

**Efectividad del dispositivo intravaginal en su primer y segundo uso en
inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos Girolando**

**Effectiveness of the intravaginal device in its first and second use in
artificial insemination in cattle Girolando fixed time**

Sonia Rocío Zapata Montoya¹, Laura Ximena Ruiz Santamaria¹, Juan Carlos
Echeverry López²

1 Universidad Tecnológica de Pereira

2 Docente Universidad Tecnológica de Pereira

Resumen

El dispositivo intravaginal es un implante en forma de T a base de progesterona, la cual se absorbe a diario a través de la mucosa vaginal de la vaca, provocando el bloqueo hipotalámico- hipofisario, evitando la aparición de celos hasta el momento de ser retirado; en Colombia a menudo se usa el dispositivo en hatos ganaderos para los protocolos de sincronización con el fin de lograr una mejor planificación y un mayor índice productivo.

En el mercado se encuentran dos clases de dispositivos, uno de un solo uso y otro de dos usos, como tratamiento en vacas anovulatorias, también en novillas que muestran estros prematuros, consiguiendo mejoras en el rendimiento productivo. En este trabajo se evaluó la eficacia del dispositivo intravaginal de dos usos en su primera y segunda aplicación para determinar si hay o no diferencias significativas en cuanto al número de preñeces, ya que actualmente en el entorno ganadero hay cierta controversia del tema en cuanto a su eficacia.

El estudio se llevó a cabo en la hacienda la Moravia, en el municipio de Cartago Valle Colombia, en un grupo de 12 animales cruce Girolando, las 12 vacas se sincronizaron con el dispositivo intravaginal de dos usos. El primer grupo de 6 vacas se sincronizaron con el dispositivo en su primera aplicación y el segundo grupo de 6 vacas se sincronizo con el mismo dispositivo en su

segunda aplicación. Los protocolos y las pajillas fueron iguales para ambos grupos. También se buscó uniformidad en el número de partos, días abiertos y condición corporal. El resultado se evaluó con la prueba estadística χ^2 , arrojando diferencias significativas entre ambas aplicaciones.

Palabras claves: Ciclo estral, progesterona, reproducción, sincronización, bovinos.

Abstract

The intravaginal device is a T-shaped implant based on progesterone, which is absorbed daily through the vaginal mucosa cow, hypothalamic pituitary causing blocking, preventing the appearance of jealous far being removed; in Colombia often in cattle herds device for synchronization protocols in order to achieve better planning and increased production index is used.

In the market there are two kinds of devices, one for single use and a two uses such as treatment in an ovulatory cows, heifers also showing premature estrus, achieving improvements in yield. In this study the efficacy of intravaginal device two uses was evaluated in its first and second application to determine whether there are significant differences in the number of pregnancies, as currently in the livestock environment there is some controversy the issue in their effectiveness.

The study was conducted at the hacienda Moravia, in the municipality of Cartago Valle Colombia, in a group of 12 animals crossing Girolando, 12 cows were synchronized with intravaginal device two uses. The first groups of 6 cows were synchronized with the device in its first application and the second group of 6 cows was synchronized with the same device in its second application. Protocols and straws were the same for both groups. Uniformity is also sought in the number of births, open days and body condition. The outcome was assessed with the χ^2 statistical test, throwing significant differences between the two applications.

Keywords: estrous cycle, progesterone, reproduction, synchronization.

Introducción

En los sistemas de producción de leche especializados es importante contar con protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo, puesto que su objetivo es obtener los mejores parámetros reproductivos, disminuyendo el intervalo entre partos y aumentando las tasas de preñez (1), lo cual también se ve reflejado en la parte económica positivamente(2) . En hatos donde la inseminación es el mecanismo utilizado, se deben implementar protocolos de sincronización, debido a la baja tasa de detección de celos que impide obtener parámetros reproductivos ideales (3).

En algunas zonas de Colombia es muy utilizado el cruce Girolando para la producción de leche y no tanto porque sea el más productivo sino por su resistencia a la zona tropical, por lo tanto siempre se desea incrementar la población de ganado Girolando en las ganaderías de clima cálido (4).

Para lograr lo dicho anteriormente, se cuenta con una gran variedad de protocolos de sincronización basados en progesterona, con notoriedad para manipular la dinámica folicular, lútea y para sincronizar la ovulación sin detección del estro (5)(6). Para ello se ha utilizado principalmente, el dispositivo intravaginal impregnado de progesterona de uno o dos usos, teniendo resultados óptimos en la detección del estro, sin embargo en la actualidad hay desconfianza sobre la eficacia del segundo uso del dispositivo intravaginal, por ende se pretende realizar esta investigación para poder demostrar si el segundo uso del dispositivo intravaginal es tan eficiente como el primero para los programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (7).

En el mercado existen diversas alternativas destinadas a la sincronización del celo con el dispositivo intravaginal, en las cuales se ha probado su eficacia en diferentes climas, razas y condiciones de manejo (8).

Por consiguiente, en esta investigación se buscó determinar si existen diferencias significativas en el uso del dispositivo intravaginal de dos usos en su primera y segunda utilización en ganado Girolando en la zona de Cartago,

Valle, Colombia; con el fin de permitir una mejor planificación para organizar los lotes durante todo el año y haya continuidad en la producción.

Por otro lado, la sincronización permite que la mayoría de las vacas estén gestando y se den partos en un mismo periodo de tiempo, situación que beneficia al ganadero para planificar y organizar los nacimientos en épocas específicas del año, aprovechando al máximo los recursos de su hato.

Con la sincronización también se obtiene un mayor número de nacimientos y de este modo se genera un aumento significativo en la producción de leche, esto hace que sea un factor económico importante a tener en cuenta ya que el productor obtendrá mayores ingresos. Es ideal determinar la eficacia del DIB en su primera y segunda utilización puesto que de esta manera se reducirían costos y el productor podría escoger el sistema de sincronización que sea más rentable.

En los sistemas ganaderos es de suma importancia conocer la dinámica del ciclo estral, ya que de su buen desarrollo depende en gran medida la eficiencia reproductiva en las vacas de producción (9). La actividad de este ciclo está controlada por el sistema nervioso, diversos órganos y varias hormonas producidas en el hipotálamo, la hipófisis, el útero y los ovarios. En la adenohipófisis, se generan diferentes tipos de hormonas como la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), las cuales cumplen un papel importante en la regulación del ciclo estral. La FSH es la encargada de estimular el crecimiento y maduración folicular y la LH actúa sobre la formación y el sostenimiento del cuerpo lúteo (10)(11).

La hormona oxitocina, que igualmente tiene origen hipotalámico, se almacena en la adenohipofisis y se encarga de los procesos de parto, eyección de la leche, transporte espermático en el útero, así como la ruptura del cuerpo lúteo en el ovario (12).

En el ciclo estral los ovarios cumplen dos funciones importantes, una exocrina, que es la liberación de óvulos y otra endocrina, la producción y secreción de hormonas como los estrógenos, progesterona e inhibina. Los estrógenos son

hormonas esteroides las cuales se producen en el folículo ovárico y estimulan la conducta sexual actuando sobre el sistema nervioso central del animal; también influye sobre los cuernos uterinos, el útero, la vagina y la vulva. Los estrógenos originan la liberación de GnRH, la cual inducirá la liberación de FSH y LH en la hipófisis anterior (13).

La progesterona tiene dos funciones importantes, las cuales son inhibir la producción de GnRH en el hipotálamo reduciendo la liberación de LH en la hipófisis, lo cual evita nuevas ovulaciones, favorece la implantación del embrión y mantiene la gestación (2) . Si no hay fecundación el útero envía una señal al ovario entre los días 16 y 17 para que el cuerpo lúteo se destruya, mediante la acción de la Prostaglandina F₂α; dando inicio a un nuevo ciclo (14).

En los programas de inseminación artificial a tiempo fijo se utilizan dispositivos intravaginales a base de progesterona. El implante se utiliza para mantener altos los niveles circulantes de esta hormona durante su permanencia en la vagina y lograr controlar el momento del estro y la ovulación, de esta manera se facilita la detección de celos de los animales y por consiguiente aumentar los porcentajes de preñez (15)(16).

El útero produce la Prostaglandina F₂α, la cual actúa en la regulación del ciclo estral, mediante su efecto de luteolisis o regresión del cuerpo lúteo e interviene en los procesos de ovulación y parto (17).

Las hembras de los bovinos tienen un ciclo estral cada 21 días aproximadamente desde la pubertad, excepto en la gestación. (11)

La fase folicular o proestro tiene una duración de 2 a 3 días. Inicia con la destrucción del cuerpo lúteo del ciclo anterior o luteolisis y termina con el inicio del estro o celo. La luteolisis ocurre gracias a la acción de la PGF₂α de origen uterino. Con la caída de los niveles de progesterona comienza a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas FSH y LH las cuales estimulan el crecimiento folicular. Al finalizar este proceso se obtendrá un folículo dominante el cual se convertirá en el ovocito maduro (18).

La pared del folículo está constituida por dos capas de células: la más interna formada por células de la granulosa que están en contacto directo con el ovocito y la más externa donde se encuentran células de la teca; entre ambas capas se extiende la membrana basal. Estos dos tipos de células trabajan durante el desarrollo del folículo para generar estrógenos; cuando los niveles de estos aumentan en el folículo preovulatorio esta información alcanza los centros nerviosos del hipotálamo en los que se controlan las manifestaciones externas de celo dando inicio al ciclo estral (13).

En la fase periovulatoria (estro – metaestro) la hembra tiene mayor receptividad sexual y se observan todos los comportamientos propios del celo (estro), la vulva se encuentra turgente presentando secreción de moco claro y transparente con alto contenido de feromonas. De 12 a 24 horas desde el inicio del celo hay un periodo corto en el cual las manifestaciones de celo desaparecen. Al culminar el celo se inicia el metaestro con una duración de 3 a 5 días (18).

Al terminar el metaestro empieza la fase luteal que va desde el día 5 al 18 hay presencia de un cuerpo lúteo en el ovario y se da la producción de progesterona. El día 10 del ciclo estral se presentan los niveles más altos de progesterona, los cuales se mantienen hasta el día 16 o 18 dependiendo de la presencia o no de un embrión, si se ha dado la fecundación en la vaca el cuerpo lúteo se mantiene, los niveles de progesterona son altos y se bloquea la reaparición de celos (13).

En la (IATF), se utilizan dispositivos a base de progesterona con el propósito de controlar el momento de la ovulación y las ondas foliculares que ocurren en el ovario durante los 21 días del ciclo estral(6). Uno de los más utilizados para la IATF es el dispositivo intravaginal, el cual contiene un implante en forma de T de silicona, con un molde de nylon impregnado de progesterona, se introduce en la vagina de la vaca por medio de un aplicador que se encarga de mantener juntas las extremidades de la T, mientras es introducido; Cuando se encuentra alojado, la mucosa vaginal absorbe la progesterona día a día, determinándose de esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario. Al final de la extremidad del

dispositivo hay un filamento de nylon con la función de removerlo por tracción (19).

El objetivo general fue comparar las tasas de preñez obtenidas, utilizando el dispositivo intravaginal de dos usos con respecto a su primera y segunda utilización, en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado de cruce Girolando en una hacienda en el municipio de Cartago, Valle del Cauca.

Materiales y métodos

Descripción del área: La hacienda La Moravia se encuentra ubicada en el municipio de Cartago, Valle del Cauca, en una planicie con una altitud de 917 metros sobre el nivel del mar. Posee un clima cálido con una temperatura promedio de 26° C; el territorio es plano y ligeramente ondulado. La hacienda cuenta con un área de 120 cuadras destinadas a la producción ganadera. Allí, se puede encontrar Pasto estrella, brachiaria e india.

Descripción Muestral: los individuos seleccionados para realizar esta investigación son hembras Girolando (5/8 - 3/8). La finca cuenta en total con una población de 124 bovinos, distribuidos de la siguiente manera: 45 Vacas producción, 26 crías macho, 25 crías hembra, 8 vacas horras, 11 hembras de levante, 8 machos de levante y 1 toro. Al día se realizan 2 ordeños con ternero.

Para el estudio se utilizó el dispositivo intravaginal marca Syntex (1 gramo) y se tuvieron en cuenta 12 animales, divididos en dos grupos a los cuales se les aplico el siguiente protocolo:

Protocolo:

Día 0: DIB + 2ml de Benzoato de Estradiol

Día 9: Retirar DIB

-2ml Prostaglandina

-2 ml gonadotropina corionica equina

Día 10: 1 ml de Benzoato de Estradiol

Día 11: Inseminar

Se utilizó este protocolo para los dos grupos, con la diferencia que en el primer grupo de 6 animales se usó el DIB nuevo y en el segundo grupo se utilizó el DIB usado.

Se inseminaron las vacas con pajillas del mismo lote, de un mismo toro.

Análisis de resultados: Se realizó por medio de la prueba de X^2 , evaluando las tasas de preñez, para determinar si existen o no diferencias significativas entre el primer y segundo uso del dispositivo intravaginal bovino. Con esta prueba se comparan los datos observados, con los esperados y así se obtuvo un valor calculado, que posteriormente fue comparado con un valor tabulado y así se determinó si se aceptaba o se rechazaba la hipótesis.

Después de realizar la prueba estadística, se pudo determinar que el dispositivo intravaginal en su segundo uso si es igual de eficaz que en el primer uso.

Resultados

Hipótesis nula: H_0 : No hay diferencias significativas entre el primer y segundo uso del dispositivo intravaginal.

Hipótesis alternativa: H_a : Existen diferencias significativas entre el primer uso del dispositivo intravaginal bovino, respecto al segundo uso del dispositivo intravaginal.

Ecuación x^2 :

$$X^2 = \frac{\sum(F_o - F_e)^2}{F_e}$$

Tabla 1. Resultados obtenidos por medio de ecografía, a partir del día 40, luego de la primera inseminación, utilizando en el protocolo el dispositivo intravaginal marca Syntex nuevo.

Vaca y N° de identificación	Toro	Preñez
297	Tornado	Si
286	Tornado	No
309	Tornado	No
928	Tornado	Si
1439	Tornado	No
824	Tornado	No

Tabla 2. Resultados obtenidos por medio de ecografía, a partir del día 40, luego de la segunda inseminación, utilizando en el protocolo el dispositivo intravaginal marca Syntex, ya usado.

Vaca y N° de identificación	Toro	Preñez
234	Tornado	Si
496	Tornado	No
538	Tornado	No
858	Tornado	Si
1288	Tornado	Si
1461	Tornado	No

Al realizar el análisis estadístico con los datos anteriores, se obtuvo mediante la prueba de X^2 , que existen diferencias significativas entre el primer y segundo

uso del dispositivo intravaginal bovino, arrojando una variabilidad entre ambas aplicaciones, ya que se obtuvo un número de preñeces superior en su segundo uso.

Discusión

Para las producciones ganaderas es de gran ayuda contar con el dispositivo intravaginal bovino, para los programas de inseminación artificial a tiempo fijo y tener en cuenta que se puede utilizar dos veces obteniendo buenos resultados en su segunda aplicación, de esta manera aporta al éxito de cualquier unidad de producción lechera, optimizando la eficiencia reproductiva, teniendo un impacto económico positivo y contribuyendo a la sostenibilidad de la producción de alimentos como lo menciona Robert O. Gilbert (20).

Autores como Giordano, Stangaferro, Wijma, Chandler y Watters apoyan la importancia para las granjas lecheras de aumentar la rentabilidad de la explotación y maximar la fertilidad de los hatos (21).

En esta investigación hubo diferencias significativas entre ambas aplicaciones, por el contrario Martínez G, Martínez, Izaguirre, García, Sánchez y Soto J.A, no obtuvieron diferencias entre ambos tratamientos (22). Según Espinosa, esto pudo deberse a diferentes factores como el ambiente, el número de animales en la muestra y el tipo de estadística aplicada (7); sin embargo a pesar de que el presente trabajo mostró una diferencia significativa, esta diferencia muestra mayor número de preñeces en el segundo uso, concluyendo que es recomendable la utilización del dispositivo por segunda vez, corroborando los hallazgos de otros trabajos realizados.

Los porcentajes de preñez en la actual investigación, fueron bajos en general para ambos grupos, esto pudo deberse al protocolo implementado en el trabajo, en el cual se dejó el dispositivo intravaginal por 9 días. Espinal A.M., Cedeño M.A reportó en su trabajo que tuvo una baja tasa de preñez al dejar el dispositivo 9 días, mientras que en otro grupo se evaluó por 8 días, obteniendo mejores resultados, debido a que se puede producir envejecimiento del folículo dominante, por la acción negativa de la progesterona sobre las gonadotropinas

(FSH y LH), produciendo un ovocito de baja calidad para la fecundación y posterior implantación, provocando una baja tasa de preñez (23).

Conclusiones y recomendaciones

Mediante la prueba de X^2 , se determinó la eficacia del dispositivo intravaginal bovino en su primera y segunda aplicación, demostrando así que a pesar de que existen diferencias significativas entre sus aplicaciones, el dispositivo se puede utilizar por segunda vez, favoreciendo la economía del ganadero al momento de realizar sincronizaciones en sus animales.

Se recomienda para las futuras investigaciones tener en cuenta los protocolos utilizados y el tiempo de retiro del implante a base de progesterona, para evitar la maduración excesiva del ovocito, la cual provoca disminución en la tasa de preñez.

Otra recomendación para tener en cuenta, es aumentar los individuos de la muestra para obtener resultados más amplios, además evaluar la incidencia de los factores ambientales, ya que estos pueden causar estrés en los animales, disminuyendo la fertilidad de los mismos, generando posibles alteraciones en el resultado final de la muestra.

Agradecimientos

Gracias, a nuestros padres por el acompañamiento, apoyo y confianza aportados durante nuestro proceso académico, a ellos debemos la perseverancia y la responsabilidad con la que asumimos esta investigación.

Gracias, a la Universidad Tecnológica de Pereira, al programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarnos las bases necesarias para enfrentarnos a los desafíos como futuros profesionales; también agradecemos a nuestros docentes por guiarnos y compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de la carrera, por ultimo al señor Uriel Restrepo por ayudarnos en toda la parte práctica del trabajo.

Bibliografía

1. Wijma R, Stangaferro ML, Giordano JO. Circulating progesterone dynamics after intravaginal instillation of prostaglandin-F2 α to lactating dairy cows. *Theriogenology*. 2016;85(9):1660–8.
2. Dhama AJ, Nakrani BB, Hadiya KK, Patel JA, Shah RG. Comparative efficacy of different estrus synchronization protocols on estrus induction response, fertility and plasma progesterone and biochemical profile in crossbred anestrus cows. *Vet World*. 2015;8(11):1310–6.
3. Bilbao MG, Massara N, Ramos S, Zapata LO, Farcey MF, Pessoa J, et al. Extending the duration of treatment with progesterone and equine chorionic gonadotropin improves fertility in suckled beef cows with low body condition score subjected to timed artificial insemination. *Theriogenology*. 2016;86(2):536–44.
4. Andrés P, Delgado M, Gabriel L, Calderón R, Aldana AM, Ernesto C, et al. Desempeño productivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein en clima cálido colombiano. *vet.zootec*. 2012;6(1):17–23.
5. Uslenghi G, Chaves SG, Cabodevila J, Callejas S. Effect of estradiol cypionate and amount of progesterone in the intravaginal device on synchronization of estrus, ovulation and on pregnancy rate in beef cows treated with FTAI based protocols. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2014;145(1-2):1–7. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432013003643>
6. Mendonça LGD, Amstalden M, Chebel RC. Short communication: Insertion of an intravaginal progesterone device at the time of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) injection affects neither GnRH-induced release of luteinizing hormone nor development of dominant follicle in early diestrus of lact. *J Dairy Sci* [Internet]. 2015;98(6):3918–25. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215002568>
7. Espinosa LM. 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. 2013;2:37. Available from: <http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/handle/10946/1210>
8. Hernández CWS, Mendoza JH, Hidalgo CG, Godoy AV, Avila HRV, Garcia SR. Reutilización de un dispositivo liberador de progesterona (CIDR-B) para sincronizar el estro en un programa de transferencia de embriones bovinos. *Rev Técnica Pecu en México*. 2008;46(2):119–35.
9. Henao, G., & Trujillo LE. Establecimiento y desarrollo de la dominancia folicular bovina. Revisión. *Rev Colomb Ciencias Pecu*. 2015;13:108–20.
10. Richard W. Hill GAW. *Fisiología Animal* [Internet]. 2006. 1038 p. Available from:

https://books.google.com.co/books?id=HZaC45m9IMMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

11. Molina ÁC. Producción Bovina [Internet]. 378 p. Available from: <https://books.google.com.co/books?id=fBTeYDDWIFQC&pg=PA104&dq=produccion+bovina+molina&hl=es-419&sa=X&ved=0CCcQ6AEwA2oVChMI3fv95MrWyAIVCpleCh0fEwgl#v=onepage&q=produccion bovina molina&f=false>
12. Gustavo A. Palma. Biotecnología de la reproducción [Internet]. 2001. 693 p. Available from: https://books.google.com.co/books?id=zmHbayu_hfIC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
13. Rippe C a. El Ciclo Estral. Dairy Cattle Reprod Conf ABS Glob Inc [Internet]. 2009; Available from: <http://www.dcrcouncil.org/media/Public/Rippe DCRCH 2009.pdf>
14. HAFEZ ESE. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7th ed. HILL M, editor. 2002. 542 p.
15. Espinosa M. Efecto de diferentes protocolos para IATF sobre las tasas de preñez aplicados en ganado lechero. 2010;1–18. Available from: <http://iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Trabajo Final Marcia Espinosa.pdf>
16. Sahu SK, Cockrem JF, Parkinson TJ, Laven RA. Effects of progesterone inclusion in a gonadotropin-prostaglandin-gonadotropin programme on follicular dynamics and ovulation synchronisation of pasture-based dairy cows with anoestrous. Res Vet Sci [Internet]. 2015;102:200–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.08.015>
17. Martinez LC. Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta la implantación embrionaria. Tesis. 2009;
18. Cardinalli DP, Catalá JJJ, Barcelo EJS. Introducción a la cronobiología: fisiología de los ritmos biológicos [Internet]. 1994. 158 p. Available from: <https://books.google.com.co/books?id=W4ANwRDEtA0C&printsec=frontcover&dq=introduccion+a+la+cronobiologia&hl=es-419&sa=X&ved=0CBoQ6AEwAGoVChMImlLrGxcvWyAIVB44NCh3XSwR5#v=onepage&q=introduccion a la cronobiologia&f=false>
19. Calderón RAA. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo. 2012;
20. Gilbert RO. Management of Reproductive Disease in Dairy Cows. Vet Clin North Am Food Anim Pract [Internet]. 2016;32(2):387–410. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749072016000104>
21. Neves R, LeBlanc S, Giordano J, Stangaferro M, Wijma R, Chandler W, et al. Reproductive performance of dairy cows managed with a program aimed at increasing insemination of cows in estrus based on increased physical activity and fertility of timed artificial inseminations. J Dairy Sci [Internet]. 2015;98(4):2488–501. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215000776>

[p://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215000673](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215000673)

22. Martínez G., Martínez J.J., Izaguirre F., García C.G., Sánchez L. SJA. Reutilización de dispositivos intravaginales y su efecto en el comportamiento reproductivo en vacas doble propósito. Univ Autónoma Chiapas, México. 2010;
23. Méndez E, María Á, Orocú C, Aimee M. Efecto de los dispositivos intravaginales DIV-B® nuevos o usados y retirados el día 8 ó 9 sobre los porcentajes de sincronización de celo y preñez en vacas cebuinas. 2009;