendo evidente por solo 12 a 24 horas en cada uno de los ciclos reproductivos de la hembra. El modo cíclico tiene por función primaria causar la ovulación.

d. Útero.

Rutter, M. (2002), sustenta que el útero de la hembra bovina 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 de 35-45 cm. de longitud. Tiene un tejido secretor que produce la "leche uterina" que sirve de nutriente para el embrión durante las primeras etapas de la gestación. En el útero se pueden encontrar alrededor de

100 a 120 carúnculas, estas carúnculas sirven de punto de conexión para la placenta durante la preñez (Caruncula + Cotiledon = Placetoma).

Fries, F. (2003), concluye que la pared uterina tiene una fuerte masa muscular que ayuda en la expulsión del feto al momento del parto y de las membranas fetales poco tiempo después del parto, y que entre las funciones que se desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes:

- Sirve como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.
- Regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.
- Permite el desarrollo del producto durante la gestación y la expulsión del mismo durante el parto.

e. Ovarios

Senger, P. (2006), sostiene que son glándulas exocrinas (liberan óvulos) y endócrinas (secretan hormonas). Entre las hormonas que producen los ovarios podemos citar a los estrógenos, la progesterona y la inhibida, son quizás los órganos más importantes del aparato reproductor de la hembra, ya que ellos se producen los óvulos (función exocrina) y las hormonas (función endocrina). El ovario mide aproximadamente de 2 a 4 cm. de largo por 1 a 2 cm. de ancho.

2. Ciclo sexual reproductivo

Según Ginther. O, et al. (2000), el ciclo sexual de la hembra bovina suele ser independiente de la estación del año, el estro o celo se observa cada 21 días en promedio, con un rango de 18-24 días. El día del estro se considera como el día 0 dura relativamente poco, 18 horas de promedio, con un rango de 4-24 horas. La ovulación se da unas 30 horas después del inicio del estro, es decir, después del

final del estro comportamental. La fertilización del óvulo se da en el oviducto. El blastocisto llega al útero alrededor del día 5.

<http://www.webveterinaria.com/virbac/news23/bovinos.pdf>. (2009), manifiesta que el ciclo estral está determinado por una serie de eventos fisiológicos que suceden en el periodo de tiempo comprendido entre un celo y otro. El ciclo estral de la vaca es controlado por una compleja actividad, en la cual intervienen el sistema nervioso, diversos órganos y varias hormonas producidas en el hipotálamo, la hipófisis, el útero y los ovarios. En los ovarios de la vaca, los folículos se desarrollan continuamente bajo la influencia de la hormona folículo estimulante (FSH) producida en la hipófisis, la cual está controlada a su vez por la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) producida en el hipotálamo. La actividad de la FSH provoca un fenómeno conocido como ondas foliculares, una onda folicular es el desarrollo de varios folículos de manera simultánea. En cada onda folicular uno de estos folículos se desarrolla más (folículo dominante) y provoca la regresión de sus compañeros (folículos subordinados).

a. Fases del ciclo estral

Callejas, S. (1998), publica que el día 0 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.

Manrique, J. (2010), señala que el ciclo estral ha sido definido como el período que comprende desde el comienzo del celo hasta el próximo celo, generalmente, se divide en cuatro etapas o estadios: proestro, estro, metaestro y diestro. Estas etapas están caracterizadas por cambios cíclicos hormonales y algunos cambios morfológicos. La duración del ciclo estral está entre 18 y 24 días con una media de 21 días.

(1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro)

Callejas, S. (1998), manifiesta que en este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo. Se caracteriza por comenzar con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con los primeros signos que se manifiestan durante el celo. Su rango de duración es aproximadamente de 3 días.

Tovío, L. (2009), también publica que si la hembra bovina no llega a quedar preñada, hacia los días 10 y 15 del ciclo estral comienza a disminuir la producción de progesterona (P4) y aumenta la producción de estrógenos (E2) (producidos por los folículos en crecimiento), lo que induce a su vez la producción de oxitocina (OX) (producida en las células del cuerpo lúteo y el hipotálamo); tal situación estimula el clivaje de ácido araquidónico, el cual se transforma bajo complejidad de mecanismos en PGF2alfa, la cual es producida en el epitelioendometrial y en menor proporción por el cuerpo lúteo. Esta hormona es vertida a la vena uterina, de donde por difusión pasa a la arteria ovárica y por contracorriente alcanza al cuerpo lúteo, en donde se une a receptores ubicados en las células luteales.

(2) Fase periovulatoria (estro)

Callejas, S. (1998), sostiene que en esta fase 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 hs, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, brama con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se reduce 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.

Tovío L. (2009), publica que en las primeras fases foliculares cuando la concentración de estrógenos aún es baja, se almacena y segrega poca cantidad de FSH y LH (retroalimentación negativa). A medida que aumenta la concentración de estrógenos, la secreción de FSH y LH aumenta lentamente así como su almacenamiento. En esta fase del ciclo, el estrógeno incluso a bajas concentraciones, tiene un efecto positivo sobre la síntesis y el almacenamiento de gonadotropinas. Con el aumento gradual de concentración estrogénica comienzan aparecer los primeros signos de celo, esto o calor.

(3) Fase periovulatoria (metaestro)

Tovío L. (2009), sostiene que el metaestro corresponde al periodo inmediatamente posterior al esto, cuyo promedio de duración es de 6 días. Durante esta etapa ocurre la ovulación (ruptura de la pared folicular y salida del ovocito con la finalidad de ser fecundado por el espermatozoide) que es el proceso espontaneo que ocurre de 10 a 20 horas pos terminación del celo, y es desencadenada por el pico preovulatorio de la LH, lo que da a la formación del llamado cuerpo hemorrágico, que posteriormente se convierte en cuerpo lúteo y cuerpo lúteo funcional. El folículo en fase de maduración sigue produciendo estrógenos y adicionalmente otra hormona llamada inhibina, las cuales, suprimen la secreción de FSH (*retroalimentación negativa*), por lo que se observa que durante la secreción preovulatoria de gonadotropinas se segrega esencialmente LH (*retroalimentación positiva*).

Hernández, J. (2012), manifiesta que después de la ovulación se observa una depresión en el lugar ocupado por el folículo ovulatorio (depresión ovulatoria) y posteriormente se desarrolla el cuerpo hemorrágico (cuerpo lúteo en proceso de formación), durante el metaestro, las concentraciones de progesterona comienzan a incrementarse hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez. El momento en que las concentraciones de progesterona son superiores a 1 ng/ml se toma como criterio fisiológico para determinar el final del metaestro y el inicio del diestro. Un evento

hormonal que se destaca en este periodo consiste en la resentación del pico posovulatorio de FSH, lo cual desencadena la primera oleada de desarrollo folicular. Algunas vacas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestral.

(4) Fase luteal (diestro)

Callejas, S. (1998), dice que esta fase 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. 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 PG₂ 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. 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.

b. Dinámica folicular

Moreno, D. et al (2000), dice que existen vacas con 2, 3 y hasta 4 ondas foliculares, esto determina que existan diferencias en la duración del ciclo estral. En las vacas con 2 ondas el ciclo dura de 18 a 20 días. En las vacas con 3 ondas, 21 a 23 días y en las vacas con 4 ondas, 24 - 25 días. La primera onda folicular inicia el día 0 inmediatamente después de la ovulación del ciclo anterior, la segunda entre los 8 y 10 días y la tercera entre los 15 y 16 días. El folículo dominante de la primera onda folicular es siempre anovulatorio, porque se encuentra en presencia de un cuerpo lúteo. Esto se debe a que la progesterona producida por el cuerpo lúteo hace un bloqueo en el hipotálamo que evita que se libere la LH y la ovulación no sucede. Alrededor del día 16 la regresión del cuerpo lúteo permite que el folículo dominante de la segunda o tercera onda folicular

alcance la ovulación. Durante la etapa final del proceso de maduración, el folículo produce estradiol, esto hace que la vaca entre en celo. El estradiol estimula al hipotálamo, el cual libera GnRH, esto hace que la hipófisis aumente la liberación de hormona luteinizante (LH) que provoca la ovulación. La ovulación es la liberación del óvulo tras la ruptura del folículo maduro, sucede 24 horas después del pico de LH. Tras la ovulación, el óvulo es recogido por la trompa del oviducto y transportado hasta el útero.

Para Mihm, M. et al (2003), El crecimiento y el desarrollo folicular se caracterizan, en los rumiantes, por dos o tres olas foliculares consecutivas por ciclo estral. Cada ola implica el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos de la reserva ovárica total y la selección de un folículo dominante, que sigue creciendo y madurando hasta alcanzar la fase preovulatoria, mientras que los otros se atresian. Se pueden distinguir tres fases distintas en el desarrollo folicular: reclutamiento, selección y desviación o dominancia. Cada ola consiste en el reclutamiento simultáneo de entre tres y seis folículos que crecerán hasta tener un diámetro mayor de 4–5 mm, I cabo de unos pocos días del inicio de una ola, surge un folículo dominante, que sigue creciendo y diferenciándose, mientras que sus folículos hermanos dejan de crecer y se atresian.

El folículo dominante de la primera ola (en el caso de los ciclos de dos olas) y de la primera y segunda olas (en los ciclos de tres olas), sufren una regresión. Sin embargo, el folículo dominante de cualquier ola folicular puede ovular si se proporcionan las condiciones endocrinológicas adecuadas mediante la inducción de la luteolisis (mediante la inyección de prostaglandina F), durante su periodo de dominancia.

(1) Reclutamiento

Moreno, D. et al (2000), afirma que es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación. En el vacuno y en

otras especies, las olas foliculares se ven precedidas o acompañadas de un pequeño pico de FSH.

También Fortune, J. et al (2001), publican que todos los folículos que crecen como cohorte contienen receptores específicos para la FSH y dependen de esta gonadotropina para crecer. En esta etapa, los folículos en crecimiento no disponen de un número suficiente de receptores de LH para responder a una estimulación de tipo LH, razón por la cual esta fase del crecimiento recibe a veces el nombre de FSH dependiente. En el vacuno, los picos secuenciales de FSH, asociados con nuevas olas de folículos, se dan durante el ciclo estral, en el periodo del post parto, durante la gestación y antes de la pubertad.

(2) Selección

Moreno, D. et al (2000), denominan que es el proceso por el cual un folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación. Por razones que todavía no se comprenden en su totalidad, sólo es seleccionado un folículo dominante de la cohorte reclutada por el pequeño pico de FSH. Una característica definitoria del folículo dominante parece ser su mayor capacidad para la producción de estradiol.

Para Ginther, O. et al (2000), la secreción de estradiol, y quizás de andrógenos, por parte del folículo dominante, está asociada con el cese del ascenso de la FSH y su posterior mantenimiento a niveles basales. El futuro folículo dominante adquiere receptores de LH que permiten que siga creciendo en el entorno con niveles bajos de FSH y crecientes de LH. Reduciendo indirectamente los niveles de FSH, el folículo dominante hace disminuir el apoyo crucial para los folículos subordinados reduciendo el componente vital para su crecimiento mientras que, al mismo tiempo, se beneficia de los niveles decrecientes de FSH y los crecientes de LH. Recientemente, se ha descubierto información importante sobre el papel de otros moduladores, como los factores de crecimiento, la inhibina y la insulina en la diferenciación y la selección del folículo dominante

(3) Dominancia

Moreno, D. et al (2000), consideran que es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.

Hernandez, X. et al (2002), sostienen que tras su selección, el crecimiento, la actividad estrogénica y el plazo de vida de un folículo dominante son controlados por el patrón de pulsos de la LH. Así, cualquier cambio en el patrón de secreción de la GnRH y, por tanto, en el de la LH, tendrá un marcado efecto sobre el crecimiento continuo del folículo dominante y su ovulación. Ahora se sabe que la mayor frecuencia de los pulsos de LH vistos tras los tratamientos con progestágenos, por ejemplo, prolongarán el periodo de dominancia de este folículo de 2-7 días hasta más de 14 días, lo que afecta a la fertilidad del ovocito . Los factores nutricionales, los ambientales e incluso los infecciosos, que afectan directa e indirectamente al patrón de la GnRH/LH en el vacuno, tendrán un efecto considerable sobre el destino del folículo dominante y, consecuentemente, sobre la ovulación y la fertilidad.

B. PRINCIPALES HORMONAS QUE INTERVIENEN EN LA REPRODUCCIÓN ANIMAL

1. Hormonas de origen hipotalámico

a. Hormona liberadora de gonodotropina (Gnrh)

Drost M, Thatcher W. (1992), aseguran que La Gnrh sintética estuvo disponible desde los año 1970 como tratamiento para quistes foliculares, en bovinos con un folículo dominante en crecimiento, el tratamiento con Gnrh induce la ovulación con

la emergencia de una nueva onda folicular aproximadamente 2 días después del tratamiento.

Colazo, M. et al (2007), manifiestan que es una hormona liberada por el hipotálamo cuyo centro de acción es la hipófisis, es un decapeptido que estimula la liberación de gonadotrofina (hormona luteinizante o LH y foliculoestimulante o FSH) por parte de la adenohipófisis. Por otro lado, la gonadotrofina posee su centro de acción en las gónadas masculina y femenina, induce la síntesis y liberación de FSH y LH por adenohipofisis. La secreción está regulada por un oscilador neural, liberándose episódicamente a las venas portales hipofisarias imponiéndole un patrón de liberación pulsátil a la secreción hipofisaria de gonadotrofinas que esta más marcado en LH que en FSH.

2. Hormonas de origen hipofisario

a. Hormona folículo estimulante (Fsh)

Gutiérrez, J. et al (2005), dicen que promueve el crecimiento y la maduración del folículo ovárico o de Graff en la hembra. Esta no causa la secreción de estrógeno del ovario por si sola, sino que necesita de la presencia de LH para estimular la producción de estrógeno.

Acuña, V. (2007), sostiene La FSH estimula el desarrollo de los folículos ováricos, en la teca interna del folículo, 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, evita la atresia del folículo, siendo la hormona antiatresica por excelencia, es indispensable en la formación del antro folicular. Sinérgicamente con los estrógenos origina la formación de receptores FSH - LH en las células de la granulosa.

b. Hormona luteinizante (Lh)

Mcdonald, L. et al (1991), sostienen que en las hembras, estimula la formación de cuerpo lúteo y la secreción de la hormona que favorece la gestación (progesterona), la ovulación de los folículos ováricos maduros, es inducida por secreciones de grandes concentraciones de LH conocida como el “preovulatory LH surge” (pico preovulatorio de LH).

Las células residuales del folículo, luego de la ovulación, proliferan para formar el cuerpo luteo, que secreta hormonas esteroidales (progesterona y estradiol), la LH es necesaria para mantener la función del cuerpo luteo (de allí su nombre). Los niveles tónicos o basales de Lh actúan con la Fsh para inducir la secreción de estrógenos de los folículos ováricos.

La células de la teca interna tiene receptores de Lh y mediante su estímulo producen andrógenos, estos pasan a través de la membrana basal a las células de la granulosa donde mediante la acción de la Fsh se induce a al aromatización de estos andrógenos para producir estrógenos.

3. Hormonas de origen gonadales.

a. Estrógenos

Ugerfeld, R. (2002), afirma que los estrógenos, hormonas esteroideas, son producidos por el folículo ovárico y tienen acciones sobre los distintos órganos blanco como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central, en el cual estimulan la conducta de celo y el hipotálamo donde ejercen un "feed back" negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico.

De la misma manera <http://www.selectsires.com> (2005), sostiene que el estrógeno es transportado por la sangre a todas partes del cuerpo, causando que otros órganos reaccionen de distintas maneras. Hace que el Útero sea más sensible a estímulos, y ayuda en el transporte de espermatozoides después de la inseminación, la cervix secreta un moco viscoso que fluye y lubrica la vagina, también es responsable de los síntomas externos del celo, incluyendo una Vulva rojiza y ligeramente inflamada, permitiendo que otras vacas la monten, dejen de comer, mugir frecuentemente y mantener erectas las orejas.

b. Progesterona

Norman, A. y Litwack, G. (1997), sostienen que la progesterona, hormona esteroidea, es producida por el cuerpo lúteo por acción de la LH. Los efectos de la progesterona se observan después que el tejido blanco ha estado expuesto durante cierto tiempo a la estimulación de los estrógenos, esta preparación por los estrógenos conduce a un efecto sinérgico. Esta hormona prepara el útero para el implante del embrión y para mantener la gestación. A nivel hipotalámico ejerce un efecto feed back negativo sobre el centro tónico.

Bavera, G. (2005), publica que la progesterona causa que se forme un tapón mucoso en la Cervix, el cual evita que entren bacterias o virus al Utero. La progesterona también evita que el animal vuelva al celo al inhibir la liberación de gonadotropinas de la glándula pituitaria en el cerebro, existen dos gonadotropinas que la glándula pituitaria produce, almacena y libera, la primera es la hormona Folículo Estimulante (FSH) tal como su nombre lo indica, esta hormona estimula el rápido crecimiento de folículos pequeños. Por lo tanto, la regulación que ejerce la Progesterona sobre la producción de FSH y LH es un aspecto crítico sobre el mantenimiento de la preñez.

c. Prostaglandina (PGF₂alfa)

Norman, A. y Litwack G. (1997), publican que la prostaglandina F₂ alfa producida en el Endometrio lisa el cuerpo lúteo y estimula las contracciones uterinas, son sustancias derivadas de ácidos grasos no saturados, el linoleico y el araquidónico. La PGF₂α es la prostaglandina empleada en reproducción. Es producida por las glándulas uterinas y llega al ovario por acción de contracorriente, a través de la arteria ovárica, evitándose su degradación a nivel pulmonar. La comprobación de la eficiencia luteolítica de la PGF₂α se logra determinando el descenso de la Progesterona plasmática o láctea, al administrar la sustancia activa durante la fase lútea, y la liberación de LH como respuesta fisiológica.

Adams, H. (2001), suscribe que este compuesto actúa en muchos tejidos del organismo reconociéndose que en el ovario no solamente reduce el flujo sanguíneo (limitando así la funcionalidad del cuerpo amarillo) sino que interrumpe la síntesis de hormonas ó esteroidogénesis, produciéndose así la destrucción funcional del mismo, posee efecto luteolítico sobre el ovario, la regresión del CL se presenta 12 a 24 horas post aplicación. La introducción de sustancias irritantes en el útero estimula la producción de PGF₂α. y la luteolisis posterior. La integridad del miometrio es indispensable para lograr una luteolisis normal, por lo que los procesos infecciosos dentro del útero inhiben la producción de PGF₂α.

4. Hormonas no hipofisarias.

a. Hormona gonadotropina corionica equina (ECG)

Murphy, B. y Martinuk, S. (1991), dicen que la Gonadotrofina Corionica Equina (eCG) es una glicoproteína compleja con actividad semejante a las hormonas foliculo estimulante y luteinizante (FSH y LH, respectivamente), secretada por las copas endometriales del útero equino, en las células trofoblasticas (entre el día 40

y 85 de la gestación). Tiene una vida media de aproximadamente 2 días en la vaca y persiste por más de 10 días en la circulación sanguínea.

Baruselli, P. et al. (2004), publican que la eCG administrada algunas horas previo a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción de FSH y LH, aumenta el tamaño del folículo preovulatorio, incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez .

C. SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN BOVINOS

Fuentes, P. (2004), indica que la sincronización de celo es un técnica complementaria a la inseminación artificial que modifica los ciclos de un grupo de hembras, permitiendo que presenten celo fértil en uno o dos días programados, pudiendo realizar ya sea inseminación artificial a celo detectado (IACD), o inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). La sincronización de celos es una de las técnicas más desarrolladas en la actualidad se emplean medicamentos a base de productos hormonales provocando la regresión temprana del cuerpo lúteo, mediante la inyección de prostaglandina F2 alfa. La inyección termina con la fase luteal, inicia entonces una nueva fase folicular, la vaca aparece en celo dos o tres días más tarde y puede ser inseminada 12 horas después del inicio del celo.

Ax, L. et al. (2004), publican un gran menú de dispositivos y drogas hormonales de gran calidad y efectividad, permiten obtener resultados muy auspiciosos sobre el hato inseminado. La concentración de celos y consecuentemente de las preñeces, permiten realizar el trabajo de inseminación con los cuidados necesarios para optimizar la práctica a la vez que se logra un aumento de la "cabeza de parición" con las ventajas conocidas.

Por su parte Thatcher, W. (2004), dice que a través de diversos estudios económicos se ha comprobado que el aumento de peso de los terneros destetados genera una diferencia de ingresos al criador que cubre con creces los

costos de la aplicación de esta técnica. Estos puntos son los que generan dificultades en utilizar "recetas preestablecidas" para la sincronización de celos. A partir de una estimación correcta del estado corporal del hato y de una revisión ginecológica previa, se pone a disposición del productor una batería de Tratamientos que generarán la mejor relación costo/beneficio.

Stevenson, J. et al. (2004), Afirma que esta Biotecnología, si bien se aplica hace muchos años, ha adquirido en la actualidad una importancia fundamental en el mejoramiento genético de los rodeos de cría gracias a que se puede lograr una aplicación masiva de la misma. Durante muchos años se aplicó de manera prácticamente individual, debido a la necesidad de realizar la detección de celos a medida que los vientres lo iban manifestando. A partir del desarrollo de los dispositivos intravaginales y del ajuste de los protocolos para la sincronización del celo y la ovulación, se produce una revolución en la aplicación de esta tecnología, debido a que puede comenzar a tratarse los animales como "rodeos" y ya no individualmente, lo que permite aumentar la base de aplicación y masificar el manejo. Es de suma importancia tener en cuenta que el solo hecho de asumir la aplicación de una de estas Biotécnicas no conlleva al aumento de la productividad, sino que deberán estar enmarcadas en un plan estratégico por parte de la empresa ganadera que tenga los objetivos bien claros hacia donde se apunta y qué es lo que se quiere lograr asumiendo la instauración de la práctica.

1. Protocolos de sincronización de celos con progestágenos

a. Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol)

Becaluba, F. (2006), sostiene que existen variaciones en cuanto a los protocolos que utiliza el MGA propusieron una administración diaria de MGA durante 14 días, luego se verifico que reduciendo el periodo de tratamiento se obtenía mayor fertilidad. Actualmente los protocolos mas recomendados, preveen la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días mesturado con una ración. En el séptimo día luego de la suspensión del MGA se administra

prostaglandina (dosis recomendada por el fabricante) provocando la lisis del cuerpo luteo de animales que ya estaban ciclando al comienzo del tratamiento. Cuatro días después de la aplicación de prostaglandina, con el objetivo de inducir la ovulación o luteinización folicular, se administra GnRH. La inseminación artificial es realizada luego de la detección de celo, 48 a 96 hs posteriores a la aplicación de prostaglandina. Este protocolo está indicado principalmente para vaquillonas próximas al inicio de la pubertad o ya púberes y en vacas acíclicas posparto.

b. Implante subcutáneo de norgestomet

Peters, A. (1998), indica que los progestágenos suprimen el estro y la ovulación inhibiendo la secreción de la LH y la maduración folicular. Los métodos de administración de progestágenos incluyen: inyecciones diarias, la vía oral, dispositivos intravaginales e implantes subcutáneos.

Becaluba, F. (2006), afirma El Norgestomet es un potente progestágeno sintético que es utilizado de forma de implante subcutáneo el cual contiene impregnado 3 mg (Crestar) del principio activo, por lo que podría ser efectivo para lograr la atresia del folículo dominante permanente. Estos implantes se aplican en la cara dorsal de la oreja del animal, permaneciendo por 9 días. Cuando se coloca el implante se administran 5mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet, el primero para promover la luteólisis de un eventual cuerpo luteo y sincronizar la onda de crecimiento folicular, y el segundo con el intento de promover altas concentraciones de Norgestomet en el inicio del tratamiento, promoviendo con esto de inmediato el bloqueo hipotalámico-hipofisario.

Wiltbank, P. y González, P. (1995), reportan que es un implante con 6 mg de norgestomet (NOR), aplicados subcutáneamente por 9 días, más una inyección intramuscular de 5 mg de Valerato de estradiol (VE), y 3 mg de NOR al momento de implantar, sincronizó satisfactoriamente el estro de vaquillas de carne.

c. Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales

Lemon, T. et al. (1975), menciona que la combinación de los tratamientos de progestágenos con prostaglandina (aplicada esta al momento de terminar el tratamiento con progestágeno) es capaz de asegurar este tipo de comportamiento que será compatible con una ovulación del folículo desarrollado hasta ese momento. De la misma manera, la aplicación del estradiol al comienzo del tratamiento debería recrear una situación similar al favorecer una luteólisis anticipada o impedir el desarrollo de un cuerpo lúteo de reciente formación.

Roche, F. et al. (1999), Manifiesta que el bloqueo se puede lograr con la combinación de un tratamiento con progestágenos (7 días) asociado con BE con lo que a los 7 a 8 días después de su aplicación, es decir cuando es retirado el progestágeno el ovario tendrá una onda folicular iniciada 3 a 4 días antes. Esta terminará su crecimiento en conjunción con bajos niveles de progesterona asegurando una buena calidad del ovocito y del medio uterino. En síntesis, estudios han demostrado que combinando la regulación de la fase folicular con la de la fase luteal, es posible obtener un apropiado control del ciclo estral con una sincronía predecible del celo y la ovulación con una fertilidad normal.

Tríbulo, H. et al. (2000), Dicen que el uso de progesterona o progestágenos sin hacer diferencia en una u otra forma de la hormona (progesterona y progestágenos) ni tampoco en las diferentes formas de aplicación de las mismas (implantes subcutáneos Crestar o dispositivos intravaginales CIDR, y esponjas). Si bien el principio de acción es similar en cuanto al agente progestogénico, la vía de aplicación puede causar algunas diferencias en la absorción lo cual explica las diferentes formas o estrategias de utilización.

2. Protocolos de sincronización de celos con prostaglandinas

a. Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos

Mann, G. et al. (2001), Publican que este protocolo se basa en la observación de celos de las vacas en un periodo de 7 días e inseminación de las verificadas en celo, siendo aplicada al séptimo día una dosis de prostaglandina en todas las vacas que no ciclaron. El periodo de observación de siete días debe dar tiempo para que todas las vacas en el momento del segundo tratamiento se encuentren en diestro. Todos los protocolos con prostaglandinas solamente son indicados para animales cíclicos, resultando en completo fracaso cuando lo aplicamos en animales con condiciones nutricionales deficitarias y en estado de aciclia.

b. Ovsynch

Pursley, J. et al. (1995), manifiestan que la primera administración de GnRH es proporcionada en un momento aleatorio del ciclo estral y provoca la ovulación o la luteinización de un folículo dominante, si está presente, en alrededor del 85% de las vacas. La administración de prostaglandina provoca la regresión de cualquier cuerpo lúteo accesorio o folículo luteinizado inducido por la GnRH, o de cualquier cuerpo lúteo presente tras una ovulación espontánea anterior.

Peters, A. et al (1999), Mencionan que en las vacas en las que se alteró el destino de la ola folicular actual, debería estar presente un nuevo folículo dominante en el ovario en el momento del segundo tratamiento con GnRH. Las vacas que reciban GnRH en la etapa de pre-dominancia de su ciclo de ola folicular no deberían ver alterada dicha ola folicular y también se debe esperar que tengan un folículo dominante en el momento del segundo tratamiento con GnRH. La respuesta ovulatoria en el vacuno lechero ha sido sincronizada, dándose en un intervalo de tiempo muy corto, y se da, aproximadamente, 26-32 horas tras la segunda inyección de GnRH. Así, una inseminación programada a las 17-24 horas tras la

inyección de GnRH debería dar como resultado una mayor probabilidad de una concepción exitosa.

c. Ovsynch de 56 horas

Portaluppi, M. y Stevenson, J. (2005), publican que esta es una variación reciente de ovsynch desarrollada en la Universidad de Wisconsin-Madison. En este protocolo las vacas reciben la segunda GnRH 56 horas después del tratamiento de prostaglandina y la IATF 16 horas después de esta inyección de GnRH. El razonamiento de este protocolo es proporcionar tiempo adicional para la maduración folicular y optimizar el tiempo de la IA en relación al segundo tratamiento de GnRH.

Las vacas inseminadas a tiempo fijo con el protocolo de 56 horas obtuvieron la mejor TC al primer servicio y a la resincronización. Las vacas inseminadas a tiempo fijo con los protocolos de cosynch (48 y 72 horas) obtuvieron una TC más baja.

d. Cosynch 72 horas

Brusveen, D. et al. (2006), manifiestan que este protocolo es una variación de ovsynch. En este protocolo las vacas reciben la segunda GnRH y la IATF 72 horas (3 días) después de la prostaglandina. La idea central 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. Generalmente las TC para este protocolo son optimizadas cuando se utiliza en combinación con un buen programa de detección de celos (el cual debe hacerse de todas formas en combinación con cualquier programa de IATF, pero parece ser más crítico para el cosynch de 72 horas). Los estudios con este protocolo han reportado que entre el 38 y 51% de las vacas muestran estro en el segundo día después del tratamiento con prostaglandina.

e. Resynch 0

Bartolome, JA. et al. (2005), reportaron unos resultados tras la resincronización, con los protocolos Ovsynch y HeatSynch, en vacas que habían sido inseminadas previamente y detectadas, como no gestantes tras la IA, el día 27. Resincronización es una estrategia mediante la cual vacas no preñadas son remitidas rápidamente para un segundo servicio de IA. Después del chequeo de preñez usando los protocolos OvSynch CoSynch o HeatSynch. Puesto que la meta es tenerlas a todas preñadas hace sentido identificar vacas abiertas lo más temprano que sea posible y remitirlas en un corto periodo de tiempo a un segundo servicio de IA.

<http://www.selectsires.com>. (2009), Sostienen que basado en promedio de concepción de 35% realizada en estudios anteriores, se puede obtener cerca de 65% en vacas no preñadas después de una sola inseminación. En este programa la primera GnRH para la resincronización es proporcionada a vacas abiertas el día del chequeo del hato (día 0) lo cual debería ser día 26-33 después de la primera inseminación. No es recomendado empezar la resincronización antes del día 26 por la baja fertilidad experimentada comprobada por ensayos de investigación. El procedimiento comienza con el día 0 donde se ah efectuado la IATF, en un lapso de 33 días se realiza el chequeo de preñez e inyectar Gnrh solo a las vacas vacías, en el día 40 se inyecta la hormona Pgf2alfa a las vacas re sincronizadas en el día 33, el día 42 se aplica la dosis de Gnrh e IATF de acuerdo con el programa seleccionado.

Re-sincronización es una estrategia agresiva que debe ser combinada con un diagnóstico temprano de preñez (idealmente ultrasonido) para obtener la mayor ventaja. Si no está usando ultrasonido vaya al día 33-40 para el diagnostico de preñez.

3. Mecanismo de acción del estradiol en sincronización de celos

Bó, G. et al. (1994), Manifiesta que con la finalidad de mejorar la respuesta cuando se sincroniza el estro con el uso de progestágenos sintéticos, se ha implementado la aplicación de otras hormonas como la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la gonadotropina coriónica equina (eCG) y el estradiol, en sus diferentes presentaciones (benzoato de estradiol, cipionato de estradiol, valerato de estradiol).

Lucy, M. et al. (2004), Publican que cuando se aplica al inicio del tratamiento con progestágenos, tiene la finalidad de provocar la atresia de los folículos existentes, para así inducir el surgimiento de una nueva oleada folicular entre tres y cinco días después de su aplicación lo que asegura la presencia de un folículo nuevo y un oocito viable al finalizar el tratamiento. Cuando el estradiol se aplica al retiro del progestágeno, induce una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo produciendo a su vez la liberación de GnRH, la cual es capaz de aumentar los pulsos y la frecuencia de la hormona Luteinizante (LH),

Con ello se logra que se unifique y se reduzca el tiempo en que se presenta la ovulación lo que puede utilizarse para realizar la IA a un tiempo fijo (IATF).

4. Uso de la hormona GNRH en la sincronización de celos

Rosenberger, M. et al. (1991), publican que teniendo en mente la relación cronológica entre la secreción endógena de LH, la duración del celo y la ovulación, además del tiempo de supervivencia de los espermatozoides y del ovocito, es mejor usar GnRH en el momento de la IA o hasta 6 horas antes. Numerosas pruebas han mostrado que la inyección de GnRH al principio del estro seguida de la IA a las 5-10 horas da los mejores resultados, tanto en términos del momento de la ovulación como de la mejora en el porcentaje de gestaciones. En la práctica, no obstante, la GnRH suele ser administrada al mismo tiempo que la

IA con resultados muy satisfactorios. Se cree que la administración de GnRH durante las primeras etapas del estro induce un pico potenciado de LH y mejora la sincronización de los intervalos entre el estro, el pico de LH, la ovulación y la inseminación. Además, la inducción de la ovulación con la administración de GnRH en el momento del estro permite una reducción de la incidencia de la ovulación retardada y de la dominancia folicular prolongada asociada con los efectos del estrés térmico.

Ullah, G. et al. (1996), afirman que en un estudio realizado, el tratamiento de las vacas lactantes con GnRH en el momento de la detección del estro, incrementó su porcentaje de concepción desde el 18% al 29% , las mejoras en la fertilidad tras el tratamiento con GnRH o hCG en el momento de la IA, aparte de asegurar una ovulación de ovocitos de mejor calidad en el momento correcto, puede deberse a una mejora en la función lútea y, como consecuencia, a unas concentraciones mayores de progesterona durante los 30 días posteriores a la IA. Las concentraciones medias de progesterona fueron mayores para las vacas tratadas con GnRH en el momento del estro que para los controles. Además, en el segundo diagnóstico de gestación 45 días después, se observó una reducción significativa en los porcentajes de gestaciones en las vacas control, pero no en las vacas a las que se administró GnRH en el momento del estro, en comparación con los resultados del diagnóstico precoz, lo que sugirió una mejor supervivencia embrionaria en las vacas tratadas. Los autores concluyeron que el tratamiento con GnRH en el momento de la IA potenciaba la secreción de progesterona luteal y mejoraba la supervivencia embrionaria en el ganado vacuno.

D. PROGESTÁGENO CIDR®

1. Descripción progestágeno Cidr®

Alvarez F. y Iglesias R. (2008), publican que CIDR son las siglas inglesas de "Controlled Internal Drug Release", se trata de un dispositivo intravaginal en forma

de T, está compuesto por silicona inerte moldeada sobre un soporte de nylon, a la que se ha incorporado 1,38 g de progesterona natural micronizada.

2. Farmacodinamica progestágeno CIDR®

<http://www.zoetis.co.cr/products/bovinos/cidr.aspx> (2013), publican que la progesterona se libera desde las alas del dispositivo, en un rango de absorción controlada de 80-100 mg por día hacia el torrente sanguíneo del animal tratado.

La progesterona se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo de CIDR®, se absorbe a través de la mucosa vaginal, resultando en niveles de progesterona en plasma con suficiente magnitud para suprimir la liberación de LH y FSH de la hipófisis, previene el estro y la ovulación. Remover CIDR®, permite que la LH impulse su frecuencia para incrementarse, lo que resulta en estro y ovulación del folículo emergente dominante.

3. Indicaciones de uso

<http://www.zoetis.co.cr/products/bovinos/cidr.aspx>. (2013), afirman que el este dispositivo se utiliza para el control del ciclo del estro en vacas y novillas cíclicas, incluyendo: sincronización del estro en grupos de animales, sincronización de animales donantes y receptores para el transplante de embriones. Para utilizar en combinación con prostaglandina F2 α o análogos. Si se usa como se recomienda, normalmente el estro aparece a las 48-96 horas de la extracción del dispositivo, mostrando la mayoría de los animales el estro a las 48-72 horas.

Para inducción y sincronización del estro en protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF):

- En vacas y novillas cíclicas. Para ser utilizado en combinación con Prostaglandina F2 α (PG F2 α) o análogo.
- En vacas y novillas cíclicas y no cíclicas. Para ser utilizado en combinación con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) o análogo y PG F2 α o análogo.
- En vacas no cíclicas. Para ser utilizado en combinación con PG F2 α o análogo y gonadotropina coriónica equina (ECG).

4. Protocolo CIDR® para sincronización de celos

<https://ar.zoetis.com/products/bovinos/cidr.aspx> (2005), afirman que el uso de la primera inyección de benzoato de estradiol junto con la aplicación del dispositivo de CIDR®, ayuda a la progesterona a aumentar su efecto de bloquear la liberación de las hormonas LH y FSH. Por lo tanto inhibe la maduración folicular con la consecuente atresia de los mismos (en animales ciclando), esto permite sincronizar el surgimiento de una nueva onda folicular 4 días y medio después.

Becaluba, F. (2006), señala que el protocolo tradicional de utilización del CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. En este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo.

<https://ar.zoetis.com/products/bovinos/cidr.aspx>. (2005), dice que para grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo cercano a las 50 hs posteriores a la retirada del dispositivo, como se puede ver en el cuadro 1.

Cuadro 1. PROTOCOLO CIDR® EN VACAS LECHERAS.

Vacas ciclando (cuerpo lúteo)											
Día	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Colocar CIDR + 2mg B. EStradiol								Retirar CIDR + 5ml Lutalyse	Aplicar 1mg de B. d estradiol	IATF 30 hrs después de aplicar B-Estradiol

Fuente: Laboratorios Pfizer (2005).

El dispositivo de CIDR para vacas, se inserta fácilmente. Las alas del dispositivo se doblan hacia el interior y se introduce en el aplicador, luego se expulsa apretando la manija, cuando este colocado correctamente dentro de la vagina. Cuando está colocado, el nylon azul deberá sobresalir de la vulva. El retiro del dispositivo se logra fácilmente tirando suave pero firmemente del nylon.

El dispositivo de CIDR®, está diseñado para asegurar su retención dentro de la vagina en más del 98%, en todas las razas de ganado. Los porcentajes de pérdida, se asocian con la posición incorrecta en la vagina o que otros animales jalen el extremo del nylon del dispositivo.

Por ser una hormona natural, la progesterona es perfectamente bien tolerada, con la cantidad de progesterona que contiene y libera el dispositivo de CIDR®, es imposible que las concentraciones se eleven en el plasma hasta niveles tóxicos. No hay problemas de residuos en leche o en carne de los animales tratados con los dispositivos de CIDR®.

Las concentraciones de progesterona en el plasma (CPP) resultantes del tratamiento, se encuentran dentro de los niveles fisiológicos y son menores que los encontrados durante la fase lútea o durante la gestación. Al retiro del dispositivo de CIDR®, el CPP desciende a un nivel bajo, dentro de las próximas 6 horas.

E. PROGESTÁGENO CRESTAR®

1. Descripción progestágeno CRESTAR®

http://www.msd_animal_health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx (2008), publican que el Norgestomet es un potente progestágeno sintético, inductor y sincronizador de estros en bovinos que consta de un implante subcutáneo más un inyectable. (cuadro 2).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BIOLÓGICA DEL PROGESTAGÉNO CRESTAR®

COMPOSICIÓN	UNIDAD
Cada implante contiene:	
Norgestomet	3 mg
Solución inyectable CRESTAR® de 2ml contiene:	
Norgestomet	3 mg
Valerato de Estradiol	5 mg

Fuente: http://www.msd-salud-animal.mx/binaries/Folleto_Crestar__tcm92-66522.pdf (2008).

2. Farmacodinamica implante CRESTAR®

http://www.msd-animal-health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx. (2008), publican que el implante Crestar liberará Norgestomet a razón de 200 mg/día, que en la hembra cíclica bloquea la liberación de gonadotropinas con el fin de promover la luteolisis de un eventual cuerpo lúteo y sincronizar la onda de crecimiento folicular. El inyectable Crestar por su contenido de progestágeno más valerato de estradiol provoca una reducción de la vida media del cuerpo lúteo. En el momento de la retirada del implante Crestar, cesará bruscamente el bloqueo hipofisiario presentando las hembras en forma sincronizada, una fase folicular manifiesta que dará lugar al celo y ovulación a fecha prefijada.

3. Protocolo CRESTAR® para sincronización de celos

http://www.msd-animal-health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx (2008) Se debe administrar Crestar a vacas con problemas reproductivos reversibles, los animales deberán estar en buenas condiciones nutritivas, tratar de que unos 15 días antes de la administración de Crestar. Las vaquillonas deberán ser tratadas, cuando tengan al menos el 60-70% de su peso adulto y una edad entre 15 y 20 meses (dependiendo de la raza) las vacas no deben ser tratadas antes de los 45 días posparto. Se insertará el implante CRESTAR® por vía subcutánea en la cara externa de la oreja y deberá permanecer in situ 9 o 10 días según se programe, inmediatamente después de la colocación del implante CRESTAR® se aplicará el inyectable CRESTAR® por vía intramuscular, con una concentración de 5mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet, en el esquema del programa Crestar para vacas de leche se recomienda administrar 500 U.I de folligon (eCG) al retirar el implante para reforzar el efecto gonadotrófico, así como Prosolvin (Pf2) 48 horas antes de la retirada del implante, deberá inseminarse o permitir la monta en vaquillonas entre 48 y 50 horas y para vacas entre 54 a 56 horas. (gráfico1).

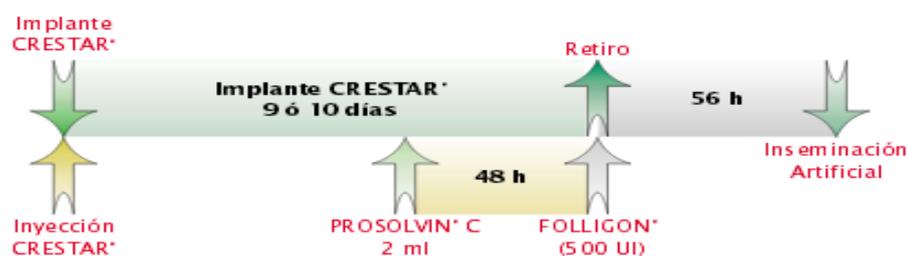


Gráfico 1: Protocolo CRESTAR® para vacas lecheras

Fuente: http://www.msd-salud-animal.mx/binaries/Folleto_Crestar__tcm92-66522.pdf (2008).

Se debe aplicar un implante por animal en la cara externa y parte media de la oreja, solamente subcutánea.

F. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS

1. Inseminación artificial a celo detectado (IACD)

<http://www.inseminacaoartificial.com.br/puberdade.htm>. (2008), sostiene que la IACD ofrece la posibilidad de Inseminar el plantel detectando celo en las vacas e inseminando los animales que se van observando. La concentración de los celos se produce en un lapso de 2 a 7 días (5 días en promedio). Esta técnica ofrece obvias ventajas en comparación con la tradicional aunque, de todos modos, se debe realizar la detección de los celos con las dificultades anteriormente citadas. De todos modos, ofrece una excelente posibilidad de aplicar la biotecnología con grandes mejoras en la implementación ya que no se invierten más que siete días en el trabajo de detección e inseminación.

2. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

Marcantonio, S. (2007), explica que la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo.

Cutaia, L. et al. (2001), explica que son conocidos los beneficios en el empleo de la Inseminación Artificial, en cuanto a mejora genética, al conocimiento de la paternidad y a la posibilidad de utilizar, en vaquillonas, toros que den terneros de bajo peso al nacer. Además de éstos, la I.A.T.F suma otros beneficios, tales como: evitar la detección de celo, reducir el tiempo de inseminación, acortar el período de anestro post-parto, mejorar los resultados en vacas con cría al pie, aumentar la proporción de vientres que se preñan temprano, mejor atención de los partos etc. El control del ciclo estral se consigue utilizando dispositivos intravaginales que contienen progesterona, la hormona que controla el ciclo. El dispositivo se coloca dentro de la vagina durante 7 a 9 días, período durante el

cual libera progesterona. Esta hormona bloquea el ciclo y, al retirarse los dispositivos al mismo tiempo, provoca que las vacas reanuden el ciclo y ovulen conjuntamente.

Los protocolos se complementan con la aplicación de prostaglandina y de estrógenos que ayudan a sincronizar la ovulación y mejoran la calidad de los folículos (óvulos).

a. Factores inherentes a los animales que afectan los resultados de la IATF

(1) Estado fisiológico de la hembra

Marcantonio, S. (2007), recomienda que la IATF se puede realizarse con un mínimo de 45 días después del parto, tiempo mínimo de involución del útero. En vaquillonas de primer servicio, en especial si es de 15 meses, hay que asegurarse que tengan un adecuado grado de desarrollo reproductivo mediante la revisión reservicio realizada por un veterinario. Las vacas con varios partos suelen mostrar mejores resultados que aquellas que están en su segundo servicio, (similar a lo que ocurre en el servicio natural) porque el anestro post-parto suele ser más profundo en esta categoría.

(2) Estado nutricional de la hembra

Marcantonio, S. (2007), sostiene que este aspecto es fundamental y es de los que más incidencia tiene en los resultados de la técnica. Numerosos trabajos muestran la relación de la condición corporal en el porcentaje de preñez logrado. A mejor condición, mejores resultados, hasta una condición corporal de 3 por encima de la cual no se observan diferencias. Si bien el tratamiento ayuda a las vacas a salir del anestro, podría establecerse una condición corporal mínima de 2,25 para incluir a los animales en un esquema de IATF que pretenda resultados

aceptables. Por otra parte es importante que las vacas estén recuperando peso y condición para obtener buenos resultados.

(3) Semen

Marcantonio Sergio 2007, recomienda que es importante destinar una o dos pajuelas para analizar la calidad del semen a emplear.

b. Factores inherentes al manejo que afectan los resultados de la IATF

(1) Instalaciones

Cutaia, L. et al. (2001), publican que el disponer de mangas con cepo y trancas para comodidad y seguridad en el manejo, corrales amplios y un potrero cercano a los corrales para disminuir al máximo el movimiento de la hacienda. Debe tener la posibilidad de poseer un lugar sombreado junto a la manga para el proceso de descongelado y carga del semen.

(2) Cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo

Cutaia, L. et al. (2001), afirman que el tiempo de permanencia del dispositivo en la vagina de la vaca puede variar entre 7 y 9 días. Pero una vez retirados debe ser estricto el cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo 24 horas para la segunda aplicación de estrógeno y 52 a 56 horas para la inseminación.

(3) Manejo del semen

Cutaia, L. et al. (2001), recomiendan que es importante respetar los tiempos y temperaturas de descongelado. También influye en esto la capacidad, destreza y prolijidad del inseminador.

3. Técnica de la inseminación artificial

DeJarnette, M. y Nebel, R. (2002), publican que la técnica recto-vaginal es la más comúnmente utilizada para inseminar vacas. El primer paso en el proceso de inseminación es inmovilizar a la vaca que se va a inseminar. Hay varias cosas a tener en mente cuando se escoge un lugar para inseminar una vaca. Se recomienda seguir los siguientes pasos que a continuación se suscriben:

- Inserte la pistola en un ángulo ascendente de 30 grados, para así evitar penetrar a la uretra y a la vejiga. Una vez que la punta de la pistola haya entrado unas 6 a 8 pulgadas en la vagina, levante la parte trasera de la pistola hasta una posición casi horizontal, avance la pistola hasta hacerla tocar la parte posterior de la cervix.
- Hacer llegar la punta de la pistola a la cervix. Para Lograr esto, se debe mover la cervix y la vagina hacia adelante, para lograr alisar las paredes de la vagina. Se sentirá que la pistola avanza hasta tocar el segundo anillo cervical, mantenga una ligera pero constante presión hacia adelante con la pistola, y deslice su dedo pulgar y los dedos índice y medio justo frente a la punta de la pistola, y vuelva a asir la cervix.
- Cuando se hayan pasado todos los anillos de la cervix, la pistola debe deslizarse libremente hacia adelante. Puesto que la pared uterina es muy delgada, se podrá volver a sentir claramente la punta de la pistola. Rotar tu mano izquierda hasta colocarlo encima de la cervix. Con el dedo índice, ubique la porción delantera de la cervix.
- Retirar lentamente la pistola hasta sentir la punta bajo del dedo, casi en la salida del orificio cervical. Levantar el dedo y lentamente deposite el semen, empuje el émbolo de la pistola para que el semen se deposite en el cuerpo uterino.

G. DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

Pieterse, M. et al. (1989), dicen que diagnóstico preciso y precoz de la gestación en las explotaciones tanto de leche como de carne es esencial para el mantenimiento de unos buenos niveles de eficiencia reproductiva. Es necesario para la identificación precoz de problemas reproductivos tanto a nivel individual como de rebaño. No-retorno al estro Si no se ve a una vaca en celo a las 3 semanas aproximadamente después de la monta natural o la inseminación, se suele asumir que está gestante. No obstante, incluso aunque la detección de celos sea buena, no todas estas vacas estarán gestantes. Por otro lado, hasta un 7% de las vacas gestantes mostrarán algunos signos de estro durante la gestación. La inseminación de estos animales resultará en la muerte embrionaria o la fetal.

1. Palpación rectal

Vasconcelos, J. et al. (1997), publican que la ventaja de la palpación rectal consiste en que proporciona una respuesta inmediata y que en ausencia de gestación, la vaca podrá recibir un tratamiento precoz. El diagnóstico precoz de la gestación (1-3 meses) se basa en la combinación de los siguientes parámetros: asimetría de los cuernos uterinos, menor tono del cuerno gestante y la actuación de contenido en el cuerno gestante (más adelante en ambos cuernos), un cuerpo lúteo palpable en el ovario, en el mismo lado que el cuerno gestante, el deslizamiento de la membrana y el apreciar una vesícula amniótica. En las etapas más tardías de la gestación (>3 meses), el cuello uterino está situado anteriormente con respecto a la cresta pélvica y el útero no puede ser retraído fácilmente. El útero está flácido y los placentomas, y a veces el feto, son palpables. La arteria uterina media tiene un diámetro mayor y se puede detectar el frémito. Las causas más comunes de errores en la palpación rectal son la incapacidad de retraer el útero, los contenidos uterinos anómalos (piometra o mucometra) y unas fechas de monta o inseminación incorrectas. (La palpación

precoz o incorrecta de la vesícula amniótica puede dañar al embrión y provocar mortalidad embrionaria.).

2. Prueba de la progesterona

Pieterse, M. et al. (1989), dicen que la progesterona secretada por un cuerpo lúteo funcional entre los 18 y los 24 días tras la monta o la inseminación es un indicador temprano de la gestación. Puede medirse en leche o plasma. El momento óptimo para la prueba es 24 días después de la monta o la IA, eliminándose así el problema de los intervalos largos entre estros, que podrían dar lugar a falsos positivos en el diagnóstico. La sensibilidad (es decir, la precisión en la detección de la gestación) de la prueba de la progesterona en leche (EIA) en la vaca fue del 93,1% en una investigación de No obstante, su especificidad (la precisión en la detección de la no gestación), fue sólo del 39,3%, lo que significaba que había un número relativamente grande de animales diagnosticados como gestantes que, en realidad, no lo estaban. Las razones más comunes de los errores son la piometra/cuerpo lúteo persistente, los intervalos cortos entre celos, los quistes ováricos (quistes lúteos) y el manejo incorrecto de las muestras y del kit de la prueba.

3. Examen mediante ultrasonidos

Mee, J. et al. (1994), afirman que como la gestación puede detectarse antes usando ultrasonidos que mediante la palpación rectal, el porcentaje de pérdidas de gestaciones detectadas suele ser mayor. De las vacas diagnosticadas como gestantes el día 28 después de la IA, del 10 al 16% experimentan una pérdida embrionaria precoz llegado el día 56. Así, las vacas diagnosticadas como gestantes mediante ultrasonidos el día 28 después de la IA deberían someterse a un examen posterior alrededor del día 60, fecha tras la cual el porcentaje de pérdidas embrionarias será mucho menor.

Vasconcelos, J. et al. (1997), mencionan que el uso de la ultrasonografía transrectal para comprobar la gestación en una fase temprana es una de las aplicaciones más prácticas en la reproducción del vacuno lechero. La identificación precoz de las vacas no-gestantes tras la monta natural o la inseminación artificial mejora la eficiencia reproductiva y el porcentaje de gestaciones mediante la reducción del intervalo entre aplicaciones de la IA e incrementando la tasa de servicios mediante IA. La ultrasonografía en tiempo real (modo B) es un método fiable y relativamente sencillo para el diagnóstico de la gestación en una fase tan temprana como el día 26. Con el uso de técnicas de ecografía se puede obtener una precisión de más del 99%, permitiendo así la rápida identificación de los problemas reproductivos. Generalmente, dos factores afectan a la velocidad con la que pueden llevarse a cabo los exámenes ultrasónicos en una explotación de vacuno lechero: la experiencia del operario y la disponibilidad y la sujeción de los animales. Cuando se optimizan ambos factores, la velocidad de la ecografía puede aproximarse a la de la palpación rectal, al tiempo que supera a ésta en cuanto a la información que puede obtenerse de cada animal. La principal ventaja del escaneado es que puede proporcionar un diagnóstico preciso antes que la palpación rectal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Comunidad Cobshe de la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo, la cual está ubicada a 2 horas de la ciudad de Riobamba, localizada a 74° 80´ de Latitud Este y una Longitud de 97° 47´ Norte – Sur y a una altura de 3650 msnm.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días para evaluar los parámetros reproductivos, por efecto de dos protocolos de sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo.

1. Condiciones Meteorológicas de la comunidad Cobshe

En el cuadro 3 se detalla las características meteorológicas de la comunidad Cobshe de la parroquia Achupallas, cantón Alausí, Provincia del Chimborazo.

Cuadro 3. CONDICIONES METEREOLÓGICAS EN LA COMUNIDAD COBSHE

PARÁMETROS	VALOR
Temperatura (°C)	10 – 15
Humedad relativa (%)	50 – 70
Precipitación mm/año	500 – 1000

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH (2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por 20 vacas lecheras de un peso promedio de 400 kg. El tamaño de la unidad experimental fue de una vaca.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el desarrollo de presente investigación se distribuyen de la siguiente manera.

1. Materiales

a. Materiales para sincronización de celo

- 10 Implantes CRESTAR[®].
- 10 Implantes CIDR[®].
- Diez frascos de 500 UI de Folligon (laboratorios Intervet S.A.) contiene 200UI/ml de ECG para el protocolo CRESTAR[®].
- Diez frascos de 500UI de Folligon (laboratorios Intervet S.A.) contiene 200UI/ml de ECG para el protocolo CIDR[®].
- Dos Frascos de 20 ml de Sincronic[®] C (laboratorios Intervet S.A.) contiene 0.075 mg/ml de D-Cloprostenol análogo sintético de la PGF2.
- Cinco frascos Conceptal de 10 ml contiene 0.004 mg/ml de Acetato de buseralina análogo de la GnRH.
- Estrovet 1 frasco de 10ml (Benzoato de Estradiol).
- Guantes de manejo.
- 1 Aplicador de implantes CRESTAR[®].
- 1 Aplicador de implantes CIDR[®].
- 20 Jeringas plásticas de 10 ml.
- Aguja descartable 18" 1 ½.

b. Materiales para Inseminación Artificial

- Un termo de nitrógeno.
- Un termo de descogelamiento.
- Un termómetro.
- Una pistola de inseminación artificial universal.

- 20 Catéteres de inseminación.
- 20 Pajuelas de semen raza holstein.
- Corta pajuelas.
- Guantes de inseminación.

c. Materiales de Oficina

- Registros.
- Cámara fotográfica.
- Computador personal.
- Registros reproductivos.
- Una Calculadora Alcatel.

d. Materiales de campo

- Overol.
- Botas de caucho.
- Gafas de protección.
- Gorra.
- Mascarillas.
- Recipientes para el agua.

2. Equipos

- Computador.
- Cámara fotográfica marca sony.
- Ecógrafo.

3. Instalaciones

Para el presente estudio se utilizó la manga de inseminación artificial, y los corrales existentes en la comunidad Cobshe.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudió el efecto de dos tratamientos hormonales consistentes en la utilización del CIDR[®] y el CRESTAR[®] en la sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras, utilizándose diez repeticiones por tratamiento, como se demuestra en el esquema del experimento reportado en el cuadro 4.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E.	Repeticiones	Animales/Tratamiento
CIDR [®]	T1	1	10	10
CRESTAR [®]	T2	1	10	10
TOTAL				20

TUE : Tamaño de la Unidad Experimental, 1 vaca de 400kg

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Condición corporal (puntos).
- Presentación del celo post retiro de implantes (\bar{X} horas).
- Duración del celo (\bar{X} horas).
- Tasa de concepción (%)
- Indicador costo (\$)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de datos se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos.

- Estadística descriptiva y distribución de frecuencias.

- Prueba de hipótesis para variables categóricas según χ^2 chi cuadrado ($P \leq 0.05$), como se describe a continuación:

$$\chi^2 = \frac{(o_1 - e_1)^2}{e_1} + \frac{(o_2 - e_2)^2}{e_2} + \dots + \frac{(o_n - e_n)^2}{e_n}$$

Donde:

χ^2 = Valor calculado Chi cuadrado

O_n = valores observados

e_n = valores esperados

- Prueba de hipótesis para variables binomial, según t de Student y se basa en los siguiente propuesto matemáticos:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S(\bar{X}_A - \bar{X}_B)}$$

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_{CIDR} - \bar{X}_{CRESTAR}}{S(\bar{X}_{CIDR} - \bar{X}_{CRESTAR})}$$

$$S_{\bar{d}}^2 = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)}$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{S^2 \bar{d}}$$

Donde:

t_{cal} = Valor calculado de "t student"

\bar{d} = Diferencia entre medias

$S_{\bar{d}}$ = Desviación típica de la diferencia entre medias

D = Diferencia entre Valores

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del Experimento

- Selección de vacas a ser utilizadas en el experimento una vez que se realizó el previo chequeo ginecológico a las vacas que tuvieron una condición corporal no menos 2,5 y no mayor a 3,5 en lactancia.
- En las vacas del primer grupo se utilizó el implante hormonal CIDR, el día 0 se colocó el implante intravaginal y una aplicación inyectable vía IM de Benzoato de estradiol en dosis de 0,2 ml, el día 8 se retira el implante intravaginal, aplicando una dosis de 2cc D-Cloprostenol (análogo de la hormona PG2) por vía IM, el día 9 se aplica 500 UI de ECG /animal vía IM, junto con 0,1ml de Benzoato de estradiol, posteriormente pasadas las 48 horas de retirado el implante se aplicó una dosis de GnRH de 2,5 ml / animal vía IM, para después de 8 horas de aplicada la hormona GnRH, se realizó la IATF (cuadro 5).

Cuadro 5. PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN TRATAMIENTO CIDR®

DÍA 0	DÍA 8	DÍA 9	48 HORAS POST- RETIRO IMPLANTE	8 HORAS
Implante CIDR® + 0,2ml B.E.	Retiro del implante + 2cc D-Cloprostenol	500 UI eCG+0,1ml de B.E	2,5 ml GnRH	IATF

BE: Benzoato de Estradiol.

eCG: Gonadotropina corionica equina.

IATF: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

- Para el grupo de vacas en las que se utilizó el implante CRESTAR® en dosis de 3 mg de Norgestomet, el día 0 se colocó el implante de forma subcutánea debajo de la oreja, a la vez se aplicó una dosis de 5mg de Valerato de estradio y Norgestamet (Inyectable Crestar®) a cada animal vía IM , el día 7 se utilizó una dosis de 2ml de D-Cloprostenol (análogo de la hormona PG2)por

vía IM, el día 9 se retiró el implante y se aplicó 500 UI de ECG / animal vía IM, posteriormente pasadas las 48 horas se utilizó una dosis de GnRH de 2,5 ml/animal vía IM, para después de 8 horas aplicada la hormona GnRH se procedió a la IATF, (cuadro 6).

Cuadro 6. PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN TRATAMIENTO CRESTAR®

DÍA 0	DÍA 7	DÍA 9	48 HORAS POST- RETIRO IMPLANTE	8 HORAS
Implante CRESTAR®+ 5mg V.E.	2ml de D-Cloprostenol	Retiro del implante + 500 UI Ecg	2,5 ml GnRH	IATF

VE: Valerato de Estradiol.

eCG: Gonadotropina corionica equina.

IATF: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

- Los animales se mantuvieron bajo pastoreo durante la investigación.
- A los 30 días post servicio, se realizó un diagnóstico de gestación mediante la chequeo ginecológico que lo realizará el respectivo médico veterinario.

2. Programa Sanitario

Todos los bovinos hembras van a recibir un tratamiento al inicio y al final de la investigación utilizando un desparasitante de doble acción (interna y externa) como es el albendazol en dosis recomendadas por la posología. Para la sepsia de materiales e instalaciones, se utilizó un desinfectante como es el yodo en dosis según las indicaciones.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Condición Corporal (CC)

La condición corporal se evaluó en una escala que va de 1 a 5 puntos, siendo 1 el valor correspondiente a una vaca extremadamente delgada y 5 el correspondiente a una vaca extremadamente gorda.

2. Presentación de celo post retiro de implantes (PC)

Esta variable fue evaluada a partir del retiro de los implantes (CIDR[®] y CRESTAR[®]), observándose signos característicos externos de los animales que presenten celo, la cual será expresado en horas-promedio.

$$\text{P.C.} = \text{Hora de presentación de celo} - \text{Hora de retiro del implante}$$

3. Duración del celo (DC)

Este parámetro fue evaluado a partir de la manifestación de los típicos signos de celo hasta la finalización del mismo, el cual fue medido en horas-promedio.

$$\text{DC} = \text{Finalización Del Celo} - \text{Inicio Del Celo}$$

4. Tasa de concepción (TC).

Este indicador se evaluó de acuerdo al número de vacas que quedaron gestantes, luego de la IATF. Este indicador se evaluó a los 30 días post servicio mediante uso de ecógrafo, y es expresado en porcentaje.

$$\text{T. C.} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de vacas preñadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de vacas inseminadas}} \times 100$$

5. Análisis económico (\$).

Se realizó el análisis de costos que para determinar cuánto costó lograr obtener una vaca gestante, tomando en cuenta el costo total de los materiales de sincronización, material genético en la inseminación artificial, y la mano de obra como es el del inseminador y el ginecólogo tanto para la selección de vacas para

el estudio y para el diagnóstico de preñez a los 30 días post IATF. El total de estos costos se dividió para el número de vacas que resultaron gestantes este cálculo se realizó para cada tratamiento independientemente.

$$C/N/P = \frac{\text{TOTAL COSTOS}}{\text{VACAS GESTANTES}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. EFECTO DE LOS PROGESTAGENOS EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS

Al finalizar dicho experimento se pudo determinar el efecto de los progestágenos para la sincronización de celo para IATF en vacas lecheras los mismos que en conjunto con la utilización de diferentes hormonas reproductivas tuvieron efecto sobre los animales obteniendo el 100% de manifestación de celo, reportándose en los resultados de los diferentes parámetros reproductivos como se muestra en el (cuadro 6).

Cuadro 6: EFECTO DEL USO DE PROGESTAGENOS (CIDR® Y CRESTAR®) EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS PARA INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS EN AL COMUNIDAD COUBSHE.

PARÁMETROS	PROGESTAGENOS		ESTADÍSTICO	SIGN
	CIDR®	CRESTAR®		
Condición Corporal (puntos)	3,05	2,98	Prob = 0,295	Ns
Presentación de celo (\bar{X} horas)	38	41	Prob = 0,057	Ns
Duración de celo (\bar{X} horas)	21,70	22	Prob = 0,405	Ns
Tasa de Concepción (%)	70	60	X^2 cal = 2,20	Ns

Ttab 0.05 (9 gl) = 1.83). X^2 tab 0.05 (1 gl) = 3,84

ns: No existen diferencias estadísticas (Prob > 0.05, según el caso).

ns: No existen diferencias estadísticas (X^2 tab > X^2 cal)

1. Condición Corporal

La Condición Corporal para los dos grupos no presentaron diferencias estadísticas obteniendo valores de 3,05 y 2,98 sobre 5 puntos de referencia para CIDR® y CRESTAR®, respectivamente (gráfico 2), promedios que van acorde con los requerimientos para obtener los mejores resultados a momento de la IATF, ya que Cutaia, L et al. (2003), señala que el rango debe estar entre 2,5 y 3,5 puntos, al momento del uso de progestágenos en la sincronización para IATF en vacas lecheras.

En tanto Filippi L. (2006), confirman lo expuesto afirmando que la condición corporal es crítica cuando es menor a 2,5 en escala de 1-5, las vacas pueden tener celos no ovulatorios de un tratamiento con P4 y benzoato de estradiol (EB).

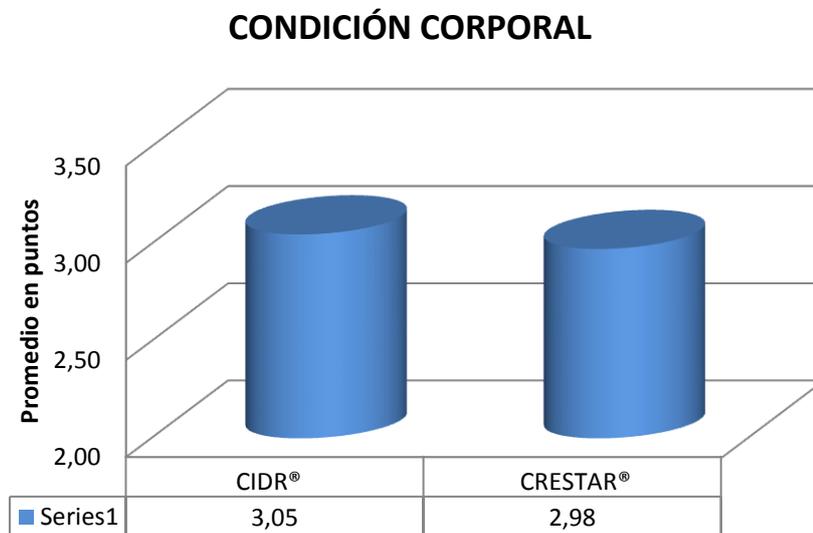


Gráfico 2. Promedios de Condición Corporal de vacas lecheras utilizadas para la sincronización de celo para IATF.

2. Presentación de celo post retiro de implantes

Luego del retiro de los implantes de progesterona CIDR® y CRESTAR®, se determinó el tiempo de presentación de celos para vacas lecheras manifestando celo en el 100% de los animales, lo cual permitió realizar la medición del promedio en horas sin encontrarse diferencias estadísticas, de esta manera para el primer protocolo de sincronización registró un promedio de 38 horas, mientras que para las vacas tratadas con el segundo protocolo de sincronización se obtuvo un valor de 41 horas como promedio (gráfico 3). Estos valores se encuentran en los rangos sugeridos por Zoetis.com (2014), manifestando que cuando se retira el implante intravaginal CIDR la concentración de progesterona en la sangre decrece en menos de 6 horas y el animal entra en celo entre las 30 a 90 horas posteriores, mientras que utilizando Norgestomet (CRESTAR®) para Rice, (1987) y Kiracofe, (1988), concluyeron que el mayor porcentaje de vacas lecheras manifestaron celo entre las 36 a 60 horas post retiro de implante.

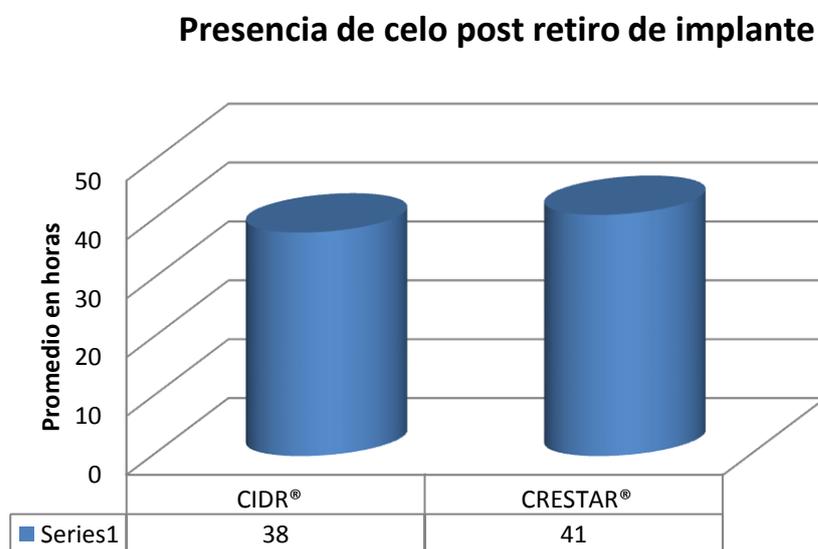


Gráfico 3. Tiempo de presentación de celo post retiro de implantes en vacas lecheras

Los valores obtenidos para CIDR® fueron similares a los hallados por Espinosa, M. (2008), quien utilizando los mismos protocolos para sincronización de celo

para IATF en vacas lecheras reportó un promedio de 32,6 horas, mientras que para CRESTAR® se notó un valor inferior con un promedio de 22,6 horas, por su parte Rojas, C. (2012), quien también utilizó los dos protocolos de sincronización encontró para CIDR® un promedio de 22 horas, y mientras que para CRESTAR® 56 horas.

De igual manera Martínez, B. (2007), que en un estudio realizado utilizando progestágenos CIDR® y CRESTAR® para la sincronización de celos para IATF en vacas lecheras, reportó que el tiempo en el que los animales presentaron el mayor número de celos post retiro de implantes fue de 25 a 48 horas.

3. Duración del celo

Para la duración de celo no se obtuvieron diferencias estadísticas, las vacas para el Tratamiento 1 (CIDR®) presentaron un valor promedio de 21,70 horas de duración de celo, mientras que las vacas del Tratamiento 2 (CRESTAR®) presentaron un promedio de 22 horas de duración de celo (gráfico 4).

El estro consiste en el complejo de signos fisiológicos y de comportamiento que se dan justo antes de la ovulación. La duración del estro varía entre las 4 y las 24 horas, con un extremo de 30 horas, según por lo expuesto por Cox, J.F (1999), lo que se asevera en los resultados expuestos en el experimento, pudiendo demostrar que los protocolos con implantes y dispositivos de progesterona muestran un celo fuerte y manifiesto más prolongado.

Los datos reportados se pueden contrastar con los obtenidos por Barucelli, P. et al (2003), quien obtuvo resultados similares utilizando implantes de progesterona (CIDR y CRESTAR) en ganado Bos Taurus lechero 17,7 horas, y 23,10 horas, respectivamente.

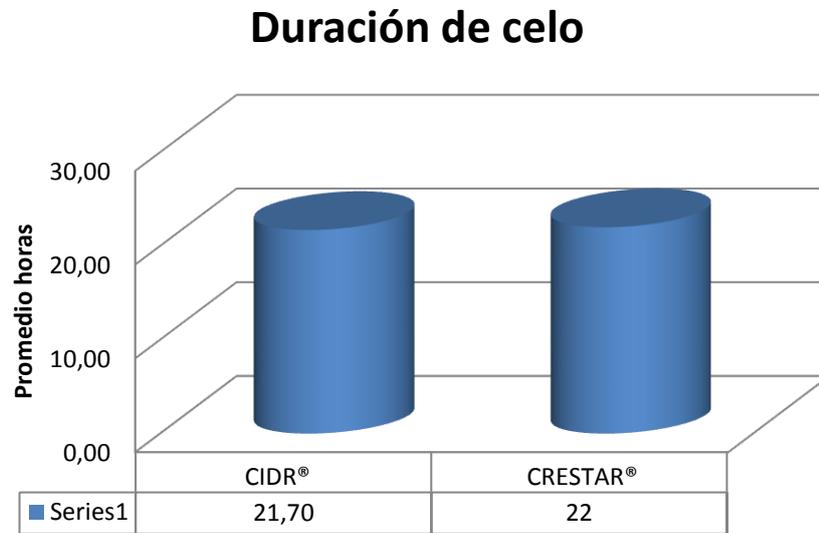


Gráfico 4. Duración de celo post sincronización utilizando dos progestágenos (CIDR®) y (CRESTAR®)

Esto afirma que los protocolos a base de implantes de progesterona en interacción con Benzoato de estradiol (BE) y Ecg, mejoran la calidad y diámetro del folículo, este a su vez manifiesta un celo mucho más evidente y un cuerpo lúteo de mejor calidad obteniendo así porcentajes de concepción más elevados.

4. Tasa de Concepción

En el parámetro de la Tasa de concepción en vacas lecheras después de realizada la sincronización de celo y la respectiva IATF, no se registraron diferencias estadísticas según X^2 ($P < 0,05$), por cuanto se obtuvieron para el Tratamiento 1 (CIDR®) un valor de 70% de preñez, mientras que para el Tratamiento 2 (CRESTAR®) se obtuvo el 60% de preñez (gráfico 5).

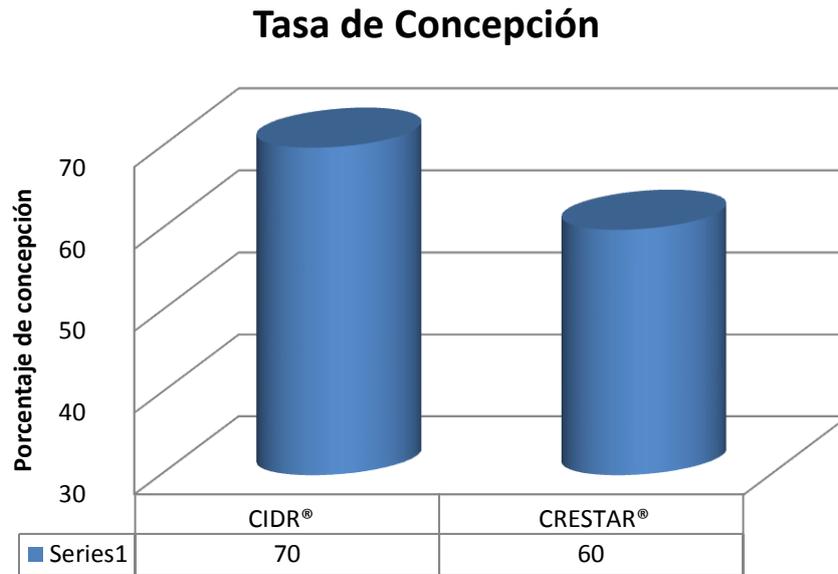


Gráfico 5. Tasa de concepción determinada luego de la sincronización de celo con progestágenos (y CRESTAR®) para IATF en vacas lecheras.

El valor reportado de 70% para el protocolo CIDR® resulto menor que el hallado por Sagbay, C. (2012), quien encontró en su investigación un 83% en la tasa de concepción usando el protocolo CIDR + ECG + BE en IATF en vacas lecheras, pero fueron superiores a los obtenidos por Cutaia, L. et al. (2003), quienes muestran porcentajes de preñez en vacas lecheras de 68,3% con baja condición corporal.

El valor de 60% reportado para la tasa de concepción del protocolo CRESTAR® es similar al hallado por Rojas, C. (2012), utilizando idéntico protocolo de sincronización para IATF en vacas lecheras el cual obtuvo 60% en la tasa de concepción, datos que se superan ligeramente a los encontrados por Mendoza, J. et al. (2013), de 56,6% IATF en vacas lecheras.

Los porcentajes de preñez obtenidos en este experimento pueden deberse a lo expresado por Ullah, G. et al.(1996), quien al usar progestágenos sintéticos y aplicando la hormona GnRh al momento de la IATF en vacas lecheras encontró que se incrementó el porcentaje de concepción desde el 18% al 29% debido a las concentraciones medias de progesterona que fueron mayores para las vacas

tratadas con GnRh en el momento de la IATF a diferencia de las vacas que no fueron tratadas con GnRh, las mejoras en la fertilidad tras el tratamiento con GnRH en el momento de la IATF, aparte de asegurar una ovulación de ovocitos de mejor calidad en el momento correcto, puede deberse a una mejora en la función lútea y, como consecuencia, a unas concentraciones mayores de progesterona durante los 30 días posteriores a la IATF.

Esto se ratifica en lo realizado por González, A. (2010), quien al utilizar dos protocolos de sincronización (CIDR® y CRESTAR®) y aplicando GnRh al momento de IATF en vacas lecheras no encontró diferencias estadísticas en los porcentajes de preñez de 75,9% y 84,5% respectivamente.

B. ANÁLISIS ECONOMICO

Una vez culminada el experimento se analizó el costo económico el cual nos determinó cuanto se invirtió en cada vaca preñada obtenida. Son datos estimativos y temporales que pueden variar ya que están sujetos al tiempo o al momento en que se realizó el experimento, está dado por el valor individual de cada tratamiento y es así que tomando como egresos tanto los costos de los materiales de sincronización como los de inseminación, y de mano de obra como son los de inseminador y de médico veterinario en el chequeo tanto al inicio como al final del experimento el resultado de éste gasto se dividieron para cada vaca que resultó gestante dando como resultado un costo/vaca/preñada de \$84,44 para el protocolo CIDR® en cambio que para el protocolo CRESTAR® se obtuvo un costo/vaca/preñada de \$107,94 (cuadro 7). Con esto podemos determinar que el mejor costo por vaca preñada se obtuvo para el Tratamiento 1 (CIDR®) con respecto al Tratamiento2 (CRESTAR®), a pesar de que no hubo diferencias estadísticas en la tasa de concepción pero se obtuvo un 10% más de eficacia quizá se deba a factores exógenos al momento del desarrollo en la etapa de gestación especialmente los primeros 30 días.

Cuadro7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL COSTO POR VACA GESTANTE (DÓLARES) EN LA UTILIZACIÓN DE DOS PROGESTAGENOS (CIDR® Y CRESTAR®) EN LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS PARA INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS EN AL COMUNIDAD COUBSHE.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD/ ANIMAL	# DE ANIMALES/ CIDR	# DE ANIMALES/ CRESTAR	V. UNIT/ CIDR	V. UNIT/ CRESTAR	CIDR	CRESTAR
# DE ANIMALES			10	10				
MATERIALES DE SINCRONIZACION								
Implantes Progestagenos	U	1	10	10	\$ 14,20	\$ 13,60	141,95	136
Implantadores de progestagenos	U	1	1	1	\$ 1,20	\$ 8,30	12	83
Hormona Pg2 Alfa (10cc)	ml	2	20	20	\$ 1,16	\$ 1,16	23,2	23,2
Hormona GnRh (10cc)	ml	2,5	25	25	\$ 2,54	\$ 2,54	63,45	63,45
Valerato de Estradiol (10cc)	ml	0,6	6	0	\$ 0,45	\$ 0	4,5	0
Jeringas 5ML	U	6	60	40	\$ 1,20	\$ 0,80	12	8
HORMONA ECG	UI	1	10	10	\$ 10,60	\$ 10,60	106	106
MATERIALES DE INSEMIACIÓN								
PAJUELA	U	1	10	10	\$ 10,00	\$ 10,00	100	100
CATETER DE INSEMINACION	U	1	10	10	\$ 0,25	\$ 0,25	2,5	2,5
CHEMIS	U	1	10	10	\$ 0,15	\$ 0,15	1,5	1,5
LUBRICANTE	galón				\$ 1,00	\$ 1,00	10	10
INSEMINADOR	U		1	1	\$ 5,00	\$ 5,00	50	50
DIAGNOSTICO DE PREÑEZ								
Guantes de Inseminación	U	1	10	10	\$ 0,40	\$ 0,40	4	4
VISITA GINECOLOGO	U		2	2	\$ 30,00	\$ 30,00	60	60
TOTAL							591,1	647,65
Porcentaje de Gestación (%)							70	60
Vacas gestantes							7	6
C/V/P							\$ 84,44	\$ 107,94

V. CONCLUSIONES

- El uso de progestágenos (CIDR® y CRESTAR®) no mostraron diferencias estadísticas al momento de la sincronización de celos para IATF en vacas lecheras, presentándose similares comportamientos con ligeras diferencias numéricas.
- Los animales con mejor condición corporal tuvieron los mejores resultados al momento de la detección de preñes comprobándose con esto que la Condición Corporal tiene influencia al momento de obtener resultados positivos en la tasa de concepción.
- La presentación de celo post tratamiento hormonal fue similar para CIDR® y CRESTAR® ya que el 100% de animales tratados manifestaron síntomas típicos de celo con valores promedios de 38 y 41 horas respectivamente.
- La duración de celo no mostro diferencias estadísticas, con la utilización del estradiol (BE y VE) y de ECG, en los protocolos de sincronización, la manifestación de celo fue más evidente obteniendo 21,7 horas para CIDR® y 22 horas para CRESTAR®.
- Bajo estas condiciones la tasa de concepción no mostró diferencias estadísticas, los porcentajes del 70% y 60% para CIDR® y CRESTAR® notándose el efecto de la hormona GnRh aplicada, teniendo un gran efecto en la anidación del óvulo.
- El protocolo CIDR® mostró mejores índices económicos al momento de determinar el costo por vaca preñada obteniendo el 70% de tasa de concepción con un c/v/p \$84,44, con respecto al protocolo CRESTAR® que obtuvo un 60% de tasa de concepción con un c/v/p de \$107,94.

VI. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Desde el punto de vista económico se recomienda el uso del protocolo CIDR® ya que tuvo una diferencia en cuanto a costo por vaca preñada favorable de \$23,50 con respecto al protocolo CRESTAR®, a pesar de no haber existido diferencias estadísticas entre los dos protocolos.
- Es recomendable utilizar animales con una Condición Corporal aceptable que tengan un mínimo de calificación de 2,5 y un máximo de 3,5 ya que por los resultados obtenidos la CC influyó en el porcentaje de la tasa de concepción.
- Al momento de utilizar cualquiera de los dos protocolos es necesario tomar en cuenta que se debe cumplir a cabalidad con la hora estipulada en el desarrollo del tratamiento ya que de eso dependerá el éxito o fracaso del mismo.
- Transferir los datos obtenidos en esta investigación a otras comunidades de la zona andina similares a las condiciones de la comunidad Coubshe con el fin de que se pueda propagar estas técnicas de reproducción.

VII. LITERATURA CITADA

1. ÁLVAREZ, F. Y IGLESIAS, R. 2008. Servicios Veterinarios Afrivepa. S. Coop. Santa María del Páramo (León). http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_MG%2FIMG_2008_213_20_23.pdf.
2. ARMANDO, Q. Y DECIO, G. 2005. Manual de Ganadería Doble Propósito. Unidad de Producción Animal (UNIPA). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela), Disponible en http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo21-s6.pdf.
3. ADAMS, H. 2001. "Prostaglandins, related factors, and cytokines" Section 4. Chap 21st pp 420-432 En: ADAMS,HR "Veterinary pharmacology and therapeutics" 8th Edition. Iowa State University Press/AMES. Disponible en www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010603.pdf.
4. ASPRÓN, M. 2004. "Curso de Actualización-Manejo Reproductivo del Ganado Bovino". Disponible desde http://www.ivis.org/continuing_education/short_courses/reproduction_bovine/aspron_es/IVIS.pdf.
5. BARUSELLI, P., SALES, J., CREPALDI, C. Y SÁ FILHO, M. 2009. Uso de la Ecg en biotecnologías reproductivas en bovinos. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal. 10, 11 y 12 de julio del 2009. Córdoba, Argentina. Disponible <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/tesis%20Narvaez.pdf>.

6. BECALUBA, F. 2006 Métodos de sincronización de celos en bovinos. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf.
7. BÓ, G., ADAMS, G., PIERSON, R., TRIBULO, H., CACCIA, M. Y MAPLETOFT, R. 1994. Follicular wave dynamics after estradiol-17 treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology* 41: 1555-1569. Disponible en <http://www.universidadyciencia.ujat.mx/sistema/documentos/volumenes/26-2-2010/4-571.pdf>.
8. BRUSVEEN, D., CUNHA, A., SILVA, C., CUNHA, P., STERRY, R., SILVA, E., GUENTHER, J. Y WILTBANK, C. 2006. Effects on conception rates of lactating dairy cows by altering the time of the second GnRH and AI during Ovsynch. *J. Dairy Sci.* 89, Suppl. 1. Page 150, Abstract 204. Disponible en <http://absmexico.com.mx/docs/consider.pdf>.
9. CALLEJAS, S. 1998. Fisiología del Ciclo Estral bovino, Cavia, Bs. As. – Argentina, pp. 9 – 29.
10. COLAZO, M., DIAS, F., LIGHTFOOT, K., DOCHI, O., KASTELIC, J., Y MAPLETOFT, R. 2007. Pregnancy rate following timed-AI in beef heifers treated with Cue-mate and pLH or GnRH. *Reproduction Fertility Development*, 19: 122. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n09a02colazo.pdf>.
11. COX, J., CONTRERAS, V., LETELIER, N., SARAIVIA, F., SANTA MARIA, A., LOBOS, A. Y RECABARREN, S. 1999. Sincronización de estros con GnRH y Prostaglandina F_{2a} en vacas Holstein Friesian en confinamiento. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-

732X1999000100002 Sincronización de estros con GnRh y Prostaglandinas F2Alfa en vacas Holstein Freisian en confinamiento. Dpto de Ciencias pecuarias de Medicina Veterinaria, Universidad Concepción Chile.

12. CUTAIA, L. CHESTA, P. Y BO, G. 2003. Efecto de la aplicación de 400 UI de Gonadotropina Coriónica Equina eCG en distintos momentos del tratamiento con dispositivos con progesterona en vacas de pobre condición corporal. SYNTEX Especialidades Veterinarias: Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina, ID. 1 disco compacto, 15 min.
13. DROST, M. Y THATCHER, W. 1992. Application of gonadotrophin releasing hormone as a therapeutic agent in animal reproduction. *Animal Reproduction Sciences*, 28: 11-19. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n09a02colazo.pdf>
14. ESPINOSA, M. 2010. Efecto de diferentes protocolos para iatf sobre las tasas de preñez aplicados en ganado lechero. Disponible en <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Trabajo%20Final%20Marcia%20Espinosa.pdf>.
15. FRIES, F. 2003. Anatomía y Fisiología reproductiva de la hembra bovina. Disponible <http://reproduccion2-2013.blogspot.com/2013/02/anatomia-y-fisiologia-reproductiva-de.html>.
16. GONZÁLES, A. 2010. Comparación entre el Crestar® y CIDR® como sincronizadores de celos sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras con anestro postparto. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/595/1/T2938.pdf>.

17. GUTIÉRREZ, J., PALOMARES, R., SANDOVAL, J., DE ONDIZ, A., PORTILLO, G. Y SOTO, E. 2005. Uso del protocolo Ovsynch en el control del anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito. Rev Cient FCV-LUZ 15: PGNS 7-13.
18. FILIPPI, L., BALLA, E., VENERANDA, G., RACCA, R., MARAÑA, PEÑA D., PINCINATO, D., ROMERO, G., CUTAIA L. Y BÓ G. 2006. Porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con distintos Protocolos de sincronización de la ovulación utilizando dispositivos con progesterona. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal Córdoba- Argentina, Pág. 403. Disponible en <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Trabajo%20Final%20Marcia%20Espinosa.pdf>.
19. GONZÁLES, G. 2008. Artículo "Observación de la conducta en un rebaño de vacas mestizas de doble propósito" Disponible desde <http://www.webveterinaria.com/virbac/news12/bovinos.pdf>.
20. HAFEZ, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. 6ª ed. McGraw-Hill, México D.F. 542p.
21. http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/0708_spanish_dairycow.pdf.
22. http://www.msd_animal_health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx (2008).
23. http://www.msd-salud-animal.mx/binaries/Folleto_Crestar_tcm92-66522.pdf.
24. http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf.

25. <http://www.zoetis.co.cr/products/bovinos/cidr.aspx> (2013).
26. KIRACOFÉ, G. 1998. Estrus synchronization in beef cattle. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 19:57. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/106/1/EnriqueOchoaMacias.pdf>.
27. LABORATORIOS VIRBAC MÉXICO S.A. de C.V. PUBLICACIÓN TRIMESTRAL 2009. No. 23 Manipulación del Ciclo Estral en Ganado Bovino disponible en <http://www.webveterinaria.com/virbac/news23/bovinos.pdf>.
28. LUCY, M. Y MC DOUGALL, S. 2004. The use of hormonal treatment to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. *Anim. Reprod. Nation DP. Sci.* 82-83: 495-512. <http://www.universidadyciencia.ujat.mx/sistema/documentos/volumenes/26-2-2010/4-571.pdf>.
29. MARCANTONIO, S. 2007. Inseminación a Tiempo Fijo. El Molino, Argentina, 1 disponible desde http://inta.gob.ar/documentos/inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo-i.a.t.f/at_multi_download/file/INTA_ganaderia46_inseminacion_bovina.pdf.
30. MORENO, L., CUTAIA, L., VILLATA, F., ORTIS, I. Y BÓ, G. 2000. Control del desarrollo folicular utilizando D.I.B., Benzoato de Estradiol y Progesterona. V Congreso Argentino de Reproducción Animal, Rosario, CD. Abstract.

31. MURPHY, B. Y MARTINUK, S. 1991. Equine chorionic gonadotropin. *Endocr Rev*;12:27-44.

32. MIHM, M. Y BLEACH, E. 2003. Endocrine regulation of ovarian antral follicle development in cattle. *Anim Reprod Sci* 2003;78:217–237. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/v16n2a03colazo.pdf>.

33. GINTHER, O., BEG, M., DONADEU, F., Y BERGFELT, D. 2003. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. *Anim Reprod Sci* 2003; 78:239–257. Disponible en <http://www.reproduction-online.org/content/132/3/365.full.pdf>.

34. MARTÍNEZ, M. 2007. Efecto de los progestágenos Crestar® y Cidr® en la inducción y sincronización de celos en ganado cebuino , en la hacienda las Mercedes, Departamento de Francisco Morazán, Honduras 2007. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/814/1/T2435.pdf>.

35. MEL, D. Y RAY, NEBEL. 2002. Inseminación artificial Disponible en http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/ai_technique_spanish.pdf.

36. MANN, GE., PAYNE, J. Y LAMMING, G. 2001. Hormonal regulation of oxytocin-induced prostaglandin F₂ α secretion by the bovine and ovine uterus in vivo. *Dom Anim Endocrinol* ;21:127-141.

37. MEE, J., RYAN, P. Y CONDON, T. 1994. Ultrasound diagnosis of pregnancy in cattle. *Vet. Rec.*; 134 : 532 Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.

38. MENDOZA, J., LANATTA, R., LÓPEZ, J., NARVAEZ, O., SANGAY, F., RODRIGUEZ, A., CERQUÍN, G., DE LA CRUZ R. 2013. Eficacia de un protocolo de sincronización de celo en vacas criadas sobre los 3200 msnm en las provincias de Cajamarca, Celendín y Hualgayoc 3(1): 49-50 Disponible en <http://www.reproduccionanimal.org/site3/files/revistas/spermova3/49-50-Mendoza-vacas.pdf>.
39. MURPHY, B. Y MARTINUK, S. 1991. Equine chorionic gonadotropin. *Endocr Rev*;12:27-44. Disponible en http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Trabajo%20Final%20-%20Especialidad%20_Nu%C3%B1ez.pdf.
40. NORMAN, A. Y LITWACK, G. 1997. *Hormones*. 2nd Edn. Academic Press, Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.
41. ODDE, K. 1990. A review synchronization of estrus in postpartum cattle. *J. Anim. Sci.* v. 68: 817-830 disponible en <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/103/1/202617.pdf>.
42. PETERS, A., WARD, S., WARREN, M., GORDON, J., MANN, G. Y WEBB, R. 1999. Ovarian and hormonal responses of cows to treatment with an analogue of gonadotrophin releasing hormone and prostaglandin F_{2α}. *Vet Rec*; 27: 343-346 Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.

43. PFIZER. SALUD ANIMAL. 2005. Cidr® (en Línea). Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/reproduccion/alberio.htm>.
44. PIETERSE, M., SZENCI, O., WILLEMSE A., BAJCSY, C., DIELEMAN, S. Y TAVERNE, M. 1990. Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology* 1990; 30(3):697-707.
45. PORTALUPPI, M. Y STEVENSON, J. 2005. Pregnancy rates in lactating dairy cows after presynchronization of estrous cycles and variations of the Ovsynch protocol. *J Dairy Sci.* 88:914-21. Disponible en <http://absmexico.com.mx/docs/consider.pdf>.
46. PURSLEY, J., MEE, M. Y WILTBANK, M. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF₂α and GnRH. *Theriogenology*, Disponible en <http://absmexico.com.mx/docs/consider.pdf>.
47. PURSLEY, J., SILCOX, R. Y WILTBANK, M. 1998. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 81:2139-44. Disponible en <http://absmexico.com.mx/docs/consider.pdf>.
48. RIPPE, C. 2009. El ciclo estral Dairy Cattle Reproduction Conference. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/56294422/estro>.
49. RICE, L. 1987. Control of the beef cow's reproductive cycle. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Society of Theriogenology*. Austin, TX. pp. 288. Disponible en

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/106/1/EnriqueOchoaMacias.pdf>.

50. ROJAS, C. 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" Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5403/1/tesis%20final%20e%20%9cevaluaci%20c%20de%20cuatro%20protocolos%20de%20sincronizaci%20c%20de%20celo%20con%20inseminaci%20artificial%20a%20tiempo%20fijo%20%28iatf%29%20en%20ganader%20lecheras%20del%20sector%20sur%20occidenta.pdf>.
51. ROSENBERGER, M., CHUN, S., KAIM, M., HERZ, Z. Y FOLMAN Y. 1991 The effect of GnRH administered to dairy cows during oestrus on plasma LH and conception in relation to the time of treatment and insemination. Anim Reprod Sci 1991;24:13-24. Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.
52. RUTTER, M. 2002. Anatomía y fisiología reproductiva de la hembra bovina disponible <http://reproduccion2-2013.blogspot.com/2013/02/anatomia-y-fisiologia-reproductiva-de.html>.
53. SAGBAY, C. 2012. "Efecto de la gonadotropina corionica equina (ecg) aplicada al momento de retirar el dispositivo de progesterona (p4) sobre el porcentaje de preñez en vacas holstein post-parto" (2012) Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2419/15/UPS-CT002426.pdf>.

54. SOTO, C. 2001. Reproducción bovina, Ed. Fundación Giraz Maracaibo, Venezuela. P. XII: 171-186.
55. SINTEX. 2005. Laboratorio Especialidades Veterinarias, Manejo Reproductivo en bovinos de Carne. disponible desde www.produccion-animal.com.ar.
56. SENGER 2006, Anatomía y Fisiología de la reproducción Animal Disponible en http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/veterinaria/2017107/und_1/html/anatomia_y_funcion.html.
57. STEVENSON, J. Y KOVAYASHI, Y. 1999. Reproductive performance of Dairy cows in various programmed breeding systems including Ovsynch and combinations of Gonadotropin Releasing Hormone and Prostaglandin F₂ alfa. 1999 DairySci. 82: 506-515. Disponible en <http://www.webveterinaria.com/virbac/news12/bovinos.pdf>.
58. THIÉRY, J., CHEMINEAU, P., HERNANDEZ, X., MIGAUD, M. Y MALPAUX, B. Neuroendocrine interactions and seasonality. Dom Anim End 2002;23: 87–100 Disponible desde http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.
59. TRÍBULO, Y. 2000. Utilización de progestágenos en la sincronización de celos en ganado de carne. Disponible desde https://books.google.com.ec/books?id=zmHbayu_hfIC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=valores+de+progesterona+en+el+ciclo+estral+bovino&source=bl&ots=YKjhoLAS8l&sig=VAQ4ESzV6yBrvDT8ZITSHaLEe1U&hl=es&sa=X&ei=kaQiVbysOoexsASJzIDwDw&ved=0CDEQ6AEwAw#v=onepage&q&f=true.

60. ULLAH, G., FUQUAY, J., KEAWKHONG, T., CLARK, B., POGUE DE. Y MURPHEY, E. 1996. Effect of gonadotrophin-releasing hormone at estrus on subsequent luteal function and fertility in lactating Holsteins during heat stress. *J Dairy Sci* ;79:1950-1953. Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.
61. VASCONCELOS, J., SILCOX, R., LACERDA, J., PURSLEY, J., Y WILTBANK, M. 1997. Pregnancy rate, pregnancy loss, and response to heat stress after AI at two different times from ovulation in dairy cows. *Biol. Reprod.* 1997;56(Suppl 1):140.(Abstr.) Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf
62. WILTBANK, P. Y GONZALEZ, P. 1995. *La Ganadería en Regiones Tropicales*. Segunda edición. Editorial Blume. España. Disponible en http://www.sinervia.com/pdf/resources/32/651_compendio%20reproduccion%20animal%20intervet.pdf.

ANEXOS

Anexo1. Contraste mediante t d Student para la condición corporal en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras

CÓDIGO	NOMBRE O NÚMERO	TRATAMIENTO	CONDICIÓN CORPORAL
T1	9555	CIDR	2,75
T1	Castaña Clara	CIDR	3
T1	Castora	CIDR	3,25
T1	Bonarense	CIDR	3,5
T1	Señora Pozo	CIDR	2,75
T1	Dn Miranda	CIDR	3
T1	74225	CIDR	3,5
T1	Chuquilla	CIDR	3
T1	Dn Alban	CIDR	2,75
T1	Dn Alban	CIDR	3
T2	B.S.	CRESTAR	3,25
T2	Castaña Oscura	CRESTAR	3
T2	Dn Miranda	CRESTAR	3
T2	Dn Mlranda	CRESTAR	2,75
T2	Dn Mlranda	CRESTAR	2,75
T2	Pelusa	CRESTAR	3
T2	Angelica	CRESTAR	2,75
T2	Mariposa	CRESTAR	3
T2	Señora Pozo	CRESTAR	3,25
T2	Señora Pozo	CRESTAR	3

	<i>Tratamiento1</i>	<i>Tratamiento 2</i>
Media	3,05	2,98
Varianza	0,08	0,034
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,64	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	9,00	
Estadístico t	0,56	
P(T<=t) una cola	0,296	
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

Anexo 2. Contraste mediante t d Student para la presentación de celo post retiro de implante en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras.

CÓDIGO	NOMBRE O NÚMERO	TRATAMIENTO	PC HORAS
T1	9555	CIDR	46
T1	Castaña Clara	CIDR	38
T1	Castora	CIDR	38
T1	Bonarense	CIDR	36
T1	Señora Pozo	CIDR	32
T1	Dn Miranda	CIDR	36
T1	74225	CIDR	38
T1	Chuquilla	CIDR	36
T1	Dn Alban	CIDR	36
T1	Dn Alban	CIDR	44
T2	B.S.	CRESTAR	44
T2	Castaña Oscura	CRESTAR	42
T2	Dn Miranda	CRESTAR	46
T2	Dn Miranda	CRESTAR	36
T2	Dn Miranda	CRESTAR	38
T2	Pelusa	CRESTAR	42
T2	Angelica	CRESTAR	38
T2	Mariposa	CRESTAR	46
T2	Señora Pozo	CRESTAR	42
T2	Señora Pozo	CRESTAR	36

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	38	41
Varianza	16,89	14,44
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	0,06	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-1,75	
P(T<=t) una cola	0,057	
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

Anexo 3. Contraste mediante t d Student para la duración de celo en el uso de progestágenos en sincronización de celo para IATF en vacas lecheras.

CÓDIGO	NOMBRE O NÚMERO	TRATAMIENTO	DURACIÓN DE CELO
T1	9555	CIDR	24
T1	Castaña Clara	CIDR	18
T1	Castora	CIDR	23
T1	Bonarense	CIDR	18
T1	Señora Pozo	CIDR	18
T1	Dn Miranda	CIDR	24
T1	74225	CIDR	24
T1	Chuquilla	CIDR	22
T1	Dn Alban	CIDR	23
T1	Dn Alban	CIDR	23
T2	B.S.	CRESTAR	18
T2	Castaña Oscura	CRESTAR	24
T2	Dn Miranda	CRESTAR	24
T2	Dn Miranda	CRESTAR	24
T2	Dn Miranda	CRESTAR	18
T2	Pelusa	CRESTAR	24
T2	Angelica	CRESTAR	24
T2	Mariposa	CRESTAR	22
T2	Señora Pozo	CRESTAR	18
T2	Señora Pozo	CRESTAR	24

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	21,7	22
Varianza	6,9	8
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-0,25	
P(T<=t) una cola	0,41	
Valor crítico de t (una cola)	1,83	

Anexo 5. Prueba de hipótesis según X^2 para el porcentaje de preñez en la utilizando diferentes progestágenos en la sincronización de celos para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras.

Ho: La utilización de diferentes progestágenos (CIDR[®] y CRESTAR[®]) en la sincronización de estros con inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras presentan similares respuestas en los parámetros reproductivos.”

Ha: “La utilización de diferentes progestágenos (CIDR[®] y CRESTAR[®]) en la sincronización de estros con inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras presentan diferencias en los parámetros reproductivos.”

TRATAMIENTO	GESTANTES				NO GESTATES	X^2 Cal	GL	X^2 Tab 0,05
	VO		VE					
	VO	VE	VO	VE				
CIDR [®]	70	65	30	35			3,84	
CRESTAR [®]	60	65	40	35	2,20	1	NS	

$X_{tab} > X_{cal}$ se acepta la Ho y se rechaza la Ha

CÓDIGO	NOMBRE O NÚMERO	TRATAMIENTO	TASA DE CONCEPCIÓN
T1	9555	CIDR	-
T1	Castaña Clara	CIDR	+
T1	Castora	CIDR	+
T1	Bonarense	CIDR	+
T1	Señora Pozo	CIDR	-
T1	Dn Miranda	CIDR	+
T1	74225	CIDR	+
T1	Chuquilla	CIDR	+
T1	Dn Alban	CIDR	-
T1	Dn Alban	CIDR	+
T2	B.S.	CRESTAR	+
T2	Castaña Oscura	CRESTAR	+
T2	Dn Miranda	CRESTAR	+
T2	Dn Miranda	CRESTAR	-

T2	Dn Miranda	CRESTAR	-
T2	Pelusa	CRESTAR	+
T2	Angelica	CRESTAR	-
T2	Mariposa	CRESTAR	+
T2	Señora Pozo	CRESTAR	+
T2	Señora Pozo	CRESTAR	-