

# **Sincronización de la ovulación con dispositivos intravaginales en vacas mestizas durante un período de siete años**

**Carlos Ruiz y Lidio Parra**

Escuela de Ingeniería de Producción Animal. Facultad de ciencias Agropecuarias.  
Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo – Venezuela.

**Correo electrónico:** lidioparra@hotmail.com

**Recibido:** 23-11-2017

**Aceptado:** 04-02-2019

## **Resumen**

Se realizó un ensayo con el objetivo de determinar la sincronización de la ovulación con esponjas intravaginales conteniendo progesterona de lenta liberación en vacas mestizas durante un período de siete años. El ensayo se llevó a efecto en el Municipio Rosario de Perijá, estado Zulia. La unidad experimental la conformaron vacas mestizas Carora y mestizas cebuinos 3/8 y 5/8. El ensayo se llevó a cabo durante un período de siete años (2007 – 2013). En cada período, al iniciar el ensayo, las vacas seleccionadas fueron examinadas por vía rectal con el objetivo de descartar la presencia de preñez. Luego se aplicaron las esponjas intravaginales a las vacas por un período de 8 días, posterior a la aplicación de las esponjas, se realizaron observaciones diarias con duración de una hora para detectar celo, al final del cual le fue retirado el dispositivo y luego inseminadas. Además, se aplicó Lutalyse 5 cc im, en hembras con cuerpo lúteo ovárico al comienzo del tratamiento. El análisis de los resultados concluyó que con el uso de esponjas intravaginales PREGNAHEAT-E mejoró el porcentaje de celos en vacas mestizas sometidas al tratamiento. En un segundo ensayo se utilizó el producto comercial CIDR-B®, para establecer comparación. Se encontró una alta tasa de fertilidad al primer, segundo y tercer servicio en vacas mestizas que utilizaron esponjas intravaginales durante un período de siete años. Al comparar el efecto de esponjas intravaginales PREGNAHEAT-E y el CIDR-B® se determinó que el efecto fue similar en ambos dispositivos intravaginales respecto a la sincronización del estro y preñez.

**Palabras clave:** Inducción y sincronización de la ovulación, esponjas intravaginales, dispositivos intravaginales

# **Synchronization of the ovulation with devices intravaginal in cows mestizo during a period of seven years**

## **Abstract**

A trial in order to determine the timing of ovulation with intravaginal sponges containing progesterone slow release in crossbred cows for a period of seven years was conducted. It essay is led to effect in the municipality Rosario de Perijá, State Zulia. Carora crossbred cows and mestizo 3/8 and 5/8 cebuinos formed the experimental unit. The essay is carried to out during a period of seven years (2007-2013). In each period, at the start of the trial, the selected cows were examined rectally in order to rule out the presence of pregnancy. Then is applied them sponges intravaginal to them cows by a period of 8 days, back to the application of them sponges, is conducted observations daily with duration of a time to detect zeal, at the end of which you was retired the device and then inseminated. In addition, applied Lutalyse 5 cc im, in females with corpus luteum ovarian to the beginning of the treatment. The analysis of the results concluded that with the use of sponges intravaginal PREGNAHEAT- E improved the percentage of jealousy in cows mestizo subject to the treatment. In a second trial was used the commercial product CIDR - B®, to make comparison. It found a high rate of fertility to the first, second and third service in cows mestizo that used sponges intravaginal during a period of seven years. To compare the effect of intravaginal sponges PREGNAHEAT-E and the CIDR - B® it was determined that the effect was similar in both intravaginal devices regarding the synchronization of estrus and pregnancy.

**Keywords:** Induction and synchronization of ovulation. intravaginal sponges. devices intravaginal

## Introducción

La rentabilidad de la empresa ganadera está fuertemente influenciada por la eficiencia reproductiva del rebaño, la cual tiene efectos cinco y diez veces mayor, que el crecimiento de los becerros y la calidad de la canal, respectivamente. Para incrementar dicha rentabilidad, es necesario alcanzar la meta de un intervalo entre partos promedio de 13 meses, para lo cual las vacas deben ciclar y concebir alrededor de los 90 días postparto.

En la ganadería bovina, se presentaron factores que retrasan la aparición del primer celo post-parto (hasta más de 90 días), entre ellos se pueden mencionar la subnutrición y el amamantamiento, lo que limita de manera importante el logro de la meta de un becerro/vaca/año, y por ende afecta negativamente la rentabilidad de las unidades de producción [7].

La aciclicidad ovárica postparto se conoce con el nombre de anestro postparto y es la causa más frecuente de los largos intervalos entre partos. La duración del anestro está influenciada por muchos factores como el número de partos, edad de la vaca, mestizaje, condiciones ambientales, amamantamiento y estado nutricional.

El anestro posparto o intervalo parto-primer celo, puede definirse como el período de ausencia de ovulación y celo que sigue al parto. Los términos anovulación y anestro son usados como sinónimos en la bibliografía, ambos eventos generalmente no ocurren simultáneamente, ya que la primera ovulación posparto puede ocurrir sin manifestación de celo, hecho que alarga aún más el período de infertilidad [11].

La interrupción del ciclo ovárico después del parto o anestro posparto, es la causa más frecuente de los largos intervalos entre partos [3]. La duración del anestro está influenciada por el número de partos, la edad de la vaca, el mestizaje, las condiciones ambientales, el amamantamiento y el estado nutricional [9].

La duración del anestro limita el tiempo en que una vaca dispone para concebir y uno de los factores que afecta negativamente la eficiencia reproductiva del rebaño (Lofstedt y col. 1981). En este período se produce la involución y reparación tisular del útero y el restablecimiento de la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero.

Este proceso comprende la reanudación de la secreción de gonadotropinas, el reinicio de la actividad ovárica, la iniciación de las ovulaciones, la presentación de celos y el desarrollo luteal [10].

Para el control del anestro en vacas con más de 90 días postparto, se han aplicado diversos métodos basados en el uso de la progesterona y progestágenos, a través de diversas vías de administración (oral, implantes subcutáneos, dispositivos intravaginales) combinados con GnRH, eCG, estrógenos, entre otros.

La sincronización del celo proporciona a los productores de ganado de carne un manejo efectivo para maximizar el potencial reproductivo de sus hembras incorporando el mejoramiento genético en su rebaño [5], facilitando el uso de la inseminación artificial [4].

Las esponjas intravaginales producidas en Venezuela, con Acetato de Medroxi-progesterona (MAP; 6 a-methyl-17 a-acetoxy-pregne-4 ene- 3.20 dione) son de bajo costo al compararlas con otros métodos como el CIDR. Su utilización en forma preventiva durante el período postparto temprano, permitiría mejorar la baja eficiencia reproductiva reportada en las ganaderías tropicales [7]. El objetivo de este ensayo fue determinar la sincronización de la ovulación con esponjas intravaginales conteniendo progesterona de lenta liberación en vacas mestizas durante un período de siete años.

## Marco Teórico

Palomares et al. [7] para estudiar el efecto del uso de esponjas intravaginales impregnadas con Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) sobre la inducción temprana del celo y prevención del anestro postparto, llevaron a cabo un ensayo en una finca comercial en el municipio Rosario de Perijá del estado

Zulia, Venezuela. 76 vacas mestizas acíclicas fueron asignadas a tres tratamientos a los 40-47 días postparto: Progesterona más Estradiol (MAP+E, n=26); Progesterona más GnRH y PGF2a (MAP+GnRH, n= 26) y testigo (T, n= 24).

Las variables estudiadas fueron: Tasa de celo (TC), tasa de ovulación (TO), tasa de concepción al primer servicio (TCPS), tasa de preñez (TP), intervalo tratamiento servicio (ITS), tasa de preñez a los 120 días postparto (TP120), tasa de anestro (TA). Los niveles de Progesterona en leche fueron medidos por R.I.A., para determinar los ciclos ovulatorios.

Las variables fueron analizadas a través de procedimientos de frecuencias y la prueba de Ji-cuadrado del paquete estadístico SAS, a excepción del ITS, medido a través de análisis de varianza. MAP+GnRH presentó mayor TC (62,5%) en comparación con T (27,3%) ( $P<0,05$ ), pero fue similar a MAP+E (47,6%). La TO fue significativamente mayor ( $P<0,05$ ) en MAP+GnRH (57,1%) vs 25% para MAP+E y T. La TCPS estuvo negativamente afectada por los tratamientos MAP+E y MAP+GnRH con 10,0% y 26,7%, respectivamente vs 66,7% para T.

No se encontraron diferencias significativas (n.s) entre los tratamientos en cuanto a ITS, TP, TP120 y TA. En conclusión, las vacas tratadas con MAP+GnRH presentaron una mejor respuesta de celo y ovulación; sin embargo, ninguno de los tratamientos con esponjas intravaginales en el postparto temprano fueron efectivos en mejorar la eficiencia reproductiva y prevenir el anestro postparto.

Perea et al. [8], con el fin de probar un dispositivo intravaginal a base de progesterona para el control del anestro postparto, 42 vacas mestizas múltiparas, acíclicas, entre 90 y 120 días postparto y con una condición corporal entre 3 y 4 en la escala del 1 al 5, fueron asignadas en forma aleatoria a uno de los siguientes tratamientos: PH (n=21), esponja intravaginal (EI) con 250 mg de acetato de medroxyprogesterona (MEP) durante 7 días, más 50 mg de MEP y 5 mg de 17 b-estradiol (17b-E) intramuscular (im) el día de inicio del tratamiento y 500 UI de eCG im el día de retiro de la esponja; control (GC, n=21), esponja intravaginal sin MEP por 7 días más la aplicación im de una dosis de solución fisiológica sustituyendo las dosis im de MEP y 17b-E.

Fueron consideradas como variables respuesta los intervalos parto-1er servicio (PS) y parto-concepción (PC) y las tasas de celo, ovulación y preñez. Como respuesta a los tratamientos, se estableció un período de exhibición de celos de 30 días, considerándose la tasa de preñez acumulada a 30, 60 y 90 días. La investigación se llevó a cabo en una finca comercial ubicada en el Municipio Machiques de Perijá del Estado Zulia, Venezuela, en una zona de Bosque Sub-húmedo Tropical.

Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM y la prueba de Chi-cuadrado del SAS. El porcentaje de vacas en celo fue similar entre tratamientos (PH: 50%; control: 36,8%;  $P>0,05$ ); el grupo PH experimentó un tasa de ovulación superior ( $P<0,01$ ) a GC (79 versus 29,4%, respectivamente). La tasa de preñez acumulada a los 90 días no difirió entre tratamientos, sin embargo se registró una diferencia de 18,3% entre PH (55%) y el grupo control (36,8%). No hubo efecto de los tratamientos sobre los intervalos PS y PC (PS:  $150,6 \pm 11,6$  y  $157,7 \pm 13,2$ ; PC:  $156,9 \pm 8,8$  y  $162,0 \pm 9,0$  para PH y GC, respectivamente;  $P>0,05$ ), ni en el porcentaje de vacas en anestro a los 90 días de culminados los tratamientos (20,0 vs. 42,1 % para PH y GC, respectivamente;  $P>0,05$ ).

Flaquer [2], evaluó la aplicación combinada del dispositivo CIDRÆ, GnRH y PGF2a bajo diferentes esquemas en vacas de doble propósito en anestro. El estudio se llevó a cabo en la hacienda Pulhapanzak, ubicada en la zona del lago de Yojoa, Honduras. Se determinó la condición de anestro, palpación rectal e historial en registros para la distribución al azar en grupos.

En el primer grupo (n=15) se utilizó un protocolo GnRH - PGF2a - PGF2a - P4, el segundo grupo (n=15) utilizó el protocolo PGF2a - PGF2a - GnRH - PGF2a - PGF2a - P4 y el tercer grupo (n=20) siguió el protocolo (CIDRÆ + GnRH) - PGF2a - GnRH - P4. Los tres grupos fueron inseminados a celo detectado y recibieron una dosis de 75 mg progesterona (P4) a los 12 días pos-servicio. La aplicación del protocolo GnRH - PGF2a - PGF2a - GnRH - P4 presentó los mejores resultados en porcentaje de sincronización y preñez.

La inducción del celo fue similar entre los protocolos GnRH- PGF2 $\alpha$ - PGF2 $\alpha$  - GnRH - P4 y GnRH- PGF2 $\alpha$ - PGF2 $\alpha$  GnRHPGF2 $\alpha$ -PGF2 $\alpha$  - GnRH - P4 El tratamiento (CIDRÆ + GnRH) - PGF2 $\alpha$  - GnRH - P4 obtuvo el menor número de días entre el final del tratamiento y la presentación de celo pero su costo es el más alto.

Palomares [6], con el objetivo de analizar los diferentes protocolos de sincronización de celos utilizados en bovinos, desde el uso de la prostaglandina F2- $\alpha$ , hasta los desarrollados actualmente y su adaptación a la ganadería tropical, revisó los protocolos de sincronización de celos de fácil aplicación a las condiciones de la ganadería colombiana tropical, para ello, hizo una revisión de la anatomía y fisiología reproductiva del bovino como base de aplicación, la detección del celo y sus consideraciones como principal limitante de la eficiencia reproductiva y de aplicación de biotecnologías.

Las Prostaglandinas como protocolo base que revolucionó la reproducción, su respuesta de muy amplia variación ligada al desarrollo folicular y lúteal, la inclusión de la GnRH como inductor de ovulación da origen al Ovsynch, Heatsynch y CIDR – Synch, utilizados ampliamente y con buen éxito en lechería especializada, La sincronización del desarrollo folicular utilizando GnRH y Ablación Folicular como inductores de la onda 1.5 a 2.0 y 1.5 días post aplicación, respectivamente y la combinación estrógenos y progesterona 5.5 días para valerato de estradiol y 4.3 días para benzoato de estradiol, siendo el más utilizado y eficaz actualmente a nivel mundial.

Finalmente presincronización de novillas pre púberes que aumenta la tasa de ciclicidad en 20% en novillas tratadas con progesterona y estrógeno y los efectos negativos de la Progesterona > 1gr en novillas Bos Indicus, por supresión de los pulsos de LH.

Alcalá y Acosta [1], con el objetivo de exponer los principales protocolos de inducción y sincronización del estro, empleados en la hembra bovina para disminuir el anestro posparto, realizaron un estudio abordando unas temáticas encaminadas al conocimiento de la fisiopatología del sistema endocrino y la dinámica folicular durante el posparto. Presentaron la caracterización realizada por varios autores sobre las diferencias en la fisiología reproductiva entre las hembras Bos taurus y Bos indicus.

En el trabajo se exponen los esquemas de tratamientos hormonales más utilizados para la inducción y sincronización del celo. Los adelantos en el campo de la fisiología de la reproducción y el consiguiente desarrollo en los protocolos de inducción y sincronización del estro, pueden contribuir a mejorar la fertilidad del ganado bovino en los climas tropicales.

Concluyen que es evidente que el anestro posparto es la principal causa del alargamiento del indicador parto-1er servicio. El anestro posparto está condicionado por múltiples factores estrechamente relacionados; los cuales traen consigo fallos en los fenómenos fisiológico y endocrino de los animales. Por tales motivos consideran, que la aplicación de los protocolos reflejados en el trabajo que tienen como base los progestágenos, las gonadotropinas extra hipofisarias y el estradiol; pueden contribuir a mejorar la fertilidad del ganado bovino en los climas tropicales.

## Metodología

El ensayo se llevó a cabo en una hacienda perteneciente a la Ganadería Paso Viejo, C.A., localizada en el Sector La Culebra, jurisdicción de la Parroquia Rosario del Municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, a 10 km de la Villa del Rosario de Perijá. Caracterizada agro-ecológicamente por pertenecer a la zona de vida de clima Sub Húmedo tropical SHT.

La unidad experimental la conformaron vacas mestizas Carora y mestizas cebuinos 3/8 y 5/8. Todas las vacas pastorearon en potreros con pasto guinea Mombasa (*Panicum maximum*), Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*), Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), Bermuda (*Cynodon dactylon*). Además, fueron suplementadas estratégicamente con una mezcla de melaza-urea (5%), heno y silaje. Se utilizó un sistema de pastoreo semi intensivo.

En cuanto a la sanidad animal, el plan sanitario consistió en la aplicación al rebaño existente en la unidad de producción un tratamiento preventivo y curativo, el cual se basa en un plan de vacunación

contra Aftosa, Estomatitis, Triple, Septicemia, IBC-Lep, RB51 y TBC. Asimismo, se aplican tratamientos contra endoparásitos y ectoparásitos, e igualmente se les suministra vitamina AD3E.

Antes de ser incorporadas al ensayo, las vacas de más de un parto fueron examinadas por vía rectal a los 30 días postparto para determinar las estructuras ováricas presentes y la condición del útero. Además, fueron sometidas a pruebas para descartar la presencia de las anomalías mencionadas.

El ensayo se realizó en dos fases, en la primera se evaluó el uso de las esponjas intravaginales y en la segunda fase se realizó una comparación con el uso de otro dispositivo vaginal (CIDR-B®), en esta fase se emplearon cinco vacas mestizas Carora y mestizas cebuinos 3/8 y 5/8. Antes de ser incorporadas al ensayo, las vacas de más de un parto fueron examinadas por vía rectal a los 30 días postparto para determinar las estructuras ováricas presentes y la condición del útero. Además, fueron sometidas a pruebas para descartar la presencia de las anomalías mencionadas.

En el segundo ensayo se utilizó el producto comercial CIDR-B®, el cual es un dispositivo de aplicación intravaginal a base de progesterona, indicado para la sincronización de servicios y tratamiento del anestro en vacas y vaquillonas de carne o leche.

## Resultados y discusión

Se presentaron buenos porcentajes de presencia de celo en las vacas que fueron tratadas con esponjas intravaginales, esto coincide con lo reportado por Palomares et al. [7], quienes demostraron que las vacas tratadas con esponjas conteniendo MAP+GnRH presentaron una mejor respuesta de celo y ovulación.

**Tabla 1. Porcentajes de preñez total en 8 años (560 esponjas)**

Preñez	n	%
Al 1 <sup>er</sup> servicio	271	48.4
Al 2 <sup>do</sup> servicio	103	18.4
Al 3 <sup>er</sup> servicio	51	9
Total	425	75.8

En la Tabla 1 se presenta el resumen de los porcentajes de preñez total, evidenciando que en el período de 8 años se utilizaron 560 esponjas siendo la efectividad del 75.8%. De acuerdo con los distintos valores encontrados durante el período desde 2007 hasta 2014, se observó que los valores de preñez difieren con los reportados por Chenault y col. (2003), quienes utilizando CIDR (dispositivo vaginal de Progesterona) encontraron porcentaje de preñez al primer servicio de 26.7%, y al segundo servicio de 27.0%, los cuales son inferiores a los encontrados en este estudio.

Por otra parte, los resultados encontrados en este ensayo son similares a los reportados por Stevenson et al. [11], al utilizar CIDR+EB (progesterona + benzoato de estradiol) encontraron preñez al primer servicio de 44.4% y de 40.8% al segundo servicio, mientras que al utilizar CIDR+ECP (progesterona + Cipriato de Estradiol), los resultados fueron superiores obteniendo preñez al primer servicio de 51.7% y 59.5% al segundo servicio.

Al comparar la preñez total en el período de ocho años, se obtuvo 75.8% de efectividad en la preñez al primer, segundo y tercer servicio, siendo inferior al valor reportado por Soto-Belloso (2014), quien utilizó PREGNAHEAT-E, obteniendo una tasa de fertilidad total de 77.5% en vacas mestizas doble propósito.

Al comparar el uso de las esponjas intravaginales con un protocolo CIDR-B® en la sincronización de ovulación, se evidenció presencia de celo y preñez en el 60% de las vacas a las 48 horas luego del tratamiento, 20% a las 72 horas y 20% sin preñez. Según estos resultados, se infiere que el uso adecuado de hormonas sintéticas con el fin de mejorar los procesos reproductivos de los rebaños es una alternativa que está presente, claro está que hay que tomar en cuenta las dificultades de su manejo y aplicación, así como los costos, al momento de aplicar las mismas.

Según resultados expuestos por diferentes investigadores, se pudiera considerar que el porcentaje de éxito de los diferentes protocolos para la sincronización de celo y preñez de los bovinos, varían de un 50 a 67% de efectividad. Cabe destacar que estos resultados son similares a los encontrados por Flaquer [2], quien al evaluar la aplicación combinada del dispositivo CIDRÆ, GnRH y PGF2 $\alpha$  bajo diferentes esquemas en vacas de doble propósito en anestro, evidenció que la inducción del celo fue similar entre los protocolos utilizados.

Los resultados indican que el beneficio reproductivo logrado con este dispositivo intravaginal permite el uso de este método en la sincronización del celo, principal problema que afecta la fertilidad de los rebaños de doble propósito en la región. También, es importante destacar que el método ofrece al productor la ventaja de poder programar los servicios reproductivos en función de la mejor época de parición y producción de leche-carne durante el año.

Asimismo, este estudio ha permitido conocer que existen diversos métodos hormonales para el control de la actividad ovárica postparto de las vacas, pero tomando en consideración que su aceptación va a estar en función de los costos, beneficios y aplicación práctica del método seleccionado.

En las fincas que tengan buenos índices reproductivos el control hormonal estará indicado sólo como estrategia para mejorar el grupo de vacas problema, especialmente las que presentan un mayor número de días vacíos. La incorporación de tratamientos hormonales como parte de los programas de mejoramiento de la eficiencia reproductiva del rebaño debe ser siempre secundaria a los planes de alimentación, sanidad y manejo de los animales.

## Conclusiones

Se determinaron altos porcentajes de presencia de celo en vacas mestizas que utilizaron esponjas intravaginales durante un período de siete años, por lo que se concluye que el uso de esponjas intravaginales PREGNAHEAT-E mejoró el porcentaje de celos en vacas mestizas sometidas al tratamiento.

Se determinó la tasa de concepción al primer, segundo y tercer servicio en vacas mestizas que utilizaron esponjas intravaginales durante un período de siete años, concluyendo que se dio una alta tasa de fertilidad en las vacas. En cuanto a la segunda fase del ensayo y haciendo la comparación entre el efecto de esponjas intravaginales PREGNAHEAT-E y el CIDR-B® se determinó que el efecto fue similar en ambos dispositivos intravaginales respecto a la sincronización del estro y preñez.

Es posible concluir en términos generales, que el empleo de esponjas intravaginales para estimular la actividad reproductiva en vacas con anestro es eficiente para lograr estimular la actividad reproductiva. En tal sentido, se conoce que en la actualidad el productor dispone de diversos métodos hormonales para el control de la actividad ovárica postparto de las vacas, pero su aceptación estará siempre ligada a los costos, beneficios y aplicación práctica del método seleccionado.

Por otro lado, la industria ganadera mundial continúa demandando protocolos efectivos que permitan controlar la reproducción de las vacas y hacer un uso más eficiente de las biotecnologías disponibles para la mejora genética de los bovinos. Sólo mediante la investigación sistemática de todos los factores que afectan la función reproductiva de la hembra bovina en el trópico será posible perfeccionar el uso del control hormonal de la actividad ovárica postparto en las vacas mestizas.

## Referencias Bibliográficas

[1] Alcalá Y. & Acosta J.I., Inducción y sincronización del estro en la hembra bovina durante el postparto. *Reseña. Ciencia y Tecnología Ganadera* Vol. 9 No. 1, (2015), p.1-16.

[2] Flaquer J., Respuesta a la inducción y sincronización del celo con CIDRÆ, GnRH y PGF2 $\alpha$  en vacas de doble propósito en anestro. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano. Honduras. (2007), 15 p.

- [3] González C.; Soto E.; Goicochea J.; González R. & Soto G., Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. (1988). 90 pp.
- [4] Lane E.A., Austin E.J. & Crowe M.A., Oestrus synchronization in cattle – Current options following the EU regulation restricting use of oestrogenic compounds in food – producing animals: A review. *Animal Reproduction Science*. 109, (2008), 1-16.
- [5] Leitman N., Busch DC., Mallory DA., Wilson DJ., Ellersieck MR., Smith MF. & Patterson DJ., Comparison of long-term CIDR-based protocols to synchronize estrus in beef heifers. *Anim Reprod Sci*. 2009 Sep; Vol. 114, No.4, (2009), 345-55. doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.10.014. Epub 2008 Nov 1.
- [6] Palomares S., Revisión de los protocolos empleados en la sincronización de celos en bovinos. Trabajo de Grado. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Bogotá D.C. (2009).
- [7] Palomares R., De Ondiz A., Sandoval J., Bravo R., González R. & Soto E., Inducción del celo y fertilidad en vacas mestizas Cebú acíclicas tratadas a los 40 días posparto con esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos *Revista Científica, FCVLUZ*. 2, (2002), 371.
- [8] Perea F., Soto E., Ramírez L., González R., Goicochea J. & de Ondiz A., Tratamiento del anestro postparto con progesterona intravaginal mas eCG en vacas mestizas tropicales. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XIII, N° 1*, (2003), 38-44
- [9] Rhodes E., Mcdougall S., Burke C.R., Werkerk G.A., Macmillan., Invited Review: Treatment of cows with an extended postpartumanoestrus interval. *J. DairySci*. 86 (2003), 1876.
- [10] Robson C., Aller J.E., Callejas S., Cabodevila J. & Alberio R.H., Factores que afectan el anestro posparto en bovinos *Biotecnología de la Reproducción*. E.E.A. INTA Balcarce, Argentina. (2007)
- [11] Stevenson J., Tenhouse D., Krisher R., Lamb G., Larson J., Dahlen C., Pursley J., Bello N., Fricke P., Wiltbank M., Brusveen D., Burkhart M., Youngquist R. & Garverick H., Detection of anovulation by heatmount detectors and transrectal ultrasonography before treatment with progesterone in a timed insemination protocol. *J Dairy Sci* 91, (2008), 2901–2915.

