

Using norgestomet ear devices fixed-time insemination artificial in cattle double purpose, permanent nursing calf*

Uso de dispositivos auriculares de norgestomet en inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos doble propósito, con amamantamiento permanente

Uso de dispositivos auriculares de norgestomet em inseminação artificial a tempo fixo em bovinos duplo propósito, com amamentação permanente.

Rubén Uribe Valderrama^{1*}, MV, MSc; Eliana Robledo Vélez², Est MV.

**Autor para correspondencia: Rubén Darío Valderrama, Calle 35 #24- 24
Floridablanca. Santander. Colombia. E-mail: rubendario10@hotmail.com*

¹ Grupo de investigación GIRA, Facultad de Medicina Veterinaria,
Universidad UDES. Campus Lagos del Cacique, Bucaramanga Santander.

² Grupo de investigación GIVET, Facultad de Medicina Veterinaria.
Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 # 118 sur-57 Caldas. Colombia

(Recibido: 25 de abril de 2012; aceptado: 25 de mayo de 2012)

Abstract

To evaluate the effectiveness of progesterone ear devices new and second use, rates were determined estrus and pregnancy rates in cycling and anestrous animals by breastfeeding. We used 69 dual-purpose cows (*Bos taurus* by *Bos indicus*) with calf at foot and 60 to 80 days postpartum, a livestock farm, located in the municipality of Cimitarra, Santander. The animals were implanted for 9 days with 3 mg of norgestomet (Crestar® MSD), and were divided randomly into two groups, Group 1 ($n=35$) cows with new devices, Group 2 ($n=34$) cows with implants headset reused, and artificial insemination was performed at fixed time at 56 hours after removal of the devices. The data obtained were tested in a simple ANOVA (ANOVA) with a reliability of 95%. For the variable estrus no differences ($p>0.05$) between group 1 and 2 (66.4% and 53.4%), respectively. The variables pregnancy and ovarian structures (Dominant follicles and corpus luteum), upon synchronization, yielded significant differences ($p<0.05$) between groups 1 devices new group (53.9%) vs group 2 devices reused (38,3%), ovarian structures and between group 1 devices new (56,6%) vs. group 2 devices reused (33.2%) respectively, with ovaries without structures. We conclude that progesterone ear devices new and reused, generate similar rates of estrus. Also, pregnancy rates are higher in cows cycling versus anestrous cows.

*Para citar este artículo: Valderrama RD, Vélez, ER. 2012. Uso de dispositivos auriculares de norgestomet en inseminación artificial a tiempo en bovinos doble propósito, con amamantamiento permanente. Rev CES Med Vet Zootec; Vol 7 (1): 63-71

Key words

Anestrus, FTAI, pregnancy rate, progesterone estrus synchronization.

Resumen

Para evaluar la eficacia de los dispositivos auriculares de progesterona nuevos y de segundo uso, se determinaron las tasas de presentación de estros y porcentaje de preñez en animales ciclando y en anestro por amamantamiento. Se usaron 69 vacas doble propósito (*Bos taurus* por *Bos indicus*) con cría al pie y con 60 a 80 días postparto, de una explotación ganadera, ubicada en el municipio de Cimitarra, Santander. Los animales fueron implantados durante 9 días, con 3 mg de Norgestomet (Crestar® MSD), y se dividieron en dos grupos al azar, Grupo 1 ($n=35$) vacas con dispositivos nuevos; Grupo 2 ($n=34$) vacas con implantes auriculares reutilizados, y se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo a las 56 horas posteriores al retiro de los dispositivos. Los datos obtenidos, fueron sometidos a prueba de Análisis de Varianza simple (ANOVA) con una confiabilidad del 95%. Para la variable presentación de estros no se encontraron diferencias ($p>0,05$), entre el grupo 1 y 2 (66,4% y 53,4%), respectivamente. Las variables preñez y estructuras ováricas (Cuerpos Lúteos y folículos Dominantes), al momento de la sincronización, arrojaron diferencias significativas ($p<0,05$) entre los grupos grupo 1 dispositivo nuevos (53,9%) vs grupo 2 dispositivo usados (38,3%), con estructuras ováricas y entre el grupo 1 dispositivo nuevo (56,6%) vs Grupo 2 dispositivo usados (33,2%) respectivamente, con ovarios sin estructuras. Se concluye que los dispositivos auriculares de progesterona nuevos y de segundo uso, generan similares tasas de presentación de estros. Así mismo, los porcentajes de preñez son mayores en vacas ciclando frente a vacas en anestro.

Palabras clave

Anestro, IATF, porcentaje de preñez, progestágenos, sincronización de estros.

Resumo

Para avaliar a eficácia dos dispositivos auriculares de progesterona novos e de segundo uso, foram determinadas as taxas de apresentação de estros e porcentagem de gravidez em animais ciclando e em anestro por amamentação. Foram usadas 69 vacas duplo propósito (*Bos taurus* por *Bos indicus*) com cria ao pé e com 60 a 80 dias postparto, de uma exploração de gados, localizada no município de Cimitarra, Santander. Os animais foram implantados durante 9 dias, com 3 mg de Norgestomet (Crestar® MSD), e se dividiram em dois grupos na sorte, Grupo 1 ($n=35$) vacas com dispositivos novos; Grupo 2 ($n=34$) vacas com implantes auriculares reutilizados, e foi realizada a inseminação artificial há um tempo fixo às 56 horas posteriores ao retiro dos dispositivos. Os dados obtidos foram submetidos à prova de Análise de Variação simples (ANOVA) com uma confiabilidade de 95%. Para a variável apresentação de estros não foram encontradas diferenças ($p>0,05$), entre o grupo 1 e 2 (66,4% e 53,4%), respectivamente. As variáveis gravidez e estruturas ováricas (Corpos Lúteos e folículos Dominantes), ao momento da sincronização, jogaram diferenças significativas ($p<0,05$) entre os grupos grupo 1 dispositivo novos (53,9%) vs grupo 2 dispositivo usados (38,3%), com estruturas ováricas e entre o grupo 1 dispositivo novo (56,6%) vs Grupo 2 dispositivo usados (33,2%) respectivamente, com ovários sem estruturas. Conclui-se então que os dispositivos auriculares de progesterona novos e de segundo uso geram similares taxas de apresentação de estros. Assim, as porcentagens de gravidez são maiores em vacas ciclando frente a vacas em anestro.

Anestro, IATF, porcentaje de gravidez, progestágenos, sincronización de estros.

Introducción

El hato colombiano posee alrededor de 23.000.000 millones de cabezas de ganado, según datos de la federación colombiana de ganaderos. Los animales destinados para el doble propósito están alrededor del 38% del total de animales en producción, conforme al inventario ganadero del 2006¹⁰.

El mercado actual exige una máxima eficiencia en la producción en las empresas agropecuarias, con la finalidad de mejorar la rentabilidad. En la actividad ganadera de doble propósito, uno de los pilares para mejorar la eficiencia es acercarse a la producción ideal que destetar un ternero por vaca por año. Para esto cada la vaca debe ser servida a los 3 meses luego del parto alcanzando, así esta meta²².

Es fundamental realizar buenas prácticas ganaderas que permitan desarrollar el potencial de los parámetros reproductivos y productivos en las fincas haciendo que sean más competitivos. Para mejorar los parámetros productivos se ha generado a nivel mundial diferentes métodos biotecnológicos, siendo utilizados como una herramienta de manejo en los sistemas ganaderos para hacerlos más eficientes⁵.

En la reproducción bovina, la sincronización de estros ha permitido mejorar algunas deficiencias que afectan en forma directa la eficiencia del sistema productivo, permitiendo el uso de tecnologías como la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)¹³.

La IATF consiste en la utilización de hormonas para sincronizar la ovulación de las hembras para inseminar las vacas o novillas a un tiempo determinado obviando la observación de estros. Una de las bases hormonales que se maneja son los dispositivos auriculares con progesterona se utiliza que permanecen en la oreja alrededor de 8 a 9 días, y de esta manera se logra controlar el momento del estro la ovulación¹⁶.

En la IATF, se obtienen porcentajes de preñez que van desde 25-65% en el caso del ganado de carne¹¹ y del 40 a 45 % en ganado de leche⁸, estos resultados están influenciados por factores como la alimentación, manejo, clima, raza y/o cruces, tipo de hormona utilizada, destreza del inseminador y aplicación correcta de la técnica entre otros^{8, 11}.

En estudios realizados por Yusuf *et al.*, 2010²⁷, reportaron diferentes tasas de preñez que van desde el 36% vs 44% y 70% vs 56% y unos porcentajes de detección de estros del 96 y 98 % con manejo hormonal del ciclo.

Alnimer en el 2009, manifestaron que luego de sincronizar con dispositivos de progesterona, las tasas de gestación fueron más bajas para las vacas multíparas ($34,2 \pm 4,1$, y $30,2 \pm 3,9\%$) en comparación con las vacas primíparas ($42,7 \pm 5,2\%$ y $39,9 \pm 5,1\%$), esto indica que se pueden utilizar en novillas y vacas¹.

El uso por segunda vez de los dispositivos de progestágenos ha sido reportado por varios investigadores^{19, 20, 24}, reportando una sincronización de estros en los animales sometidos a este tipo de implantes, generando tasas de preñez similares a los progestágenos nuevos²⁴.

Una de las estrategias de la biotecnología reproductiva para vacas postparto, es generar una presentación de estro, lo más corto posible logrando un servicio fértil y manteniendo una adecuada tasa de concepción², y así contrarrestar el anestro por amamantamiento de los terneros que se caracteriza por la ausencia de ciclos ováricos en el puerperio (anestro) en la vaca con cría al pie²².

Bhoraniya *et al.* (2012)⁴, realizaron trabajos con vacas en anestro postparto superiores a los 4 meses, obteniendo porcentajes de preñez que van desde el 17 al 66% de las vacas tratadas. Estos resultados indican que los métodos de sincronización con progestágenos sirven como herramienta para la inducción y sincronización de celo y mejorar de la tasa de concepción en el

posparto las vacas en anestro.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los dispositivos de progesterona (Crestar® 3 mg de norgestomet MSD) nuevos y reutilizados, sobre el porcentaje de presentación de estros, la tasa de preñez relacionadas con las estructuras ováricas (Cuerpos Lúteos y Folículos Dominantes) de las hembras bovinas doble propósito con cría al pie ciclando y en anestro.

Materiales y métodos

Aval del Comité de Ética para la experimentación animal

Este proyecto de trabajo de investigación se basó en las consideraciones éticas descritas en la Ley 84 de 1989.

Tipo de estudio

Es un estudio descriptivo, cuantitativo, de corte longitudinal.

Selección de los animales y tratamientos

Se tuvo en cuenta el registro de los animales en donde se valoró la edad, la condición corporal, esta se evaluó por medio de observación y palpación en la apófisis de las vertebrae lumbares, torácicas, y así como la determinación de la presencia de zonas descarnadas. En una escala de 1 a 5. Donde 1 se toma como una animal muy flaco y 5 un animal muy engrasado. Teniendo en cuenta los animales de condición corporal de 3,0 para el trabajo y luego se asignaron a uno de los dos tratamientos. También de determino por registros reproductivos de la explotación las vacas que están entre los 60 a 80 días postparto para poderlas evaluar para su inclusión en el trabajo.

Se seleccionaron 69 vacas doble propósito (*Cebú x Holstein, Cebú x Pardo Suizo*), de la finca La Toroba, ubicada en el municipio de Cimitarra (Santander, Colombia), mayores de 30 meses, con un peso mínimo de 380 kg, una condición

corporal mayor o igual a 3,0 (escala de 1 a 5, siendo 1 flaco y 5 obeso), en posparto y amamantando con ternero al pie, y tracto reproductivo sin patologías aparentes.

Se realizó una ecografía transrectal con un ecógrafo Aloka 900D®, acoplado a una sonda lineal de 7.5 Hz. al inicio del tratamiento para registrar los animales que estaban en ese momento: (a) ciclando, con estructuras ováricas (CL y Folículos 3), y (b) anestro, sin estructuras ováricas representativas (Folículos 1 y 2). Se asignaron al azar a cada uno de los tratamientos.

Los animales seleccionados fueron divididos en:

Tratamiento “Dispositivos Nuevos” (n=35), sincronización e IATF con CRESTAR MDS® 3 mg de norgestomet nuevos.

Tratamiento “Dispositivos Usados” (n=34), sincronización e IATF con CRESTAR MDS® de segundo uso.

La reutilización de los implantes auriculares se realizó de la siguiente manera: Al momento del retiro de los dispositivos nuevos, fueron lavados con agua y jabón de pH neutro, desinfectados con una solución yodada al 5%, se secaron al aire cubiertos con toallas de papel, y finalmente se envolvieron en papel de aluminio cada uno por separado para almacenarlos en un lugar fresco, seco (15 a 25 °C según fabricante) y protegidos de la luz solar, durante aproximadamente 15 días hasta el segundo uso. Antes de la segunda inserción del dispositivo (tratamiento “dispositivos usados”) fueron desinfectados con una solución yodada al 5%, para evitar infecciones locales en las hembras tratadas.

Protocolo para la IATF

Día 0: Palpación rectal y ecografía, para identificar estructuras ováricas antes de la sincronización. Se utilizaron dispositivos auriculares según tratamiento asignado (nuevos o usados) CRESTAR MSD® de 3mg de Norgestomet en la superficie externa de la oreja, utilizando un aplicador dotado por el fabricante, y aplicación intramuscular de la porción inyectable de 2

(N) y 5 mg de Valerato de Estradiol (VE) (horas de la mañana).

Día 9: Retiro de dispositivo y aplicación intramuscular de 500 mcg de Cloprostenol sódico (PGF_{2α}, Estrumate MSD®) y de eCG (Folligon MSD® 500 UI) (horas de la mañana).

Día 10: Se realizó inseminación artificial a tiempo fijo las 56 horas luego de la aplicación del Cloprostenol sódico. Con semen de toros probados de centrales genéticas y para evitar errores al momento de la IATF, se trabajó con un solo inseminador calificado, para este proceso.

Diagnóstico de preñez

A los 35 días luego de la IA se realizó ecografía transrectal para el diagnóstico primario un ecógrafo Aloka 900D®, acoplado a una sonda lineal de 7.5 Hz, donde se determinó la presencia de la vesícula amniótica y a los 60 días palpación rectal para el diagnóstico definitivo y se determinó cuales animales se encontraban preñados, detectando al menos uno de los signos verdaderos de preñez (vesícula amniótica, doble membrana positiva y feto a los 60 días), acompañado de los signos probables de preñez (asimetría uterina, cuerpo lúteo, contenido uterino)(Figura 1).

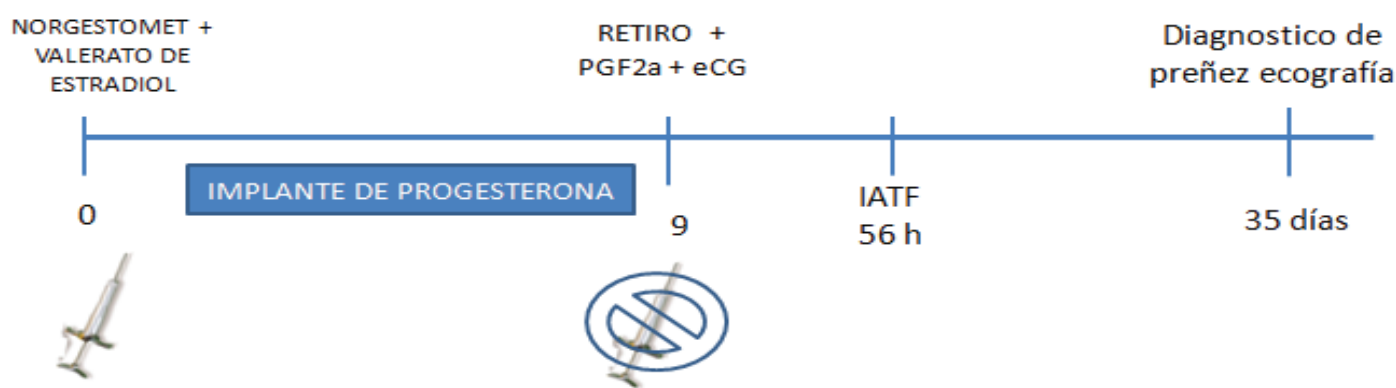


Figura 1. Protocolo de IATF: Se describen los días de aplicación de cada producto tanto en los animales que estaban ciclando como en los que estaban en anestro.

Análisis estadístico

Para determinar si los datos obtenidos, tenían una distribución normal se realizó la prueba de Shapiro Wilk y según los resultados se hicieron pruebas paramétricas.

Se utilizó, para el análisis, de la presentación de estros y tasas de concepción en los animales sincronizados, la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA), la cual descompone la varianza en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La prueba-F en la tabla ANOVA determinó si hubo diferencias significativas entre las medias ($p < 0,05$). En caso de que tal diferencia existiese se realizó la Prueba de Tukey; los datos se tabularon y se utilizó el Software estadístico Statgraphics Centurión versión XV.

Resultados

Porcentaje de presentación de estros

Se encontró un 66,4% de presentación de estros en el tratamiento “dispositivo nuevo”, y un 53,4% en el tratamiento “dispositivo usado (Tabla 1). Para esta variable, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

Tabla 1. Porcentaje de presentación de estro en cada tratamiento.

<i>Tratamientos</i>	<i>n de vacas</i>	<i>n vacas en celo</i>	<i>n vacas en celo</i>
<i>Crestar nuevos</i>	35	23 ^a	66,4% ^a
<i>Crestar usados</i>	34	18 ^a	53,4% ^a

^a Letras iguales, corresponde a que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. $p > 0,05$.

Porcentaje de concepción con relación a las estructuras ováricas

Para la variable estructuras ovárica se registraron los animales que presentaban cuerpo lúteo (CL) al momento de la sincronización y los que no presentaban estructuras en los ovarios (S.E). Al comparar los tratamientos con relación a las estructuras encontradas en los ovarios al momento del inicio del tratamiento hormonal, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tratamiento ($p < 0,05$) (Figura 2).

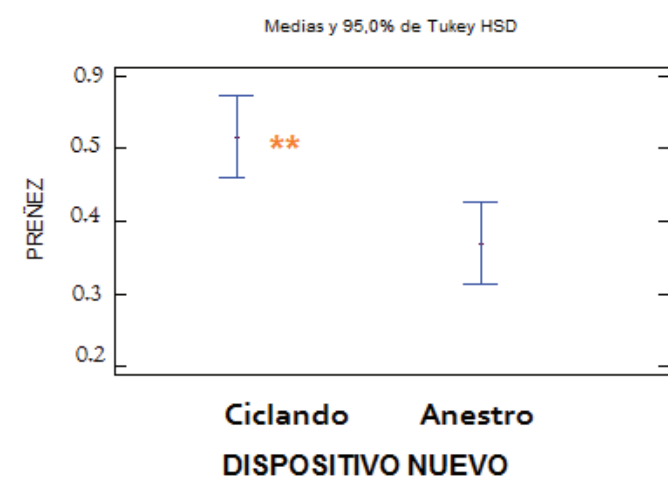


Figura 2. Porcentaje de preñez, en vacas ciclando y en anestro con dispositivo nuevo. Desempeño del porcentaje de preñez con dispositivo nuevo, en vacas ciclando y en anestro. Nótese, que el grupo 1, tiende a mantener mejores porcentajes de preñez que el grupo 2.

Se encontró un porcentaje de preñez de 56,6% y para los animales que tenían los ovarios sin estructura el porcentaje de preñez fue del 33,3%, con diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) (Figura 3).

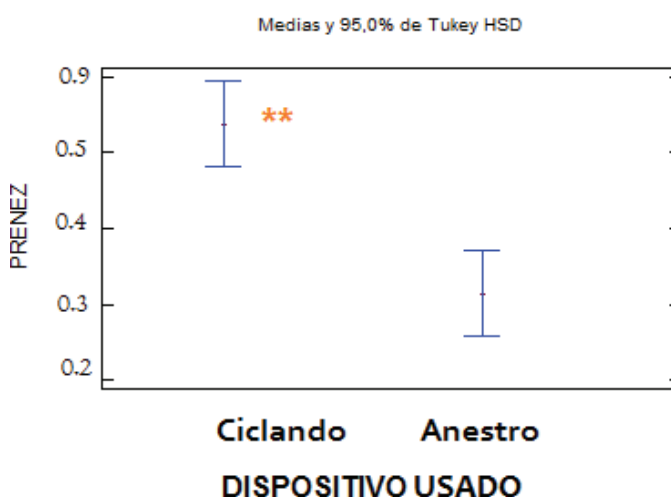


Figura 3. Porcentaje de preñez, en vacas ciclando y en anestro con dispositivos usados. Desempeño del porcentaje de preñez con dispositivos usados, en vacas ciclando y en anestro. Nótese, que el grupo 1, tiende a mantener mejores porcentajes de preñez que el grupo 2.

Como se puede observar en la tabla 2, los grupos de animales que están ciclando (CL) y los que estaban en anestro y fueron sincronizados con implantes nuevos, obtuvieron similares porcentajes de preñez y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) (Tabla 2)

Tabla 2. Relación de las estructuras ováricas con el porcentaje de preñez por tratamiento.

<i>Tratamientos</i>	<i>N. Vacas OV CL- FD</i>	<i>% Preñez OV CL- FD</i>	<i>N. Vacas OV S.E</i>	<i>% Preñez OV S.E</i>
<i>Crestar nuevos</i>	19	53,94% ^a	15	38,3% ^a
<i>Crestar usados</i>	18	56,6% ^a	15	33,3% ^a

ov CL- FD: Ovarios con Cuerpos lúteos y Folículos dominantes.

ov S.E: Ovarios sin estructuras (Folículos 1 y 2).

^{a,b} Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Discusión

Presentación de estros por tratamiento

En cuanto a la presentación de estros por tratamiento, luego de la evaluación, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos evaluados, estos resultados obtenidos son similares a los reportados por Bello et al. (2010)³, en los cuales no encontraron diferencias entre los grupos en la presentación de estros manifestando que casi un 100% de los animales tratados manifestó algún signo de estro visible. Lo anterior concuerda con el trabajo en trabajos realizados por Bo et al. (2002)⁶, en el cual menciona que los implantes de progesterona de segundo uso generan una adecuada respuesta en la presentación de celos. Finalmente esto indica que la presentación de estro se vio afectada por la utilización de dispositivos usados, como lo reportan también en el estudio Villa et al., (2007)²⁵.

Las concentraciones plasmáticas de progesterona (P4) reflejan el desarrollo, mantenimiento y regresión del cuerpo lúteo. Las concentraciones comienzan a elevarse desde el día 4 del ciclo, hasta alcanzar un pico entre los días 16 y 18 con concentraciones de 3,5 a 6,0 ng/ml en sangre periférica, posteriormente descienden hasta valores basales (0,1 ng/ml) antes del estro y la

ovulación. Mientras que las concentraciones de progesterona de los dispositivos de primer y segundo uso son mayores de 1 ng/ml lo que permitiría regular el ciclo estral²⁴.

Torres (2004)²³, reportó que los niveles sanguíneos de P4 en los primeros días de la sincronización en bovinos, pueden ir desde 1,31 ng/ml, hasta 9,02 ng/ml, con un promedio de 4,50 ng/ml, y van decreciendo a medida que pasan los días del protocolo, siendo en los últimos días de 0,28 ng/ml y 0,43 ng/ml. Esto indica que en el eje hipotálamo hipofisiario gonadal, la cantidad de hormona liberada por los implantes, logrará producir una retroalimentación negativa generando que la GnRH, FSH y LH, se liberen en forma basal y no pulsátil. De igual forma la utilización de estrógenos en estos tipos de protocolos como se usó en la actual investigación, genera un acortamiento en la vida útil del cuerpo lúteo y termina la onda folicular existente e induce la emergencia de una nueva onda folicular⁹, siendo estos factores de importancia para una adecuada sincronización de estros y para la inseminación artificial a tiempo fijo²⁴.

Estructuras en los ovarios por tratamiento vs porcentaje de preñez

Los porcentajes obtenidos en el grupo de dispositivos nuevos (Tabla 2), son superiores si se

comparan con los obtenidos Salas (1995) quien reportó un porcentaje de 43,6% en vacas ciclando y sincronizadas con Crestar, de igual forma son los resultados de la presente investigación son similares con los reportados por Vélez (2005)²⁶, donde en su trabajo obtuvo porcentaje de preñez en animales F1 ciclando del 52,9% y a los reportados por Villa et al. (2007)²⁵ donde reportaron unas tasas de preñez del 55,7% en animales ciclando y más recientemente a los de Pita et al. (2011)¹⁷ con un 55,1% de tasa de preñez.

Basado en Vélez (2005)²⁶, donde se manifiesta que existen diferentes trabajos en sincronización de estros y se reportan rangos muy amplios en los porcentajes de preñez desde 25 a 75% de preñez acumulada, obtenidos con IAFT utilizando protocolos con dispositivos nuevos, esto se puede atribuir este comportamiento en bovinos, a la gran variabilidad individual e idiosincrasia a la respuesta hormonal¹⁵

De igual forma el porcentaje de preñez obtenido en el presente trabajo, en animales en anestro y sincronizados con dispositivos usados (Tabla 2), son superiores que los reportados por Stevenson (2000)²⁰, el cual reportó un porcentaje en vaca en anestro del 42% y similares a los reportados por Bo *et al.* (2005)⁵ cercanas al 50%.

Lo anterior se puede sustentar con lo publicado por Bo et al. (2003)⁷ donde manifiesta que el uso de la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), mejora notoriamente las tasas de preñeces en animales en anestro. A su vez Villa et al. (2007)²⁵, reportó que el uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido utilizado en vacas en anestro postparto con buenos resultados y esto se debe al efecto de esta gonadotropina que es similar a la hormona folículo estimulante²⁸ y su administración al momento de retirar el implante puede ayudar a estimular el crecimiento folicular y la producción de estrógenos que conduciría a una liberación preovulatoria de LH en un gran porcentaje de vacas sincronizadas con estos métodos que están en anestro, mejorando así las tasas de presentación de estros un mejor tamaño de folículo dominante, mejores tasas de ovulación y por ende mejores tasas de preñez¹⁴.

Las tasas de concepción de las hembras ciclando y en anestro y tratadas con implantes de segundo uso encontradas en el presente trabajo se pueden comparar y son similares a las reportadas por Scena et al. (2002)²¹ las cuales fueron de 35 y 31,6% en vacas ciclando y en anestro, respectivamente.

Lo anterior se puede explicar, según la respuesta de algunas hembras a la sincronización de estros por medio de dispositivos auriculares de progesterona, como lo reporta Gordon (1996)¹², donde manifiesta que los programas de sincronización son efectivos para la inducción de estros independientemente de las estructuras ováricas; lo que produce que las tasas de preñez sean tan variables de programa a programa, debido a que se pueden producir estros anovulatorios, o diferencias en la magnitud o amplitud de la LH, lo que hace que se presente ovulación asincrónica al momento de la inseminación artificial. Estas fallas posiblemente pudieron estar presentes en la investigación actual, ya que no se midieron hormonas como estradiol, progesterona, o LH, para llegar a establecer que si fue esta la causa del porcentaje de preñez que se presenta en esta investigación.

Los dispositivos auriculares de norgestomet de 3 mg, nuevos y de segundo uso generan similares tasas de presentación de estros en las hembras bovinas del estudio.

Los dispositivos auriculares de norgestomet de 3 mg nuevos y de segundo uso generan mejores tasas de preñez en hembras que están ciclando, mientras que son menores las tasas de preñez en las hembras que están en anestro.

Referencias

1. Alnimer. M. 2009. The effect of a progesterone (P4) intravaginal device (CIDR) on resynchronisation of oestrus and embryonic loss in previously timed inseminated dairy heifers. . Anim Reprod Sci. 3 (9) :1271-8.

2. Atkins. J, Smith. M, Wells. K, y Geary. W. 2010. Factors affecting preovulatory follicle diameter and ovulation rate after gonadotropin-releasing hormone in postpartum beef cows. Part I: Cycling cows. *J. Anim. Sci.* 88:2300–2310
3. Bello J., Castellanos K, Esis M. 2010. Comparación de dos métodos de sincronización de celo (CRESTAR® y CIDR®) en novillas mestizas y su relación con la transferencia de embriones. Instituto Universitario Tecnológico de Maracaibo. Venezuela; p.62.
4. Bhoraniya. L, Naikoo. M, Parmar. B, y Sarvaiya. N. 2012. Effect of estrus synchronization protocols on plasma progesterone profile and fertility in postpartum anestrous Kankrej cows. *Trop Anim Health Prod.* 2012 Jan 10. (Abstract)
5. Bó G.A., Cutaia L., Chesta P., Balla E., Picinato D., Perez L., Maraña D., Aviles M., Menchaca A., Veneranda G., Baruselli P.S. 2005. Implementación de programas de inseminación artificial en rodeos de cría Argentina. En: VI simposio internacional de reproducción animal. p. 97.
6. Bó G.A., Cutaia L., Tribulo R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne. Algunas experiencias realizadas en Argentina. *Primera Parte. Taurus*; 14: 10-21.
7. Bo G.A., Cutaia L., Maraña D., Baruselli P.S. 2003. El uso de tratamientos hormonales y estrategias de manejo para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro.
8. Cutaia, L. 2006. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF): una herramienta para el mejoramiento genético. Sitio argentino de producción animal. [Fecha de acceso: 25 de julio de 2010]. URL: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/60-ia_a_tiempo_fijo.pdf
9. Diskin M.G., Austin E.J., Roche J.F. 2002. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. *Domestic animal endocrinology* 23:211-228.
10. FEDEGAN. 2006. Plan estratégico de la ganadería Colombiana 2019. Bogotá D.C
11. González C. 2001. Reproducción bovina. Ed. Libro Júbilo, Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela; p. 437 p.
12. Gordon I. 2002. Controlled reproductive clatter and buftaloes. CAB International. Reino Unido; p. 133- 161.
13. Larocca C., Lago I., Fernández A., Rosés G., Lanza R., Ugóny P.A., Boggio J.C. 2005. Alternatives for Estrous Synchronization in Uruguayan Holstein Heifers *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XV, N° 6, p. 512 – 516.*
14. Lauderdale W. 2009. ASAS Centennial Paper: Contributions in the Journal of Animal Science to the development of protocols for breeding mmanagement of cattle through synchronization of estrus and ovulation. *J. Anim. Sci.* 2009. 87:801–812
15. Macmillan., 2010. Recent advances in the synchronization of estrus and ovulation in dairy cows. . *J Reprod Dev. ; 56 Suppl: S42-7*
16. Nordéus. K, Båge. R, Gustafsson. H, Humblot, P. y Söderquist L. 2012. The influence of oestrous substances on cyclicity and oestrous behaviour in dairy heifers. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54:26
17. Pita F., Matute R., Bó G.A. 2011. Efecto del momento de la IATF sobre la tasa de preñez en vaca Nelore lactantes y sincronizadas con implantes de norgestomet y estreres de estradiol. [Acceso: 25 de Noviembre 2011). URL: http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=5714:iatf-en-vacas-cebuinas-con-cria-al-pie&catid=7:articulos-tecnicos
18. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 (PEGA). FEDEGAN. [acceso: 4 de abril de 2011]. URL: http://portal.fedegan.org.co/Documentos/pega_2019.pdf

19. Sá Filho MF, Crespilho AM, Santos JE, Perry GA, Baruselli PS. 2010. Diámetro de los folículos ováricos en la inseminación a tiempo fijo y la probabilidad de respuesta estral influencia de la ovulación y el embarazo después de la sincronización del estro con progesterona basado en los protocolos en amamantamiento *Bos indicus*. Anim Reprod Sci. ; 120 (1-4) :23-30
20. Stevenson, J. 2000. Use of GnRH to synchronize estrus and (or) ovulation in beef cows with or without timed insemination. In: 49 th Annual Beef Cattle Short Course. Proceedings. "Biotechnologies of reproductive biology". Gainesville, Fl. pp 38-41
21. Scena, C.G., Piccinali, R.L.J., Dominguez, V.G. Y De la sota, R.L. Eficacia de diferentes protocolos de sincronización de celo con implante Crestar reutilizado y nuevo en IATF de vacas Hereford. 2002. Congreso Argentina; p. Pg 6 (Resumen)
22. Stahringer, R. 2002. Mecanismos fisiológicos de lanestroposparto en lavaca de cría. INTA [Acceso 29 Noviembre del 2011] URL: <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/reprod/art/reprod06.htm>
23. Torres F. 2004. Determinación de la concentración de Progesterona sérica en vaquillas tratadas con implante de Progesterona (Cuemate (Pfizer)) para sincronización de celo. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias. Escuela de Medicina Veterinaria.
24. Uribe R., Mejía L. 2011. Evaluación de la eficacia de dispositivos intravaginales de progesterona nuevos y de segundo uso para la utilización en Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en bovinos de doble propósito. Revista Medicina Veterinaria UDES, Vol I (1): 10-19.
25. Villa N., Morales C., Granada J., Mesa H., Gómez G., Molina J. 2007. Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vaca *Bos indicus* lactantes. Revista científica de la Universidad de Zulia. Vol XVII, (5) 501-507.
26. Vélez, S. 2005. Sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia. Institución Superior Zamorano. Honduras. p.39.
27. Yusuf M, Nakao T, Yoshida C, Long St, Fujita S, Inayoshi Y, T Furuya. 2010. Comparison in effect of Heatsynch with heat detection aids and CIDR-Heatsynch in dairy heifers. Reprod domest Anim. 45 (3) :500-4.
28. Zárata-Martínez. J, Ramírez-Godínez. J, Rodríguez-Almeida. F. 2010. Comportamiento reproductivo de vacas criollas con amamantamiento restringido y sincronización del estro. Agronomía mesoamericana 21(1):121-130.