



Universidad Técnica de
Manabí



Facultad de Ciencias Veterinarias

Carrera Medicina Veterinaria

Tesis de titulación opción al grado académico de Médico Veterinario
Zootecnista

TITULO

Comparación de la eficacia de dos métodos de diagnóstico de la
preñez en la hembra bovina en cría extensiva

AUTORES

Franklin Leonardo Leones Gómez

Carlos Agustín Zambrano Alcívar

TUTOR

Dr. Rodolfo Pedroso Sosa PhD.

Enero 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor a Dios, a mis padres y a mi esposa que son mi pilar fundamental y porque gracias a su esfuerzo, dedicación y trabajo me han apoyado para lograr mi sueño de ser una profesional.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional, a mi hija por ser el amor de mi vida que en la última etapa de mi carrera profesional me dio la fuerza de poder seguir adelante, a mis tíos y tías que me abrieron las puertas de sus hogares para poder estudiar y amigos(as) que me aconsejan, ayudaron y me dieron aliento para seguir adelante.

A mi familia, maestros, compañeros y a todas aquellas personas que estuvieron a mi lado brindándome su apoyo.

A todos y cada de estas personas le dedico este trabajo porque me han demostrado que puedo confiar y contar con ellos siempre.

Gracias por ser parte de mi meta.

Carlos Agustin Zambrano Alcivar.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor a Dios, a mi madre y a mi familia que son mi pilar fundamental y porque gracias a su esfuerzo, dedicación y trabajo me han apoyado para lograr mi sueño de ser una profesional.

A mis amigos(as) y compañeros, por su apoyo incondicional durante mi larga carrera profesional que me dieron fuerza de poder seguir adelante.

A mis maestros y a todas aquellas personas que estuvieron a mi lado brindándome su apoyo.

A todos y cada de estas personas le dedico este trabajo porque me han demostrado que puedo confiar y contar con ellos siempre.

Gracias por ser parte de mi meta.

Franklin Leonardo Leones Gómez.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios y a nuestros padres por habernos apoyado a largo de toda la carrera porque gracias a ellos hemos podido cumplir con nuestros ideales y a quienes vamos a estar agradecido infinitamente.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Pedroso que como nuestro tutor de tesis se ha ganado nuestra estima y confianza porque gracias a su predisposición nos ha orientado y apoyado para que este trabajo tenga éxito.

A la Universidad Técnica de Manabí por abrirnos sus puertas y a vernos dado la oportunidad de estudiar y a todos nuestros queridos maestros de la Facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí por su desvelo durante estos largos años de estudios en enseñarnos a pensar y a crear pensando en el porvenir de todos nosotros los cuales consideramos y respetamos mucho, gracias por sus enseñanzas.

A nuestra familia, amigos(as) y a todas las personas a quienes queremos y estimamos le damos nuestro más sinceros agradecimientos por ser parte de esta etapa importante en nuestra vida.

A todos ustedes nuestro eterno agradecimiento.

INDICE

| | Pag. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1. Problema científico..... | 2 |
| 1.2. Novedad..... | 4 |
| 2. Hipótesis..... | 5 |
| 3. Objetivos..... | 6 |
| 4. Justificación | 7 |
| 5. Antecedentes | 9 |
| 6. Marco Teórico..... | 10 |
| 6.1. Métodos de diagnóstico de preñez en la hembra..... | 11 |
| 6.2. Base teórica del uso del benzoato de estradiol para el control de los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico..... | 15 |
| 6.3. Uso del Benzoato de Estradiol para identificar e inducir el estro en las hembras no gestantes posterior al servicio de inseminación o monta natural..... | 18 |
| 6.4. Riesgo e impacto económico del alargamiento del período Inter. Servicio en las explotaciones de ganado bovino..... | 22 |
| 7. Metodológico..... | 26 |

| | | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.1. | Modalidad de la investigación..... | 26 |
| 7.2. | Ubicación..... | 26 |
| 7.3. | Animales..... | 26 |
| 7.4. | Plan experimental..... | 27 |
| | 7.4.1. Experimento 1. Determinar la dosis más efectiva de BE para inducir el estro en vacas con actividad ovárica y/o anestro..... | 27 |
| | 7.4.2. Experimento 2. Evaluar la eficiencia del uso de la administración de Benzoato de Estradiol 60 a 70 días posteriores a la monta para identificar e inducir el retorno al celo de las hembras bovinas no gestantes natural..... | 28 |
| | 7.4.3. Análisis Estadístico..... | 29 |
| 8. | Resultados..... | 31 |
| 9. | Discusión..... | 37 |
| 10. | Conclusiones..... | 42 |
| 11. | Recomendaciones..... | 43 |
| 12. | Referencias Bibliográficas..... | 44 |
| | Anexos..... | 53 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Período de emergencia de la nueva ola folicular posterior a la administración de BE en hembras bovinas después de eliminado el folículo dominante (Burke et al., 2003)..... | 17 |
| Tabla 2. Efecto de la Inducción y re sincronización del retorno al servicio con o sin la inyección de BE (0.5 mg) 24 horas después de removido el dispositivo vaginal de Progesterona siete días después de reinsertado en la fase tardía del diestro (Macmillan et al., 1999)..... | 20 |
| Tabla 3. Efecto de la dosis de benzoato de estradiol en la presentación del celo y fertilidad de vacas mestizas Holstein x Cebú tratadas por anestro (Roller, 2007)..... | 21 |
| Tabla 4. Distribución % de la tasa de concepción de 43 rebaños de hembras bovinas genotipo siboney previamente tratadas por anestro en programas de Inseminación Artificial (n = 41,096)..... | 23 |
| En la Tabla 5. Evaluación comparativa de la sensibilidad y especificidad de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal para determinar el estado de preñez en vacas mestizas (Bos indicus x Bos taurus) 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural..... | 34 |

En la Tabla 6. Evaluación comparativa del valor predictivo y eficacia diagnóstica de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal para determinar el estado de preñez en vacas mestizas (*Bos indicus x Bos taurus*) 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural.....35

En la Tabla 7. Comparación de la eficacia para inducir el retorno al servicio de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal (utilizada como control) de vacas mestizas (*Bos indicus x Bos taurus*) no gestantes 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural.....36

RESUMEN

Se realizó una comparación de la eficacia de dos métodos de diagnóstico de preñez en 80 vacas. Durante el período experimental se desarrollaron 2 experimentos para evaluar el uso del tratamiento con Benzoato de Estradiol (BE) administrado entre 60 a 70 días de la monta natural con el fin de identificar e inducir el retorno al servicio de vacas no gestantes. El primer experimento tuvo como objetivo, conocer la dosis más efectiva de BE para inducir el estro en vacas con actividad ovárica. Se tomaron 15 vacas de 6 a 8 años de edad con un estado de la condición corporal de 2.5 a 3.5 puntos en escala de 1 a 5 puntos. Se efectuó el diagnóstico de preñez por palpación rectal seleccionándose solo aquellas con actividad ovárica sin cuerpo lúteo. Estos animales fueron distribuidos en tres grupos A, B y C de 5 animales por grupo y tratados por vía intramuscular con una dosis de 2 mg, 1 mg y 0.5 mg respectivamente. En segundo experimento se utilizaron 65 vacas y tuvo como objetivo evaluar la eficiencia del uso de la administración de BE 60 a 70 días posteriores a la monta en el retorno al celo las hembras bovinas no gestantes. Se utilizó como procedimiento control el diagnóstico de preñez por palpación rectal. Se evaluaron las siguientes variables: sensibilidad, especificidad, valor predictivo y eficacia diagnóstica. Los datos fueron evaluados estadísticamente mediante una comparación de proporciones. Se concluye que, el diagnóstico predictivo negativo mediante BE no difiere del efectuado mediante la palpación

rectal. El uso del tratamiento con BE en dosis de 1 mg vía intramuscular entre los 60 a 70 días posteriores al servicio en monta natural permite identificar e inducir el retorno al servicio de las hembras bovinas no gestantes y puede usarse para optimizar el comportamiento reproductivo del ganado bovino en cría extensiva.

1. INTRODUCCIÓN

El sector bovino de doble propósito adquiere una importancia estratégica en Ecuador con una producción 5.67 millones de litros diarios y absorbe el 8 % de la población activa. La región de la costa es un sector de gran importancia en la ganadería vacuna y se registra más de 70,000 explotaciones por lo que es necesario profundizar en el conocimiento del sistema de producción con énfasis en el manejo reproductivo con el fin de proponer medidas de mejora que favorezca el desarrollo sostenible de esta cadena productiva (Torres et al. 2015).

De acuerdo con Soto-Belloso et al. (1998), una de las metas más importantes para alcanzar una adecuada eficiencia reproductiva es lograr gestar a las hembras antes de 85 días posparto para garantizar un intervalo entre partos inferior a los 385 días y obtener de cada hembra en reproducción un ternero cada año. Para lograr estos objetivos en primer lugar, es necesario acortar el reinicio de la actividad ovárica después del parto, detectar las vacas en celo, servir las y lograr la concepción antes de 85 días (Cavestany y Galina 2001) y obtener al menos un 50 % de preñez al primer celo. Además, detectar las hembras no gestantes y re inseminarlas o presentar ante el toro entre 21 a 25 días de efectuado la inseminación artificial o Monta Natural (Roller, 2007).

En esta dirección se han desarrollado diversos procedimientos farmacológicos para garantizar la presentación del celo en las vacas antes de los 60 días posteriores al parto y re sincronizar el estro no fertilizado (Yavas y Walton ,2000; Macmillan et al. 2001; Fricke, Ricci, Giordano & Calavalho, 2016). Estos métodos integran el diagnóstico de preñez que se realiza por palpación rectal, ecografía, la determinación de la progesterona o la proteína específica de la gestación en el suero sanguíneo. Pero, muchos de estos procedimientos no todos están disponibles en todas las explotaciones (García et al. 1996; Pedroso, 2008), son muy caros y la mayoría no garantiza el retorno al servicio de las hembras no gestantes.

En este contexto está planteado este proyecto que tiene como objetivo comparar la eficiencia del método de diagnóstico de la preñez mediante palpación rectal o el uso de la administración de benzoato de estradiol entre 60 a 70 días posteriores a la monta natural con el fin de reducir el periodo de días vacíos e intervalo entre partos en vacas mestizas en cría extensiva.

1.1. Problema Científico.

Por regla general los programas de monta natural, alrededor del 60 % de las vacas no retornan al servicio entre 21 a 25 días después de una primera monta. Este problema, se debe al anestro posterior al servicio o la mortalidad embrionaria o fetal. Estas vacas constituyen la fuente del alargamiento de los

intervalos entre servicios y período entre partos en la ganadería vacuna. En esta dirección, en los programas de inseminación artificial se han aplicado con éxito diversos procedimientos para la re sincronización del estro con el objetivo de disminuir los intervalos entre servicios y así ayudar a disminuir los intervalos entre partos.

Pero, estos métodos no son aplicados en la ganadería de cría extensiva donde solo se utiliza como herramienta de diagnóstico de preñez la palpación y el uso de la Ecografía. Sin embargo, ambos métodos definen con adecuada exactitud después de los 45 a 70 días de la monta. Pero, no son capaces de inducir el estro y la realización del nuevo servicio entre 21 a 25 días posteriores del servicio no fertilizado. Por consiguiente este problema constituye una fuente importante del alargamiento del intervalo entre partos en la cría extensiva bajo régimen de monta natural.

En este sentido, sería útil disponer de un procedimiento de bajo costo, de fácil implementación, que permita identificar las vacas no gestantes e inducir el retorno al servicio de las hembras no gestante. La aplicación de este método de control reproductivo podría contribuir a reducir el intervalo entre servicio y parto. En esta dirección, es el problema científico que será abordado en esta tesis de titulación.

1.2. Novedad.

Por primera vez se aplicará en la vacas mestiza *Bos indicus* x *Bos taurus* en la cría extensiva bajo régimen de monta natural en clima trópico seco un procedimiento farmacológico de dos métodos de diagnóstico de preñez (PR y BE) y de control reproductivo para la identificación e inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes con el fin de reducir el intervalo entre servicio y entre parto. Además ha futuro permita su uso en el establecimiento de épocas de partos y servicio estacional.

2. HIPÓTESIS

La eficacia de la palpación rectal para determinar la gestación y la aplicación del Benzoato de Estradiol en una dosis única entre 0.5 a 2 mg por vía intramuscular a los 60 a 70 días posteriores al servicio de monta natural permitirá identificar e inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes en cría extensiva.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Comparar la eficacia de dos métodos de diagnóstico de la preñez en la hembra bovina en cría extensiva.

3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el uso del benzoato de estradiol como método farmacológico para identificar e inducir el retorno al servicio de hembras bovinas *Bos indicus* x *Bos taurus* no gestantes en cría extensiva y monta natural.
- Determinar la dosis más efectiva de Benzoato de Estradiol para inducir el estro en hembras bovina.
- Valorar comparativamente la eficacia predictiva del diagnóstico de no preñez por palpación rectal y el tratamiento por BE 60 a 70 días posteriores a la monta natural.

4. JUSTIFICACIÓN

El alargamiento del período entre partos tiene varios componentes:

El intervalo parto primer celo, parto concepción y el que comprende la duración de la gestación. En la cría extensiva el período en que se presenta el primer celo posterior al parto es prolongado por el efecto negativo que ejerce el amamantamiento en el control neuroendocrino del reinicio de la actividad ovárica después del parto y la prevalencia e incidencia de anestro posparto en este sistema de producción.

En relación con la eficiencia técnica de la monta natural, esta depende de múltiples factores y por lo general es baja asociados a la fertilidad del toro y los problemas de manejo, alimentación y control sanitario de los sementales. Por consiguiente, en la mayoría de estas fincas la natalidad no sobrepasa el 50 % de las hembras en reproducción.

En este sentido, la introducción de nuevas técnicas que puedan contribuir a reducir el intervalo entre servicios e identificar dentro de la finca las vacas no gestantes pueden contribuir a mejorar el manejo de los sementales y reducir los días vacíos, es decir las hembras que no estando gestantes no son servidas por el toro o por la ocurrencia de anestro posterior al servicio o, la mortalidad embrionaria o fetal. En consecuencia permanecen durante 60 a 70 días vacías hasta que se realiza el diagnóstico de gestación. En este contexto,

es que se ha justificado esta investigación que pretende mediante método farmacológico contribuir reducir el intervalo entre servicio y permitir la intervención de los servicio del médico veterinario.

5. ANTECEDENTES

Las tecnologías disponibles para el diagnóstico de gestación precoz en la ganadería vacuna comprenden la palpación rectal, la ecografía y procedimiento indirectos de laboratorio que tienen como base la determinación de progesterona sanguínea o en leche y la proteína de la gestación. Estos procedimientos tienen una alta efectividad diagnóstica. Pero, no son capaces de inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes. Para resolver este problema en la última década en los programas de inseminación artificial, se han introducido varios procedimientos farmacológico agrupados dentro del término de técnicas re sincronización del celo que en parte cubren este objetivo (Cavalieri, Eagle, Ryan, & Macmillan, 2003; Chebel, Santo Juncchem, Galvao & Thatcher, 2003; Soto & Stalin, 2008). Mediante la aplicación de estos programas es posible obtener en promedio un porcentaje de preñez del 75% con la mínima utilización de personal y tiempo destinado a esta tarea (Cutaia et al. 2003).

Pero, como estas tecnologías solo han sido implementadas en los programas de inseminación artificial, asociado al establecimiento de partos y servicio estacional. Sin embargo, no son aplicadas en la ganadería de cría extensiva con monta natural. Este objetivo son los que quiere abordar resolver esta tesis de titulación.

6. MARCO TEÓRICO

En la actualidad existen múltiples procedimientos para el diagnóstico de preñez en la hembra bovina dentro de los que se destacan:

- El diagnóstico por palpación rectal.
- El uso de las determinaciones hormonales y la proteína asociada a la gestación.
- La utilización de la ecografía y la aplicación de métodos farmacológicos basados en el control y la manipulación del crecimiento y desarrollo del folículo ovárico.

Todos estos procedimientos tienen una adecuada eficacia y son utilizados indistintamente en el manejo reproductivo en la ganadería vacuna.

En estudios realizados en Nueva Zelanda y Australia se demostró que la aplicación de una dosis de benzoato de estradiol de 1mg el día 12 o 14 (Macmillan et al. 1997). Más tarde, en Cuba Gil et al. (1999), comprobaron que la administración de una dosis de 0.5 a 1 mg de BE (19±1) de efectuado el servicio puede ser utilizado para detectar las hembras no gestantes en programas de inducción y sincronización del estro. Pero aún no ha sido extendido estos protocolos en rebaños que tienen como sistema de manejo la monta natural. Este sistema de manejo es novedosos y pueden constituir unos métodos adecuados y económicamente sostenibles para mejorar e intensificar

el proceso reproductivo. En consecuencia sería útil que se incluyan en los programas de extensión y transferencia de tecnologías de los países en vías de desarrollo.

6.1. Métodos de diagnóstico de la preñez en la hembra bovina.

De acuerdo con lo expuesto por Fricke, Ricci, Giodano & Carvalho (2016), en general el atributo ideal de una prueba de diagnóstico de la preñez debe tener los siguientes criterios: Alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico correcto de la preñez barato y sencillo para conducir y la habilidad para determinar el estado de la preñez en el tiempo que se realice la prueba sin la necesidad del manejo físico de los animales dado que cuando se realiza estas pruebas antes de los 35 días es posible ocasionar altas pérdidas embrionarias cuando se utilizan los procedimientos directos de diagnóstico de la preñez (Giordano & Fricke,2012).

6.1.1. Métodos directo de determinación de la preñez.

En la actualidad existen dos procedimientos directos para la determinación de la preñez: La palpación rectal de útero y el uso de la ecografía.

6.1.1.1. La palpación rectal.

El método de diagnóstico de la preñez es el más empleado en la práctica veterinaria. Esta prueba tiene una buena sensibilidad cuando se practica posterior a los 60 días de efectuado el servicio y/o la monta natural.

6.1.1.2. El uso de la ecografía.

Como prueba diagnóstica para determinar el estado de preñez en la hembra bovina fue introducido a partir de la década de los años 70 del siglo pasado y hoy constituye uno de los procedimientos más efectivos para realizar identificar las hembras gestantes (Curran, Pierson & Ginther, 1986). En este sentido la mayor sensibilidad para determinar el estado de la preñez según diversos autores es cuando esta se efectúa después de los 30 días de realizada la Inseminación artificial o la monta natural (Ferguson & Galligan, 2011).

Ambos procedimientos tienen como inconveniente que cuando se realiza antes de los 35 días pueden ser fuentes de pérdidas de la preñez (Fricke et al. 2016).

6.1.2. Métodos indirectos de determinación de la preñez.

6.1.2.1. Progesterona.

Es el progestágeno más activo del ganado se produce y es secretado primeramente por el cuerpo lúteo durante el ciclo estral y la placenta durante la preñez. Esta hormona puede ser cuantificada en la sangre o la leche.

6.1.2.2. Proteína asociada a la preñez.

La proteína asociada a la preñez (PGA) producida y secretada por la placenta es la base de una prueba con el fin de identificar el estado de preñez temprano en la hembra bovina. Esta prueba tiene una alta sensibilidad para determinar el estado de preñez (98 % al 100%). Pero una especificidad del (83 al 87 %). Mientras, para el diagnóstico de no preñez fue del 99 % al 100%(Giordano, Guenther & Lopes ,2012).

Tanto la progesterona como la proteína asociada a la preñez pueden ser cuantificada en la sangre o la leche bajo condiciones de laboratorio mediante la técnica de radio inmunoanálisis (RIA) o ensayo inmunoenzimático (ELISA).

Diversos estudios han sido realizados con el fin de comparar la eficacia de estos métodos para determinar el diagnóstico de la preñez en la hembra bovina. En estas investigaciones ha quedado establecido que ambos procedimientos son adecuados para determinar el estado de no preñez entre 18 a 24 días posteriores del servicio y/o monta natural controlada (Thurmond & Picanso, 1993; Baxter, Ward, 1997; Ricci, Carvalho & Amundson, 2015).

En general estos procedimiento diagnóstico tanto los directos como indirectos tiene una mayor importancia económica según aumentan su valor predictivo para determinar el estado de no preñez y la probabilidad de ocurrencia de las perdidas embrionarias. (Ferguson & Galligan, 2011).

Recientemente, Giordano, Fricke & Cabrera (2012), efectuaron una investigación con el fin de evaluar la importancia económica de un adecuado procedimiento para la identificación de las hembras no gestantes posterior al servicio de inseminación artificial con el fin de disminuir el intervalo entre servicio y consecuentemente el período entre partos. De acuerdo con los resultados de sus investigaciones concluyeron, que el factor de mayor importancia económica en la práctica es poder definir con exactitud el estado de no preñez y que este sea acoplado a un procedimiento agresivo de re sincronización de la ovulación.

En este contexto resulta evidente que los métodos disponibles para el diagnóstico de preñez aun cuando demuestran un adecuado valor predictivo no son capaces por si mismo de inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes. En este sentido, ha sido orientado el estudio de esta tesis de titulación hacia la búsqueda de una solución viable de esta problemática de la práctica pecuaria.

Pero, todos los métodos anteriormente señalados no son capaces por si mismo de contribuir a reducir los intervalos entre servicio.

6.2. Base teórica del uso del benzoato de estradiol para el control de los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico.

Los tratamientos con estrógenos en forma de Benzoato de estradiol, Valerato de estradiol y Cipriano de estradiol (Mapletoft et al. 2003) han sido utilizados para modificar los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico inducir y sincronizar la ovulación según la dosis empleada.

El estradiol es producido por el folículo dominante y está envuelto en el mecanismo de la luteolisis al final de la fase lútea. Por tal razón, en recientes estudios, Macmillan et al., (2003) señalaron que es posible mejorar la fertilidad del ganado bovino mediante la manipulación de los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico utilizando tratamiento a base de esta hormona en bajas dosis. Así, en investigaciones realizadas por este colectivo de investigadores, se demostró que cuando se aplica una dosis de 1mg de Benzoato de estradiol de 12 a 14 días después de la inseminación antes de iniciar la luteolisis no se altera la concepción y eventualmente las vacas que retornan al celo de una forma parcialmente sincronizada (Macmillan et al. 2001).

Al respecto, Burke et al. (2000) realizaron un experimento en vacas Holstein cíclicas no lactantes con el fin de corroborar la hipótesis de que una dosis baja de Benzoato de estradiol administrado en la parte media del diestro puede

sincronizar los patrones de desarrollo folicular el estro y la ovulación. Ellos administraron una dosis de 1mg de BE vía intramuscular el día 13 posterior al celo y observaron que como resultados del tratamiento ocurrió un aumento significativo de los niveles plasmático del 17-beta estradiol durante las 24 horas iniciales que siguieron al tratamiento. Este fenómeno estuvo asociado con una disminución en los valores plasmáticos de P4 entre 24 a 48 horas más tarde, que fue coincidente con el inicio de la regresión del cuerpo lúteo. En este experimento, la emergencia del nuevo folículo dominante ocurrió 4 ± 2 días más tarde y este folículo óvulo a los cinco días después de su emergencia. Una de las características más importante de este tratamiento fue que todas las vacas mostraron ciclos de tres olas foliculares. Es evidente que la presencia del cuerpo lúteo endógeno ejerció una influencia positiva sobre los resultados obtenidos.

En otro estudio realizado posteriormente, Burke et al. (2003) demostraron que el BE es capaz de retrasar la aparición de la emergencia de la nueva ola folicular cuando ha cesado la función del folículo dominante en dependencia de la dosis utilizada (Tabla 1).

Tabla 1. Período de emergencia de la nueva ola folicular posterior a la administración de BE en hembras bovinas después de eliminado el folículo dominante (Burke et al., 2003).

| Tratamiento de Benzoato de estradiol (mg) | Aparición del pico de FSH (horas) | | Emergencia de la nueva ola folicular (días) | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|-------------|
| | Media | Rango | Media | Rango |
| 0 | 29.3 | 25.3 - 33.3 | 15.0 | 14.8 - 15.2 |
| 1 | 53.3 | 48.8 - 57.8 | 3.3 | 3.0 - 3.3 |
| 2 | 81.1 | 65.6 - 96.6 | 4.0 | 4.6 - 3.4 |
| 4 | 91.4 | 83.2 - 99.6 | 4.4 | 4.0 - 4.8 |

Así tomando en cuenta estos resultados experimentales estos investigadores concluyeron que con dosis bajas de Benzoato de estradiol se puede lograr manipular los patrones de crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos y parcialmente sincronizar las olas foliculares. De acuerdo con sus criterios este fenómeno es producido por el feed back negativo que ejerce el estradiol en la

secreción de GnRH por el hipotálamo, LH y FSH por la hipófisis y los cambios histológicos inducidos en las células de la granulosa que influyen y modifican la capacidad de producir esteroides de los folículos que crecen posterior al tratamiento (Burke et al., 2005).

6.3. Uso del Benzoato de Estradiol para identificar e inducir el estro en las hembras no gestantes posterior al servicio de inseminación o monta natural.

En estudios previos realizados por Macmillan et al. (1997), se evaluó el efecto de la inyección de BE los días 12,13 o 14 posterior de la IA sobre la tasa de concepción y los patrones de retorno al servicio de las vacas tratadas. Acorde con estos resultados experimentales se comprobó que la aplicación de BE en esta fase del diestro no alteró la tasa de concepción del primer servicio y el 64 % de las hembras tratadas retornaron al servicio entre 21 a 24 días.

Gil et al. (1999) efectuaron una investigación con el objetivo de valorar la eficiencia de un método para realizar el diagnóstico precoz de no gestación por el método del tratamiento de BE a 189 vacas mestizas H x C cíclicas inseminadas sometidas a doble ordeño y cría artificial. Estos investigadores demostraron que la aplicación de una dosis única de Benzoato de estradiol de 0,5 a 1mg el día 19 ± 1 de efectuado el servicio, puede ser utilizada para detectar las hembras vacías en vacas inseminadas de celo natural con una

eficiencia del 100% e inducir el retorno al celo de las hembras no fecundadas 30 a 48 horas de efectuado el tratamiento. La tasa de concepción al primer servicio inducido fue del 40.2 % contra un 42 % en el resto del rebaño.

Macmillan et al. (2001) señaló, que una forma alternativa del uso del Benzoato de Estradiol era su administración durante el pro-estro. Con esta metodología se podría reducir el intervalo entre los servicios y ocasionalmente mejorar la fertilidad del primer servicio. La administración de esta hormona en el período de 12 a 14 posterior a la inseminación, puede incrementar la fertilidad de la inseminación precedente.

Este efecto está asociado con el retraso espontáneo que se produce en la luteolisis como resultado de la atresia del folículo dominante. Esto sugieren, que aunque no es tradicional manipular y controlar el ciclo estral mediante terapéutica hormonal de las vacas inseminadas con el fin de confirmar el estado de no preñez, es posible re sincronizar el pro-estro para inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes (Tabla2).

Tabla 2. Efecto de la Inducción y re sincronización del retorno al servicio con o sin la inyección de BE (0.5 mg) 24 horas después de removido el dispositivo vaginal de Progesterona siete días después de reinsertado en la fase tardía del diestro (Macmillan et al. 2001).

| Grupos | Inseminadas | Re sincronizada | | Concepción (%) | | Preñez (%) (25 días) |
|-------------|-------------|-----------------|------|----------------|------|-------------------------|
| | | N | % | C-1 | C-2 | |
| No tratadas | 301 | 119 | 39.0 | 49.2 | 53.8 | 70.4 ^a |
| Tratadas | 290 | 154 | 53.1 | 48.3 | 53.2 | 76.6 ^b |

Letras diferentes por línea difieren entre sí $P > 0.05$. Leyenda: C-1 = concepción al primer celo, C-2 = concepción al segundo celo.

Roller y Pedroso (2000), demostraron que un tratamiento con BE en dosis de 0.5 a 1 mg por vía intramuscular a los 20 ± 1 día posteriores al servicio produjo que el 100 % de los animales tratados manifestaron el estro entre las 24 a 36 h de realizada la administración de benzoato de estradiol. No hubo diferencias en la tasa de concepción entre las dosis aplicadas (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de la dosis de benzoato de estradiol en la presentación del celo y fertilidad de vacas mestizas Holstein x Cebú tratadas por anestro (Modificada de: Roller, 2007).

| Variables | 2mg | 1mg | 0.5 mg | Total |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| Inseminadas | 92 ^a | 87 ^b | 72 ^c | 89 |
| Concepción (%) | 23 ^a | 40 ^b | 42 ^c | 33 |
| Preñez | 22 ^a | 35 ^b | 33 ^c | 29 |

Letras diferentes por líneas difieren entre sí $p < 0.05$

Al respecto, Soto y Stalin (2008), realizaron una investigación con el fin de encontrar nuevas técnicas para mejorar la reproducción y producción en un hato ganadero lechero, para aprovechar al máximo el ciclo productivo y reproductivo de una vaca. Con los resultados obtenidos se reflejó que aplicando el tratamiento estudiado, Benzoato de Estradiol se obtuvo un pronto retorno al estro entre los días 21-25 de aquellos animales que no gestaron en su primer servicio, logrando así; reducir el intervalo entre servicio y parto-parto por año.

6.4. Riesgo e impacto económico del alargamiento del período Inter.

Servicio en las explotaciones de ganado bovino.

La introducción y perfeccionamiento de las técnicas de inducción del estro y el intenso programa de capacitación de profesionales y técnicos que laboran en la esfera de la reproducción animal y los servicios de IA ha contribuido al notable mejoramiento en la eficiencia y calidad de los servicios de Inseminación Artificial en los últimos 10 años. Sin embargo, la eficiencia mostrada por estos procedimientos de control reproductivo ha sido muy variable (Pedroso y Roller, 2004; Roller y Pedroso, 2008) y en ciertos casos inaceptables (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución % de la tasa de concepción de 43 rebaños de hembras (N=41096) bovinas genotipo siboney previamente tratadas por anestro en programas de Inseminación Artificial (Roller y Pedroso,2008).

| Concepción (%) | Primer servicio (%) | Segundo servicio (%) | Total (%) |
|----------------|---------------------|----------------------|-----------|
| 20-25 | 7.1 | 8.7 | 8 |
| 26-30 | 36 | 13.1 | 27.6 |
| 31-35 | 19.0 | 8.7 | 15.3 |
| 36-40 | 21.4 | 17.4 | 20.0 |
| 38.46 | 4.7 | 8.7 | 6.0 |
| 46-50 | 4.7 | 4.3 | 4.6 |
| > 50 | 7.1 | 39.1 | 18.5 |

En estudios previos se comprobó, que los principales problemas asociados a este problema era provocado en primer lugar, por la inadecuada selección de las hembras para el tratamiento especialmente aquellas con baja condición corporal, hecho que era motivo de una inadecuada respuesta al tratamiento (Pedroso, 2003).

Estos resultados confirman que en las vacas anéstricas existen cambios significativos en los patrones de crecimiento y desarrollo del folículo ovárico (Wiltbank et al., 2002) y aunque ellas son capaces de responder a la manipulación hormonal (MacDugall y Loeffler, 2004) y se puede inducir la ovulación, generalmente los folículos y el cuerpo lúteo formado son más pequeños y por esto, es frecuente la ocurrencia de ciclos cortos, fase luteales largas y anestro posterior al servicio (Rhodes et al., 2003) lo que ocasiona una baja tasa de concepción. En esta situación menos de la mitad de las vacas inseminadas después de la primera IA conciben y si a esto se asocia una baja eficiencia en la detección del estro, estas vacas que no retornan al servicio en el tiempo esperado de 21 a 23 días posteriores de la IA inducida y permanecen vacías por un término no menor de 40 días ocasionado grandes pérdidas económicas (Cavalieri et al. 2005).

Este problema ocasiona grandes pérdidas económicas anuales calculadas solo por días perdidos de 7.6 millones de CUC (Pedroso, 2004; Roller, 2007). Por tal

razón, constituye una de las principales dificultades de la producción ganadera especialmente en los países donde los sistemas de producción tiene su sostén en la disponibilidad de los pastos y por ende, la implementación de sistemas estacionales de servicio y partos se hace necesaria para lograr una adecuada eficiencia y rentabilidad en la producción ganadera (Macmillan *et al.* 2001).

Según Nation et al. (2001), los factores de riesgos que aumentan la incidencia de las vacas Fantasma son: Los ciclos anovulatorios, ocurrencia o no de estro y ovulación posterior al tratamiento y el retorno posteriormente de la vaca al estado de anestro; los celos silenciosos, los ciclos irregulares con fases lútea prolongadas (> 24 días) posteriores al celo inducido o sincronizado y la mortalidad embrionaria precoz. Estas complicaciones son más marcadas en las vacas anéstricas y en su conjunto fueron llamadas el Síndrome de las Vacas Fantasma.

7. METODOLOGÍA

7.1. Modalidad de la investigación.

La investigación se realizó con un enfoque cualitativo, modalidad de campo experimental de tipo descriptivo mediante un diseño completamente al azar.

7.2. Ubicación.

El desarrollo de esta investigación se ejecutó en el Cantón el Carmen Provincia de Manabí. En el estudio se utilizaron 5 fincas de ganado bovino mestizo (*Bos indicus* x *Bos taurus*) de doble propósito, con amamantamiento, ordeño todo el tiempo, sales minerales y agua a libre acceso. Estas fincas contaban con registro de fecha monta y ocurrencia de partos.

Los animales estarán bajo sistema de cría extensiva alimentados a base de pasto y estricto control sanitario a través los programas de Agrocalidad Ecuador territorial. En el territorio de referencia las condiciones climáticas fueron las siguientes: precipitaciones anual 1978.40 mm; temperatura promedio 24.90 Grados Celsius.

7.3. Animales.

En la investigación, se utilizaron 80 vacas mestizas *Bos taurus* x *Bos indicus* de 6 a 8 años de edad con un estado de la condición corporal de 2.5 a 3.5 en escala de 1 a 5 puntos.

Los animales por finca son:

7.3.1. En la primer finca se tomaron 15 vacas.

7.3.2. En la segunda finca se tomaron 21 vacas.

7.3.3. En la tercera finca se tomaron 11 vacas.

7.3.4. En la cuarta finca se tomaron 12 vacas.

7.3.5. En la quinta finca se tomaron 21 vacas.

7.4. Plan Experimental

Durante el desarrollo del plan experimental se efectuaron dos experimentos dirigidos a cumplir los objetivos específicos propuesto en esta tesis de titulación.

7.4.1. Experimento 1. Determinar la dosis más efectiva de BE para inducir el estro en vacas con actividad ovárica y/o anestro.

El diagnóstico de la fase de pro estro tuvo como base los aspectos señalados por Holy (1987).

Con el fin de determinar la dosis más efectiva de Benzoato de Estradiol para inducir el estro en hembras bovina con actividad ovárica y/o anéstricas se tomaron 15 vacas de 6 a 8 años de edad de 60 a 70 días posteriores al parto con un estado de la condición corporal de 2.5 a 3.5 puntos en escala de 1 a 5 puntos.

En estas vacas se efectuó un diagnóstico de preñez (palpación rectal) seleccionándose solo aquellas con actividad ovárica folículos palpables superiores 0.9 cm y menores a 2.5 cm y sin cuerpo lúteo (N= 15). Estos animales fueron distribuidos en tres grupos (A, B y C) y sometidos a los siguientes tratamientos:

- **Grupo A:** Tratado con una dosis de 2 mg de Benzoato de Estradiol en solución oleosa por vía intramuscular.
- **Grupo B:** Tratado con una dosis de 1 mg de Benzoato de Estradiol en solución oleosa por vía intramuscular.
- **Grupo C:** Tratado con una dosis de 0.5 mg de Benzoato de Estradiol. En solución oleosa por vía intramuscular.

7.4.2. Experimento 2. Evaluar la eficiencia del uso de la administración de Benzoato de Estradiol en dosis de 1mg vía intramuscular 60 a 70 días posteriores al servicio para identificar e inducir el retorno al celo de las hembras bovinas no gestantes.

Para el desarrollo de este experimento se utilizaron 65 vacas de 6 a 8 años de edad con un estado de la condición corporal de 2.5 a 3.5 puntos en escala de 1 a 5 puntos entre 60 a 70 días de ser apareadas con los toros de fertilidad probada por registro y exámenes andrológicos previos. En estas vacas se aplicó una dosis de BE en solución oleosa y dosis de 1 mg vía intramuscular.

Los procedimientos de diagnóstico de preñez que fueron comparados son:

7.4.2.1. Palpación Rectal: Para el diagnóstico de preñez entre los días 60-70 posteriores al servicio de monta natural, se utilizó el método de palpación rectal descrito por Zemjanis (1970). El cual, se basan fundamentalmente en la presencia de cuatro signos positivos de preñez, así como el tamaño de algunos de ellos (deslizamiento de membranas fetales, vesícula amniótica, feto y placentomas).

7.4.2.2. Administración de Benzoato de estradiol en dosis de 1 mg intramuscular el día 60-70 posteriores al servicio. Las vacas que no retornan al servicio se consideran como gestantes y las que muestran el celo se suponen no gestantes.

7.4.3. Análisis Estadístico

Los porcentajes de vacas gestantes se compararon entre grupos (PR y BE) mediante la prueba de comparación de proporciones, utilizando el programa Infostat (2002).

Se establecieron las características diagnósticas (sensibilidad, especificidad y valores predictivos) tomando como prueba de control el diagnóstico por Palpación Rectal según lo citado por Thrusfield et al. (2001) siguiendo el siguiente procedimiento:

1. La sensibilidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{VP}}{\text{VP} + \text{FN}} \times 100$$

VP = Verdaderos Positivos, es decir, el número de casos positivos por el método diagnóstico empleado.

FN = Falsos Negativos, es decir, el número de casos de diagnósticos en lo que se obtiene un resultado negativo con el método diagnóstico y el resultado final es positivo. Cuanto más cercano a 100 es el valor obtenido con esta ecuación, más sensible es el método diagnóstico.

2. La especificidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{VN}}{\text{VN} + \text{FP}} \times 100$$

VN = Verdaderos Negativos, es decir, el número de casos de vacas no gestantes y se obtiene un resultado negativo con el método diagnóstico empleado.

FP = Falsos Positivos, es decir, el número de casos en los que las vacas se obtiene un resultado positivo y no son gestantes. Cuanto más cercano a 100 es el valor obtenido con esta ecuación, más específica es la prueba analítica.

3. El valor predictivo indica la probabilidad de que la vaca sometida a la prueba diagnóstica sea gestante o no.

El valor predictivo positivo (VPP) es el porcentaje de vacas con una prueba positiva, que realmente estén gestantes estas pruebas.

El valor predictivo positivo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Valor predictivo positivo (VPP)} = \frac{\text{VP}}{\text{VP} + \text{FP}} \times 100$$

El valor predictivo negativo (VPN) es el porcentaje de vacas con una prueba negativa, que realmente no estén gestantes con estas prueba.

El valor predictivo negativo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Valor predictivo negativo (VPN)} = \frac{\text{VN}}{\text{VN} + \text{FN}} \times 100$$

4. La eficacia diagnóstica de una prueba es el porcentaje de vacas correctamente clasificadas de gestantes y no gestantes con estas pruebas.

5. La eficacia diagnóstica de una prueba se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia diagnóstica} = \frac{\text{VP} + \text{VN}}{\text{VP} + \text{FP} + \text{VN} + \text{FN}} \times 100$$

Dónde:

VP = Verdaderos Positivos

FP = Falsos Positivos

VN = Verdaderos Negativos

FN = Falsos Negativos

8. RESULTADOS

8.1. Experimento # 1. Determinar la dosis más efectiva de BE para inducir el estro en vacas con actividad ovárica y/o anestro.

De acuerdo con los resultados obtenidos el porcentaje de celo inducido fue del 97, 95 y 87 % de las vacas tratadas para los grupos A, B y C respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los grupos. La manifestaciones del celo fueron observadas entre 30 a 40 horas de realizado el tratamiento. Uno de los aspectos más significativo de estos hallazgos fue que en la dosis de 2 mg las manifestaciones de dejarse montar fue más prolongadas de 72 horas en el grupo A, con respecto a los grupos B y C que solo fueron visibles hasta las 48 horas.

8.2. Experimento # 2. Evaluar la eficiencia del uso de la administración de Benzoato de Estradiol 60 a 70 días posteriores a la monta para identificar e inducir el retorno al celo de las hembras bovinas no gestantes.

En las tablas 5 y 6, se indican los resultados comparativos de la sensibilidad, especificidad valor predictivo y eficacia diagnóstica de la prueba de palpación rectal y el uso del BE. De acuerdo con estos datos la palpación rectal realizada mostró una superior sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y eficacia diagnóstica ($p < 0.05$) para determinar el estado de preñez en vacas 60

a 70 días posteriores al servicio. No obstante, el valor predictivo negativo tuvo un comportamiento similar.

En la **Tabla 5**. Evaluación comparativa de la sensibilidad y especificidad de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal para determinar el estado de preñez en vacas mestizas (Bos indicus x Bos taurus) 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural.

| Prueba | N | Sensibilidad (%) | Especificidad (%) |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|
| Palpación Rectal | 65 | 100^a | 100^a |
| Uso del Benzoato Estradiol | 65 | 91^b | 83^b |

Letras diferentes por columna difieren entre sí $p < 0.05$

En la **Tabla 6**. Evaluación comparativa del valor predictivo y eficacia diagnóstica de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal para determinar el estado de preñez en vacas mestizas (*Bos indicus x Bos taurus*) 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural

| Prueba | N | Valor predictivo Positivo | Valor predictivo Negativo | Eficacia diagnóstica |
|-------------------------------|----|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Palpación rectal | 65 | 100 a | 100 ^a | 100 ^a |
| Uso del Benzoato de Estradiol | 65 | 90b | 100 ^a | 95b |

Letras diferentes por columnas difieren entre sí $p < 0.05$

En la tabla 7 se muestra los hallazgos de la eficacia del tratamiento con 1 mg de Benzoato de Estradiol 60 a 70 días posteriores a la monta para inducir el retorno al servicio de hembras bovinas mestizas (*Bos indicus x Bos taurus*). Durante el periodo de observación de 72 horas. De acuerdo con estos datos el tratamiento permitió el retorno al servicio del 100 % de las vacas no gestantes. Mientras, en el grupo control solo el 8 % de las vacas fueron observadas en celo.

En la **Tabla 7**. Comparación de la eficacia para inducir el retorno al servicio de la prueba de Benzoato de Estradiol y la Palpación Rectal (utilizada como control) de vacas mestizas (Bos indicus x Bos taurus) no gestantes 60 a 70 días posteriores del servicio de monta natural.

| Prueba | N | Retorno al servicio | % |
|--------------------------------------|----------|----------------------------|----------|
| Palpación rectal | 34 | 3 | 8a |
| Uso del Benzoato de Estradiol | 34 | 34 | 100b |

Letras diferentes por columnas difieren entre sí $p < 0.05$

9. DISCUSIÓN

La optimización de los parámetros productivos y reproductivos en la ganadería está directamente relacionada con el periodo de servicio, intervalo entre partos, y número de servicios por preñez. Para lograr un mejoramiento en estos parámetros se buscan métodos o técnicas que intensifiquen la producción de terneros anualmente y con una mayor calidad genética.

Uno de los problemas que limita la productividad del ganado mestizo de doble propósito en sistema de producción de cría extensiva en el trópico es el aumento de los intervalos entre partos asociados al anestro posparto y pos servicio. En consecuencia se han desarrollado varios procedimientos y estrategias de manejo para disminuir el impacto negativo de estas causas de la baja eficiencia reproductiva de la cría extensiva (Rhodes et al. 2003).

Los datos de referencia publicados en la República de Ecuador indica, que la natalidad en estos sistemas de producción no rebasan el 50 % (Requelme y Bonifaz, 2012; Torrez et al. 2015). Por consiguiente resulta importante introducir nuevos procedimientos biotécnicos que permitan mejorar la eficiencia reproductiva en estos sistemas de producción.

El uso del Benzoato de Estradiol como un procedimiento farmacológico para inducir el retorno al servicio de las hembras no gestantes posterior a un programa de inseminación artificial ha sido empleado previamente por

Macmillan et al. (1997). En estos sistema de producción semi-intensivo este procedimiento ha mostrado una adecuada eficiencia a tal punto que constituye la base para el manejo reproductivo de partos y servicios estacional recientemente en Cuba asociado a un tratamiento previo con progesterona (Roller, 2007).

En el presente trabajo fue seleccionada la dosis de un de 1 mg de BE por mostrar una mayor regularidad en la presentación de las manifestación del reflejo de dejarse montar 48 horas y aunque no fue significativo una mayor presentación de animales en celo. Este hecho considerando toda la literatura que respalda este tratamiento donde se cita la dosis de 1 mg como referencia, determinó que fuera esta dosis para realizar este segundo experimento. En esta dirección fue evidente que este tratamiento aplicado en fase de pro estro puede inducir el retorno al servicio de hembras bovinas no gestantes. Estos hallazgos experimentales son sustentados por los estudios previos realizados por Macmillan et al. (2001), Soto y Stalin, (2008) en ganado lechero en programa de inseminación artificial. Esto sugiere, que resulta apropiado utilizar este procedimiento para inducir el retorno al servicio del 100 % de las vacas no gestantes entre las 30 a 48 horas posteriores al tratamiento. Este resultado prueba la hipótesis planteada en esta tesis de titulación.

En el presente trabajo no fue su objetivo valorar la fertilidad de los celo inducidos. Pero, los hallazgos de diversos estudios indican, que es factible obtener una tasa de preñez superior al 40 % del celo inducido (Gil et al. 1999) y si los animales son tratados con una dosis única de progesterona entre 50 a 100 mg de progesterona en vacas tratadas previamente por anestro esta cifra puede variar entre 40 al 64 (Roller 2007). Mientras, según Pfeifer et al. (2016); Ferraz et al. 2017) y García-Díaz, Hernández-Barreto & Pazinatol (2017) es probable emplear el Benzoato de Estradiol para inducir la ovulación en los esquema de tratamiento para la sincronización del celo e inseminación en tiempo fijo con una eficiencia al primer servicio entre el 30% al 50 %.

Pero, todos estos estudios han sido realizado en rebaños bajo sistema de producción de cría semi intensiva en pastoreo y programa de inseminación artificial. En este contexto sería útil en el futuro realizar investigaciones en este sentido bajo similares condiciones climáticas y de explotación.

Uno de los aspectos más interesante de la presente investigación es la propuesta de la evaluación comparativa de la eficacia de este procedimiento para determinar el estado de preñez en vacas 60 a 70 días posteriores a la monta natural por la importancia que tiene evaluar esta alternativa tecnológica bajo los sistema de producción de cría extensiva y sistema de monta natural con el fin de contribuir a la reducción el período entre partos.

Según los resultados de esta valoración, la palpación rectal resultó ser el método con mayor eficacia diagnóstica para determinar el estado de preñez a los 60 o 70 días posteriores al servicio de monta natural al ser comparado con el método del tratamiento con Benzoato de Estradiol. Sin embargo, no tuvo diferencias significativas para predecir el diagnóstico de no preñez.

Al respecto, en otros estudios se han evaluado comparativamente otros procedimientos para el diagnóstico de preñez temprana (Fricke et al. 2016). En estas investigaciones ha sido evidente, que la valoración del estado de preñez mediante ecografía tuvo un valor predictivo superior a la palpación rectal o la determinación de progesterona plasmática (España-España et al. (2005). Pero, estos métodos son más costosos y no están disponibles para todas las condiciones de producción.

En investigaciones realizadas en el siglo pasado por, Macmillan et al. (1999), se demostró que era posible sincronizar el pro-estro mediante un tratamiento de BE en la vaca. La aplicación de los conocimientos del diagnóstico clínico de las fases del ciclo estral mediante la palpación rectal de los ovarios (Zemjanis, 1970; Holy, 1987), permite utilizar este procedimiento farmacológico para inducir el retorno a la monta de las hembras no gestantes. Por consiguiente, sería útil emplear esta estrategia de manejo reproductivo con el fin de contribuir a reducir los días abiertos en vacas no gestantes posterior al

servicio de monta natural y mejorar la eficiencia reproductiva en estos sistemas de producción.

10. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

1. El uso del tratamiento con Benzoato de Estradiol en dosis de 1mg vía intramuscular entre los 60 a 70 días posteriores al servicio de monta natural permite identificar e inducir el retorno al servicio en un 87% al 97% de las hembras bovinas no gestantes induciendo el estro.
2. El diagnóstico de preñez por palpación rectal tuvo una superior sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y eficacia diagnóstica para determinar el estado de preñez en vacas 60 a 70 días posteriores al servicio.
3. El diagnóstico predictivo negativo mediante la aplicación de Benzoato de estradiol entre 60 a 70 días posteriores a la monta natural no difiere del efectuado mediante la palpación rectal.

11. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y las conclusiones realizadas, se recomienda lo siguiente:

1. La dosis de 1 mg de BE es mas eficaz epara el retorno al servicio en hembras no gestantes en comparación a las otras dos dosis utilizadas en este trabajo para no alargar el estro en las vacas no gestante.
2. Utilizar en estas condiciones de producción la palpación rectal asociado al tratamiento con Benzoato de Estradiol como una estrategia de manejo reproductivo para contribuir a reducir los días abiertos y mejorar la eficiencia reproductiva en la cría extensiva y monta natural.
3. Realizar nuevos estudios con el fin de probar la fertilidad del estro inducido con el tratamiento de Benzoato de Estradiol a los 60 o 70 días posteriores a la Monta Natural.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baxter, S.J. & Ward, W. R.(1997) Incidence of fetal loss in dairy cattle after pregnancy diagnosis using an ultrasound scanner *Vet Rec*.40:287–8.

Burke, C.R.; M.L. Day; C.R. Bunt and K.L. Macmillan, K. L. (2000). Use of a small dose of Cavestany, D and Galina, C.S.(2001). Evaluation of an artificial programme in a seasonal breeding dairy system through progesterone. *Reprod.Dom. Anim.*36: 79-84.

Burke, C.R.; M.L. Mussard; C.L. Gasser; D.E. Gram and Day, M. L. (2003). Estradiol benzoate delay new follicular wave emergence in a dose dependent manner after ablation of the dominant ovarian follicle in cattle. *Theriogenology* 60:647-658, 2003.

Burke, R.C.; H. Cardenas; L. Mussard and Day, M.L. (2005). Histological and steroidogenic change in dominant ovarian follicles during oestradiol-induced atresia intravaginal insert. *Aust. Vet. J.* 80:217-223.

Cavalieri, J.; G. Hepworth; L.A. Fitzpatrick; R.W. Shephard and Macmillan, K. L. (2005). Manipulation and control of the estrous cycle in pasture based dairy cows. *Aust.Vet. J.* 83:91-96.

Cavaliere , J; Eagles, V. E; Ryan, M & Macmillan, K.L. (2003). Role of the sensitivity of oestrus in the submission rate of cows treated to resynchronize oestrus. *Aust. Vet. J.* 81: 416-421.

Cavestany, D and Galina, C.S.(2001). Evaluation of an artificial programme in a seasonal breeding dairy system through progesterone. *Reprod.Dom. Anim.*36: 79-84.

Chebel , R; Santos, J.E.P; Junchem, S; Galvao, K. N & Thatcher, W. W(2003). Effect resynchronization with GnRH on day 21 after insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Theriogenology* .60: 1389-1399.

Curran S, Pierson RA, Ginther OJ.(1986) Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 20 through 60. *J Am Vet Med Assoc* ;189:1295–302.

Cutaia, L; Feresín, F; Moreno, D; Bó, GA. 2003. Implementación de programas de resincronización de celos con dispositivos con progesterona en sistemas de producción de carne y leche. 2° Simposio de Reproducción de Bovinos. Unidad de Producción de Bovinos. Fac. de Medicina Veterinaria. Universidad Federal de Río Grande do Sul. Brasil.

España España, Fidelina; Pérez M.C; Rodríguez, A. Inmaculada; Dorado M. J.; Hidalgo, P. M.(2005). Estudio comparativo de la eficacia del diagnóstico precoz de gestación en vacuno mediante ecografía luteal y progesterona plasmática Revista Científica, vol. XIV, núm. 1, febrero, 2005 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo>.

Ferguson, J. D.,and Galligan, D. T.(2011). The value of pregnancy diagnosis— A revisit to an old art. 2011 Theriogenology Annu. Conf. Symp., Milwaukee, WI. Society of Theriogenology, Montgomery, AL. Fricke, P. M.D.Z.

Ferraz, P.A; Galvão Loiol M.V;; Soares.R C; Coelho Lima, M.C.; Thereza Cristina Borio dos Santos Calmon de Bittencourt ; Ribeiro Filho, A. L. R..(2017).The effect of the intensity of estrus expression on the follicular diameter and fertility of nellore cows managed under a FTAI program efeito da intensidade da expressão do estro no diâmetro folicular e na fertilidade de vacas nelore submetidas a um programa de IATF. Cienc. anim. bras., Goiânia, v.18, 1-9, e-37643. DOI: 10.1590/1089-6891v18e-37643.

Fricke, P.M; Ricci, A; Giordano, J.O; CalvalHo, P.D .(2016). Methods for and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows.Vet. Clin Food. Anim. 32(1) 65-180.

García-Díaz, J.R. Hernández-Barreto, M.A.y Pazinato, J.(2017)¹ Eficacia de dos tratamientos hormonales para la inducción del celo en la vaca lechera. Arch. Zootec. 66 (253): 67-71. 2017.

García, M.; O. Pereda; W. Goodger; Chris Eisele and A. Fischer (1996). Manual User for Artificial Insemination data base application (AIDA). Public. by JOINT FAO\IAEA PROGRAMME. Animal Production and Health. VIENNA.

Gil, A.; González, J. L; F. Agüero y R. Faure (1999). Diagnóstico precoz de no gestación en bovinos con el Benzoato de estradiol. Rev. Cub. Reprod. Anim. 25:27-30.

Giordano, J.O, Fricke P.M, Cabrera, V. E (2012). Economics of resynchronization strategies including chemical tests to identify nonpregnant cows. J Dairy Sci ;96: 949–61.

Giordano, J.O, Guenther; J.N, Lopes, G. (2012). Changes in serum pregnancy-associated glycoprotein, pregnancy-specific protein B, and progesterone concentrations before and after induction of pregnancy loss in lactating dairy cows. J Dairy Sci . 95:683–97.

Holy, L (1987) Biología de la reproducción . Editorial Científico Técnica . La Habana .Pp.265-280.

INFOSTAT.(2002). Manual del Usuario (Versión 1.1). Grupo InfoStat, Universidad Nacional de Córdoba. Editorial Brujas. 1ª Ed. 262 pp.

Macmillan, K.L. and C.R. Burke (1996). Effect of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 38:307-320.

Macmillan, K.L.; B.V. Segwagwe and C.S. Pino. Association between the manipulation of patterns of follicular development and fertility in cattle. *Anim. Reprod.* 78:304-307, (2003).

Macmillan, K.L.; D.D. Colson and V.M. Eagles. Modifications to improvement whole herd synchrony programs in seasonal dairy herds. *Proc. A.S. Cattle veterinarians, Hobart* pp. 121-129, (1999).

Macmillan, K.L.; S. McDougall; V.K. Taufa and A.M. Day (2004). Ovulation and oestrus among dairy cows with anovulatory anoestrus following progesterone pretreatment. *Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol.* 26:74.

Macmillan, K.L.; V.K. Taufa; A.M. Day and V.M. Eagles. Some effects of post-insemination hormonal therapies on conception rates and re-insemination rates in lactating dairy cows. In *Fertility in the high producing dairy cow* .edit. MG Diskin and J Sreenan. pp. 195-208, Occasional Publication No. 26, Vol. I. British Society of Animal Science. (2001).

Macmillan, K.L.; V.K. Taufas; A.M. Day. Manipulation ovaries follicles wave patterns can partially synchronize return to service and increase the pregnancy rate to second insemination. Proc. NZ. S. Anim. Prod. 57:237, (1997).

Mapletoft, R.J.; M.F. Martínez; M.G. Colazo and J.P. Kastelic. The use of controlled internal drug release device for the regulation of bovine reproduction. J. Anim. Sci. 81:suppl. 2: E28-E36, (2003).

Nation, D.; P. Morton; J. Cavalieri and K.L. Macmillan. Factors associated with the incidence of Phantom cows in Australian dairy herd Proc. NZ Soc. Anim Prod. 61:180-183, (2001).

Pedroso, R.; Felicia Roller; N. Felipe; Anaysi Portales y Bravo, M (2000). Métodos biotécnicos para mejorar la fertilidad del ganado en clima subtropical. Proc. I. Congreso Internacional para el Mejoramiento Animal. 3-5 Mayo. Palacio de las Convenciones. Ciudad Habana, Cuba. pp. 1-9, (2000).

Pedroso, R. (2003). Métodos biotécnicos para mejorar la fertilidad del ganado bovino en los programas de Inseminación Artificial e inducción y sincronización del celo. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias). Universidad Agraria de La Habana. La Habana, 17 de Julio.

Pedroso, R. y Felicia Roller(2004). Impacto de las estrategias farmacológicas para identificar e inducir retorno al servicio de hembras inseminadas en la producción pecuaria. Rev. Cub. Reprod. Anim. 30:13-29.

Pfeifer, L.M., Sequeira,L:G.B; Arashiro, E. K. E; Natália Ávila de Castro; João Henrique Moreira Viana(2016).Prostaglandin F2 α or estradiol benzoate to induce ovulation in timed artificially inseminated dairy cows. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.6, p.738-744, jun. 2016.DOI: 10.1590/S0100-204X2016000600005.

Requelme N y Bonifaz, N.(2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador .La Granja. Revista de Ciencias de la Vida. 15 (1): 55-68.

Rhodes, F.M.; S. McDougall; C.R. Burke; G.A. Verkerk and Macmillan, K. L. (2003). Treatment of cows with an extended Postpartum Anestrous Interv. J. Dairy Sci. 86:1876-1894.

Ricci A, Carvalho, P.D, Amundson, M.C (2015). Factors associated with pregnancy-associated glycoprotein (PAG) levels in plasma and milk of Holstein cows during early pregnancy and their effect on the accuracy of pregnancy diagnosis. J Dairy Sci .98:2502–14.

Roller, Felicia ; Pedroso, R. (2008). Progesterona y benzoato de estradiol para prevenir el anestro y mejorar la eficiencia de la inseminación artificial de vacas

mestizas Holstein x Cebú en el trópico húmedo.. Ciencia y Tecnología Ganadera Vol. 2 No. 2, p. 103-109.

Roller, G.Felicia (2007). Resincronización del estro con progesterone y benzoate de estradiol en Vacas Siboney de Cuba para aumentar la eficiencia reproductiva. Tesis PhD. UNAH. La Habana Junio.2007.

Soto Belloso ,E; Martínez , G.P; Castillo, G.S: (1998). Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganadería de doble propósito. Pp.429-430: En Mejora de la gana mestiza de doble propósito. Editores. C González-Stagnaro; N. Madrid-Bury; E. Soto Belloso . Univ. Zulia . FAC. De Ciencias Veterinaria . Condes, Girarz.

Soto, Navarrete; Henry Stalin. (2008). Diagnóstico precoz de no gestación con benzoato de estradiol en vacas sincronizadas. Tesis de titulación. Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Torres, Y; García A; Rivas, J; Perea, J Angón, E y Heredero, De Pablo.(2015).Socio economic and productive characterization of Dual Purpose farm oriented to milk production in a Tropic región of Ecuador. The case of provincia of Manabí. Revista Científica Facultad de Ciencias Vterinarias . Universidad del Zulia. 25(4): 330-337.

Trusfield, M; Ortega, C. Blas, D.E; Nook, H; Frankena, K.(2001).Improved epidemiological software for veterinary medicine . Vet. Rec.148: 567-572.

Thurmond MC, Picanso JP. Fetal loss associated with palpation per rectum to diagnose pregnancy in cows. J Am Vet Med Assoc.. 203:432–5.

Wiltbank, C.; A. Gumen and R. Sartori. Physiological classification of anovulatory condition in cattle. Theriogenology 57:21-54, 2002.

Yavas , Y and Walton, J.S.(2000). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows .A review Theriogenology 54: 25-55.

Zemjanisa, R(1970). Diagnostic and therapeutic Techniques in Animal Reproduction The Williams and Wilkins Company . Baltimore.

