



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo con dos sales de estradiol, en vacas de carne de la finca “La Ceiba” ubicada en el corregimiento de Agua Clara - Norte de Santander

Elvia Yenireth Castillo Acevedo

Departamento de Zootecnia, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona

Esp. Cesar Augusto Portilla Luna

2021



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo con dos sales de estradiol, en vacas de carne de la finca “La Ceiba” ubicada en el corregimiento de Agua Clara - Norte de Santander

Elvia Yenireth Castillo Acevedo

Director:

Cesar Augusto Portilla Luna
Esp. Reproducción bovina
Zootecnista.

Proyecto de grado para optar por el título de Zootecnista

Universidad de Pamplona
Programa de Zootecnia
Villa del Rosario
2021-2



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Dedicatoria

Quiero expresar mi gratitud a Dios por darme la fortaleza de continuar en este proceso, permitirme el haber llegado hasta esta etapa final tan importante de nuestra formación profesional, a mis padres Tomas Manuel Castillo Castillo y Marisol Acevedo López quienes con sus consejos fueron el motor de arranque y constante motivación, muchas gracias por su paciencia y comprensión, y sobre todo por su amor.

De igual forma, a mi tutor de trabajo de grado Cesar Augusto Portilla Luna esp. Reproducción Bovina quien con su apoyo me guio para direccionar cada parte de este, gracias por su tiempo, dedicación y resalto su gran conocimiento y amor por la reproducción ya que fue unos de los principales factores para culminar el trabajo en el que se presenta toda la información.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Resumen

El estudio realizado consistió en evaluar dos protocolos de sincronización de celos con dos sales de estradiol, cipionato (CP) y benzoato (BE) utilizando dispositivos intravaginales bovinos (DIB) impregnados con progesterona en la Finca La Ceiba, Corregimiento de Agua Clara, Norte de Santander. Se utilizaron 200 hembras bovinas de carne como unidad experimental. Se dividió en dos muestras de 100 vacas por grupo, se llevó a cabo un protocolo aplicando la hormonas cipionato de estradiol y benzoato de estradiol en los dos grupos respectivamente, se siguieron todos los procedimientos y en el momento oportuno se aplicó prostaglandina f2 alfa (PGF 2 α) más gonadotropina coriónica equina (eCG) vía intramuscular, mas (1ml) cipionato o benzoato en su defecto, con una ayuda de detección de celo y finalmente se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a las 48 horas de retirarse el dispositivo. En el día 30 después de la IATF se realizó ecografía para diagnosticar preñez en ambos grupos. La investigación arrojó porcentajes similares en la preñez, en el grupo del cipionato (EPE) 49% y el de benzoato (BE) 44% donde no se encontraron diferencias significativas.

Palabras clave: sincronización de celo, cipionato, benzoato, inseminación artificial a tiempo fijo, tasa de gestación.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Abstract

The study carried out was related to evaluating two heat synchronization protocols with two estradiol salts, cypionate (CP) and benzoate (BE) using progesterone-impregnated bovine intravaginal devices (DIB) at Finca La Ceiba, Corregimiento de Agua Clara, Norte de Santander. 200 female beef cattle were used as an experimental unit. They were divided into two samples of 100 cows per group. A protocol was carried out applying the hormones estradiol cypionate and estradiol benzoate in the two groups respectively. All procedures were followed and prostaglandin f2 alpha (PGF 2 α) plus equine chorionic gonadotropin (eCG) intramuscularly, plus (1ml) cypionate or benzoate in its absence, with a heat detection aid and finally the artificial insemination at a fixed time (IATF) was carried out 48 hours after the removal of the device. On day 30 after the IATF, was performed an ultrasound to diagnose pregnancy in both groups. The research showed similar percentages in pregnancy, in the cypionate (EPE) group 49% and the benzoate (BE) 44% where no significant differences founded.

Key words: heat synchronization, cypionate, benzoate, fixed-time artificial insemination, gestation rate.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Tabla de Contenidos

1. Introducción	10
2. Problema y justificación	12
2.1 Título	12
2.1 Planteamiento del problema	12
2.2 Formulación de la Pregunta de Investigación	13
2.3 Justificación.....	13
3. Objetivos.....	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. Delimitaciones	16
4.1 Delimitación espacial.....	16
4.2 Delimitación temporal	16
4.3 Delimitación Conceptual.....	16
5. Marco Teórico.....	17
5.1 Antecedentes	17
6. Marco Conceptual	32
6. 1 Sincronización de Celo	32
6.2 Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).....	33
6.3 Ciclo Estral	34
6.4 Cipionato	35
6.5 Benzoato de Estradiol	35
6.6 Tasa de Preñez	35
6.7 Prostaglandina	36
7. Marco Legal.....	37



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Ley 29 del 1990.....	37
Artículo 69 de 1991.....	37
Artículo. 6. A. (Resolución. 3585/2008).....	37
Artículo 8. A; B. (Resolución. 3585/2008).....	37
Artículo. 6. 2. (Decreto. 616/2006).....	38
Artículo 9.8 RESOLUCIÓN No. 067449 (08/05/2020).....	38
8. Diseño Metodológico.....	39
8.1 Tipo de Investigación.....	39
8.2 Población y Muestra.....	39
8.3 Hipótesis.....	40
8.3.1 Hipótesis nula.....	40
8.3.2 Hipótesis alternativa.....	40
8.4 Variables.....	41
8.4.1 Variable 1.....	41
8.4.2 Variable 2.....	41
8.5 Fases de la investigación.....	41
8.5.1 Fase de la selección de los animales.....	41
8.5.2 Descripción del comportamiento del protocolo.....	43
9. Resultados.....	46
Discusiones.....	54
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Referencias.....	58
Anexos.....	63



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Lista de tablas

Tabla 1. Condiciones ováricas	13
Tabla 2. Porcentajes de preñez	25
Tabla 3. Porcentaje de Preñez a la IATF.....	29
Tabla 4. Población y Muestra del estudio	39
Tabla 5. Fotografías de Ecografías	42
Tabla 6. Ilustraciones de ayudas para la detección del celo	45
Tabla 7. Distribución de los animales de acuerdo al tratamiento y al celo.	46
Tabla 8. Distribución de los animales que entraron en celo de acuerdo al tratamiento y la preñez.	48
Tabla 9. Distribución de los animales que se les aplicó el GNRH, de acuerdo al tratamiento y la preñez.	49
Tabla 10. Distribución de los animales de acuerdo al tratamiento y a la preñez.....	50
Tabla 11. Diámetro del folículo de los animales bajo estudio de acuerdo a la preñez.	52
Tabla 12. Valores de edad y número de partos de los animales bajo estudio	53



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Lista de Figuras

Figura 1. Fase 1.....	43
Figura 2. Fase 2.....	44



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



1. Introducción

Los protocolos de IATF han tenido una difusión muy importante, sobre todo en Latinoamérica. En el mundo se utilizan dos tipos de protocolos, los protocolos que utilizan GNRH y los protocolos que utilizan estradiol, sin duda la sincronización del estro y la sincronización de la inseminación artificial a tiempo fijo, que se utilizan para mejorar la función reproductiva del ganado vacuno han sido indispensables para mejorar las altas tasas de preñez sin la necesidad de detectar celo, que ha sido un desafío en la aplicación de los programas de inseminación artificial en todo el mundo.

Si se desea obtener una mejor tasa de fertilidad en los protocolos, es imprescindible tener en cuenta la fisiología del ciclo estral, se deben tener altos niveles de progesterona, en la fase luteal previa que tiene que bajar rápidamente para dar inicio a niveles elevados de estradiol para la expresión del celo, que van a ser fundamentales para el medio ambiente uterino, y luego es necesario disponer de un cuerpo lúteo funcional para que se produzca progesterona y se complete el desarrollo de la preñez.

Cuando se induce la ovulación con GNRH se logran picos menores de LH en cebuinos que en taurinos, y se logran cuerpos lúteos más pequeños, (Baruselli et al., 2002) ¿pero, pueden llegar a producir niveles de p4 más elevados debido a la metabolización más lenta del cebú que los taurinos? Teniendo en cuenta que esto ha sido confirmado esto por estudios de hígado.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



El benzoato tiene una farmacocinética diferente al cipionato, pero a partir de 2004 se empezó a usar como inductor de ovulación. (Bó, 2019)

Es necesario tener en cuenta, sobre todo al hacer recomendaciones, las nuevas exigencias del mercado internacional respecto al uso de estrógenos, las cuales no permiten el uso de estrógenos en los animales. Por lo tanto, se están investigando las alternativas adecuadas para reemplazar el método, pues los estudios demuestran la importancia de los estrógenos en el ambiente uterino y como inductor del pico de LH antes de la ovulación. Con estos trabajos se logran mejoramientos genéticos ya que permiten el uso masivo de genéticas probadas en los diferentes parámetros productivos.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



2. Problema y justificación

2.1 Título

Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo con dos sales de estradiol, en vacas de carne de la finca “La Ceiba” ubicada en el corregimiento de Agua Clara - Norte de Santander

2.1 Planteamiento del problema

Uno de los problemas presentados en los sistemas pastoriles en Latinoamérica, es que las vacas muchas veces paren con condición corporal bastante baja, y esto hace que se retrase la actividad ovárica y el momento del servicio, pudiéndose encontrar las vacas en tres condiciones ováricas: vacas cíclicas, o sea, con cuerpo lúteo, vacas con anestro superficial, es decir, con folículos de 8 o 10 mm, y vacas en anestro profundo, las cuales carecen de estructura alguna en los ovarios, esto se encuentra en una proporción de 50, 30 y 20% respectivamente, lo anterior se ve representado en la Tabla 1. Pero la realidad no es esa, pues se encontró que las vacas se pueden encontrar en proporciones de 20, 50 y 30% respectivamente. (Bó, 2019)



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co

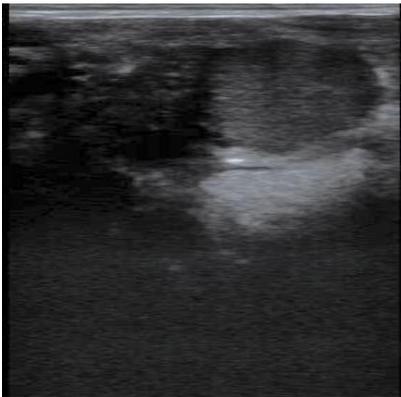
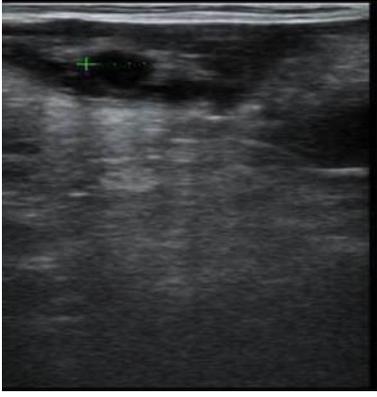
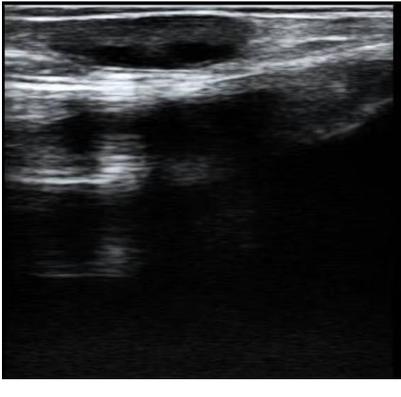


ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Tabla 1.

Condiciones ováricas

Cuerpo lúteo	Folículo de 8 o 10 mm	Ovario en anestro profundo
		

2.2 Formulación de la Pregunta de Investigación

¿Cuál de los dos protocolos de sincronización de celo tendrá la tasa de preñez más alta en las vacas de la Finca La Ceiba?

2.3 Justificación

El propósito de este trabajo es ver el comportamiento reproductivo de las vacas mediante las respuestas de los dos protocolos de sincronización de celo ya que los indicadores más importantes en la ganadería la Ceiba es incrementar el índice de preñez.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Autores como Bó, G. A.; et, al, 2009, estudian la “Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona”, indicando que: “La eficiencia reproductiva es uno de los aspectos cruciales en la rentabilidad de las explotaciones lecheras. Sin embargo, el progresivo decaimiento de la fertilidad de las vacas en lactancia y el tiempo y esfuerzo que se requieren para realizar la detección de celos han afectado los parámetros reproductivos de los rodeos lecheros. La incorporación de técnicas diseñadas para controlar la dinámica folicular y la ovulación en los últimos años ha reducido los problemas asociados con la detección de celos y permitido sistematizar en gran medida los trabajos reproductivos en los tambos. Bó, G. A. et.al (2009).

Esto se hace con el fin de aumentar los desempeños de producción y lograr la concepción de las vacas dentro de los tres primeros meses posparto, seguidamente el programa de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se convierte muy útil permitiendo la inseminación de un gran número de animales al mismo tiempo, y lograr crías con un alto nivel genético el cual genera un mejoramiento acelerado de sus ganaderías, por consiguiente, tiene ventajas extraordinarias al implementarlo.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar los resultados de preñez obtenidos con las dos sales de benzoato de estradiol y cipionato de estradiol en la Finca la Ceiba, Corregimiento de Agua Clara.

3.2 Objetivos Específicos

Realizar un reconocimiento y diagnóstico reproductivo de los dos lotes de hembras vinculadas en el proceso de sincronización de celo.

Analizar las respuestas de celos de los dos protocolos de sincronización.

Comparar los porcentajes de preñez obtenidos con dos sales de estradiol aplicados en hembras bovinas de carne.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



4. Delimitaciones

4.1 Delimitación espacial

La presente investigación se realizó en la finca la ceiba ubicada en el Municipio de San José de Cúcuta, corregimiento de Agua Clara, Norte de Santander. La temperatura promedio es de 28-30°C, y posee una altura aproximada de 119 m.s.n.m. Cuenta con una extensión de terreno de 5000 hectáreas y los tipos de pastos presentes en el predio son: Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Braquiarias (*Braquiarias spp*). Braquipara (*Brachiaria palmtaguinea*)

4.2 Delimitación temporal

La presente evaluación se realizó en cinco meses de trabajo en campo que fue distribuido de la siguiente manera, durante el primer mes se llevó a cabo la preparación del lote de vacas de carne donde posteriormente se hizo la correspondiente selección de las hembras aptas para el trabajo, en los dos meses siguientes se dio inicio del protocolo de IATF en las vacas seleccionadas y los últimos dos meses se logró obtener los resultados y los respectivos análisis de las estadísticas y la construcción del documento.

4.3 Delimitación Conceptual

Los conceptos que se van a tomar como referencia en la presente investigación son los siguientes: sincronización de celo, inseminación artificial a tiempo fijo, ciclo estral, cipationato, benzoato, tasa de preñez, prostaglandina.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



5. Marco Teórico

5.1 Antecedentes

Páez, P., & Callejas, S. (2010). USO DE PROGESTERONA Y SALES DE ESTRADIOL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS CON CRÍA. *Revista Veterinaria*, 21(2), 140-143.

El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia reproductiva de un rodeo de vacas con cría ante la administración de un dispositivo intravaginal con 1 g de progesterona (DISP) más una inyección de benzoato de estradiol (BE) combinado o no con la administración de cipionato de estradiol (CPE) al retirar el DISP. Se utilizaron 196 vacas Angus negro de primera parición (condición corporal: 2 a 2,5 – escala 1 a 5), post parto \geq a 90 días y mayoritariamente en anestro. Las vacas fueron divididas al azar para recibir tres tratamientos: 1) Grupo BEDISP (n=65): el día 0 recibieron un DISP más 2 mg de BE permaneciendo colocado 8 días. 2) Grupo BEDISPCPE (n=65): ídem al grupo BEDISP sumando una inyección de CPE (1 mg) al retirar el DISP. 3) Grupo control (n=66): no recibieron tratamiento hormonal. El servicio comenzó el día 8, utilizando un 4% de toros Angus (duración: 90 días). El diagnóstico de gestación se realizó por ultra-sonografía, a los 59 días de retirado los DISP para determinar el porcentaje de preñez en los primeros 21 días de servicio y a los 50 días del retiro de los toros para determinar la preñez final. Se evaluaron los efectos de los tratamientos sobre el porcentaje de preñez en 21 días deservicio, final y distribución de la preñez. El grupo BEDISPCPE tuvo el mayor porcentaje



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



depreñez en los primeros 21 días de servicio (BEDISP: 36,9%, BEDISPCPE: 53,8% y control: 36,4%, $p < 0,05$), no difiriendo la preñez final (91,3%; $p > 0,05$); además tuvo el mayor porcentaje de preñez cabeza. Se concluye que el uso de un DISP combinado con una inyección de BE al momento de colocarlo y una de CPE al momento de retirarlo, mejoran la eficiencia reproductiva de vacas con cría que están mayoritariamente en anestro.

El trabajo se realizó en el establecimiento agropecuario “Los Pirineos”, Provincia de Buenos Aires (Argentina), el cual posee una superficie total de 2.100 ha y se corresponde a la región geomorfológica conocida como pampa deprimida. Se utilizaron 196 vacas con cría Aberdeen Angus negro de primera parición, las cuales habían recibido su primer servicio a los 20–22 meses de edad, con un rango de condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1 a 5) y un post parto mayor o igual a 75 días. Las vacas fueron divididas al azar en tres grupos, para recibir los siguientes tratamientos: Grupo BEDISP (n=65): el día 0 recibieron un dispositivo intravaginal con progesterona (DIB, Syntex) más una inyección intramuscular de 2 mg de benzoato de estradiol (Syntex). El dispositivo permaneció colocado durante 8 días. Grupo BEDISPCPE (n=65): ídem al grupo BEDISP con la salvedad que se administró 1 mg de cipionato de estradiol CPE (Cypiosin, Syntex) intramuscular, en el momento de retirar el dispositivo. Grupo control (n=66): no recibió tratamiento hormonal. El servicio natural comenzó el día 8 y tuvo una duración de 90 días; se utilizó un 4% de toros Aberdeen Angus, el 50% de ellos con alta capacidad de servicio y el resto de media capacidad de servicio 1. Los toros tenían una edad de 2 a 3 años, siendo negativos a tritrichomoniasis y campylobacteriosis.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Como resultado de este trabajo Se observó un efecto significativo del tratamiento sobre el porcentaje de preñez en los primeros 21 días de servicio ($p < 0,05$). Las vacas que fueron tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona y recibieron una inyección de CPE al momento de retirarlo, se preñaron en mayor proporción que aquéllas que no recibieron la sal de estradiol o ningún tratamiento hormonal ($p < 0,05$; Tabla 1). La preñez final no difirió entre tratamientos (91,3 %; $p > 0,05$). Los animales que recibieron el tratamiento con progesterona y CPE tuvieron una mayor proporción de vacas con preñez grande comparada con el grupo control ($p < 0,05$; Tabla 2) y tendieron a diferir del grupo BEDISP ($p = 0,09$).

El uso de dispositivos intravaginales con 1 g de progesterona en vacas en anestro y con servicio natural ha mostrado ser efectivo para inducir actividad sexual; así, se ha informado de un aumento significativo ($p < 0,05$) en el porcentaje de vacas preñadas en los primeros 15 días de servicio a partir de colocado el dispositivo (28,3% vs. 18,0%; vacas que recibieron o no el tratamiento con progesterona).

En otro trabajo, en el cual se realizaron dos ensayos y se utilizó además del dispositivo una inyección de benzoato de estradiol al momento de colocarlo, el porcentaje de preñez fue significativamente superior para el grupo tratado (33,9%) comparado con el grupo control (10,8%); en este ensayo el periodo de servicio varió de 17 a 23 días. En coincidencia con estos trabajos, se ha informado de una mejoría en los primeros 7 días de servicio, utilizando un protocolo anteriormente descrito 3 y en un trabajo publicado recientemente, el 63,9% de las



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



vacas que recibieron el tratamiento hormonal tienen mayores probabilidades de preñarse en forma anticipada en la próxima temporada de servicio. Esto constituye un beneficio adicional a la mejora que se produciría en la producción de kg de terneros destetados por haberse preñado en forma anticipada.

En síntesis, se ha observado que el uso de sales de estradiol al final del tratamiento con un dispositivo que contiene menos de 1 g de progesterona para inducir actividad sexual en vacas con servicio natural, sería necesario para mejorar la eficiencia reproductiva; por el contrario, esto no siempre ha sucedido con dispositivos que tienen 1 g. No obstante, siempre y cuando no se muestre un efecto perjudicial de la sal de estradiol administrada al finalizar el tratamiento con 1 g de progesterona, sería conveniente su administración en función de los resultados obtenidos en el presente trabajo. Futuras investigaciones deberán confirmar los resultados aquí informados.

Se concluye que el uso de un dispositivo intravaginal con 1 g de progesterona combinado con una inyección de benzoato de estradiol al momento de colocarlo y una de cipionato de estradiol al momento de retirarlo, mejoran la eficiencia reproductiva de vacas con cría que se encuentran mayoritariamente en anestro.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Veiga, P.; Montiel, J.; Chayer, R.; Uslenghi, G.; Callejas, S. (2011) Buenos Aires, Argentina. EFECTO DE DIFERENTES ÉSTERES DE ESTRADIOL USADOS PARA SINCRONIZAR LA OVULACIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ POST IATF EN NOVILLAS ANGUS.

Se realizaron 3 ensayos (EI, n: 209; EII, n: 208; y EIII, n: 188) utilizando vaquillonas Angus con el objetivo de evaluar el uso del cipionato de estradiol administrado al retirar un dispositivo intravaginal con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF. En el día 0 se colocó un dispositivo intravaginal más benzoato de estradiol. En el día 8 se retiró el dispositivo y se inyectó un agente luteolítico y las vaquillonas fueron distribuidas al azar para recibir cipionato de estradiol en ese momento o benzoato de estradiol 24 horas después. En el día 10, 50-53 h post retiro del dispositivo, se realizó IATF utilizando semen de toros de probada fertilidad (3 en EI, 2 en los EII y EIII) y dos inseminadores. No se observaron efectos del tratamiento (EI: 67,8%; EII: 59,2%; EIII: 58,4%) y del inseminador ($p > 0,05$); no obstante, se observó un efecto del toro en EI (B: 47,8%; F: 75,0%; M: 72,0%; $p < 0,05$). Se concluye que, el cipionato de estradiol aplicado al retirar un dispositivo con progesterona puede reemplazar al benzoato de estradiol sin afectar el porcentaje de preñez.

Se evaluó dentro de cada ensayo, los efectos: tratamiento, toro, inseminado y sus interacciones sobre el porcentaje de preñez. Se utilizó el Proc LOGISTIC del SAS, fijando un



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



nivel de confianza del 95 % ($\alpha=0,05$). Seis vaquillonas perdieron el dispositivo intravaginal y fueron excluidas del análisis (EI: 1; E2: 2 y EIII: 3).

No se observaron efectos del tratamiento en ninguno de los ensayos, ni del inseminador ($p>0,05$) sobre el porcentaje de preñez a la IATF; no obstante, se observó un efecto del toro en los EI y EII, no así en el EIII ($p0,05$). En el EI, el toro F tuvo 3.28 más chances de preñar que el toro B; y el toro M tuvo 2.85 veces más chances de preñar que el toro B. En el EII, el toro M tuvo 0.66 veces más chances de preñar que el toro ME.

Teniendo en cuenta que tanto el CPE como el BE son hormonas de bajo costo, en contraposición con lo que ocurre cuando se utiliza GnRH como inductor de la ovulación.

No se observaron efectos del tratamiento sobre el porcentaje de preñez a la IATF, lo cual coincide con lo informado por otros investigadores^{15, 30}. Así, Colazo et al. (2003) en un estudio con vaquillonas de 18-20 meses de edad, demostraron que la administración de CPE al retiro o 24 h posteriores son igualmente efectivas que el BE inyectado a las 24 h para sincronizar las ovulaciones, y observaron porcentajes de preñez similares entre los tres tratamientos. Del mismo modo, Uslenghi et al. (2010) no observaron diferencias en el porcentaje de preñez a la IATF en vaquillonas de 15 meses, utilizando 0,5 o 1 mg de CPE al retiro, en comparación con la administración de BE 24 h posteriores. Por otro lado, Chesta et al. (2009a) trabajando con vaquillonas cruce índicas obtuvieron un 55,5% y 57,4% de preñez cuando utilizaron 0,5 mg y 1 mg de CPE respectivamente. En vaquillonas Holando Argentino de 19 meses de edad, Chesta et



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



al. (2009b) obtuvieron 54,4%, 58,8% y 66,3 % de preñez utilizando BE 24 h, 0,5 mg de CPE y 1 mg de CPE al retiro del dispositivo, respectivamente, sin diferencias significativas entre tratamientos. Adicionalmente, los resultados obtenidos en el presente trabajo (EI: 67,8%; EII: 59,2%; EIII: 58,3%) se encuentran dentro del rango de preñez que cita la bibliografía para la implementación de protocolos de IATF, que es de 23,6% a 74,4% 5, 16. Incluso, a pesar del amplio margen existente, se lograron resultados que coinciden con los más altos índices de preñez, superiores al promedio (51,3%)⁵ en los tres ensayos. Por consiguiente, la utilización de CPE al retiro de un dispositivo intravaginal, permite disminuir el número de encierres de los animales sin afectar el porcentaje de preñez a la IATF, tanto en vaquillonas de razas carniceras como lecheras. En vacas con cría, disminuir un encierre es de gran importancia, porque facilita el manejo de los animales, particularmente por la presencia de los terneros. En este sentido, Meneghetti et al. (2009) realizaron una serie de experimentos en vacas Nelore con cría, y obtuvieron 50,8% y 51,9% de preñez utilizando CPE al retiro y BE a las 24 h, respectivamente, concluyendo que el CPE puede reemplazar tanto a la GnRH como al BE como inductor de la ovulación sin afectar los porcentajes de preñez en un protocolo para IATF.

Butler H.M; Butler A.; Etcheverry E. y Cesaroni, G.C. (2011) Buenos Aires, Argentina.

EFFECTO DE LA DOSIS DE CIPIONATO DE ESTRADIOL AL FINALIZAR UN TRATAMIENTO CON PROGESTERONA SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ A LA IATF EN NOVILLAS



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



El presente trabajo se realizó para evaluar el efecto de la dosis de cipionato de estradiol aplicada al finalizar un tratamiento con un dispositivo intravaginal liberador de progesterona sobre la tasa de gestación después de una IATF. Se utilizaron 100 vaquillonas Angus de 24 meses de edad ginecológicamente aptas, con una condición corporal de 3,5 (escala 1-5), a las que se les colocó un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (DIB® 0,5 g Syntex) y se les aplicó 2 mg de benzoato de estradiol (Benzoato de Estradiol® Syntex). A los 8 días se retiraron los DIB y se asignaron al azar a dos grupos de 50 vaquillonas, a los que se aplicó respectivamente 0,5 o 1,0 mg de cipionato de estradiol (Cipiosyn® Syntex). Simultáneamente se inyectó 500 µg de cloprostenol sódico (Ciclase DL® Syntex) en ambos grupos. La IATF se realizó entre las 52-53 hs después de retirados los DIB. El semen utilizado fue del mismo reproductor. El diagnóstico de gestación fue realizado por medio de ultrasonografía a los 33 días posteriores a la IATF. La tasa de preñez fue de 54 y 56 % para 0,5 y 1,0 mg respectivamente ($P > 0,05$). Los porcentajes de gestación fueron comparados por medio de la prueba del Chi cuadrado ($\alpha = 0,05$). En conclusión, la tasa de preñez a la IATF no difirió entre vaquillonas tratadas con cipionato de estradiol (0,5 o 1,0 mg) administrado al final de un tratamiento con DIB.

Se utilizaron 100 vaquillonas Angus de 2 años de edad con un estado corporal de 3,5 (escala 1-5) y en las que se realizó palpación por vía rectal para evaluar su aptitud reproductiva. Se consideró apta a aquella vaquillona que tuviese un buen desarrollo uterino, al menos un ovario mayor a 1,5 x 2 cm y estructuras palpables. Las vaquillonas aptas fueron tratadas con un



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



dispositivo intravaginal conteniendo 0,5 g de progesterona (DIB® 0,5 Syntex) y se les aplicó una inyección de 2 mg de BE (Benzoato de Estradiol® Syntex). A los 8 días los dispositivos fueron retirados y se aplicaron 500 µg de Cloprostenol sódico (Ciclase DL® Syntex) a todas las vaquillonas, asignándose al azar a dos tratamientos: T1 (n = 50) 0,5 mg de ECP y T2 (n = 50) 1,0 mg de ECP. El semen utilizado fue del mismo reproductor y de la misma partida. La IATF fue realizada entre las 52 y 53 hs de haber retirado los dispositivos con el mismo semen y un mismo operador para ambos tratamientos. El diagnóstico de gestación fue realizado por medio de ultrasonografía (Aloka SSD 500) a los 33 días posteriores a la IATF. Los porcentajes de gestación fueron comparados por medio de la prueba de chi cuadrado ($\alpha=0,05$). Los resultados se observan en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Porcentajes de preñez

Tratamiento	Preñadas (n)	Porcentaje de preñez
T1 (ECP = 0,5 mg) (n = 50)	27	54
T2 (ECP = 1,0 mg) (n = 50)	28	56

Nota: Porcentajes de preñez obtenidos con diferentes dosis de cipionato de estradiol (ECP) al finalizar un tratamiento con DIB e IATF.

Los resultados observados en este trabajo establecen que la dosis de ECP (0,5 o 1,0 mg) no tiene influencia sobre la tasa de gestación obtenida en vaquillonas después de un tratamiento intravaginal con progesterona e IATF, en concordancia con los resultados obtenidos por



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Madero y col (21) y Uslenghi y col (30). Otros trabajos orientados a determinar la dosis óptima de ECP y su relación con la tasa de preñez, determinaron que no hubo diferencias entre usar 0,5 o 1,0 mg (9, 17) o entre usar 1,0 o 1,5 mg (23).

Aunque dosis de ECP entre 0,5 y 1,0 mg no tendría efecto sobre la tasa de fertilidad, sí la podría tener sobre el comportamiento de las vaquillonas durante el celo. Reames y col. (24) en vacas ovariectomizadas y utilizando diferentes dosis de 17 beta estradiol al final de un tratamiento con progesterona, demostraron que hubo diferencias en la presentación del estro (porcentaje de hembras, momento del comienzo, duración e intensidad). Este punto puede ser de relevante importancia cuando se decide no realizar una IATF luego de un tratamiento con progestágenos y detectar celo (ej. en transferencia de embriones). Asimismo, una conducta exagerada de celo puede ocasionar una actividad de monta exagerada que puede producir lesiones, aunque raras veces, ocurre. Por lo tanto, si bien no habría inconvenientes en incrementar la dosis en cuanto a fertilidad se refiere, se debería tener presente las consideraciones antes mencionadas.

Nosotros consideramos que existe una aplicación práctica el tener presente que un rango de 0,5 a 1,0 mg de ECP no afecta la fertilidad. En rodeos comerciales de grandes cantidades de animales, no es necesario un enrasado perfecto de la dosis a administrar, existiendo una flexibilidad de la misma en la que no se verá afectado el resultado de la fertilidad.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Veiga P, Chayer R, Uslenghi G, Montiel J, Callejas S. (2012) Tandil, Argentina. EFECTO DE DIFERENTES ÉSTERES DE ESTRADIOL UTILIZADOS PARA SINCRONIZAR LA OVULACIÓN SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ A LA IATF EN VACAS ANGUS

El Cipionato de estradiol (CPE) permite inseminar animales a tiempo fijo (IATF) realizando tres encierres. Recientemente han surgido resultados variables, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso del CPE administrado al retirar un dispositivo intravaginal sobre el porcentaje de preñez a la IATF. Se realizaron 2 ensayos (EI y EII), utilizando 273 vacas con cría. El día 0 se colocó un dispositivo más BE. El día 8 se retiró el dispositivo, se administró prostaglandina, y los animales recibieron aleatoriamente, CPE en ese momento o BE 24 h posteriores. El día 10, 50-53 h post retiro, se realizó IATF utilizando semen de toros de probada fertilidad (EI: GS y SE; EII: M y ME) y dos inseminadores. El día 40 se realizó diagnóstico de gestación mediante ultrasonografía. No se observaron efectos del tratamiento (CPE: 55,17%; BE: 58,59%), inseminador (T: 54,79%; A: 59,06%), toro (E1: GS: 55,3% y SE: 60,0%; E2: M: 51,5% y SE: 59,1%) y de sus interacciones sobre el porcentaje de preñez ($P > 0,05$). Se concluye que en las condiciones del presente trabajo se puede utilizar CPE al retirar un dispositivo en lugar de BE a las 24 h sin afectar el porcentaje de preñez.

El trabajo se realizó en un establecimiento de producción agropecuaria, ubicado en Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Se realizaron dos ensayos (EI, n: 112; EII, n: 161) utilizando vacas Aberdeen Angus puro controladas, con un rango post parto



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



de 46 a 105 días y una condición corporal (media \pm desvío estándar) de $2,9 \pm 0,4$ en el E1, y $3,0 \pm 0,5$ en el E2 sobre una escala de 1 (excesivamente flaca) a 5 (obesa). La alimentación de los animales se basó en campo natural con suplementación de silo de sorgo autoconsumo (15 kg de MV/día), teniendo libre acceso al agua.

Los Tratamientos y servicios consistían, en que en el día 0 se colocó a todos los animales un dispositivo intravaginal con progesterona (1,9 g de P4, CIDR primer uso en el EII y CIDR de segundo uso en el EI, Pfizer Argentina), más una inyección intramuscular (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Estradiol 10, Laboratorio Rio de Janeiro, Argentina). El día 8 se retiró el dispositivo, se administró 12,5 mg de Dinoprost Trometamina (Lutalyse, Pfizer, Argentina) im y los animales se dividieron aleatoriamente en dos grupos para recibir 1 mg de CPE (Laboratorio König) im en ese momento o 1 mg de BE im a las 24 h posteriores. En el día 10, 50-53 h post retiro de los dispositivos, se realizó la IATF utilizando semen congelado/descongelado en pajuelas de 0,5 ml proveniente de toros de probada fertilidad: 2 en cada ensayo (EI: GS y SE; EII: M y ME). En los dos ensayos se utilizaron dos inseminadores.

Diagnóstico de gestación. A los 30 días post IATF, se realizó ultrasonografía (Aloka 500 SSD, transductor lineal de 5 MHz) del útero para determinar la presencia del embrión y evaluar el porcentaje de preñez a la IATF.

Análisis estadístico. Se evaluó dentro de cada ensayo, los efectos: tratamiento, toro, inseminador y sus interacciones sobre el porcentaje de preñez. Se utilizó el Proc



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CATMOD del SAS, fijando un nivel de confianza del 95 % ($\alpha=0,05$). Como resultado no se observaron efectos del tratamiento, del inseminador, del toro y de sus interacciones sobre el porcentaje de preñez ($P>0,05$; Tabla 3)

El principal aporte del presente trabajo, es que se dispone de un protocolo de control del ciclo estral que permite realizar una IATF de manera exitosa en vacas con cría, logrando un gran impacto en los sistemas productivos, y facilitando su implementación, ya que con la utilización del CPE al retiro del dispositivo se evita un encierre y se obtienen porcentajes de preñez similares a los logrados con el tratamiento tradicional. Incluso, el costo de la técnica no varía, debido a que el CPE, al igual que el BE son hormonas de bajo costo, en contraposición con lo que ocurre cuando se utiliza GnRH como inductor de la ovulación (7).

Tabla 3.

Porcentaje de Preñez a la IATF

Tratamientos	Ensayos:	EI	EII
CPE		53,3 (32/60)	56,5 (48/85)
BE		63,5 (33/52)	55,3 (42/76)
Toros	GS	55,3 (26/47)	
	SE	60,0 (39/65)	
	M		51,5 (35/68)
	SE		59,1 (55/93)
Inseminador	T	55,0 (33/60)	54,7 (47/86)
	A	61,5 (32/52)	57,3 (43/75)

Nota: Porcentaje de preñez a la IATF en vacas que recibieron CPE o BE como inductor de la ovulación al final de un tratamiento con dispositivos intravaginales con progesterona.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



No se observaron efectos del tratamiento sobre el porcentaje de preñez a la IATF, lo cual coincide con lo informado por otros investigadores (7, 9). En vacas con cría, disminuir un encierre es de gran importancia, porque facilita el manejo de los animales, particularmente por la presencia de los terneros. En este sentido, Meneghetti et al. (2009) realizaron una serie de experimentos en vacas Nelore con cría, y obtuvieron 50,8% y 51,9% de preñez utilizando CPE al retiro y BE a las 24 h respectivamente, concluyendo que el CPE puede reemplazar al BE como inductor de la ovulación sin afectar los porcentajes de preñez en un protocolo para IATF. Si bien los porcentajes de preñez obtenidos en el presente trabajo son levemente superiores (CPE: 55,2%; BE: 58,6%), diferencias de raza, estado corporal, días post parto y técnicos inseminadores podrían explicar parte de las diferencias observadas. Adicionalmente, los resultados del presente trabajo (EI: 58,0%; EII: 55,9%) se encuentran dentro del rango de preñez que cita la bibliografía para la implementación de protocolos de IATF, que es de 23,6% a 74,4% (4, 10). Incluso, a pesar del amplio margen existente, se lograron resultados que coinciden con los más altos índices de preñez, superiores al promedio (51,3%; 4) en los dos ensayos.

La calidad del semen utilizado en los programas de IATF es un factor muy importante que puede influir significativamente en el resultado, así lo manifiestan numerosos autores (11, 12, 13, 14, 15). En el presente trabajo se utilizó semen de diferentes toros, y a pesar de eso no fueron observadas diferencias significativas en el



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



porcentaje de preñez entre los mismos, de igual manera a lo informado en otros trabajos (15, 16, 17).

En todos los ensayos realizados fueron utilizados dos inseminadores experimentados. Según lo expuesto por Kaproth et al. (2005), la experiencia del técnico inseminador juega un papel preponderante en el resultado. En el presente trabajo no se observaron diferencias significativas en el porcentaje de preñez logrado por cada inseminador, lo cual concuerda con lo informado por Chesta et al. (2009) y Amirat- Briand et al. (2010).

Se concluye que, en las condiciones del presente trabajo, y a pesar de haber utilizado varios toros y dispositivos con diferente concentración de progesterona, se puede utilizar CPE administrado al retirar un DISP en lugar de BE 24 h posteriores sin afectar el porcentaje de preñez luego de realizar una IATF en vacas con cría.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



6. Marco Conceptual

6. 1 Sincronización de Celo

El protocolo de sincronización de celo es un manejo que se usa hoy en día en vacas de leche y de carne para manipular el ciclo estral de la hembra bovina, usando el ecógrafo como herramienta tecnológica, el cual permite visualizar el tracto reproductivo del animal. Además, considera la aplicación de ciertas hormonas y el uso de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), Ojeda (2018)

La sincronización de celo en bovinos es una herramienta que favorece a los diferentes productores con el fin de aumentar la eficiencia reproductiva y así mismo su rentabilidad del ható tanto en ganaderías productoras de leche como de carne y el doble propósito, con las diferentes alternativas que buscan favorecer y aumentar la rentabilidad disminuyendo el intervalo de partos y así mismo obteniendo genética de gran calidad para así destacar lo mejor en su descendencia. El uso de hormonas exógenas (progesterona, prostaglandina F₂α, hormona liberadora de gonadotropinas, gonadotropina coriónica equina, estrógenos, entre otras) nos favorece a tener un control del ciclo estral, para así realizar la inseminación a tiempo fijo (IATF) en un momento esperado. Hoy en día estos protocolos han avanzado con las nuevas investigaciones y estudios los cuales nos favorecen ya que nos permite conjugar las diferentes hormonas para así obtener una alta eficiencia en el momento de realizar la inseminación (IA).
Guevara García, C. A., & Buitrago Toro, D. F. (2021)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



6.2 Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es la biotecnología reproductiva que ha alcanzado mayor difusión y extensión en la última década. Además de la mejora que implica su implementación, la simplicidad de su aplicación ha facilitado su desarrollo. En este sentido, cualquiera sea el protocolo que se utilice, éste se basa en sincronizar la onda folicular e inducir una ovulación fértil. Butler, et al (2011)

GB: La importancia que tiene la IATF no es solo que ha aumentado el número de vacas que se inseminan, sino también que ha permitido incorporar genética élite no solo en los hatos de registro sino también en los hatos comerciales. Esto se debe a que es una técnica bastante simple, aunque hay que organizar la finca en un periodo de monta. **Esto ha sido un desafío en Argentina y en Colombia, pero si uno está organizado, al iniciar con IATF se sacan del anestro a las vacas que todavía no han empezado a ciclar, para lograr una buena tasa de preñez inicial.** La hembra que no se haya inseminado, se puede reinseminar o se pueden usar toros para servirla. Fonseca (2019)

Según Martínez (2020) los resultados promedios del 50% de la tasa de concepción en el día de la IATF, se ven incluidas por factores que pueden hacer caer la misma hasta valores mínimos cercanos al 32% (Váter, Adrián; Rodríguez, Santiago)



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



6.3 Ciclo Estral

Se conoce como ciclo estral el conjunto de eventos fisiológicos que tienen lugar entre un celo o estro y el siguiente. En la especie bovina tiene una duración normal de 18 a 24 días, 21 en promedio. Durante él se producen una serie de cambios hormonales a través de un eje que conecta el hipotálamo, la hipófisis y el ovario desencadenando distintos eventos fisiológicos y conductuales. El ciclo involucra un período de receptividad sexual (estro o celo), la ovulación y cambios adaptativos que son necesarios para conservar el embrión si se produce una fecundación. Carvajal, et al (2020)

En las vacas el ciclo estral es el lapso comprendido entre dos periodos de estro o calores consecutivos y tiene una duración normal de 18 a 24 días, con un promedio de 21. Los “ciclos cortos” se consideran anormales mientras que los “ciclos largos”, especialmente los múltiples de 18 a 24, se deben probablemente a una inadecuada detección de celos y a una falla para detectar las vacas que realmente están ciclando. Los ciclos largos de aproximadamente 30 a 35 días podrían ser falsos calores (animales que son denunciados en celo cuando realmente no lo están) o el resultado de alguna patología que pueda estar generando mortalidad embrionaria temprana. Guáqueta (2009)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



6.4 Cipionato

El cipionato de estradiol (ECP) administrado al retiro del dispositivo. Este éster tiene la propiedad de poseer una vida media más prolongada que el EB actuando durante más tiempo y con una curva de concentración de estradiol en sangre menos pronunciada. Con esta propiedad del ECP sería posible adelantar el momento en que se administra el estradiol, sin modificar el momento de la ovulación. Menchaca, et al (2013)

6.5 Benzoato de Estradiol

Mendoza Muñoz, E. R., & Zambrano Cedeño, Á. G. (2017) El uso de 2 mg de benzoato de estradiol al momento de la aplicación del D.I.B. (considerado este como día 0) provoca el inicio de una nueva onda folicular; la aplicación de 1 mg de benzoato de estradiol a las 24 horas de la extracción del D.I.B. produce la luteólisis e induce un pico pre ovulatorio de LH a través de la retroalimentación positivo sobre el GnRH y LH lo que induce la ovulación a las 70 horas de extraído el D.I.B. Por este motivo es un recurso ideal en la sincronización de ovulación en esquemas de inseminación artificial a tiempo fijo (Sorensen, 1982).

6.6 Tasa de Preñez

González, et al (2003) plantear que para calcular la tasa de preñez (TP) se utilizaron la tasa de detección de celos (%DC) y la tasa de fertilidad (%F). La DC considera el número de vacas elegibles (VE) que mostraron celo, listas para ser servidas o inseminadas. Las VE son aquellas vacas vacías que habían superado el Periodo de Reposo Voluntario (PRV) posparto de



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



60 días, tiempo de espera establecido en el manejo antes de registrar las observaciones de celos y servicios

La tasa de preñez cada 21 días es un índice confiable del desempeño reproductivo general porque indica la cantidad de vacas preñadas en cada período de 21 días, lo que permite cambios y mejoras rápidas. Brevemente, la tasa de preñez en 21 días se obtiene al multiplicar la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio en 21 días (es decir, la cantidad de vacas inseminadas/ la cantidad de vacas elegibles para ser inseminadas en el rodeo) por la tasa de concepción (es decir, la cantidad de vacas preñadas/ la cantidad de vacas inseminadas). Por lo tanto, si la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio es del 70 % y la tasa de concepción es del 50 %, la tasa de preñez en 21 días es del 35 %. Por el contrario, si la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio es sólo del 40 % y la tasa de concepción es del 50 %, la tasa de preñez en 21 días es sólo del 20 %. Paz (2009).

6.7 Prostaglandina

Es una prostaglandina que tiene una actividad de regresión del cuerpo lúteo en la mayoría de los mamíferos, causando la aparición del celo y la ovulación en hembras con actividad sexual cíclica, si se utiliza durante el diestro, también es utilizada para la sincronización del celo, tratamiento de anestro, trastornos uterinos (enfermedades infecciosas), expulsión de fetos momificados e inductor del parto (Ceva, 2021; Cabrera et al., 2012).



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



7. Marco Legal

Ley 29 del 1990 Decreta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorga facultades extraordinarias.

Artículo 69 de 1991 Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley.

El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo.

Artículo. 6. A. (Resolución. 3585/2008) Delimitación del predio Todo predio debe contar con una cerca perimetral que se encuentre en las mejores condiciones donde cuente con puertas, broches u otros mecanismos que sirvan como entrada y salida, por consiguiente, permite delimitar propiedad y limitar el paso de animales y personas ajenas.

Artículo 8. A; B. (Resolución. 3585/2008) Plan sanitario. Toda finca debe tener un plan sanitario documentado elaborado y firmado por un Médico Veterinario o un Médico Veterinario y Zootecnista que considere: las enfermedades de control oficial, enfermedades endémicas en la finca, prácticas de manejo preventivas y curativas, planes de vacunación, vermifugación, procedimientos para diagnóstico soportados con pruebas serológicas, resultados de laboratorio, tratamientos comunes realizados en el predio.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Artículo. 6. 2. (Decreto. 616/2006) Sala de Espera. este recinto debe contar con unas condiciones adecuadas para un buen bienestar, se recomienda ser ubicada en un lugar fresco, nivelado, piso seco y sombra, esta zona debe estar disponible el agua para los animales, proporcionando un mejor bienestar.

Artículo 9.8 RESOLUCIÓN No. 067449 (08/05/2020) Alimentación animal da a conocer la correcta manipulación de la alimentación para los animales, donde muestra las condiciones de almacenamiento y administración a la hora del suministrarlo donde únicamente deben emplear plaguicidas, fertilizantes y demás insumos agrícolas que cuenten con el registro ICA



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



8. Diseño Metodológico

8.1 Tipo de Investigación

En el presente trabajo se aplicó una estadística descriptiva de los datos obtenidos, para medir la relación mediante el tratamiento y la preñez. Se utilizó las pruebas de hipótesis para medir relación entre los tratamientos usados y la preñez de dos protocolos de sincronización de celo con dos sales de estradiol en ganado de carne.

8.2 Población y Muestra

La población seleccionada de animales para el estudio se encuentra en la Agropecuaria La Ceiba, ubicada en el Corregimiento de Agua Clara, municipio de San José de Cúcuta. Cuenta con 5000 animales distribuidos en Brahman rojo y blanco, vacas de crías mestizas (cruces con Simental, Holstein y Bon). Del total de los 5000 animales, 1.640 constituyen el lote con el que se trabajó. Éste se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 4.

Población y Muestra del estudio

Lotes	Cantidad
Crías ♂ 0-1 año	160
Crías ♀ 0-1 año	140
Levante ♂	130
Levante ♀	150
Ceba ♂	200



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Novillas vientre	180
Vacas paridas (con cría)	300
Vacas preñadas (horra)	350
Toros reproductores	40

El número de animales seleccionadas para el trabajo fueron 200 hembras bovinas con un componente racial de cebú comercial Brahman: de las cuales a 100 se les realizó el protocolo de sincronización de celo con la sal de estradiol de cipionato y las otras 100 con la sal de estradiol de benzoato ambos grupos con ayudas visuales en la detección de celo en la base de la cola.

8.3 Hipótesis

8.3.1 Hipótesis nula

Ho: No habrá diferencia entre los dos protocolos de sincronización de celo con cipionato y benzoato de estradiol sobre la tasa de preñez en protocolos de IATF en hembras bovinas.

8.3.2 Hipótesis alternativa

Hi: Si habrá diferencia entre los dos protocolos de sincronización de celo con cipionato y benzoato de estradiol sobre la tasa de preñez en protocolos de IATF en hembras bovinas.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



8.4 Variables

Las variables a evaluar, respecto a la implementación de dos protocolos con diferentes sales de estradiol consisten en:

8.4.1 Variable 1

Porcentaje de preñez (%) de cada protocolo con las diferentes sales de estradiol.

8.4.2 Variable 2

Importancia del uso de la GNRH en el porcentaje final de preñez sobre las vacas que dieron negativas a las ayudas visuales en la detección de celo (parches ESTROTEC o pinturas)

8.5 Fases de la investigación

8.5.1 Fase de la selección de los animales

Los lotes de estudio fueron divididos en vacas con más de 50 días de paridas, antes de iniciar los protocolos su alimentación consistió en forrajes con pastoreo rotacional, sal mineralizada al 8% y un manejo sanitario con desparasitación oral, vitaminas y aplicación de una dosis de minerales betaferol y cobre, el objetivo era que se encontraran en las mejores condiciones de alimentación, bienestar animal, sanidad y manejo.

La selección de los animales se realiza mediante diferentes parámetros como la condición corporal entre 2.5 a 4.5 en una escala de 1 a 5 y una edad de 3-6 años; el estado del sistema reproductivo el cual se pudo conocer mediante palpación rectal y ecografía mediante el uso de un



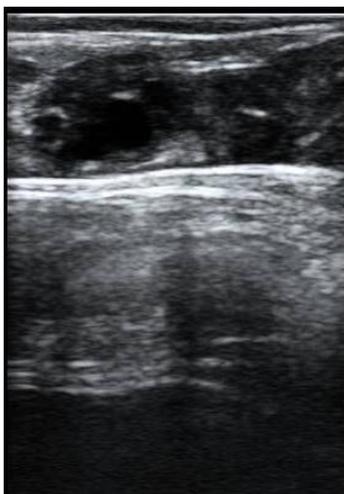
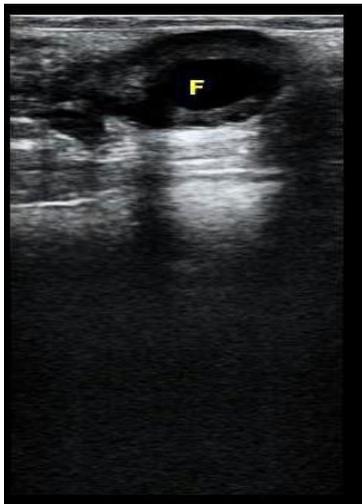
ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



ecógrafo mindray dp10 con sonda multi frecuencia para ver si estaban en anestro superficial, anestro profundo y ciclando, como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5.

Fotografías de Ecografías

Anestro superficial	Anestro profundo	Ciclando
		

200 animales fueron seleccionados por un estado del sistema reproductivo en buena formación, sano y libre de anomalías. Se hicieron 8 lotes en totales divididos en 25 animales con más de 50 días post parto.

Las vacas fueron divididas en dos grupos grupo 1 N=25: recibieron CP (cipionato de estradiol), grupo 2 N= 25: BE (benzoato de estradiol) día 8 y 9 respectivamente del protocolo y se utilizó semen de dos toros de la misma raza



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



8.5.2 Descripción del comportamiento del protocolo

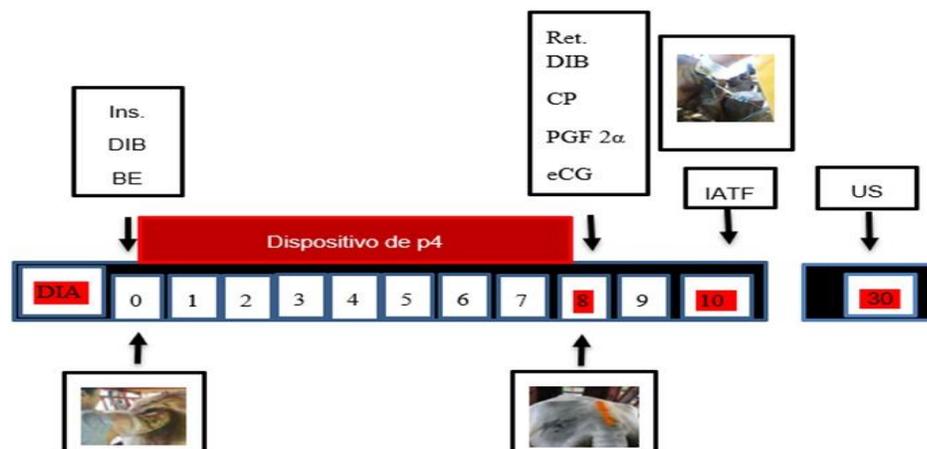
8.5.2.1 Fase # 1

Protocolo de sincronización de celo con la sal de cipionato de estradiol

100 vacas fueron sincronizadas el (día 0) se realiza la aplicación de los dispositivos intravaginales bovinos DIB más (2ml) de benzoato de estradiol. El (día 8) los dispositivos fueron retirados, se les aplico (2 ml) de prostaglandina f2 alfa (PGF 2 α) más gonadotropina coriónica equina (eCG): (2) ml en vacas y (1.5) en novillas vía intramuscular, mas (1ml) de cipionato de estradiol (CP) y una Ayuda visuales en la base de la cola, un crayón marcador y parches estroctec® para la detección de celo, el (día 10) se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a las (48-56) horas post retirado el dispositivo.

Figura 1.

Fase 1



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



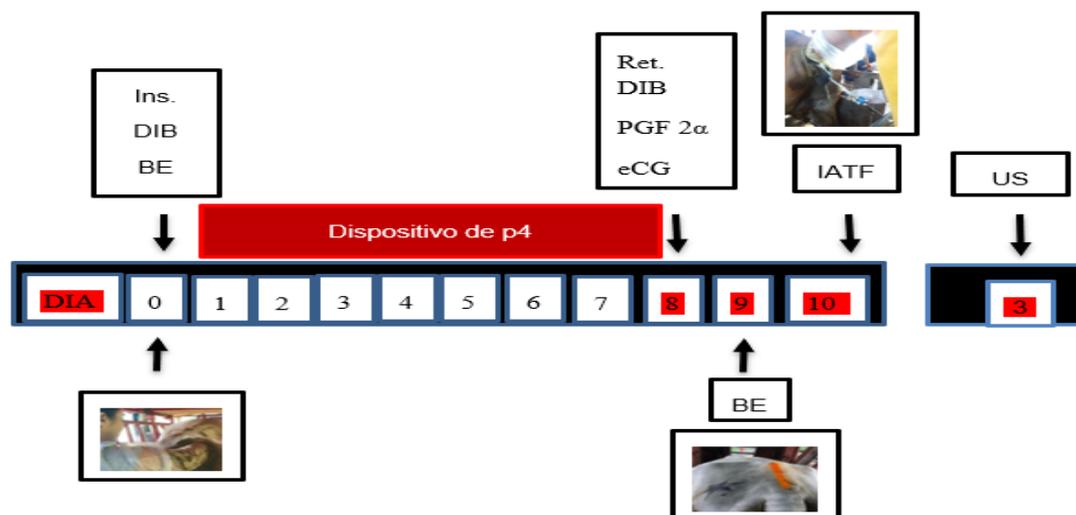
8.5.2.2 Fase #2

Protocolo de sincronización de celo con la sal de benzoato de estradiol

El segundo grupo del protocolo de sincronización de celo inicia el (día0) se implanto los dispositivos intravaginales bovinos DIB más (2 ml) de benzoato de estradiol. El (día 8) los dispositivos fueron retirados, se les aplico (2 ml) de prostaglandina f2 alfa (PGF 2 α) más gonadotropina coriónica equina (eCG): (2 ml) en vacas y (1.5 ml) en novillas vía intramuscular. El (día 9) se aplica (1ml) de benzoato de estradiol (BE) más Ayudas visuales en la base de la cola un crayón marcador y parches detectoras de monta estroctec® para la detección de celo y el (día 10) se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a las (48-56) horas post retirado el dispositivo.

Figura 3.

Fase 2



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Tres ayudas para la detección de celo

Tabla 6.

Ilustraciones de ayudas para la detección del celo



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



9. Resultados

En este espacio del informe de la investigación se presentarán los análisis de los resultados obtenidos, a partir de la información recolectada al conjunto de animales objetos de estudio. Se presentarán un conjunto de tablas, desenlaces de algunas pruebas estadísticas, así como también algunos indicadores numéricos de las variables medidas.

Tabla 7.

Distribución de los animales de acuerdo al tratamiento y al celo.

Tratamiento		Celo		Total
		No	Sí	
Cipionato	Recuento	28	72	100
	% dentro de	28,0%	72.0%	100,0%
	tratamiento			
Benzoato	Recuento	14	86	100
	% dentro de	14,0%	86.0%	100,0%
	tratamiento			
Total	Recuento	42	158	200
	% dentro de	21,0%	79.0%	100,0%
	tratamiento			



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Con respecto al celo, se evidencia que con el benzoato se obtiene el mayor porcentaje de animales en celo (86%), mayor al que se obtuvo con el cipionato (72%). Además, al revisar los valores de clasificación en las distintas celdas se evidencia que hay diferencia, es decir, la clasificación de los animales de acuerdo al tratamiento y al celo son distintos en cada una de las celdas. Por lo tanto, se puede decir que los dos tratamientos usados para inducir el celo están generando efectos distintos en los dos grupos de animales. Por consiguiente, en principio preliminarmente se podría concluir que el celo depende de los tratamientos administrados a los dos grupos de animales bajo estudio.

Sin embargo, la pregunta de interés a responder es, ¿será significativamente mayor el porcentaje de animales en celo con benzoato (86%) al obtenido con el cipionato (72%)? Para dar respuesta a esta pregunta se va a usar también la prueba estadística de independencia Chi-cuadrado, la cual permite estudiar la asociación estadística de dos variables cualitativas como el caso de la variable celo y los tratamientos.

Las hipótesis de interés son las siguientes:

H_0 : *No existe relación estadística entre el tratamiento y el celo, el celo y los tratamientos son estadísticamente independientes.*

H_1 : *Existe relación estadística entre el tratamiento y el celo, el celo y los tratamientos son estadísticamente dependientes.*



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



El p-valor (0,015) es menor que el nivel de significancia (0,05) se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se concluye que el celo está relacionado con el tratamiento, es decir, el celo guarda relación con el tratamiento, el tipo de tratamiento usado (cipionato, benzoato) tiene un efecto significativo en el celo, siendo el benzoato el que mejor resultado está aportando.

Ahora se presentarán los resultados obtenidos en el grupo de animales que entraron en celo, de manera que permita visualizar la relación del tratamiento usado y la preñez en estos animales.

Tabla 8.

Distribución de los animales que entraron en celo de acuerdo al tratamiento y la preñez.

	Preñez		Total
Tratamiento	Sí	No	
Cipionato	32	40	72
%	44,40%	55,60%	100%
Benzoato	38	48	86
%	44,20%	55,8	100%

La tabla 8 indica que en ese grupo de animales la tasa de preñez obtenida con los dos tratamientos (cipionato y benzoato) son muy parecidas (44,4% y 44,2% respectivamente) **no** hay diferencia significativa $p < 0.05$ Lo cual sugiere en principio, que los tratamientos usados no tienen efectos significativos en la preñez.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Ahora siguiendo con el protocolo de la investigación, se presenta los resultados obtenidos con el grupo de animales que no entró en celo (42), a los cuales se les aplicó el GNRH:

Tabla 9.

Distribución de los animales que se les aplicó el GNRH, de acuerdo al tratamiento y la preñez.

Tratamiento	Preñez		Total
	Sí	No	
Cipionato	17	11	28
%	60,70%	39,30%	100%
Benzoato	6	8	14
%	42,90%	57,10%	100%

En este grupo de animales, la tasa de preñez en los animales que se les aplicó el cipionato (60,7%) es significativamente mayor a la obtenida en el grupo de animales que se les aplicó el benzoato (42,9%). En este caso los porcentajes de preñez son más altos en el grupo CP con Gnrh

Ahora se presentarán los resultados obtenidos de forma general, teniendo en cuenta la totalidad de animales considerados con los dos tratamientos:



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Tabla 10.

Distribución de los animales de acuerdo al tratamiento y a la preñez.

Tratamiento		Preñez		Total
		No	Sí	
Cipionato	Recuento	51	49	100
	% dentro de tratamiento	51,0%	49,0%	100,0%
	Benzoato	Recuento	56	44
	% dentro de tratamiento	56,0%	44,0%	100,0%
Total	Recuento	107	93	200
	% dentro de tratamiento	53,5%	46,5%	100,0%

En la tabla anterior se observa que se estudiaron 100 animales con cada tipo de tratamiento (cipionato, benzoato). Con respecto a la gestación se evidencia que con el cipionato se obtiene una tasa de gestación de (49%), ligeramente mayor a la que se obtuvo con el benzoato (44%). Además, al revisar los valores de clasificación en las distintas celdas se observa que estos son similares en todas las celdas, es decir, la clasificación de los animales de acuerdo al tratamiento y la preñez son parecidas. Por lo tanto, pareciera indicar entonces que los dos tratamientos usados para inducir el celo están generando efectos similares en cuanto a la preñez



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



en los dos grupos de animales. Por consiguiente, en principio preliminarmente se podría concluir que la preñez no depende de los tratamientos administrados a los dos grupos de animales.

Sin embargo, la pregunta de interés a responder es, ¿será significativamente mayor la tasa de gestación obtenida con el cipionato (49%) a la obtenida con el benzoato (44%)? La respuesta a esta pregunta se puede dar usando la prueba estadística que se conoce con el nombre prueba de independencia Chi-cuadrado.

Las hipótesis de interés son las siguientes:

H_0 : *No existe relación estadística entre el tratamiento y la preñez, la preñez y los tratamientos son estadísticamente independientes.*

H_1 : *Existe relación estadística entre el tratamiento y la preñez, la preñez y los tratamientos son estadísticamente dependientes.*

nula, por lo tanto, se concluye que la preñez no está relacionada con el tratamiento, es decir, la preñez no guarda ninguna relación con el tratamiento, independientemente del tipo de tratamiento que se use la tasa de fecundidad o de preñez son similares. En resumen, entonces, para seleccionar una de hormonas usadas en la investigación, se deberá recurrir a otros criterios, tales como: costo, protocolos de aplicación de estas hormonas, y otros. El p-valor (0,502) es mayor que el nivel de significancia (0,05) no se puede rechazar la hipótesis



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Ahora se presentarán algunos indicadores descriptivos de un grupo de variables que se les midió a los animales bajo estudio:

Tabla 11

Diámetro del folículo de los animales bajo estudio de acuerdo a la preñez.

Preñez	n	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
SÍ	93	12,53	10	15	1,3
NO	107	11,02	10	14	1

En la tabla anterior se observa que el diámetro promedio del folículo en los animales que alcanzaron la preñez fue de 12,53, ligeramente mayor al que se obtuvo sobre el grupo de animales que no alcanzó la preñez (11,02), además en ambos grupos las medidas de los diámetros tomaron valores entre 10 y 15, en todo el conjunto de animales, esto correlacionado con el evento fisiológico del celo normal y fisiológicamente expresado.

Ahora se mostrarán los indicadores descriptivos de las variables edad y número de partos de los animales considerados:



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Tabla 12.

Valores de edad y número de partos de los animales bajo estudio.

Indicadores				
Variable	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Edad	4,89	4	6	0,696
Partos	2,77	1	4	0,743

El grupo de animales bajo estudio, tenían una edad promedio 4,89 años, mientras que con relación al número de partos éstos tenían menos de tres partos en promedio.

Son datos muy parecidos este parámetro no guardad mucha relación con el desarrollo reproductivo de los animales ya que en general en la explotación los promedios de edad y número de partos son muy similares en todos los lotes, además las condiciones ambientales y de manejo son permanentes y no temporales para algunos animales



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Discusiones

La mayoría de las investigaciones sobre preñez han demostrado que la tasa de fecundidad está alrededor del 50%, tal como lo señala el contexto ganadero (2021). Páez, P., & Callejas, S. (2010). Llevaron a cabo un estudio con el uso de progesterona y sales de estradiol para mejorar la eficiencia reproductiva de vacas con cría. Comparando dos sales de estradiol donde se obtuvieron estos resultados con relación a la tasa de preñez, cipionato 53,8% y el benzoato 36,9%, en comparación con lo obtenido en esta investigación el cipionato arrojó el 49,0% y el benzoato el 44,0% observándose que con cipionato el resultado obtenido es muy similar en ambas investigaciones, mientras que con el benzoato los resultados son marcadamente distintos.

En Argentina (2011) Veiga, P.; Montiel, J. y otros donde evaluaron diferentes esteres de estradiol usados para la sincronizar de la ovulación sobre el porcentaje de preñez en vacas Angus donde obtuvieron las siguientes tasas de preñez 55,5% con el cipionato y 54,4% con benzoato. Veiga P y otros (2012) en la provincia de Buenos Aires hicieron un estudio con el fin de sincronizar la ovulación donde alcanzaron porcentajes de preñez con el cipionato 55,17% y benzoato 58,59%.

En el año 2009 Meneghetti en su investigación en vacas nelore, donde señala que el cipionato puede reemplazar al benzoato como inductor de la ovulación sin afectar el porcentaje de preñez en los protocolos de IATF. En las investigaciones anteriores se evidencia que en gran medida los resultados que se obtuvieron en la tasa de preñez son muy parecidos a los que se



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



encontraron en esta investigación con CP: 49,0% destacándose siempre que es con este tratamiento, es donde en general se consiguen las mayores tasas de preñez.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se concluye que los protocolos de sincronización, aumentaron la productividad de los lotes trabajados ya que disminuimos los días abiertos de la vaca en producción.

Como no se encontraron diferencias significativas el protocolo con cipionato es una gran ventaja para la finca debido a que nos evitamos un día de trabajo con los lotes donde son 3 días de manejo, los animales ya que son de la raza Brahma y tienden hacer nerviosas, así evitamos menos estrés para las vacas.

El uso de la pintura y parches mejoran la tasa de detección de celo por consiguiente mejoran la tasa de preñez.

Tener en cuenta el uso de la GNRH ya que ayuda a mejorar los porcentajes de preñez de las vacas que no muestran celo, estas vacas fueron detectadas con el uso de ayudas visuales ya descritas.

Los estrógenos utilizados en los protocolos para IATF, son esenciales para generar un ambiente uterino favorable para la nidación del embrión, y también ayudan en la formación de receptores de LH en el ovario, hormona que nos ayuda en la formación, maduración y ovulación del folículo dominante, con su posterior formación del



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Recomendaciones

Se recomienda al inicio del protocolo hacer el diagnóstico ecográfico para determinar el estado ovárico de las vacas ya que dependiendo de las estructuras en el ovario como en los cuerpos lúteos y la presencia de folículos entre 8 -10 ml nos asegura una mejor respuesta al celo y ovulación al momento de la inseminación

La rentabilidad en un sistema de cría y ceba se basa principalmente en una reproducción eficiente y una alta tasa de destete, por lo tanto, resulta importante hacer más eficiente los sistemas de detección de celos y la identificación de las vacas que no quedan preñadas para ser servidas nuevamente ya sea por IA o por monta natural. Por otra parte, Se recomienda la implementación de GNRH en las vacas que no presenten celo

Se deben implementar los tratamientos con progesterona, estradiol y ecg, ya que son las herramientas más eficaces para inducir la ciclicidad al inicio de la etapa reproductiva de vacas postparto y novillas a primer servicio, con lo que aumentamos la cabeza de parición del hato

Realizar futuras investigaciones a base de protocolos que utilizan Gnrh y prostaglandina ya que la OMS está prohibiendo el uso de los estrógenos porque generan perjuicios en la salud humana.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Referencias

Andrés V. Cedeño, Rodrigo Cuervo, Andrés Tríbulo, Ricardo Tríbulo, Salvador Andrada, Reuben Mapletoft, Alejo Menchaca, Gabriel A. Bó. (2021) Effect of expression of estrus and treatment with GnRH on pregnancies per AI in beef cattle synchronized with an estradiol progesterone-based protocol Cordoba, Argentina.

Bastidas Vallejo, Y. E., & Gómez Candel, M. E. Métodos de sincronización de celo en bovinos de leche aplicables para la meseta de Popayán. *Sello Editorial UNAD*.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/32765>

Butler H.M.; Butler A.; Etcheverry E. y Cesaroni, G.C. (2011). Efecto de la dosis de cipionato de estradiol al finalizar un tratamiento con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF en novillas. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 13(52), 40-45.
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/197-cipionato.pdf

Butler, H. M., Butler, A., Etcheverry, E., & Cesaroni, G. C. (2012). Efecto de la dosis de cipionato de estradiol al finalizar un tratamiento con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vaquillonas. *Revista Veterinaria*, 23(1), 46-48.

<https://doi.org/10.30972/vet.2311805>

Callejas, S. S., Veiga, P., Chayer, R., Uslenghi, G., & Montiel, J. (2012). Efecto de diferentes ésteres de estradiol utilizados para sincronizar la ovulación sobre el porcentaje de preñez



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



a la IATF en vacas Angus. *Analecta Veterinaria*, 32(1). 18-21.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol3/iss5/10/>

Carvajal, A., Martínez, M. E., & Tapia, M. (2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. Informativo INIA Remehue. *Instituto de investigaciones agropecuarias*, 246. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4022>

D. Bosolasco, Nunez-Olivera, V. de Brun, A. Meikle, A. Menchaca (2021) Estradiol cypionate administered at the end of a progesterone-based protocol for FTAI induces ovulation and improves postovulatory luteal function and uterine environment in anestrous beef cows
Montevideo, Uruguay.

Fonseca, P. (7 de Octubre 2019). "Hay que iniciar un programa de inseminación con IATF": Gabriel Bó. CONtextoganadero. <https://www.contextoganadero.com/reportaje/hay-que-iniciar-un-programa-de-inseminacion-con-iatf-gabriel-bo>

González Stagnaro, C., Madrid Bury, N., & Goicochea Llaque, J. (2003). Análisis de la tasa de preñez en vacas doble propósito. *Revista Científica de Veterinaria* 13(6), 440-447.
https://www.researchgate.net/publication/288739557_Pregnancy_rate_analysis_in_dual_purpose_cows

Guáqueta, H. (2009). Ciclo Estral: Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, *Revista de la*



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia 56, 163-183.

<https://doi.org/10.15446/rfmvz>

Guevara García, C. A., & Buitrago Toro, D. F. (2021). Actualización en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (iatf) en bovinos. *Doctoral dissertation, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué.* <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/33692>

Jiménez, D. Córdova, A. Guerra, J.E. Bedolla, J.C (8 de noviembre 2021) Las prostaglandinas en bovinos. BMeditores. <https://bmeditores.mx/ganaderia/las-prostaglandinas-en-bovinos/>

Jordán, R., Bracho, V., Mazzeo, R., Allende, R., & Monti, J. I. (1997) Efecto de la aplicación de dos sales de estradiol al momento de retirar el dispositivo intravaginal DIB, utilizando dos concentraciones espermáticas diferentes a la IATF evaluadas con el analizador automático computarizado de espermios “Sperm Vision”. *Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata.* https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/82-sal_estradiol_y_iatf.pdf

Martínez Luna, Santiago Xavier. (2020). Evaluación de la tasa de preñez con protocolos de sincronización E2-P4-PGF2A, con tres tiempos de retiro del dispositivo intravaginal en vacunas (Bachelor's thesis). *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana.* <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18816>



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Menchaca, A., Núñez, R., de Castro, T., Pintos, C. G., & Cuadro, F. (2013). Implementación de programas de IATF en rodeos de cría. Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. *Inia. Unidad de comunicación y transferencia de tecnología*, 6. 264.

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7579/1/st-208-2013.-p.229-246.pdf>

Mendoza Muñoz, E. R., & Zambrano Cedeño, Á. G. (2017). Uso de dos protocolos de sincronización modificados (co-synch®+ cidr®) y su efecto en parámetros reproductivos en vaquillas de aptitud lechera. *Calceta: Espam*.

<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/720>

Ojeda, D. (1 de Junio 2018). Protocolo de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo en la hembra bovina (IATF). *Agrocolun*. <https://agrocolun.cl/protocolo-de-sincronizacion-de-celo-e-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo-en-la-hembra-bovina-iatf-2/>

Ourofino Saúde Animal (13 de Abril 2021) Charla Dr. Gabriel Bó "Beneficios del uso de la IATF" [Archivo de Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AadRap5yjyA>

Paz, G. (2009). Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Taurus, Bs. As*, 11(41)20-34. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/145-IATF.pdf



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Veiga, P., & Montiel, J., & Chayer, R., & Uslenghi, G., & Callejas, S. (2011). Efecto de diferentes ésteres de estradiol usados para sincronizar la ovulación sobre el porcentaje de preñez post IATF en vaquillonas Angus. *InVet*, 13(2),39-45.

http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsd/collect/pveterinaria/invet/index/assoc/HWA_4257.dir/4257.PDF



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co