



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RE-
SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS MESTIZAS
HOLSTEIN FRIESIAN, UTILIZANDO DISPOSITIVO INTRA
VAGINAL Y BENZOATO DE ESTRADIOL”

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

AUTOR:

José Antonio Sinchire Chuncho

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

LOJA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS


Loja, 16 de enero de 2017

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación **“EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RE-SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN FRIESIAN, UTILIZANDO DISPOSITIVO INTRA VAGINAL Y BENZOATO DE ESTRADIOL”**, realizado por el egresado José Antonio Sinchire Chunchu, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**, ha sido minuciosamente revisado, por lo tanto, se autoriza su presentación final para los trámites correspondientes.

Atentamente:



Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

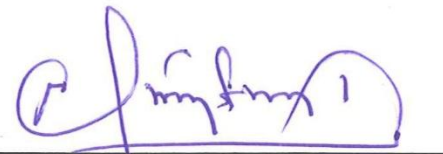
“EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RE-SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN FRIESIAN, UTILIZANDO DISPOSITIVO INTRA VAGINAL Y BENZOATO DE ESTRADIOL”.

Tesis presentada al tribunal de grado como requisito previo a la obtención del título de:

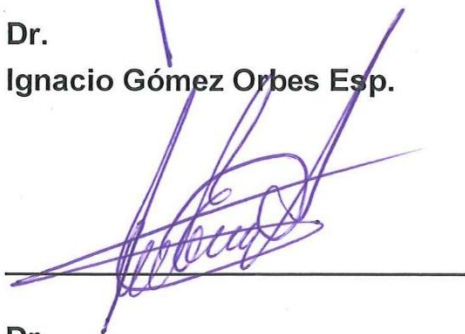
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rolando Sisalima Jara', written over a horizontal line.

Dr.
Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ignacio Gómez Orbes', written over a horizontal line.

Dr.
Ignacio Gómez Orbes Esp.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Galo Escudero Sánchez', written over a horizontal line.

Dr.
Galo Escudero Sánchez Mg. Sc.

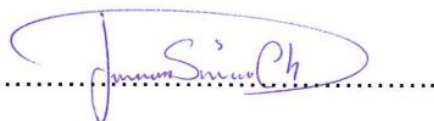
AUTORÍA

Yo, **José Antonio Sinchire Chuncho**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: José Antonio Sinchire Chuncho

Firma:



Fecha: Loja, 14 de marzo de 2017.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

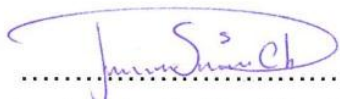
Yo, **José Antonio Sinchire Chuncho**, declaro ser autor de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RE-SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN FRIESIAN, UTILIZANDO DISPOSITIVO INTRA VAGINAL Y BENZOATO DE ESTRADIOL”**, como requisito para optar el título de: **Médico Veterinario Zootecnista**; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos demuestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio digital institucional:

Los usuarios podrán consultar el contenido de este trabajo en el repositorio digital institucional (RDI), en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los catorce días del mes de marzo del dos mil diecisiete, firma el autor.

Firma:


.....

Autor:

José Antonio Sinchire Chuncho

Número de cédula: 1105580987

Dirección: Loja, Barrio Amable María.

Correo electrónico: josesinchire@gmail.com

Celular: 0958705585

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío Ph.D.

Tribunal de grado: Dr. Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

Dr. Ignacio Gómez Orbes Esp.

Dr. Galo Escudero Sánchez Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos para todas las personas que colaboraron para que este trabajo investigativo se ejecute, a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por acogerme en su seno y propiciar mi formación profesional; así mismo a los docentes, que me brindaron lo mejor de sus conocimientos y experiencias.

Además, mi agradecimiento para el doctor Vladimir E. Rodríguez Bravo Mg. Sc, Director de la tesis quien, con su gran conocimiento, paciencia, responsabilidad aportó para el desarrollo de la presente investigación, al doctor Teddy Maza quien de una y otra manera siempre ha demostrado interés y por su apoyo brindado durante el desarrollo de las actividades de la presente investigación.

Al doctor Byron Raimundo Ochoa, que me brindó su apoyo y colaboración durante toda la realización de este trabajo, en el gobierno cantonal del cantón Centinela del Cóndor.

Un agradecimiento especial a mis padres, a mis hermanos por su apoyo y comprensión; a mis amigos y compañeros que han sido soporte fundamental en mi formación profesional, con quienes he compartido durante todo este tiempo.

José Antonio

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido de manera muy especial a mis padres: Elías Sinchire y Fanny Chuncho, que son el pilar fundamental en mi vida, su incondicional sacrificio, apoyo, amor, amistad y confianza en todo momento para finalizar mis estudios. A mi hermana por su comprensión en todo momento y a mis sobrinos.

También quiero dedicar el presente trabajo, al resto de mis familiares, amigos y compañeros.

José Antonio

ÍNDICE GENERAL

<u>CONTENIDO</u>	<u>Págs.</u>
CARÁTULA	i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE FOTOS	xiv
TÍTULO	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA BOVINA	3
2.1.1. Hipotálamo	3
2.1.2. Hipófisis	3
2.1.3. Los Ovarios	3
2.2. CICLO ESTRAL	4
2.2.1. Fases del ciclo estral:	4
2.1.1.1. Proestro	4

2.1.1.2.	Estro – Metaestro	5
2.1.1.3.	Diestro	5
2.1.2.	Dinámica folicular	5
2.3.	SINCRONIZACIÓN DE CELOS	6
2.3.1.	Importancia de la Sincronización de Celos	6
2.3.2.	Mecanismos Reguladores de la Función Reproductiva	7
2.3.3.	Ventajas y Desventajas de la Sincronización de Celos	8
2.3.3.1.	Ventajas	8
2.3.3.2.	Desventajas	8
2.3.4.	Consideraciones Generales para un Programa de Sincronización de Celos	8
2.3.4.1.	Evaluación de la condición corporal	8
2.3.4.2.	Estado nutricional del hato	9
2.3.4.3.	Manejo de la alimentación y el destete	9
2.4.	TRATAMIENTOS HORMONALES	10
2.4.1.	La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH)	10
2.4.2.	Programas de Inyección de Prostaglandinas	10
2.4.3.	Programa semanal de Prostaglandina	11
2.4.4.	Programa de Doble Inyección de Prostaglandinas	11
2.4.5.	CIDR	11
2.5.	CONDICIÓN CORPORAL	12
2.6.	TRABAJOS RELACIONADOS	12
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1.	MATERIALES	15
3.1.1.	De Campo	15
3.1.2.	Materiales de Oficina	16
3.2.	MÉTODOS	17

3.2.1.	Delimitación del Área de Estudio	17
3.2.2.	Descripción de las Unidades Experimentales	17
3.2.3.	Descripción de Tratamientos	18
3.2.4.	Diseño Experimental	19
3.2.5.	VARIABLES de Estudio	19
3.2.6.	Toma y Registro de Datos	20
3.2.7.	Análisis Estadístico	20
3.2.8.	Manejo de los Animales	20
4.	RESULTADOS	21
4.1.	VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE CADA UNIDAD EXPERIMENTAL	21
4.2.	PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO	22
4.3.	PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO	23
4.4.	EFFECTIVIDAD DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS	24
4.5.	EFFECTIVIDAD DEL BENZOATO DE ESTRADIOL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS	24
5.	DISCUSIÓN	25
5.1.	CONDICIÓN CORPORAL	25
5.2.	PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO	25
5.3.	PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO	25
5.4.	EFFECTIVIDAD DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS	26
5.5.	EFFECTIVIDAD DEL BENZOATO DE ESTRADIOL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS	26
6.	CONCLUSIONES	28
7.	RECOMENDACIONES	29

8.	BIBLIOGRAFÍA	30
9.	Anexos	29
9.1.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO, UTILIZANDO EL PROGRAMA SAS	35
9.2.	MEMORIAS FOTOGRÁFICAS DE LA EJECUCIÓN DE LA TESIS	36

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CONTENIDO</u>	<u>Págs.</u>
Cuadro 1. Valoración de la condición corporal de cada unidad experimental	21
Cuadro 2. Porcentaje de vacas preñadas al primer servicio.	22
Cuadro 3. Porcentaje de preñez al segundo servicio	23

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>CONTENIDO</u>	<u>Págs.</u>
Figura 1. Vista satelital de la ubicación de las unidades experimental	17
Figura 2. Protocolo de sincronización y re-sincronización.	18
Figura 3. Protocolo de sincronización y re-sincronización	19
Figura 4. Porcentaje de preñez al segundo servicio	24

ÍNDICE DE FOTOS

<u>CONTENIDO</u>	<u>Págs.</u>
Foto 1. Preparación de materiales para la sincronización de celos.	36
Foto 2. Sujeción de los animales.	36
Foto 3. Lavado y limpieza de la vulva.	36
Foto 4. Colocación del dispositivo intravaginal de 1 mg.	36
Foto 5. Inyección de 2 mg de BE.	36
Foto 6. Preparación de eCG.	36
Foto 7. Retiro del dispositivo intra vaginal.	37
Foto 8. Preparación del baño maría para introducir las pajuelas.	37
Foto 9. Verificación de celos por los signos presentes en las unidades experimentales.	37
Foto 10. Extracción de las pajuelas del termo.	37
Foto 11. Verificación de celos por los signos presentes en las unidades experimentales.	37
Foto 12. IATF con semen sexado.	37
Foto 13. Colocación de DIB de segundo uso para el T1.	37
Foto 14. Inyección de 1mg. de BE correspondiente al T2.	37
Foto 15. IACD de los retornos que se presentaron en el T1 y T2.	37
Foto 16. Verificación de preñez mediante palpación rectal a los 56 días pos IACD	37

“EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN Y RE-
SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS MESTIZAS HOLSTEIN FRIESIAN,
UTILIZANDO DISPOSITIVO INTRA VAGINAL Y BENZOATO DE ESTRADIOL”

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar protocolos de sincronización y re-sincronización del celo en vacas mestizas Holstein Friesian, utilizando dispositivo intravaginal y benzoato de estradiol. Se utilizó 30 vacas como unidades experimentales, divididas en dos grupos las cuales fueron sincronizadas el día 0 con dispositivos intravaginales bovinos más 2mg de benzoato de estradiol. Los dispositivos fueron retirados el día 8, se aplicó 500ug de D-Cloprostenol, 200UI eGC, el día 9 se administró 1 mg de BE a las 24 horas después de retirar el dispositivo DIB. El día diez se procedió a la IATF. Así mismo se procedió a la re-sincronización en los dos grupos de animales, Tratamiento 1, se colocó dispositivo DIB de segundo uso 15 días pos IATF (día 25), el día 30 se retiraron los dispositivos, posteriormente se procedió a IACD. En el T2, a los 13 días pos IATF (día 23) recibieron 1 mg de benzoato de estradiol, los retornos de celo fueron IACD. La aplicación de ambos protocolos sincronización y re-sincronización estimularon la presentación de celo 100%. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un protocolo de sincronización y dos protocolos de re sincronización. Se realizó análisis de las variables porcentuales con la prueba de Chi-cuadrado(x 2). Los resultados obtenidos, mostraron que no hubo diferencia estadística significativa ($p > 0,05$), entre el tratamiento 1 y 2 referente a la tasa de concepción, el T2 fue superior al T1 con un 100% de concepción, el T1 con un 75% de preñez, por lo que se recomienda el uso del T2 para la re-sincronización.

Palabras clave: sincronización, re-sincronización.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate protocols for the synchronization and re-synchronization of oestrus in Holstein Friesian crossbred cows, using intravaginal devices and estradiol benzoate. Thirty cows were used as experimental units. On day 0, they were divided into two groups which were synchronized with bovine intravaginal devices plus 2mg of estradiol benzoate. The devices were removed on day 8 and 500ug of D-Cloprostenol plus 200UI eGC were applied. On day 9, 24 hours after the withdrawal of the DIB devices, 1mg of BE was administered. On the tenth day, IATF proceeded. Additionally, the two groups of animals were re-synchronized. In treatment 1, DIB devices of second use were inserted 15 days post IATF (day 25), these devices were then removed on day 30, and IACD was performed. In T2, 13 days post IATF (day 23), the test subjects received 1mg of estradiol benzoate; the oestrus returns were IACD. The application of both synchronization and re-synchronization protocols stimulated signs of oestrus in 100% of cases. The experimental design used was completely random, with one synchronization protocol and two re-synchronization protocols. An analysis of the percentage variables was performed using the Chi-square test (χ^2). The results showed that there was no statistically significant difference ($P > 0.05$) between treatment 1 and 2 regarding conception rate, T2 was higher than T1 with 100% conception, whereas T1 had a pregnancy rate of 75%, it is for this reason that the use of T2 for re-synchronization is recommended.

Keywords: synchronization, re-synchronization.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento poblacional humano, exige la demanda de alimentos en calidad y cantidad. La fuerte tendencia hacia el consumo de alimentos de origen animal, ricos en proteínas, ha hecho que se incremente la población de ganado bovino en todo el mundo acelerando la producción de leche y carne (Ferré. & Cattaneo., 2013).

Los protocolos de sincronización existe desde tiempos atrás, la dificultad en su aplicación, radicaba en la detección de celos (Martínez. & Bohorquez., 2011), y el éxito de la concepción en la habilidad del inseminador. La principal causa de las fallas en los programas de inseminación artificial es la pobre detección de calores, causante de bajas tasas de concepción (Alvarez. & Restrepo., 2006).

El uso de dispositivos intra-vaginal para los programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), generan una ventaja al poder ser reutilizados, debido a que la concentración hormonal en ellos es en gramos y la cantidad que las hembras bovinas necesitan para poder entrar en calor es en nano gramos (Martínez, *et al*, 2010).

Una de las alternativas más útiles, para incrementar la cantidad de vacas en un período corto, es la utilización de protocolos que ayudan a la sincronización y ovulación, permitiendo la inseminación sistemática sin la necesidad de detectar celo (Lara., 2013).

Es por estas razones, que tiene una gran importancia la evaluación de protocolos de sincronización y re-sincronización del celo en vacas mestizas Holstein Friesian, utilizando dispositivo intra-vaginal y benzoato de estradiol, ya que a través de su implementación permitirá un adecuado control en protocolos de sincronización de celos en hatos bovinos de la Amazonía Ecuatoriana.

Es por esto que surgió la necesidad de realizar esta investigación planteando los siguientes objetivos:

- Evaluar protocolos de sincronización y re-sincronización de celos en vacas mestizas Holstein Friesian, utilizando dispositivo intra vaginal al quinceavo día

y Benzoato de Estradiol al treceavo día.

- Determinar el efecto del ímplate intra-vaginal al quinceavo día y el uso del Benzoato de Estradiol al treceavo día pos IA en vacas Mestizas Holstein Friesian.
- Establecer la tasa de re-sincronización de celo.
- Diagnosticar los índices de preñez en el celo re-sincronizado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA BOVINA

El incremento de la eficiencia reproductiva en hembras bovinas, depende de la edad con que son introducidas las hembras de reemplazo en los programas de crianza, en la hembra bovina la pubertad, generalmente, es definida como el momento en el cual se da el primer estro asociado con una ovulación fértil y que desencadene una fase luteal de duración normal. Las novillas prepuberales presentan como mínimo un estro anovulatorio antes de la presentación del primer ciclo estral normal (Angel, 2013).

2.1.1. Hipotálamo

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotrofina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias, FSH y LH (Manrique , 1990).

2.1.2. Hipófisis

El hipotálamo resulta importante en el proceso reproductivo, la hipófisis también toma parte en mecanismos múltiples de vital importancia, dependiendo de las conexiones nerviosas con el hipotálamo. Una de las partes de la hipófisis que nos concierne, desde el punto de vista reproductivo, es el lóbulo anterior, el cual segrega seis hormonas diferentes, entre las cuales están la LH y la FSH (Manrique , 1990).

2.1.3. Los Ovarios

Los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del tracto reproductor de las vacas, el complejo ovario-hipotálamo-hipófisis se encarga de gobernar las funciones ováricas y uterinas que determinan los diferentes eventos del ciclo estral (celo y gestación). Tienen dos funciones: la producción de óvulos y la producción de hormonas, principalmente estrógenos y progesterona, durante los distintos estadios del ciclo estral (Rivera, 2009).

En la hembra en estado de pubertad o en el celo, el hipotálamo permite el factor de liberación de la Hormona Folículo Estimulante (FSH), la cual va a la hipófisis permitiendo que se libere esta hormona, la cual recorre la vía sanguínea llegando al ovario en donde hace que el folículo más superficial y apto aumente de tamaño rápidamente, con proliferación de las células de la teca y aumento de la producción de tamaño de estrógenos. El crecimiento del folículo se efectúa durante dos a tres días anteriores al celo, simultáneamente los niveles altos de estrógenos inhiben en la producción de FSH (Trujillo, 2008).

2.2. CICLO ESTRAL

Con el tiempo, ocurren muchos cambios en el aparato reproductor, en respuesta a distintos niveles de hormonas. En una hembra no gestante, estos cambios ocurren cada 18 a 21 días. Esta periodicidad se llama ciclo estral (Nebel & DeJarnette, 2011).

El ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero.

2.2.1. Fases del ciclo estral:

A continuación se realizará una descripción de las fases del ciclo estral.

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

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 (Sintex 2005).

2.1.1.1. Proestro

El período del proestro se caracteriza por crecimiento folicular y producción de estradiol, el cual aumenta el aporte sanguíneo al aparato genital tubular y

produce edema del mismo, desde la vulva a los oviductos. Los procesos de crecimiento son estimulados a lo largo de todo el aparato genital, pero especialmente en el útero. En la vulva se observa edema tizada, el vestíbulo se torna hiperhémico y las glándulas del cuello uterino y de la vagina producen una secreción serosa que recuerda un flujo vaginal claro. El crecimiento del folículo es suficiente para elevarlo y hacer protrusión sobre la superficie del ovario (folículo de Graaf). Este período dura de 2 a 4 días, y es donde culminan los preparativos del aparato genital femenino. En este período la hembra puede atraer al macho, pero no permite la monta (Bavera , 2005).

2.1.1.2. Estro – Metaestro

El estro se define como un período de actividad y receptividad sexual en donde el signo principal es que el animal se mantiene en pie y quieto al ser montado por otro. También se observa, entre otros signos, inquietud, inflamación de la vulva, secreción de moco claro y transparente que sale por la vulva. El olor del moco atrae y excita al toro, debido a la presencia de feromonas (Rippe, 2009).

2.1.1.3. Diestro

El cuerpo lúteo aparece maduro y como consecuencia se produce grandes cantidades de progesterona. Este período persiste hasta la destrucción del cuerpo lúteo de no haber fecundación (Castro, 2002).

2.1.2. Dinámica folicular

La dinámica folicular ovárica es definida como el proceso continuo de crecimiento y desarrollo de folículos antrales, que conlleva al desarrollo del folículo pre-ovulatorio. Cada onda de desarrollo folicular involucra cuatro fases sucesivas (Diaz, 1998).

El crecimiento, desarrollo y maduración de los folículos ováricos es un proceso fundamental para la alta eficiencia reproductiva en los animales de granja. Durante el desarrollo fetal se establece un número fijo de folículos primordiales, el crecimiento de un folículo ovárico toma un período de 3-4 meses y se categoriza como estadio gonadotrofina independiente y gonadotrofina dependiente (Rivadeneira , 2013).

El crecimiento folicular ovárico bovino se desarrolla en forma de ondas. En respuesta a un aumento de la Hormona Folículo Estimulante (FSH) en la circulación, un grupo de pequeños folículos antrales es reclutado para crecer rápidamente en una oleada llamada onda folicular, cada onda está compuesta por una cohorte de pequeños folículos antrales, una vez se evidencia la dominancia, el folículo dominante continúa creciendo hasta alcanzar su diámetro preovulatorio, el cual se mantiene varios días hasta que inicia su degeneración (Henaó & Trujillo, 2013).

2.3. SINCRONIZACIÓN DE CELOS

La sincronización de celos se está refiriendo a la aplicación de un tratamiento con el objetivo de agrupar un fenómeno reproductivo (celo, ovulación) en un corto período, mientras que cuando se habla de inducción de celo se refiere a la aplicación de un tratamiento para provocar un fenómeno reproductivo que está ausente (Quintans, 2000).

Según Becaluba,(2006), el desenvolvimiento de métodos de sincronización de celos en bovinos, la manipulación del ciclo estral permitan la utilización de forma eficiente a la Inseminación artificial, este también ha constituido un desafío para la Medicina Veterinaria. La primera propuesta, referente al método de manipulación del ciclo estral por Chistian y Casida en 1948 (Palma G. , 2001), que demostró que la inyección diaria de progesterona durante un periodo eran capaces de sincronizar el estro exitosamente.

2.3.1. Importancia de la Sincronización de Celos

La biotecnología ha sido muy importante en la producción animal. Durante años se practica de alguna, desde que el hombre comenzó a domesticar a las especies animales, la eficiencia de los sistemas de producción es dependiente de la tasa de terneros nacidos y destetados, la sincronización de celos es importante, permitiendo una buena concentración de los partos de las novillas. En bovinos de leche o de carne, la identificación de estros es uno de los grandes problemas del proceso de inseminación artificial. En estos sistemas de crianza, la sincronización de estros, asociada a procesos de IATF, es un importante instrumento para fecundar las vacas sin la observación de los estros y, con esto

incrementar, los índices de gestación, reducir el intervalo parto concepción y disminuir el número medio de dosis de semen por vaca inseminada (Palomares, 2009).

2.3.2. Mecanismos Reguladores de la Función Reproductiva

La secreción de gonadotrofinas hipofisarias (LH y FSH), es el principal factor que regula la función ovárica. Neuronas hipotalámicas especializadas (decapeptidérgicas), llegan a producir y secretan la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), que controla la función hipofisaria (Rivera, 1993).

La GnRH llega a la hipófisis a través del sistema porta hipofisiario alcanzando su lóbulo anterior, la secreción de la hormona gonadotropina la interacción con sus receptores de membrana en las células de la pituitaria, por la cual regula así los procesos reproductivos donde y la producción de FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante) provocando que la pubertad las vaquillonas se empiece a desencadenar eventos cíclicos regulados por la liberación de la GnRH (Neill et al., 2001).

El crecimiento folicular induce a una mayor concentración de estrógeno que termina regulando la liberación de LH, que ocurre en forma de pico, aproximadamente seis horas antes de ocurrida la ovulación. Inmediatamente después de la ovulación, por la influencia de la LH, comienza el proceso de luteinización de las células de la teca interna del folículo.

El crecimiento del tejido lúteo con la formación del llamado cuerpo amarillo responsable de la secreción de progesterona que ejerce un efecto negativo principalmente sobre la liberación de LH, este debe desaparecer por efecto de la hormona prostaglandina $F2\alpha$, la cual va a ser secretada por el endometrio, teniendo un efecto luteolítico y va a ser que el mismo regresione. Una vez que desaparece el bloqueo ejercido por la progesterona, se restablece nuevamente el ciclo (Stahringer, Chifflet, & Díaz, 2016).

2.3.3. Ventajas y Desventajas de la Sincronización de Celos

2.3.3.1. Ventajas

- Disminución del tiempo dedicado a la detección del estro en los programas de IA.
- Aminora el trabajo necesario en el momento del parto, ya que el esfuerzo se concentra en un lapso más corto.
- Permite que se dedique más trabajo a otras áreas necesarias para la reproducción.
- Hace más factible la inseminación artificial, ya que reduce los problemas generales de manejo.
- Mejora las prácticas de manejo, alimentación y salud.

2.3.3.2. Desventajas

- Buenas instalaciones para el manejo del ganado individual, inyectables, palpaciones, inseminaciones, etc.
- Tasa de fertilidad baja, la mayoría de los ganaderos esperan obtener más del 50% de concepción en el primer servicio.

2.3.4. Consideraciones Generales para un Programa de Sincronización de Celos

2.3.4.1. Evaluación de la condición corporal

La condición corporal tiene implicaciones directas sobre la producción, el desempeño reproductivo del rodeo y la incidencia de enfermedades metabólicas durante la vida productiva del bovino. En sistemas de producción con altos niveles de intensificación, el principal problema es la sobrealimentación y el consecuente exceso de gordura en el parto (Grigera & Bargo, 2005).

La mayoría de las fallas reproductivas se pueden asociar con nutrición inadecuada y falta de estado corporal. Sin la suficiente cantidad de grasa

corporal las vacas no se preñarán a tasas aceptables. Existe un mecanismo no del todo comprendido por el cual la vaca, no entra en celo si no cuenta con suficiente reservas de energía como para mantener el feto.

La condición corporal de las vacas al momento del parto guarda relación con los cambios de peso al final de la gestación y el estado de carnes al momento del parto. Las vacas con un estado de carnes medio a bueno (índice de condición corporal > 2.5 dentro del intervalo de 1 a 5) presentan el celo en un tiempo mínimo; por el contrario, las que tienen peores índices o han perdido peso al final de la gestación tardan progresivamente más tiempo (López, 2016).

2.3.4.2. Estado nutricional del hato

La nutrición es uno de los factores importantes que regulan el retorno a la actividad cíclica de los bovinos luego del parto, si la ingesta de nutrientes es inadecuada y las reservas corporales son escasas, el número de días entre el parto y el primer estro se incrementa y es la causa principal por el cual las vacas fallan en concebir durante la temporada de servicio.

En vacas para carne el efecto de la ingesta de nutrientes sobre la duración del anestro posparto está confundida con el efecto depresor del amamantamiento, la condición corporal al parto es determinante en el reinicio de la actividad ovárica y la tasa de preñez en vacas para carne. El concepto de condición corporal óptima es apoyado por varios autores y en general se sostiene que un grado igual o superior a 5 en la escala de 1 a 9 permitiría un mínimo de reservas de nutrientes necesario para asegurar un adecuado desempeño reproductivo luego del parto (Robson., 2007).

2.3.4.3. Manejo de la alimentación y el destete

El amamantamiento retarda la liberación de hormonas necesarias para el reinicio del ciclo estral, después del parto en las explotaciones bovinas, por lo que las vacas que pierden sus crías al nacimiento, usualmente entran en celo lo más pronto que las vacas que se encuentran amantando a sus crías (Arroyo & Alonso, 2009).

Las vacas amamantando presentan un marcado aumento del intervalo parto-

primera ovulación comparado con vacas que no amamantan o son ordeñadas. La recuperación de la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis comienza luego del parto. El primer evento consiste en la restauración de los depósitos hipofisarios de LH, los cuales se recuperan dentro de las 4 semanas de ocurrido el parto.

Este hecho es la principal limitante para la reanudación de la ciclicidad en el posparto temprano, el segundo evento comprende la restauración en la secreción pulsátil de GnRH y LH (Robson et al ., 2007).

2.4. TRATAMIENTOS HORMONALES

2.4.1. La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH)

La administración exógena de GnRH promueve la actividad ovárica y la ovulación en vacas en anestro posparto. Esta hormona se ha administrado de diferentes maneras, desde una sola dosis en forma inyectable hasta la administración intermitente cada, 2 hs e.v. o la infusión continua.

La administración de una sola inyección de GnRH induce la descarga preovulatoria de LH y ovulación en vacas lecheras entre los 10 a 18 días posparto. En vacas de cría, la misma respuesta ocurre usualmente entre los 21 a 31 días posparto. La respuesta al tratamiento está condicionada por el tiempo posparto y el desarrollo folicular. La liberación de LH en respuesta a GnRH, en vacas de cría, no se restaura hasta los 15-16 días posparto (Robson 2007).

2.4.2. Programas de Inyección de Prostaglandinas

La prostaglandina F₂α (PGF₂α) puede ayudar a formar grupos animales que entran en celo al mismo tiempo. Los animales deben estar ciclando y la detección de celo debe ser eficiente para que estos programas sean exitosos. Estos programas pueden ser usados exitosamente en vacas o en novillas (o vaquillas).

En novillas, estas deben tener al menos 60% de su peso adulto cuando se inseminen a los 15 meses de edad. Las novillas son los animales más fértiles en el hato y deben ser inseminadas artificialmente utilizando semen de toros genéticamente superiores (Bosques, M, & Palomares, 2010).

Los programas de inyección de prostaglandina requieren la detección del celo. Este es el primer paso al intentar preñar un animal. Las vacas muestran signos de celo durante 3-5 minutos consecutivos en varias oportunidades durante el periodo de estro (aproximadamente 12-18 horas). La detección de celo debe ser conducida de forma rutinaria. El principal signo de celo en una vaca es quedarse parada y dejarse montar por otras vacas (Bosques-méndez and Graves 2010).

2.4.3. Programa semanal de Prostaglandina

La administración de PGf2 α puede ser realizada a intervalos de 10 días para mejorar resultados y reducir el tiempo empleado en detección de celo. Sin embargo, los intervalos semanales de inyección se adaptan mejor a la rutina de manejo del rebaño.

Los animales pueden ser monitoreados por signos de celo seis días antes de la primera inyección e inseminados 12 horas después de mostrar los signos de celo. Esto puede ser extremadamente útil para determinar si un grupo de novillas está ciclando. Los animales deben estar ciclando para que la PGf2 α funcione (Bosques, M, & Palomares, 2010).

2.4.4. Programa de Doble Inyección de Prostaglandinas

Las novillas también pueden ser tratadas con acetato de melengestrol, con el mismo propósito de sincronizar su celo. El MGA es una progesterona sintética (progestágeno) que puede ser administrada de manera económica en el alimento (granos) por 14 días.

Cuando se detiene el suministro de la ración conteniendo MGA a los animales, estos entran en celo. Sin embargo, este celo no es fértil y los animales no deben ser inseminados. Una inyección de PGf2 α debe ser usada para sincronizar el celo e inseminar a las novillas (Bosques, M, & Palomares, 2010).

2.4.5. CIDR

Se les coloca el dispositivo intravaginal (CIDR), en el día 7 se retira el CIDR y se les aplica 5 ml de Lutalyse (dinoprost-trometamina), el día 8 al 11 se inseminarán las vacas que muestren celo.

2.5. CONDICIÓN CORPORAL

Se puede definir a la condición corporal como la cantidad de grasa que cubre la vaca; esta indica la reserva de energía útil para hacer frente a las altas demandas que impone la producción de leche, el peso vivo del animal, el perímetro torácico y otros estimadores de las reservas corporales (Álvarez 1997).

Uno de principales factores que determinan el éxito en una explotación de ganado es la eficiencia reproductiva, el estado nutricional influye sobre la duración del periodo de anestro posparto y la probabilidad de que las vacas se preñen, el grado de condición corporal (GCC) de las vacas al parto representa el factor más importante sobre la tasa de preñez en vacas (Madrigal 2001).

Las exigencias energéticas para la lactancia son atendidas por las cantidades ingeridas y por la movilización de las reservas corporales, las vacas lecheras con alto CC, al parto tienen adecuadas reservas para soportar la producción de leche, pero se aumenta el balance energético negativo dando como consecuencia un atraso al inicio de la actividad ovárica, debido a que la glándula mamaria tiene prioridades metabólicas sobre el ovario (Galvis *et al.*, 2007)

2.6. TRABAJOS RELACIONADOS

Cutaia *et al* (2001), utilizado 391 vacas y vaquillonas de razas de carne (Británicas y Cruza Indicas), con una condición corporal de 2,5 a 3,5 (Escala 1-5) provenientes de tres establecimientos de cría de la provincia de Córdoba-Argentina, las vacas entre 3 y 5 años de edad, mientras que las vaquillonas 15 a 18 meses de edad sin cría al pie. Los datos demuestran que el tratamiento con dispositivos DIV-B nuevos o reutilizados, con aplicación de EB o EB + P4 en la IATF, demuestran que los DIV-B nuevos más EB es de un 55%, en el caso de DIV-B usados más EB es de un 61,9%. De igual manera el porcentaje de preñez obtenido por la utilización DIV-B nuevos con la adición de EB + P4 es de un 44%, con respecto al uso de DIV-B usados con la adición de EB + P4 fue de un 57,6%.

Cutaia *et al* (2003), con 358 vacas que fueron tratadas con un CIDR-B a los 14-17 días pos IA y los CIDR-B fueron quitados a los 21 días pos IA. Estos datos se

compararon con animales que no recibieron un CIDR-B, los resultados demuestran que es viable utilizar los CIDR-B para sincronizar los retornos, se puede obtener aproximadamente un 70-80% de preñez con pocos días de trabajo de IA. Otra posibilidad recientemente estudiada es la utilización de una dosis baja de EB durante la fase luteal, se utilizaron vacas de 5 rodeos comerciales que fueron inyectados en los días 12, 13 o 14 post-IA, de igual un número equivalente de vacas en los rodeos no recibieron EB, entre un 45 % a un 53 % de las vacas que repitieron celos y fueron tratadas con EB, fueron IA nuevamente, obteniendo un porcentaje de preñez mayor en las tratadas con EB 69.1% vs 49.5%.

Rivera *et al* (2010), el estudio se realizó en el establecimiento San Pablo, datos obtenidos en 56 vacas criollas con una condición corporal (CC) de 3 en la escala del 1 al 5, las vacas fueron divididas en 2 grupos, se realizó el mismo tratamiento, se aplicó los DIB utilizados en el grupo No. 1; el % de concepción de la 1ª IATF para el grupo № 1 fué de 53,57%; y para el grupo № 2 fue de 46,43%; 14 días después de la IATF se aplicó 100 mg de progesterona IM, a 14 vacas de cada grupo escogidas al azar, procediéndose a inseminar a las vacas que repitieron celo, el % de concepción del grupo № 1 fue de 70,00% y del grupo № 2 de 66,66%.

Martínez (2011), el experimento realizado en Colombia en el departamento de Santander Municipio de San Gil, utilizando 40 vacas doble propósito F1 de raza pardo Suizo X cebú, Holstein X cebú, con condición corporal de 3.3 (rango 3.0-3.5 escala 1 a 5). Los datos recolectados en este estudio, fueron procesados porcentualmente a una población de 40 animales, cada uno de los experimentos con una muestra de 20. La tasas de preñez (CIDR –B) de un uso es 55% y (CIDR-B) nuevo en vacas doble propósito con un porcentaje de 30%.

Martinez (2007), para determinar la eficiencia de un tratamiento de sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo utilizando un dispositivo intravaginal bovino (DIB), Benzoato de Estradiol, Cloprostenol, eCG y PMSG en vacas lecheras Holstein en el centro de México. Utilizo 50 animales (12 = vaquillas [VQ]; y 38 = vacas de 2 a 4 partos [VC]). Todos los animales

fueron inseminados el día 10 de iniciado el tratamiento hormonal. Los porcentajes de gestación a primer servicio fueron de 41.6 y 23.7%

Mejía (2013), dispuso de 67 vacas doble propósito (*Bos taurus* por *Bos indicus*), ubicadas en el municipio de san Vicente Ferrer de Antioquia. Estas vacas fueron implantadas con dispositivos intra vaginales DIB 1 mg (Synstex Colombia). El porcentaje de preñez en sus grupos de trabajo es de 67,4% y 54,5%.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- 30 Bovinos Hembras
- Botas
- Overol
- Hojas de registro
- Dispositivo hormonal
- Implantador de dispositivo
- Jeringuillas
- Agujas descartables
- Termo de nitrógeno
- Termo de descongelamiento
- Pistola de inseminación artificial
- Catéter
- Toallas descartables
- Pajuelas de semen
- Corta pajillas
- Guantes de cheque ginecológico
- Gel
- Equipo de ultrasonografía

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Internet
- Hojas de impresora
- calculadora

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Delimitación del Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el cantón Centinela del Cóndor perteneciente a la provincia de Zamora de Chinchipe, ubicada a una altura de 800 a 2000 m.s.n.m, con temperaturas promedios anuales de 18 a 24 °C y precipitaciones medias anuales de 2000-3000 mm, abarcando ecosistemas del sub-trópico, conformado por vegetación arbórea originaria muy espesa, con cuencas y micro cuencas de gran importancia.

Es un cantón relativamente pequeño con una superficie de 291 Km² limitando al norte con el cantón Yantzaza, al sur con los cantones Nangaritza y Zamora, al este con Paquisha y al oeste con el cantón Zamora.

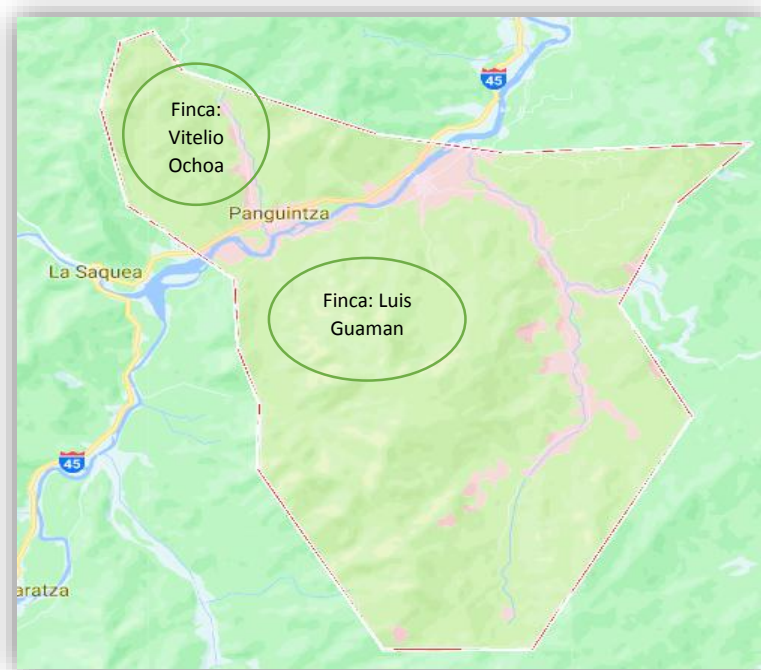


Figura 1. Vista satelital de los lugares donde se realizó el ensayo.

3.2.2. Descripción de las Unidades Experimentales

La unidad experimental correspondió a una unidad bovina, hembra vacía adulta, por lo que se utilizaron 30 vacas que mantuvieron una condición corporal 2 a 2.5 (Escala del 1-5) distribuidas en dos tratamientos, las cuales fueron sometidas

a la palpación rectal con el fin de determinar que no estaban gestantes, verificar su estado de salud y desarrollo de sus órganos reproductivos. Las vacas se mantuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación con un sistema de pastoreo rotacional, y agua ad libitum.

3.2.3. Descripción de Tratamientos

Tratamiento 1

Se utilizaron 15 vacas mestizas Holstein Friesian, las cuales fueron sincronizadas de la siguiente manera:

- Día 0: todas las hembras recibieron un dispositivo DIB junto con 2 mg de benzoato de estradiol.
- Día 8: se retiraron los dispositivos DIB, y se inyectaron 500 ug de D-Cloprostenol, 400 UI de eCG.
- Día 9: se aplicó 1 mg de BE a las 24 horas después de retirar el dispositivo DIB.
- Día 10: se inseminó de 52 a 54 horas después de haber retirado el dispositivo DIB.
- Al quinceavo día post IA (al día 25), se colocó el dispositivo intra-vaginal con el fin de re-sincronizar las vacas que presentaron un retorno en el celo.
- Al día 20 (o día 30), de la re-sincronización se retiró el dispositivo intra-vaginal y los retornos fueron inseminados a celo detectado entre el 31 y 34 día, después de iniciado el protocolo de sincronización con respecto a la primera inseminación.

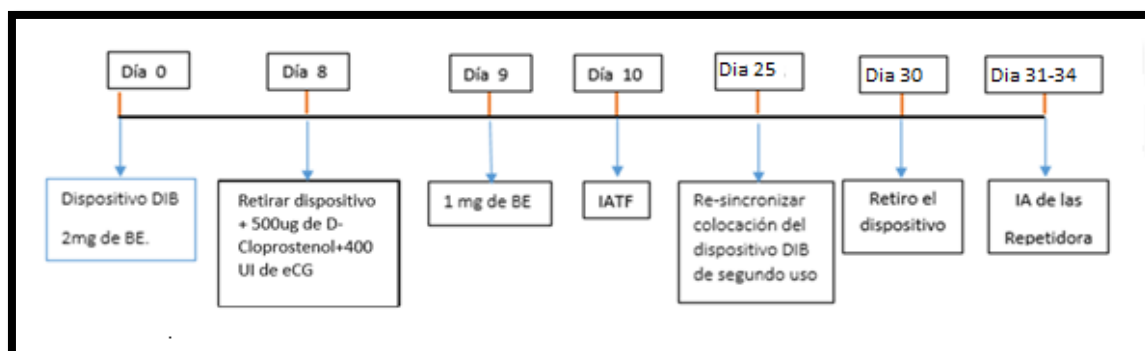


Figura 2. Protocolo de sincronización y re-sincronización en días

Tratamiento 2

- Día 0: todas las hembras recibieron un dispositivo DIB junto con 2 mg de benzoato de estradiol.
- Día 8: se retiraron los dispositivos DIB y se inyectaron 500 ug. De D-Cloprostenol, 400 UI de eCG.
- Día 9: se aplicó 1 mg de BE a las 24 horas después de retirar el dispositivo DIB.
- Día 10: se inseminó de 52 y 54 horas, después de después de haber retirado el dispositivo DIB.
- Después de trece días de la IA, los animales recibieron 1 mg de BE los retornos fueron inseminados a celo detectado entre el día 21 y 24, después la primera IA.

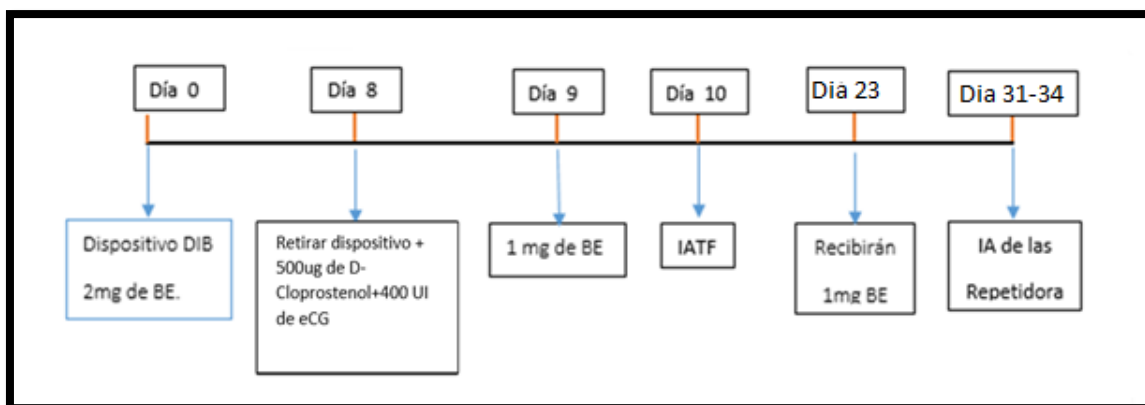


Figura 3. Protocolo de sincronización y re-sincronización en días

3.2.4. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar con dos tratamientos y 15 repeticiones.

3.2.5. Variables de Estudio

- Condición corporal
- Porcentaje de vacas preñadas al primer servicio
- Porcentaje de preñez al segundo servicio

- Efectividad del dispositivo intra-vaginal en la re-sincronización de celos
- Efectividad del benzoato de estradiol en la re-sincronización de celos

3.2.6. Toma y Registro de Datos

Los animales fueron sincronizados inicialmente con el mismo protocolo, posteriormente de iniciada la sincronización se distribuyeron en dos grupos al azar: A cada grupo se le realizó una valoración en la C.C. Para el proceso de re-sincronización se utilizaron dos protocolos diferentes, uno mediante el uso de benzoato de estradiol y otro mediante el uso del dispositivo DIB de segundo uso, teniendo en cuenta la condición corporal y verificando los días abiertos que posee cada hembra bovina y verificando los registros de desparasitación de cada unidad experimental.

3.2.7. Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de las variables porcentuales con la prueba de Chi-cuadrado(x^2).

3.2.8. Manejo de los Animales

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta la condición corporal de cada hembra bovina, el tipo de manejo y la suministración de sales. Se procedió a identificar cada hembra, designándole un código y un número.

4. RESULTADOS

4.1. VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE CADA UNIDAD EXPERIMENTAL

Esta variable se utilizó de referencia técnica para seleccionar las hembras bovinas, debido que la presentación del celo está relacionada con el peso corporal del animal. Se utilizaron 30 vacas mestizas Holstein Friesian en edad reproductiva, con una condición corporal entre 2 a 2,5, que no hayan presentado problemas reproductivos y que presenten una condición estable de salud. De las 15 vacas que conforman el T1 encontramos que el promedio total de condición corporal del grupo uno es 2,3 a diferencia de la condición corporal del T2 que se encuentra en un promedio de 2,26, este promedio de condición corporal se da a que el alimento de los bovinos es variable, también se consideró las diferentes condiciones climáticas, altitudinales propias del sector por el sistema de pastoreo utilizado ver cuadro 1.

Cuadro 1. Valoración de la condición corporal de cada unidad experimental

Nº.	T ₁			T ₂		
	COND. CORP.	P ₁		COND. CORP.	P ₁	
		SI	N O		P %	SI
1	2,5	X		2,3	x	
2	2,5	X		2,36		x
3	2,7	X		2,5	x	
4	2,5		x	2,5	x	
5	2,5	X		2,5		x
6	2,5	X		2,5	x	
7	2,5	X		2,5	x	
8	2,5	X		2,8	x	
9	2,8	X		2	x	
10	2		x	2		x
11	2	X		2	x	
12	2		x	2	x	
13	2	X		2		x
14	2		x	2	x	
15	2	X		2	x	
PROMEDIO	2,3			2,26		

4.2. PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO

En esta variable se detallan los resultados obtenidos en la sincronización de celo, con un mismo protocolo para los dos grupos experimentales. De las 15 vacas que conforman el grupo uno las cuales presentaron un promedio de condición corporal de 2,30 encontramos que el 73,33% de las vacas inseminadas fueron preñadas y el 26,67% restante repitieron celo. En cuanto se refiere al segundo grupo que presentó un promedio de 2,26 en cuanto se refiere a su condición corporal, el 73,33% de las vacas inseminadas fueron preñadas y el 26,67% repitieron celo.

Cuadro 2. Porcentaje de vacas preñadas al primer servicio.

No.	T ₁	T ₂
	% PREÑEZ 1 SERVICIO	% PREÑEZ 1 SERVICIO
1	1	1
2	1	1
3	1	0
4	0	1
5	1	1
6	1	0
7	1	1
8	0	1
9	0	1
10	1	1
11	0	0
12	1	1
13	1	1
14	1	0
15	1	1
TOTAL	11	11
%	73	73

4.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO

Cuadro 3. Porcentaje de preñez al segundo servicio

Nº.	T ₁			T ₂		
	Celo manifiesto	P2		Celo manifiesto	P2	
		SI	NO		SI	NO
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	X	X	-
3	-	-	-	-	-	-
4	X	X	-	-	-	-
5	-	-	-	X	X	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	X	X	-	X	X	-
11	-	-	-	-	-	-
12	X	-	X	-	-	-
13	-	-	-	X	X	-
14	X	X	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
PROMEDIO		2,3			2,26	
P %		75%			100%	

En esta variable se detallan los resultados obtenidos en los protocolos de re-sincronización. Para los protocolos de re-sincronización al T1 se procedió luego 15 días post IATF la colocación de un dispositivo DIB de segundo uso, en cuanto al T2 se procedió a la inyección de 1mg de benzoato de estradiol al día 13 pos IATF.

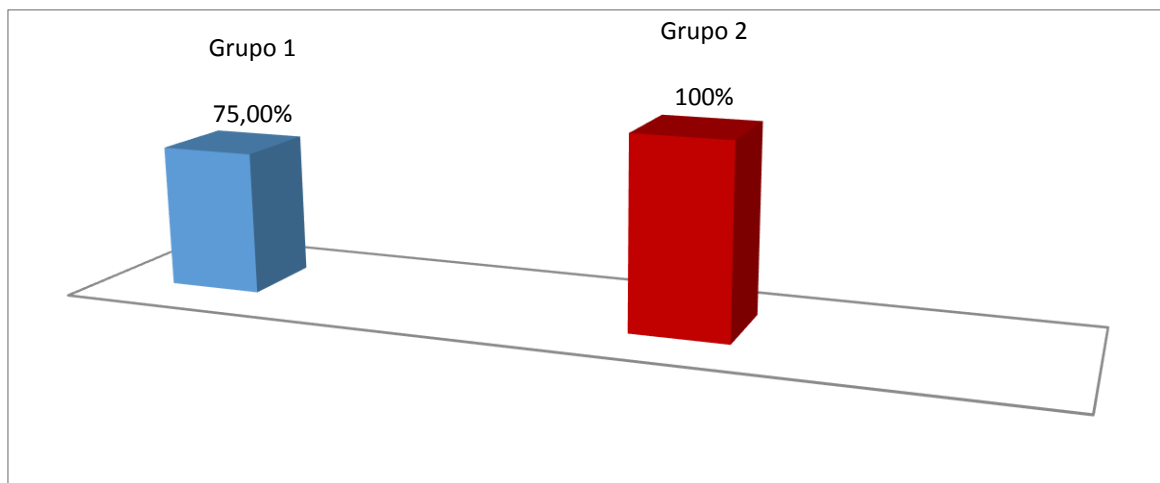


Figura 4. Porcentaje de preñez al segundo servicio

En el T1 de las 15 vacas re-sincronizadas con dispositivo DIB de segundo uso cuatro unidades experimentales presentaron celo, 4 de las cuales solo tres fueron preñadas representando el 75,00%; en lo que corresponde al T2 de las 15 vacas re-sincronizadas con 1 mg benzoato de estradiol presentaron celo 4 vacas con una tasa de re-sincronización del 100% en cuanto se refiere al porcentaje de preñez del segundo servicio.

4.4. EFECTIVIDAD DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS

La efectividad del dispositivo intra-vaginal en la re-sincronización de celo el cual fue colocado al quinceavo día pos IATF, demostrando en sí que de las 4 unidades experimentales de este grupo tres animales fueron preñadas representando un 75,00% y un animal repitió celo representando en sí el 25% como se lo representa en el cuadro 3.

4.5. EFECTIVIDAD DEL BENZOATO DE ESTRADIOL EN LA RE-SINCRONIZACIÓN DE CELOS

La inyección de 1 mg. de benzoato de estradiol en la re-sincronización de celo el cual fue inyectado al treceavo día pos IATF, de cuatro vacas que repitieron celo al haber inyectado BE todas quedaron preñadas es decir que mediante este método se obtuvo el 100% de vacas gestantes al final del tratamiento, estos resultados se expresan en el cuadro tres.

5. DISCUSIÓN

5.1. CONDICIÓN CORPORAL

La condición corporal en los tratamientos 1 y 2, estuvo en un rango 2,30 C.C. à 2.26 C.C; cuyo promedio fue 2.28 C.C, además se obtuvo una preñes del 73.33%, en el primer servicio. Posteriormente para el segundo servicio, la tasa de gestación en el primer grupo fue de 75 % y el segundo grupo de 100 %, dándonos un promedio de 87.50%. Según Rivera *et al* (2010), con un promedio de 3 CC en 56 unidades experimentales obtuvo un porcentaje de preñez al primer servicio del 53,57%; y 46,43%; en sus dos grupos de trabajo sin embargo % de concepción al segunda inseminación fue de 70% y el 66,66%. Martínez (2011), obtuvo con una C,C de 3,3, en 20 unidades experimentales de doble proposito alcanzo una taza de preñez del 55%. Cutaia *et al.*(2001) indican que utilizaron para su experimento animales con una condicion corporal de 2,5 a 3,5 (escala 1-5), obteniendo una tasa de preñez del 55%. Se puede observar tazas de preñes menores entre los autores citados, en relacion a nuestro caso, pese a la mejor C,C de los animales utilizados en dichos trabajos se pueden suponer que se debe al uso 400 U.I de eCG, lo que asegura un crecimiento folicular independiente mente de la condicion corporal del animal.

5.2. PORCENTAJE DE VACAS PREÑADAS AL PRIMER SERVICIO

El porcentaje de preñez al primer servicio, en los grupos 1 y 2 fue de 73,33%; se puede mencionar que ocho vacas no fueron preñadas al primer servicio, resultando el 26, 67 % de vacas no gestantes. Resultados obtenidos por Rivera (2010), en su ensayo fueron de un 53,57 % de preñez. Por su parte Martínez (2007), obtuvo el 41.6 y 23.7% de preñes.

5.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ AL SEGUNDO SERVICIO

En el tratamiento A, se observó la presencia de celo en cuatro animales de los cuales tres presentaron preñes luego de la I.A. correspondiente al 75%. En el tratamiento B presentaron celo cuatro unidades experimentales, las mismas que luego de la I.A, mostraron un 100% de gestación. Cutaía (2003) menciona que utilizando la combinación del tratamiento de IA a tiempo fijo, junto con la

sincronización de los retornos pudo obtener un 70-80% de preñez con pocos días de trabajo de IA a diferencia de los grupos de control, de igual manera menciona que en otro experimento realizado las vacas que presentaron retornos fueron tratadas con EB, fueron IA nuevamente, el porcentaje de preñez que obtuvo de las vacas IA por segunda vez fue mayor en las tratadas con EB 69.1% vs un 45% a las de control.

5.4. EFECTIVIDAD DEL DISPOSITIVO INTRA-VAGINAL EN LA RESINCRONIZACIÓN DE CELOS

En nuestro experimento la efectividad del dispositivo intra-vaginal en la resincronización de celo, se demuestra que de las cuatro unidades experimentales que presentaron celo en este grupo tres animales fueron preñados representando un 75% y un animal repitió celo dándonos un 25%. Mejía (2013), menciona que al utilizar dispositivos intra vaginal nuevos, obtuvo un porcentaje de preñez de 64,7% y con dispositivos usados presentaron un 48,8% mencionando en sí que tanto los DIB de primer y segundo uso tienen iguales efectos sobre la presentación de celos. Cutaia et al. (2003) utilizo 358 vacas que fueron resincronizadas al día 14 y 17 y posteriormente el retiro del DIB a los 21 días, lograron obtener un porcentaje de efectividad del 70% a 80% de preñez con pocos días de trabajo de IA. En otro trabajo Cutaia et al. (2001), utiliza los dispositivos DIV-B por segunda vez en sus tratamientos obtuvo una efectividad del 61.9%, todos estos resultados son similares a los nuestros.

5.5. EFECTIVIDAD DEL BENZOATO DE ESTRADIOL EN LA RESINCRONIZACIÓN DE CELOS

En cuanto se refiere a la inyección de 1 mg de benzoato de estradiol en la resincronización de celo tenemos que de cuatro vacas que repitieron celo al haber sido tratadas con BE todas quedaron preñadas, es decir que mediante este método se obtuvo el 100% de vacas gestantes al final del tratamiento. Cutaia (2003), menciona que trabajo con dosis bajas de benzoato de estradiol obteniendo un porcentaje de preñez de las vacas IA por segunda vez del 69.1% en sus tratamientos. En otros experimentos realizados por el mismo Autor hace referencia a la re- utilización del dispositivo intra vaginal con la administración

de EB para sincronizar el desarrollo de la tercera onda folicular obteniendo como resultado que el 95% de las vacas vacías después de la primera IA estuvieran en celo entre los 3 días posteriores a la remoción del dispositivo.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados de cada una de las variables en estudio se llega a las siguientes conclusiones:

- Los protocolos de sincronización y re-sincronización evaluados, utilizando implante intravaginal reutilizado al quinceavo día y benzoato de estradiol a los 13 días pos IATF presentaron una tasa de concepción del 97%.
- Los índices de preñes en el celo re sincronizado mediante BE fueron altos en un 100%, mientras que con implante intravaginal fue del 75%.
- La sincronización para el primer servicio en los grupos uno y dos, presenta una tasa de preñez del 73.33%

7. RECOMENDACIONES

Las conclusiones generadas en el presente trabajo de investigación, permiten formular las siguientes recomendaciones:

- En el proceso de selección de un protocolo de sincronización debemos tener muy en cuenta que tipo de explotación maneja el ganadero verificando la condición corporal, tipo de alimentación para la aplicación IATF.
- Se recomienda el uso de una inyección de BE, en los programas de re-sincronización de celos en nuestro medio, pero al momento de la detección del celo se debe trabajar con la ayuda de un toro celador, porque se ha demostrado que la presencia de celos son silentes.
- Se recomienda aplicar en los protocolos de sincronización de celos, la re sincronización pues se mejora la tasa de preñez, del 73.3% en la primera IA a 17.6% luego de la re sincronización, ahorrando con ello tiempo y dinero.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez., R., & Restrepo., G. (2006). Implicaciones de la biotecnología reproductiva en la producción animal. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 64-78.
2. Álvarez, J. L. (1997). La condición corporal en la hembra bovina. *Rev. Salud Anim*, 19(1), 37.
3. Angel, J. C. (2013). Anatomía y Fisiología reproductiva de la Hembra Bovina. Obtenido de <http://reproduccion2-2013.blogspot.com/2013/02/anatomia-y-fisiologia-reproductiva-de.html>
4. Arroyo, Á. A., & Alonso, M. Á. (2009). Principales protocolos de sincronización del estro utilizados en la ganadería bovina y su costo-beneficio en la actualidad. VERACRUZ.
5. Bavera, G. A. (2005). SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL. Obtenido de SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/03-ciclo_estrual.pdf
6. Becaluba, F. (2006). Métodos de sincronización de celos en bovinos. Argentina .
7. Bosques, H., M, G. W., & Palomares, R. A. (2010). Programas de Sincronización de Hatos. Georgia.
8. Cabrera, P., Vivas, I., Diaz, T., & D"Enjoy, D. (2012). Dinámica folicular ovárica durante el ciclo estral en vacas brahman. *Rev. Fac. Cienc. Vet.* [online. Recuperado el 04 de 04 de 2016, de <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762012000100005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0258-6576.
9. Castro, À. (2002). Ganadería de Leche enfoque empresarial. San José- Costa Rica : EUNED.
10. Cutaia, L., Feresín, F., & Bó, G. A. (2003). PROGRAMAS DE RESINCRONIZACION DE CELOS Y ULTRASONOGRAFIA APLICADA A LA REPRODUCCION. Universidad Jerónimo L, Córdoba-Argentina.

- 11.**Cutaia, L., Tríbulo, R., Alisio, L., Tegli, J., & Mor, D. (2001). Efecto de los Tratamientos con Dispositivos DIV-B Nuevos o Reutilizados en los Índices de Preñez en Vacas y Vaquillonas Inseminadas a Tiempo Fijo (IATF). Simposio Internacional de, 1.
- 12.**D Galvis, R., Agudelo, D., & Saffon, A. (2007). Condición corporal, perfil de lipoproteínas y actividad ovárica en vacas Holstein en lactancia temprana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(1), 16-29.
- 13.**Díaz, T. D. (1998). Dinámica folicular ovárica durante el ciclo estral en vacas doble propósito. En C. González Stagnaro, & N. y. Madrid Bury, *DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO* (págs. 546-554). Zuliana: Ediciones Astro Data S.A. . Obtenido de http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/pdf/capitulo_44.pdf
- 14.**Ferré., L., & Cattaneo., L. (2013). Biotecnologías reproductivas: producción in vitro de embriones y semen sexado. *Rev. Med. Vet. (B. Aires)*, 28-36. Obtenido de:
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embriionario/38-biotecnologias.pdf
- 15.**Giraldo, J. J. (2008). Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. *Revista Lasallista de Investigación*, 90-99.
- 16.**González, G. (2012). Reproducción. *ALDía*, 1.
- 17.**Grigera, J., & Bargo, F. (2005). Evaluación del estado corporal en vacas lecheras. Sitio argentino de producción animal, 1-9. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/45-cc_lecheras.pdf
- 18.**Henao , G., & Trujillo, L. E. (2013). Dinamica Folicular y Función Lútea Durante la Gestación Temprana.
- 19.**Landinez., J., & Hernández -Fonseca., H. (2008). Historia y evolución de las biotecnologías aplicadas. *Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito*, 695 - 706.
- 20.**Lara., R. (2013). Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para

obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN A TIEMPO FIJO EN VACONAS MESTIZAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA. Quito.

Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4444/1/T-UC-0014-66.pdf>

- 21.** Lopez, F. J. (2016). Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. INGRESAR A LA REVISTA.
- 22.** López, J. (2016). Ciclo estral en la vaca. R.Vet, 1.
- 23.** Madrigal, M. A., Colín, J., & Hallford, D. M. (2001). Influencia de la condición corporal y la bioestimulación sobre la eficiencia reproductiva en vacas de raza Simmental en agostadero. *Veterinaria México*, 32(2), 87-92.
- 24.** Manrique, J. R. (1990). Fisiología de la reproducción del ganado Lechero. FONAIAP DIVULGA. Obtenido de:
http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/fisiologia.htm
- 25.** Martínez, A., & BOHORQUEZ, J. (2011). *Utilización de Dispositivos Intravaginales (CDR-B) Nuevos y Usados en Vacas de Doble Propósito y su Efecto en la Tasa de Preñez* (Doctoral dissertation, Tesis de Especialización Bovina, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/TESIS%20ULTIMA%20BOHORQUEZ%20-%20MARTINEZ%20CORDERO>.
- 26.** Martinez., G., Martinez., J., Izaguirre., F., Garcia., C., Sánchez., L., & Soto., J. (2010). Reutilización de dispositivos intravaginales y su efecto en el comportamiento reproductivo en vacas doble propósito. Engormix.
- 27.** Martínez-González, J. C., Gutiérrez-Michel, J. F., & Rosillo-Villasuso, P. (2007). Uso de dispositivos intravaginales de liberación de progesterona+ eCG-PMSG en un protocolo de sincronización de vacas lecheras Use of intravaginal progesterone releasing devises+ eCG-PMSG in a protocol for synchronization of dairy cows.
- 28.** Mejía Espinosa, L. M. (2013). Evaluación de la eficacia de dispositivos intravaginales de progesterona nuevos y de segundo uso para la utilización

en inceminación artificial a tiempo fijo en bovinos doble proposito (Doctoral dissertation).

- 29.** Nebel, R., & DeJarnette, M. (2011). Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. SELECT SIRES INC, 6.
- 30.** Palma , G. (2001). Biotecnología de la reproducción (Vol. 1). Argentina.
- 31.** Palma, G. (2008). BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN (Segunda ed.). Mar del Plata, Argentina: Grafica Integral. Recuperado el 12 de enero de 2016
- 32.** Palma, G., & Brem, G. (2001). BIOTECNOLOGIA DE LA REPRODUCCION. Balcarce.
- 33.** Palomares, S. R. (2009). Revisión de los protocolos empleados en la sincronización de celos en bovinos. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES – U.D.C.A, Bogota.
- 34.** Quintans, G. (2000). Sincronización de celos. INIA Treinta y Tres, 53, 65-67.
- 35.** Rippe, C. A. (2009). EL CICLO ESTRAL. Dairy Cattle Reproduction Conference, 111-116.
- 36.** Rivadeneira , V. (2013). Ciclo Estral Bovino. Sirivs, 1-15.
- 37.** Rivera, H. (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. In *Dairy Cattle Reproduction Conference* (Vol. 103, pp. 103-109).
- 38.** Rivera , E. A., Ortiz , T. J., & Quezada , G. (2010). SINCRONIZACION Y RESINCRONIZACION DE CELO EN VACAS CRIOLLAS UTILIZANDO PROGESTERONA.
- 39.** Robson, C., Aller, J. E., Callejas, S., Cabodevila, J., & Alberio, R. H. (2007). Factores que afectan el anestro posparto en bovinos. Sitio Argentino de Produccion Animal, 20-35.
- 40.** Stahringer, R. C., Chifflet, S., & Díaz, C. (2016). Produccion Animal. Obtenido de Produccion Animal:

file:///C:/Users/user/Documents/bibliografia/Condici%C3%B3n%20Corporal.html
- 41.** Syntex. (2005). Fisiología Reproductiva del Bovino. SITIO ARGENTINO DE

PRODUCCIÓN ANIMAL, 1-4.

- 42.**Trujillo, G. (Viernes 13 de Junio de 2008). ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL TRACTO REPRODUCTIVO parte 2. Obtenido de <http://cegbucc.foroes.org/t23-anatomia-y-fisiologia-del-tracto-reproductivo-parte-2>

9. ANEXOS

9.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO, UTILIZANDO EL PROGRAMA SAS

Variable dependiente: PRENEZ_2 PRENEZ_2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	0.12500000	0.12500000	1.00	0.3559
Error	6	0.75000000	0.12500000		
Total corregido	7	0.87500000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PRENEZ_2 Media
0.142857	40.40610	0.353553	0.875000

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RE_SINCRONIZACION	1	0.12500000	0.12500000	1.00	0.3559

9.2. MEMORIAS FOTOGRÁFICAS DE LA EJECUCIÓN DE LA TESIS



Foto 1. Preparación de materiales para la sincronización de celos.



Foto 2. Sujeción de los animales.



Foto 3. Lavado y limpieza de la vulva.



Foto 4. Colocación del dispositivo intravaginal de 1 mg.



Foto 5. Inyección de 2 mg de BE.



Foto 6. Preparación de eCG.



Foto 7. Retiro del dispositivo intra vaginal.



Foto 8. Preparación del baño maría para introducir las pajuelas.



Foto 9. Verificación de celos por los signos presentes en las unidades experimentales.



Foto 10. Extracción de las pajuelas del termo.



Foto 11. Verificación de celos por los signos presentes en las unidades experimentales.

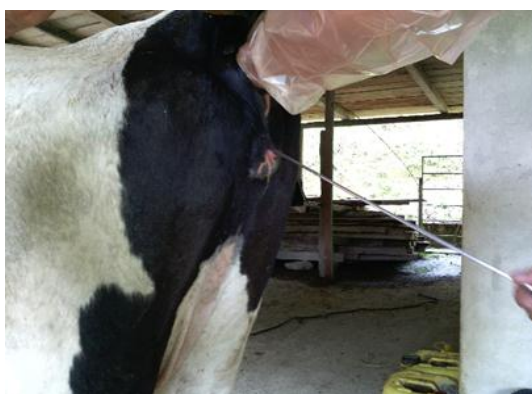


Foto 12. IATF con semen sexado.



Foto 13. Colocacion de DIB de segundo uso para el T1.



Foto 14. Inyección de 1mg. de BE correspondiente al T2.



Foto 15. IACD de los retornos que se presentaron en el T1 y T2.



Foto 16. Verificación de preñez mediante palpación rectal a los 56 días pos IACD