

EFFECTO DEL USO DE CIPIONATO DE ESTRADIOL O BENZOATO DE ESTRADIOL
EN DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS SOBRE LA RESPUESTA
REPRODUCTIVA EN NOVILLAS BRAHMAN EN CONDICIONES TROPICALES

FLEIDER WSBLEY SANABRIA SALAZAR

1115741195

TUTOR:

MVZ, MSc, PhD DEILEN PAFF SOTELO MORENO

LA CORRESPONDENCIA RELACIONADA CON ESTE DOCUMENTO

DEBERÁ SER ENVIADA:

FLEIDER.SANABRIA@UNIPAMPLONA.EDU.CO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

PRÁCTICAS PROFESIONALES

PAMPLONA

2022

Tabla de contenido

Introducción	5
Descripción del sitio de práctica profesional productiva	6
Descripción de las actividades	7
Resumen	10
1.1. Abstract	11
Capítulo I	12
Planteamiento del problema	12
Justificación	12
Objetivos	14
1.2. Objetivo General	14
1.3. Objetivos Específicos	14
Capítulo II	15
Introducción	15
Revisión bibliográfica	16
1.4. Ganadería	16
1.5. Genética	16
1.6. Ganado Brahman	16
1.7. Reproducción Bovina	17
1.8. Palpación Rectal	17
1.9. Ultrasonografía	17
1.10. Inseminación Artificial a Terminio Fijo (IATF)	18

	3
Capítulo III	19
Metodología	19
1.11. Localizaciones y condiciones climáticas	19
1.12. Animales, manejo y diseño experimental	19
1.13. Tratamientos	20
1.14. Detección de estros, Detección de preñez y Análisis estadístico.	21
Capitulo IV	23
Resultados	23
Discusión	26
Capítulo V	27
Conclusiones	27
Referencias bibliográficas.	29

Lista de figuras

<i>Figura 1. Finca el deseo</i>	7
<i>Figura 2. Tratamiento con Cipionato de estradiol</i>	19
<i>Figura 3. Tratamiento con Benzoato de Estradiol</i>	20
<i>Figura 4. Tasa de Preñez de animales en estudio.....</i>	22

Lista de tablas

Tabla 1. Desempeño y respuesta reproductiva de novillas Brahman bajo dos protocolos de sincronización de estro en condiciones tropicales	21
Tabla 2. Presentación del celo en novillas Brahman en función del uso de CPE vs BE durante el celo Detección de celos en protocolos de IA	23

Introducción

La Universidad de Pamplona en el décimo semestre del programa de medicina veterinaria garantiza a sus estudiantes un periodo de prácticas en las que el estudiante seleccionará el área de preferencia y así ejecutar los conocimientos adquiridos durante su formación y motivando a sus futuros egresados a estar en constante educación.

Para este caso se describen las principales actividades en la Agropecuaria Dalmaru S.A.S. Ubicada en el Municipio de Maní (Casanare), dentro del periodo comprendido entre 9 febrero del 2022 al 9 agosto del 2022, con el fin de dar cumplimiento al proceso formativo como Médico Veterinario enfocado en producciones de grandes animales (bovinos). El estudiante en el sitio de práctica en mención , podrá establecer sus conocimiento teóricos y adquirir destrezas prácticas en el campo de trabajo destacándose actividades como ultrasonografía transrectal , que ha venido tomando mayor importancia en la ganadería Colombiana como lo dice Mendoza (2021) en concordancia con la hoja de ruta de la ganadería Colombiana, durante las últimas décadas, la ultrasonografía ha tenido gran impacto como herramienta utilizada en la evaluación reproductiva y en biotecnologías desarrolladas en bovinos.

Otra de las actividades es la inseminación artificial a tiempo fijo IATF la cual es fundamental para el mejoramiento genético y a su vez aumenta la productividad en la ganadería y evita ciertas enfermedades, alguna de las ventajas de la inseminación artificial en bovinos sobre la monta natural son la reducción de accidentes y la no transmisión de patógenos venéreos (Quiroz,s.f), citado por Cardona (2017)

Descripción del sitio de práctica profesional productiva

La empresa Agropecuaria Dalmaru S.A.S, tiene sus instalaciones en la hacienda El Deseo, vereda La Consignia, Maní- Casanare, dirigida por el médico veterinario Luis Alberto Morales Barrera. El predio cuenta con una extensión de 900 hectáreas, en las que se distribuyen 1602 cabezas de ganado bovino de razas puras como Brahman blanco y rojo, Simmental y sus cruces, siendo esta última la mayor apuesta productiva dentro de la hacienda. El fin productivo de la misma es la cría de levante ganado bovino. La ganadería se maneja en sistema de pastoreo rotacional en radial, conformado por 20 rotaciones entre 12 y 20 hectáreas de extensión cada una. Los pastos que se manejan son *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizhanta marandú*, *Brachiaria dictyoneura*, *Panicum maxicum cv. Massai* *Laersia hexandra*.

Cabe mencionar que la finca, cuenta con un pivote de riego el cual tiene sembrado pasto *Panicum máximum cv. MG-12* y con 16 hectáreas de caña la cual se corta a los 7 meses, dado que produce comida de muy buena calidad para ensilar y suministrar al ganado como suplemento en época seca con poca disponibilidad de alimento para mantener la carga de animales por hectárea durante este tiempo.

Figura 1. Finca el Deseo

Se muestra una foto satelital de la finca El Deseo y la división de los potreros en forma de radiales.



Fuente: Agropecuaria Dalmaru. (2022). Finca el Deseo. Figura satelital

Descripción de las actividades

Durante el tiempo de pasantía en la Agropecuaria Dalmaru S.A.S, se realizaron actividades como: la medición de aforos para calcular la capacidad de carga real con la que cuenta, diagnósticos reproductivos mediante la palpación rectal, ecografía e implementación de protocolos de sincronización para inseminación artificial a término fijo (IATF). Además, se brindó apoyo al médico veterinario en los eventos que se presentan, entre ellos se encuentra: resolución de partos distócicos, cirugías de emergencia, necropsias de animales muertos por causas desconocidas, el uso de planes terapéuticos tal como, la vacunación preventiva contra enfermedades reproductivas y control oficial, la aplicación de vitaminas y desparasitaciones. Además, se realizaron procedimientos de identificación de terneros mediante la marcación con tinta en la oreja con números consecutivos, chapeteado, herraje, topizado o descorne.

Por otra parte, se efectuaron diagnósticos reproductivos semanalmente a grupos determinados de hembras bovinas, para conocer el estado fisiológico reproductivo actual y de

esta manera implementar protocolos de sincronización para inseminación artificial a término fijo (IATF) en animales vacíos, siendo aptas reproductivamente. No obstante, las vacas y novillas que salían preñadas eran separadas a otros potreros con el fin de brindar condiciones saludables de alimentación y ambiente que les permitiera desarrollar una preñez en buenas condiciones y en el momento del parto no presentar complicaciones.

De igual forma, se realiza manejo sanitario preventivo a todos los animales dependiendo de la edad, que comprendía la vacunación, vermifugación y control de ectoparásitos.

En cuanto a la vacunación: se implementó en machos y hembras mayores de tres meses, que se realizó contra carbón sintomático, septicemia hemorrágica y edema maligno (vacuna triple). Cabe mencionar que, todas las terneras entre 3 y 8 meses de edad fueron vacunadas contra Brucelosis y también contra fiebre aftosa en todos los animales mayores de un mes y cada seis meses dependiendo del ciclo de vacunación de la región.

En relación a la vermifugación, se realiza con el fin de controlar parásitos intestinales y pulmonares en los terneros menores a 12 meses. Se llevó a cabo la desparasitación con Febendazol ® 25%, dado que, es un antiparasitario de amplio espectro utilizado en bovinos. También es importante mencionar que, en los terneros se realizó desparasitación vía oral cada 2 a 3 meses hasta cumplir el año de vida empleando dosis de 1mg/kg de peso corporal. Igualmente, el uso de ivermectina VIMEC TOP ® 3,15% a dosis de 0.22mg / kg por vía subcutánea indicada para el tratamiento de parásitos internos y externos, por ejemplo, los nematodos gastrointestinales (*Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora*). Así mismo, se empleó como ayuda para el control de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*).

Con respecto a el control de ectoparásitos: los bovinos fueron bañados por aspersión con Ganathion® Ethion 83 gr/ml este organofosforado para el manejo de la infestación por mosca, tábanos, mosquitos y garrapata. Cabe resaltar que se utilizó dosis práctica de 3 ml por cada 4 litros de agua.

Resumen

La presente investigación fue realizada con el objetivo de evaluar el efecto del cipionato de estradiol (CPE) vs benzoato de estradiol (BE) sobre la tasa de presentación de estro y gestación en novillas Brahman blancas y rojas en condiciones tropicales. Fueron utilizadas 100 novillas Brahman con peso corporal inicial promedio de 320 kg y distribuidas en diseño completamente aleatorio en dos tratamientos, a seguir: BE- novillas recibiendo benzoato de estradiol en el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo; CPE- novillas recibiendo cipionato de estradiol en el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo. No fueron constatadas diferencias ($P>0,05$) entre tratamientos respecto al uso de BE o CPE para las variables; PCI- peso corporal inicial; PCF- peso corporal final; ECCF- condición corporal final; FOD- folículos ovario derecho; FOZ- folículos ovario izquierdo; FDOD- folículo dominante ovario derecho.

Palabras clave: condición corporal, estro, inseminación artificial, ovulación, tasa de preñez.

1.1.Abstract

The present investigation was carried out to evaluate the effect of estradiol cypionate (CPE) vs estradiol benzoate (BE) on the rate of presentation of estrus and pregnancy in white and red Brahman heifers under tropical conditions. 100 Brahman heifers with an average initial body weight of 320 kg were used and distributed in a completely random design in two treatments, as follows: BE-heifers receiving estradiol benzoate in the artificial insemination protocol at a fixed time; CPE- heifers receiving estradiol cypionate in the fixed-time artificial insemination protocol. No differences ($P>0.05$) were found between treatments regarding the use of BE or CPE for the variables; ICP- initial body weight; PCF- final body weight; ECCF- final body condition; FOD- right ovary follicles; FOZ-follicles left ovary; FDOD- dominant follicle right ovary.

Keywords: body condition, estrus, artificial insemination, ovulation, pregnancy rate.

Capítulo I

Planteamiento del problema

¿Puede tener alguna diferencia en la presentación de estro y la tasa de preñez el uso del benzoato de estradiol o cipionato de estradiol en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) que son utilizados en la actualidad para mejoramiento?

Justificación

En el ganado Brahman se evidencia su eficiencia en convertir gramíneas altas en fibra, así como su poder de consumir una amplia variedad de forrajes, lo cual le proporciona una gran ventaja en las zonas de altas temperaturas. El ganado cebú tiene una mayor habilidad para consumir cuando las condiciones ambientales o la calidad del forraje actúan como limitantes (Altafuya & Chonh, 2015).

En relación a los pastos *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria ruziziensis*, son conocidos como gramíneas promisorias, de gran importancia para la producción de alimento animal, resistentes a períodos prolongados de sequía y capaces de rebrotar y ofrecer forraje verde durante esta época crítica que se presenta en el año (Ramírez et al., 2010).

Otro aspecto fundamental, es el manejo de pasturas que tiene como objetivo en la producción de forraje; permitir la renovación de las reservas de las plantas para mantener su vigor y lograr la máxima productividad en el mediano y largo plazo (Altafuya & Chonh, 2015). No obstante, es importante resaltar que la suplementación permite corregir dietas desbalanceadas, aumentar la eficiencia de conversión alimenticia de los animales, mejorar la ganancia de peso corporal de los animales y acortar los ciclos de crecimiento y engorde de los bovinos (Altafuya & Chonh, 2015).

Cabe mencionar que, la limitación nutricional en las novillas, tiene que ver con su futura eficiencia reproductiva, debido a que inicialmente impacta en su desarrollo corporal,

causando un retardo en la pubertad, y más específicamente sobre la foliculogénesis. Por otra parte, si existe la presencia de un desbalance nutricional no se llevará a cabo un tamaño adecuado del folículo dominante, su maduración y su capacidad de ovulación, debido a la inhibición de la secreción de hormona luteinizante (LH), reducción en la secreción de la IGF-1 (Perdomo et al., 2017).

En la actualidad los resultados obtenidos al implementar programas de Inseminación Artificial, en casos de fertilidad, después de la sincronización del estro, han sido bajos a pesar del uso de estos dos medicamentos sincronizadores. En relación al cipionato de estradiol la tasa de gestación fue de 56%, en cambio la del benzoato han sido del 45 al 47.5% en protocolos de IATF. Es importante mencionar que el uso del dispositivo intravaginal CIDR ha contribuido a mejorar las tasas de preñez en un 40% (Sarmiento, 2013).

Además, se menciona que el porcentaje de gestación para cada uno de los tratamientos fue de BE (40%) y CPE (33,33%), en un estudio realizado en vacas *Bos indicus* (Brahman comercial), encontró un porcentaje de gestación de 30% y 51% para BE y CPE respectivamente, lo que permite inferir que el resultado de gestación para cada uno de los tratamientos es variable y está sujeta a otros factores como la raza (Quijano et al., 2015).

Según Peralta et al (2010) el uso de cipionato de estradiol o benzoato de estradiol en protocolos de sincronización con CIDR en novillas y vacas *Bos indicus*, no se encontró efecto del tipo de hembra (novillas = 61 %; vacas = 67 %; $p > 0,05$), sobre la aparición del estro (ni interacción con los tratamientos).

El grupo control presentó 42 % menos de vacas en estro en comparación con el grupo BE ($p < 0.05$), y 36% menos que el grupo CPE. El tiempo transcurrido después del retiro del CIDR a la observación del estro fue similar para los tres tratamientos ($p > 0.05$),

encontrándose entre 42 y 45 h. En esta variable tampoco se encontró efecto significativo del tipo de hembra (novillas = 43 ± 1.17 , vacas 45 ± 0.78 h; $p > 0.05$) sobre el tiempo transcurrido entre el retiro del CIDR al estro, ni de su interacción con los tratamientos.

(Peralta, 2010)

Sin embargo, se han encontrado resultados respecto a el porcentaje de vacas que han presentado respuesta a protocolos evidenciando signos de celo, estas fueron sujetadas al protocolo con CPE y BE el celo fue manifestado en un 100%, en relación a el ganado *Bos Indicus* (Brahman comercial), las hembras presentaron celo de CPE el 72% y BE de 79% (Quijano et al., 2015).

Para ser más eficientes, existen tres factores importantes que se deben tener en cuenta: nutrición (alimentación balanceada), estado corporal y número de partos. En un estudio se evidencian resultados de preñez de 70% con aplicación de cipionato de estradiol. Además, se debe considerar el alto contenido energético y proteico para tener mejores resultados en la tasa de preñez (Meza, 2017).

Objetivos

1.2. Objetivo General

Evaluar el efecto del uso de cipionato de estradiol y benzoato de estradiol en protocolos de sincronización de celos sobre la respuesta reproductiva en novillas Brahman en trópico bajo.

1.3. Objetivos Específicos

- Estimar el porcentaje de animales con expresión de celo.
- Mensurar el crecimiento folicular por medio del examen ultrasonográfico.
- Determinar la tasa de preñez de los animales utilizando cipionato de estradiol y benzoato de estradiol.

Efecto del uso de cipionato de estradiol y benzoato de estradiol en dos protocolos de sincronización de celos sobre la respuesta reproductiva en novillas Brahmán en condiciones tropicales.

Capítulo II

Introducción

Las aplicaciones de la biotecnología en reproducción animal incluyen la multiplicación de animales superiores, posible de lograr mediante la Inseminación Artificial (IA) y la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), herramienta que consiste en la sincronización del momento de la ovulación. (Marizancén & Artunduaga, nd) La IATF es una técnica de biotecnología reproductiva que obtiene buenos resultados, correspondientes al avance genético y la facilidad de partos evitando las distocias. (Yáñez et al., 2018)

En el ganado *Bos indicus* debido a la mayor presentación de celos nocturnos y de corta duración, son observados problemas respecto al uso de IA, una vez que el manejo extensivo en condiciones de lotación continua, dificulta la detección celos, aumenta el tiempo de anestro posparto y retrasa el inicio de la pubertad (Fernández et al., 2017).

Adicionalmente, la condición corporal de las matrices, que está relacionada con la cantidad de tejido adiposo de reserva (energía), afecta directamente el nivel de fertilidad y está correlacionada positivamente con el *status* nutricional (Fernández et al., 2017).

Revisión bibliográfica

1.4. Ganadería

La producción ganadera en los últimos años tiene un crecimiento exponencial teniendo en cuenta las buenas practicas ganaderas (BPG) y respetando el pilar un mundo una salud sin dejar a un lado la competitividad exportadora y una mayor rentabilidad asociada a productos de calidad (Palomino et al., 2018)

La ganadería cumple un papel importante en la seguridad alimentaria, garantizando una fuente de proteína, por ello, con el crecimiento del consumo a nivel mundial se refleja un aumento en la actividad ganadera usando tierras agrícolas, praderas y pastos (Teixeira et al., 2018).

1.5.Genética

La genética Brahman ha sido exitosa y no solo ha beneficiado a los criadores, además, los ganaderos comerciales tienen la oportunidad de recibir el beneficio directo al implementar programas de cruzamiento con la raza, en el que se han logrado nuevos estándares de calidad y rentabilidad (Teixeira et al, 2018). Es importante mencionar que el mejoramiento genético tiene como objetivo aumentar la productividad de los animales ampliando sus niveles genéticos productivos y reproductivos (producción leche, carne, fertilidad y resistencia) (Corna y Horacio, 2017). Para realizar el mejoramiento del ganado se tiene que evaluar a la población base que se tiene, que generalmente son las hembras. Teniendo en cuenta la calidad genética y su proporción, se puede poseer una base para tomar mejores decisiones. (Asocebú, s.f.).

1.6. Ganado Brahman

Según la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú- Asocebú (s.f.), el ganado Brahman es ideal para producir carne en condiciones tropicales bajas, como también

puede ser una opción para obtener leche, sobre todo cuando se cruza con razas especializadas, este tipo de ganado en Colombia es de mayor participación como raza pura.

1.7. Reproducción Bovina

La reproducción es esencial para la renovación en todas las especies. Tener calidad reproductiva refleja en la economía, ya sea lechera o cárnica. No obstante, este proceso es regulado por el sistema endocrino e influenciado por las condiciones ambientales. La fertilidad alterada conduce a pérdidas de tiempo considerables durante los cuales la producción se reduce o cesa por completo (Gasque, 2016).

1.8. Palpación Rectal

La palpación rectal es un método práctico, económicos y funcionales que el productor ganadero puede establecer, ya que le permite mejorar la eficiencia reproductiva, la productividad y los costos, también ayuda en programas de sincronización de celo, inseminación artificial a término fijo. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013)

Además, el tacto rectal en los bovinos es una práctica que permite la exploración de diferentes órganos del aparato reproductivo y permite determinar estadios, fisiológicos (funcionalidad ovárica, momentos del ciclo estral, gestación, aptitud reproductiva), o patológicos (piómetras, quistes, aplasia segmentarias) (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013).

1.9. Ultrasonografía

Con la ultrasonografía, se logra caracterizar el crecimiento folicular, el cual permite la inducción en vacas Bos Indicus, no obstante, la clasificación del vientre se hace a los 60 días post parto teniendo en cuenta la condición corporal y las estructuras ováricas (Gasque, 2016). Cuando las condiciones nutricionales son malas se puede encontrar una anestro profundo que

es una condición anovulatoria con crecimiento folicular hasta la emergencia, donde los folículos son de 6 mm de diámetro (Sarmiento, 2013).

1.10. Inseminación Artificial a Termino Fijo (IATF)

Los protocolos de IATF que se utilizan en el ganado vacuno, buscan sincronizar el estro con el manejo de progestágenos o también con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y el estradiol en sus diferentes presentaciones (Sarmiento, 2013), ya sea cipionato o benzoato de estradiol, este último, presenta una concentración mayor en plasma sanguíneo de unos 5 días, contra 9 días del cipionato, la diferencia es por el tamaño de molécula y su metabolización a nivel hepático más lenta (Hurras, 2011).

Los estradiolos están indicados para reiniciar la onda folicular e inducir la ovulación en un lapso de 72 horas, en ambos casos combinados con dispositivos de progesterona y prostaglandina para controlar la fase luteal (Sarmiento, 2013)

La respuesta a los protocolos de sincronización e Inseminación Artificial, depende de la dinámica folicular. El folículo ovárico es la unidad importante del ovario, que poseen una onda folicular que se conoce como folículos antrales que tienen un diámetro de 4 a 5 mm (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013), de estos se escoge uno aparte del folículo que es dominante que posee receptores LH, está ubicado en la célula granulosa y teca, en cambio los receptores FSH están localizados en la granulosa (Teixeira et al., 2018). El oocito, es aquel que puede ser ovulado, después de ser sujetado a fertilización y luego a una estructura embrionaria. (Sarmiento, 2013)

Cabe resaltar que, el folículo también provee hormonas esteroidales y proteicas empleadas para el mantenimiento del ciclo ovárico, las características sexuales secundarias y la preparación del útero para la implantación (Hurras, 2011), después de la ovulación, el cuerpo lúteo provee las hormonas esenciales para el establecimiento y mantenimiento de la

preñez. No obstante, el ciclo estral en el ganado *Bos indicus*, se conoce que los bovinos tienen dos o de tres ondas foliculares, mientras que, en hembras bovinas tiene cuatro ondas foliculares (Corna y Horacio, 2017).

Capítulo III

Metodología

1.11. Localizaciones y condiciones climáticas

El experimento se llevó a cabo en la finca Dalmaru, ubicada en el municipio de Maní-Casanare, entre marzo y mayo de 2022 (52 días experimentales), correspondiente a la época seca. El área experimental fue localizada a 187 m.s.n.m con temperatura y precipitación media anual de 24°C y 1431 mm, respectivamente.

1.12. Animales, manejo y diseño experimental

Fueron utilizadas 100 novillas Brahman con $320 \pm 1,9$ kg de peso corporal y $4 \pm 0,03$ de score de condición corporal (ECC) y manejadas en 7 potreros de 3 hectáreas cada uno, con praderas de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* y *Brachiaria humidicola* provistos de bebederos. Los animales tuvieron acceso irrestricto a agua y sal mineralizada durante el experimento.

Todas las novillas fueron evaluadas mediante examen ginecológico para establecer su condición reproductiva por medio de ultrasonografía guiada por palpación rectal, en donde se determinó la morfología de las estructuras reproductivas de útero, cérvix, ovarios y folículos.

1.13. Tratamientos

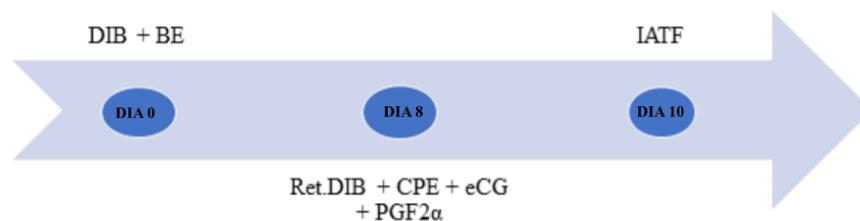
El día del inicio del estudio (día 0), a todas las hembras se les colocó un dispositivo intravaginal DIB® (Lab. Zoetis, Colombia), que contiene 0,5 g de progesterona natural, y se les aplicó por vía intramuscular 2 mg de benzoato de estradiol (Lab. Zoetis, Colombia). El DIB permaneció *in situ* 8 días. El día del retiro del DIB (día 8) se formaron los siguientes grupos:

Cipionato de estradiol (CPE)

Tratamiento de cipionato de estradiol (CPE; 50 novillas): el día 8 se aplicaron 2 mL (500 µg de Cloprostenol análogo de la prostaglandina F2 alfa (CICLASE DL®, Lab. Zoetis, Colombia), gonadotropina coriónica equina eCG 400 µg y 0.5 mg de CPE (SincroCP, Lab. Ourofiono, México), ambos por vía intramuscular, y entre 56 -72 horas después se realizó la inseminación artificial con semen en fresco con pajillas de (0,5 ml) de un toro de calidad comprobada, 45 días post- inseminación se realiza palpación rectal para confirmar el diagnóstico de gestación.

Figura 2. Tratamiento con Cipionato de estradiol

Se muestra una imagen del uso de cipionato de estradiol el día 8 del protocolo.



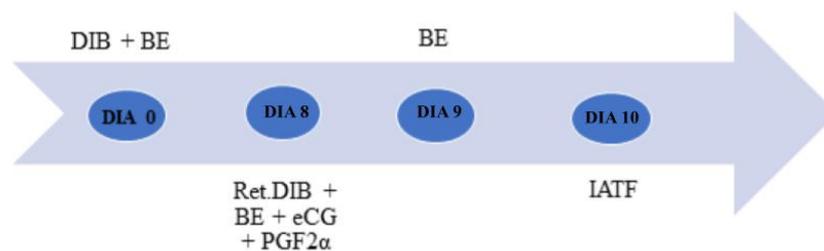
Fuente: Sanabria, F. (2022).

Benzoato de estradiol (BE).

Tratamiento de benzoato de estradiol: (BE; 50 novillas), se aplicaron 500 µg de Cloprostenol análogo de la prostaglandina F2 alfa , gonadotropina coriónica equina eCG 400 µg y a su vez se le aplicó 1 mg de benzoato de estradiol y a las 24 h después (día 9) se volvió a encerrar este grupo y se aplicó 1 mg de BE, ambos por vía intramuscular y entre 30-32 horas después se realizó la inseminación artificial con semen en fresco con pajillas de (0.5 ml) de un toro de calidad comprobada, la preñez fue diagnosticada por medio de palpación rectal a los 45 días post-inseminación.

Figura 3. Tratamiento con Benzoato de Estradiol

Se presenta una imagen del uso de Benzoato de estradiol del día 8 y el día 9 del protocolo.



Fuente: Sanabria, F. (2022).

1.14. Detección de estros, Detección de preñez y Análisis estadístico.

El estro se detectó por observación visual, dos veces al día (06:00 y 18:00 h), iniciando 24 horas después del retiro del DIB y finalizando en el momento en que se realizó la IA.

Detección de preñez: 45 días pots inseminación se realizó el chequeo reproductivo por medio de ultrasonografía trans rectal para determinar la preñez.

Análisis estadístico: Para todos los procedimientos estadísticos fue utilizado el procedimiento MIXED del software SAS 9.4 (Statistical Analysis System, Inc., Cary, NC, USA). Los efectos de tratamientos sobre las variables, PCI- peso corporal inicial; PCF- peso corporal final; ECCF- condición corporal final; FOD- folículos ovario derecho; FOZ- folículos ovario izquierdo; FDOD- folículo dominante ovario derecho, fueron sometidos a ANOVA. Para todos los procedimientos estadísticos $\alpha = 0,05$ fue adoptado como nivel crítico para probabilidad de ocurrencia de error tipo I.

Capítulo IV

Resultados

Tabla 1. Desempeño y respuesta reproductiva de novillas Brahman bajo dos protocolos de sincronización de estro en condición de trópico bajo.

Ítem	Tratamiento		EPM	Valor P
	BE	CPE		
PCI	326,6	327,6	2,00	0,739
PCF	341,7	345,4	1,93	0,175
ECCF	4,2	4,3	0,03	0,367
FOD	3,3	3,8	0,49	0,482
FOZ	4,1	3,6	0,40	0,392
FDOD	8,5	8,8	0,35	0,602
Tasa preñez	26 %	32 %	-	0,508

PCI- peso corporal inicial; PCF- peso corporal final; ECCF- condición corporal final; FOD- folículos ovario derecho; FOZ-folículos ovario izquierdo; FDOD- folículo dominante ovario derecho, llaves rojas valor $f P$ mayor a 0,05.

Nota: Sanabria, F. (2022).

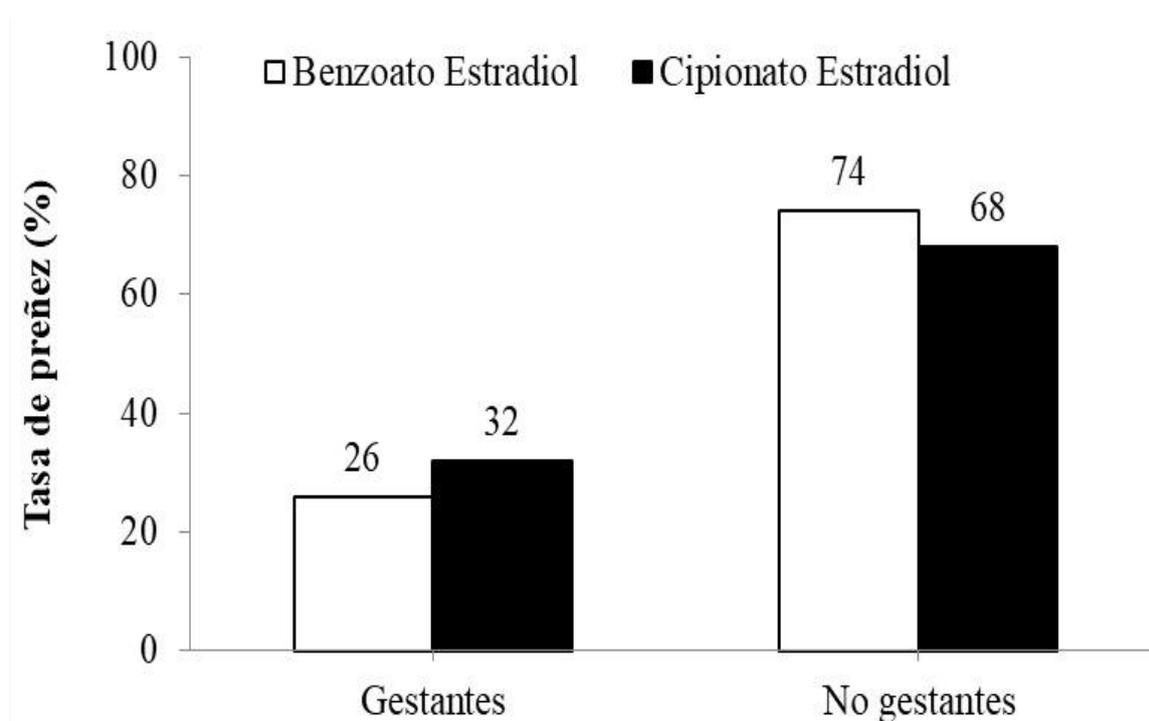
En el estudio no hubo efecto de tratamientos sobre el peso corporal final (PCF) de los animales experimentados ($P > 0,05$). Entre los tratamientos no fueron detectadas diferencias para la condición corporal final (ECCF) ($P > 0,05$). El uso de BE o CPE no influenció el aumento en el número de folículos tanto en el ovario derecho (FOD) como en el ovario izquierdo (FOI) ($P > 0,05$). En el tamaño del folículo dominante (FD) para el tratamiento con

BE de 8,0 mm ($\pm 0,35$) y de 8,8 mm ($\pm 0,35$) para el tratamiento con CPE, no existiendo una diferencia significativa ($P > 0,05$) para los dos grupos de novillas tratadas respectivamente.

Para la tasa de preñez se encuentra una similitud, ya que encontramos un ($P > 0,05$) (Tabla 1).

Figura 4. Tasa de preñez de animales en estudio

Se muestra un gráfico de barras donde se observa la tasa de preñez tanto para las novillas tratadas con Benzoato y Cipionato de Estradiol.



Fuente: Sanabria, F. (2022)

Tabla 2. Presentación del celo en novillas Brahman en función del uso de CPE vs BE.

Estro	Signos	Día 9		Día 10	
		BE	CPE	BE	CPE
Comienza a montar a otros animales		30	10	1	2
Congestión de la vulva		25	9	30	20
Nerviosa y sensible		10	5	20	15
Acepta la monta		0	0	25	20
Secreción vaginal		0	0	10	5

Nota: Sanabria, F. (2022).

Durante la evaluación de la intensidad del celo el día 9, fue observado que matrices recibiendo benzoato de estradiol presentaron mayor número de animales nerviosos y sensibles (10 vs 5), montando (30 vs 10) y con congestión vulvar (25 vs 9) comparadas con novillas recibiendo cipionato de estradiol. Por otro lado, el día 10 de la evaluación fue observado que el grupo que recibió benzoato de estradiol presentaron mayor número de animales con congestión vulvar (30 vs 20), nerviosas y sensibles (20 vs 15), receptivas (25 vs 20) y secreción vaginal (10 vs 5) a comparación de los animales tratados con cipionato de estradiol. Sin embargo, novillas recibiendo cipionato de estradiol presentaron mayor número de montas (2 vs 1)(tabla 2).

Discusión

La tasa de preñez es influenciada por el estado nutricional el cual es un reflejo de la condición corporal, según Oyuela et al (2010) La CC ejerce una influencia marcada sobre las tasas de preñez, las mejores tasas se obtienen cuando los valores son intermedios, de 2 a 3 en la escala de 1 a 5 (5 es obeso y 1 es caquéctico). En este estudio la condición corporal de los animales del experimento fue $4,2 \pm 0,03$ donde se obtuvieron tasas de preñez de 26% y 32% en novillas.

El proceso de continuo crecimiento y regresión atresia de los folículos antrales, que conduce al desarrollo de un folículo dominante es la definición para la dinámica folicular. Cabe mencionar que, en el estudio de Quijano et al., (2015) se encontró un tamaño promedio del folículo dominante (FD) para el tratamiento con BE de 13,16 mm ($\pm 0,59$) y de 9,08 mm ($\pm 0,54$) para el tratamiento con CPE, existiendo una diferencia significativa ($P < 0,05$) para los dos grupos de vacas tratadas respectivamente, a diferencia de este estudio el tamaño del folículo dominante en los dos tratamientos fue similar para el tratamiento con BE de 8,5 mm ($\pm 0,35$) y de 8,8 mm ($\pm 0,35$) para el tratamiento con CPE ($P > 0,05$) aguardando relación con el estudio de Sales et al, (2012) que reporta un diámetro del FD de 10,2 mm $\pm 0,3$ cuando se utilizó BE y de 9,9 mm $\pm 0,3$ cuando se utilizó CPE ($P = 0,76$). Sin embargo tiene una estrecha relación con Núñez-Olivera et al. (2014), quienes en su trabajo analizaron el efecto de la prolongación del proestro sobre el folículo ovulatorio, asociado con una dosis de eCG y GnRH a las 48 y 72 h de retirar los dispositivos de progesterona en vaquillas de carne, obtuvieron un diámetro folicular (mm) a las 48 h de retiro del dispositivo de $8,8 \pm 0,4$ y a la IATF de $12,3 \pm 0,5$, sin encontrar diferencias significativas.

En este estudio el uso CPE permitió obtener un porcentaje de preñez de 32% similar a aquel que se obtuvo cuando se usó el BE 26%, concordando con lo dicho por Isnado et al.

(2007), quienes no observaron efectos del momento en que administró la sal de estradiol sobre el porcentaje de preñez (vaquillonas: CPE: 40,0% y BE: 36,0%; $P > 0,05$)

Según Quijano et al., (2015) la tasa de gestación para cada uno de los tratamientos fue de BE (40%) y CPE (33,33%), que tiene una similitud al porcentaje en este estudio quien en un estudio realizado en vacas Bos indicus (Brahman comercial) que fue de BE (26%) y CPE (32%), los resultados obtenidos difieren de los reportados por Torquati, Cabodevila & Callejas (2011), quienes en un estudio en vacas Angus encontraron un porcentaje de gestación de 48,2% con BE y de 53% con CPE, es variable y está sujeta a otros factores como la raza.

En síntesis, los resultados obtenidos en el presente trabajo son coincidentes con los citados en la bibliografía no observándose diferencias significativas luego de utilizar CPE en el momento de retirar el dispositivo intravaginal o BE 24h posteriores en relación a los porcentajes de preñez logrados.

Capítulo V

Conclusiones

A partir de este estudio se puede deducir que el uso de cipionato de estradiol y benzoato de estradiol como tratamiento para la sincronización de novillas Brahman en condiciones tropicales tienen un efecto similar favorable sobre la presentación de estro de igual manera, sobre las tasas de preñez.

Con la utilización de estos protocolos se garantiza una disponibilidad de signos de celo similar en los dos tratamientos tanto para el BE y CPE.

La utilización de Cipionato de estradiol en protocolos de sincronización en IATF resulta en una buena alternativa para obtener resultados semejantes a los reportados por la

literatura, con una tasa de preñez del 32%, a diferencia del Benzoato de estradiol 26% lo cual estadísticamente estos resultados son similares. Por lo tanto, la aplicación de cualquiera de estos dos resulta efectivo.

Es importante recalcar que el uso de Cipionato de estradiol con objetivo de ovulación en protocolo de sincronización nos reduce un encierro menos a diferencia del benzoato de estradiol, esta ventaja nos ayuda a disminuir los factores de estrés.

Referencias bibliográficas.

ALTAFUYA, C., & CHONG, N. (2015). “*SISTEMA DE ENGORDE DE NOVILLOS BRAHMAN X NELORE PARA EL TRÓPICO HÚMEDO CON DOS NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN DE *Gliricidia sepium**”. Repositorio.ucsg.edu.ec. Recuperado el 25 de abril de 2022, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3279/1/T-UCSG-POS-MSPA-4.pdf>.

Asocebu, C. *Brahman*. Asocebu.com. Retrieved 10 April 2022, from

<https://www.asocebu.com/index.php/razas/brahman>.

Cardona A (2017). Por los beneficios, inseminación artificial crece en hatos lecheros.

Agronegocios. Recuperado de [https://www.agronegocios.co/ganaderia/por-los-beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-](https://www.agronegocios.co/ganaderia/por-los-beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-2623006#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20de%20acuerdo,una%20sola%20eya)

[beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-](https://www.agronegocios.co/ganaderia/por-los-beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-2623006#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20de%20acuerdo,una%20sola%20eya)

[2623006#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20de%20acuerdo,una%20sola%20eya](https://www.agronegocios.co/ganaderia/por-los-beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-2623006#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20de%20acuerdo,una%20sola%20eya)
[culaci%C3%B3n%20del%20ejemplar](https://www.agronegocios.co/ganaderia/por-los-beneficios-inseminacion-artificial-crece-en-hatos-lecheros-2623006#:~:text=Es%20as%C3%AD%20que%20de%20acuerdo,una%20sola%20eya).

Corna y Horacio, M. (2017). “*Impacto de los días posparto, la ciclicidad, la condición corporal y el protocolo en las tasas de concepción de vacas con cría al pie inseminadas a tiempo fijo*”. Biblioteca.unlpam.edu.ar. Recuperado el 25 de marzo de 2022, de http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tespo/v_corimp573.pdf.

Fernández, J., Arieta, R., & Tadeo, P. (2017). *Vista de PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN VACAS (Bos indicus) UTILIZANDO SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF)*. Revista-agroproductividad.org. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1024/875>.

Gasque, R. (2016). *REPRODUCCIÓN BOVINA*. Produccion-animal.com.ar. Retrieved 10 April 2022, from <https://www.produccion->

[animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf](https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/benzoato-cipionato-estradiol-t8398/#:~:text=Puntualmente%20el%20benzoato%20de%20estradiol,a%20nivel%20hep%C3%A1tico%20m%C3%A1s%20lenta.).

Hurras F (2011). Benzoato vs Cipionato. Engormix. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/benzoato-cipionato-estradiol-t8398/#:~:text=Puntualmente%20el%20benzoato%20de%20estradiol,a%20nivel%20hep%C3%A1tico%20m%C3%A1s%20lenta.>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). *El tacto rectal, herramienta mas que imprescindible en una ganadería en serio* | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Inta.gob.ar. Retrieved 10 April 2022, from <https://inta.gob.ar/noticias/el-tacto-rectal-herramienta-mas-que-imprescindible-en-una-ganaderia-en-serio>.

Isnado, L.F.; Quezada, L.M.; Ortiz, J.J. (2007). Cipionato de estradiol vs. Benzoato de estradiol en la sincronización de celo en vacas y vaquillas aneloradas. . VII Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Córdoba, Córdoba, Argentina. Pág. 254.

Mendoza A (2021). La Ultrasonografía como Herramienta para la Producción Animal. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34393/1/2021_ultrasonografia_herramienta_produccion.pdf

Meza, G. (2017). *PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DEL ESTRO Y OVULACION EN BOVINOS EN COLOMBIA*. Repositorio.unad.edu.co. Recuperado el 25 de abril de 2022, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/23128/gmezac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Oyuela, L., & Jiménez, C. (2010). *Factores que surgen la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones*. Recuperado el 22 de mayo de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v57n3/v57n3a04.pdf>.
- Palomino, P., Jiménez, H., Naranjo, J., & Henao, S. (2018). *Implementación de Buenas Prácticas Ganaderas: principios básicos*. Repositorio.ces.edu.co. ¿Recuperado el 10 de abril de 2022, de <https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/3585/Implementaci%C3%B3n-de-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Ganaderas-principios-b%C3%A1sicos.pdf?sequence=1>.
- Peralta-Torres, JA, Aké-López, JR, Centurión-Castro, FG, & Magaña-Monforte, JG. (2010). Comparación del cipionato de estradiol vs benzoato de estradiol sobre la respuesta a estro y tasa de gestación en protocolos de sincronización con CIDR en novillas y vacas Bos indicus. *Universidad y ciencia*, 26(2), 163-169. Recuperado en 11 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000200004&lng=es&tlng=es.
- Perdomo, M., Peña, L., Carvajal, J., & Murillo, L. (2017). *Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical*. Redalyc.org. Recuperado el 9 de mayo de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009019.pdf>.
- Quijano, L., Artunduaga, J., & López, R. (2015). *Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial a término fijo (IATF) con dos inductores de ovulación (benzoato de estradiol y cipionato de estradiol) en vacas raza criollo caqueteño en el departamento del Caquetá*. Redalyc.org. Retrieved 25 April 2022, from <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641785003.pdf>.

- Ramírez, J., Herrera, R., Leonard, I., Verdecia, D., & Álvarez, Y. (2010). Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* x *Brachiaria ruziziensis* vc. Mulato en el Valle del Cauto, Cuba. Redalyc.org. Recuperado el 9 de mayo de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014943014.pdf>.
- Sarmiento, J. (2013). *Efecto del cipionato y el benzoato de estradiol utilizados en un protocolo de humo sobre la preñez en novillas receptoras de embriones*. Ciencia.lasalle.edu.co. Recuperado el 25 de marzo de 2022, de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=maest_ciencias_veterinarias.
- Solórzano, C., Mendoza, J., & Hidalgo, C. (2008). *Reutilización de un dispositivo liberador de progesterona (CIDR-B) para sincronizar el estro en un programa de transferencia de embriones bovinos*. Redalyc.org. Recuperado el 25 de marzo de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/613/61346202.pdf>.
- Sotelo, D., Detmann, E., Navajas, L., & Meza, R. (2018). Desempeño y estado metabólico de novillas de carne en pastoreo que reciben suplementos proteicos crecientes antes y después del parto [Ebook]. Recuperado el 3 de junio de 2022, de <https://www.researchgate.net/publication/327941832>.
- Teixeira, C., Ludes, T. y Sarmiento, N. (2018). *Ficha Técnica de Biodiversidad*. Fundacionglobalnature.org. Recuperado el 10 de abril de 2022, de <https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2020/01/ganaderia.pdf>.
- Torquati, S., Cabodevila, J., & Callejas, S. (2011). *EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE DOS SALES DE ESTRADIOL AL RETIRAR UN DISPOSITIVO INTRAVAGINAL CON PROGESTERONA SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ A LA IATF EN VACAS CON CRÍA* [Ebook]. Recuperado el 23 de mayo de 2022, de

https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/192-dos_sales.pdf.

Vademecum, V. *BENZOATO DE ESTRADIOL SYNTEX / SYNTEX SA | Vademécum Veterinario > Soy del Campo*. Soydelcampo.com. Recuperado el 15 de abril de 2022, de <https://www.soydelcampo.com/vademecum/veterinario/BENZOATO-DE-ESTRADIOL-SYNTEX/producto.php?id=5858> }.

Vásquez, B., & Bastidas, P. (2005). *Comportamiento reproductivo de vacas Brahman de primera lactancia suplementadas con proteína no degradable*. ve.scielo.org. Recuperado el 25 de abril de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692005000400006.

Yáñez-Avalos, D., López-Parra, J., Moyano-Tapia, J., Quinteros-Pozo, R., & Marini, P. (2018). *Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con proestro prolongado de 60 y 72 horas I*. Redalyc.org. Recuperado el 25 de marzo de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/437/43755165010/html/>.