

Efecto de dos tratamientos de sincronización de la ovulación y del grado de desarrollo reproductivo sobre la eficiencia reproductiva de vaquillonas con 15 meses IATF

Braz, M.⁽¹⁾; Chayer, R.⁽²⁾; Callejas, S.^(2,3)

Resumen

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar los efectos de dos tratamientos de sincronización de la ovulación: Grupo CPE- cipionato de estradiol administrado en el momento de retirar un dispositivo intravaginal con progesterona (DISP) y Grupo BE- benzoato de estradiol aplicado a las 24 hs de retirado el DISP en animales en tres niveles de desarrollo reproductivo (GDR 2, 3 y 4) sobre el porcentaje de preñez post-inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vaquillonas con 15 meses de edad. Adicionalmente se analizó el efecto de dos técnicos inseminadores sobre la eficiencia reproductiva. Se aplicó un DISP (0,5 g) en el día 0 a 235 vaquillonas. En el día 7 se retiraron los DISP, se administró 0,5 mg de D (+) Cloprostenol y se inyectó al azar 0,5 mg de CPE en dicho momento (Grupo CPE) o 1 mg de benzoato de estradiol (BE) 24h posteriores (Grupo BE). En el día 10 se realizó IATF. Los animales no gestantes fueron nuevamente sincronizados, según protocolo del Grupo CPE. El diagnóstico de gestación se hizo a los 32 días después de cada uno de las IATF. El análisis de los resultados se hizo por SAS (nivel de confianza: 95%). No se observaron efectos de los tratamientos de sincronización (CPE: 65,0% y BE: 57,4%; $P > 0,05$); del GDR (2: 70,7%; 3: 60,4% y 4: 57,5%; $P > 0,05$); por el contrario hubo diferencia entre inseminadores (A: 67,2% y B: 34,9%; $P < 0,05$). Se concluye que en vaquillonas para carne sincronizadas con DISP, el uso de los dos protocolos dsincronización evaluado (DISP CPE administrado al retiro y DISP BE 24 h posteriores) y el GDR (2 a 4) no afectan el porcentaje de preñez. Si lo hace el técnico inseminador.

Palabras clave: sincronización; cipionato de estradiol; benzoato de estradiol; grado de desarrollo uterino; inseminadores.

(1) Residente en sanidad animal de la estación experimental de INTA - Balcarce. Buenos Aires, Argentina.

(2) Docente Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

(3) Área de Reproducción. Núcleo de Investigación FISFARVET. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

*Correspondencia dirigir a: Dr. Santiago S. Callejas: Campus Universitarios,

Paraje Arroyo Seco s/n. (7000) Tandil, Buenos Aires Argentina.

E-mail: callejas@vet.unicen.edu.ar

El presente trabajo se realizó con apoyo de Empresas de la actividad privada quienes facilitaron los animales y tratamientos hormonales utilizados.

Recibido: 8 de mayo de 2013.

Aceptado: 9 de julio de 2013.

Taurus. Año 15, Nº58: 14-20

Effect of two treatments of synchronization of ovulation and three levels of reproductive tract scoring on pregnancy rate of 15 months heifers inseminated at a fixed time

Summary

In order to improve reproductive efficiency, several estrus synchronization protocols have been implemented. The aim of the present study was to evaluate the effect of two treatments: estradiol cypionate (ECP), administered at the moment of removing an intravaginal device with progesterone (IVD) and oestradiol benzoate (OEB) administered 24 h after IVD removal in 15 months heifers with 3 level of reproductive tract scoring (RTS) on the pregnancy rates achieved after a fixed – timed artificial insemination protocol (FTAI). Additionally we analyzed the efficiency of two artificial insemination technicians. On day 0 a IVD (0,5 g of progesterone) was inserted on 235 heifers. On day 7, IVD was removed; heifers received 0.5 mg of D (+) Cloprostenol and were randomized to receive either 0.5 mg of ECP at 0 h (ECP group) or 1 mg of EB at 24 h (EB group). On day 10, fixed-time artificial insemination was performed using frozen/thawed semen. The non-pregnant heifers were re-synchronized as the ECP group. Pregnancy diagnosis was performed on day 32 after each insemination by ultrasonography. The statistical analysis was made using the SAS software. Animals classified as RTS 2, 3 and 4 obtained the following pregnancy rates: 70.7%, 60.4% and 57.4%, respectively ($P>0.05$). ECP and EB groups obtained 65.0% and 57.4%, respectively ($P>0.05$); and inseminators A and B obtained 67.2 and 34.9% ($P<0.05$). In conclusion 15 months beef heifers synchronized with two hormonal protocol that included a IVD and ECP administered at the moment of the IVD removal or EB 24 hours later, and reproductive development status (RTS 2, 3 and 4) no affect pregnancy rate; on the contrary, the insemination technician affect the reproductive efficiency.

Key words: estrus synchronization; estradiol cypionate; estradiol benzoate; reproductive tract scoring; insemination technicians

Introducción

En los establecimientos ganaderos se pretende alcanzar la mayor eficiencia reproductiva, la cual está directamente correlacionada con los beneficios económicos adquiridos⁽²⁷⁾. Diferentes factores afectan dicha eficiencia; entre ellos se pueden citar la sanidad, la nutrición, la fertilidad de las hembras, la edad de su primer servicio, los tratamientos hormonales utilizados al servicio y su manejo y dentro de éste, la correcta implementación de programas de inseminación artificial (IA), la calidad del semen utilizado, etc.⁽¹⁶⁾

Con respecto a la IA, es una técnica que permite mejorar genéticamente el rodeo⁽⁶⁾, además de facilitar el control de las enfermedades venéreas como son la campilobacteriosis genital bovina y la trichomoniasis⁽¹⁵⁾. Algunas limitantes de esta técnica son las fallas en la detección de celos, la mano de obra poco calificada, la gran extensión de los campos ganaderos, los tiempos que demanda, etc.⁽²²⁾. Para tratar de solucionar estos inconvenientes se han desarrollado protocolos de sincronización de la ovulación que permiten la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), sin necesidad de realizar la detección de celos^(11,22). Además, como beneficios adicionales de gran importancia se puede mencionar que se obtiene una parición más agrupada tempranamente con un mayor peso al destete y con terneros más homogéneos en cuanto a edad, permitiendo realizar una mejor previsión de los recursos alimenticios⁽⁵⁾.

En referencia a la hembra, con el argumento

de un ingreso más rápido de la vaquillona de reposición en el circuito productivo, que permita un mayor número de terneros en la vida útil de la vaca y un aumento en la producción de carne por hectárea, se ha favorecido, en numerosos rodeos de cría bovina, la adopción del servicio a los 15-17 meses de edad^(23, 25). Así, actualmente en Argentina muchos establecimientos han implementado el servicio de vaquillonas con 15 meses usando programas de IATF.

Las vaquillonas con 15 meses están en los límites de la pubertad. Así, si no se toman las medidas adecuadas, un servicio precoz puede traer innumerables perjuicios para el rodeo, como son: mayor porcentaje de distocia; mayor rechazo de vientres; elevada mortalidad de terneros al parto y peri-parto y menor porcentaje de concepción al segundo servicio⁽¹²⁾.

Con la finalidad de atenuar los perjuicios descritos precedentemente, se desarrollaron algunas técnicas de evaluación de las futuras madres de los rodeos, que permiten hacer una selección de vaquillonas aptas para recibir servicio. Los criterios más importantes y de fácil evaluación son: el peso corporal, el tamaño corporal (*frame score*), el grado de desarrollo reproductivo (GDR) y el área pélvica. Idealmente, esta evaluación es hecha lo más cerca posible del servicio y la selección de los animales aptos debe tener en cuenta todos los parámetros usados y las relaciones entre cada uno de ellos. Sumado a esto, se rechazan todas las vaquillonas que presenten patologías

que comprometan su futuro productivo y/o reproductivo^(8, 10, 20, 24).

El GDR estima el desarrollo reproductivo de las vaquillonas vía palpación transrectal de los cuernos uterinos y ovarios. El estado de órganos es categorizado en una escala de 4 puntos (en donde el grado 1 corresponde a un animal reproductivamente inmaduro y el grado 4 se refiere a un animal cíclico) que resultó de una adaptación de la escala propuesta por Anderson y col.⁽²⁾, basada en 5 puntos^(12, 29).

Para poder implementar programas de IATF, los tratamientos hormonales se pueden agrupar en aquellos que controlan la vida del cuerpo lúteo y por lo tanto la fuente natural de Progesterona (P4) y los que generan una fase luteal artificial y controlan la dinámica folicular⁽⁵⁾. La primera estrategia implica la presencia de cuerpos lúteos. Como las vaquillonas de 15 meses están el límite de la pubertad y habrá muchas de ellas en anestro, la misma no es indicada para esta categoría. Por lo tanto nos referiremos particularmente a la segunda estrategia. Esta, que es la más comúnmente utilizada en nuestro país en los rodeos de cría, implica la aplicación de un dispositivo intravaginal con progesterona combinado con BE inyectado a su colocación y a las 24 h de su retiro y un agente luteolítico administrado en el momento de su retirada (por si hubiese animales con cuerpo lúteo). La IATF se realiza entre las 50 y 56 horas de la remoción del dispositivo^(4,7). Teniendo en cuenta que los encierres de hacienda son causa de estrés para los animales y que éste puede influir en los niveles de fertilidad, sumado al gasto de tiempo y personal, se ha recurrido al uso de tratamientos que eviten la administración del BE a la hora 24. Una alternativa evaluada es el uso de cipionato de estradiol (CPE) como inductor de la ovulación. En Argentina, se han realizado trabajos en vaquillonas de 15 meses, con GDR 3 y 4, comparando CPE y BE, administrados a las 0 y 24 horas pos-retiro del dispositivo, respectivamente. Los resultados obtenidos fueron similares⁽³⁰⁾. No obstante, es de interés aumentar la casuística de este tratamiento, como así también evaluar cuál es la respuesta cuando se tratan vaquillonas de 15 meses de edad que tienen un GDR 2.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, se fijó como objetivo del presente trabajo comparar los efectos de utilizar dos tratamientos de sin-

cronización de la ovulación: uno administrando el CPE en el momento de retirar el dispositivo intravaginal y otro inyectando el BE luego de 24 horas del retiro del mismo, sobre el porcentaje de preñez que se obtiene luego de realizar una IATF en vaquillonas de 15 meses de edad en tres niveles de desarrollo reproductivo (GDR: 2 a 4). Como objetivo secundario se planteó analizar la eficiencia reproductiva que se obtiene utilizando dos técnicos inseminadores.

Materiales y métodos

1. Lugar y época

El ensayo fue llevado a cabo en el establecimiento "Carrizales", ubicado en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires, Argentina (37°40'27"S - 59°48'17"O).

2. Animales

Se utilizaron 235 vaquillonas de la raza Angus (negra y colorada) que fueron previamente seleccionadas de un rodeo compuesto por 289 animales. La evaluación y selección pre-servicio tuvo en cuenta la condición corporal, peso corporal, *frame score*, área pélvica y GDR.

La condición corporal promedio fue de 5,0 (\pm 0,4), utilizando una escala numérica de 1 a 9, donde 1 corresponde a vaquillonas excesivamente flacas y 9 corresponde a obesas. Se aceptaron todas aquellas que tuvieron un valor \geq 3.

El peso promedio fue de 281,0 Kg (\pm 21,7), incluyéndose aquellas con un peso $>$ 240 kg.

El *frame score* (tamaño corporal) promedio fue de 3,2 (\pm 0,7). Se aceptaron animales con *frame score* de 2 a 5.

El área pélvica promedio de los animales fue de 149,4 cm² (\pm 7,8). Se aceptaron áreas pélvicas superiores a 130 cm² (*frame score* de 2) o a 140 cm² (*frame score* de 3 a 5).

Para el GDR, sólo se consideraron las vaquillonas con valores de 2 a 4.

3. Alimentación

Los animales fueron separados de sus madres (destetados) a mediados de marzo en el mismo establecimiento y a partir de este momento, la alimentación fue pastoril sobre la base de pasturas consociadas (*Festuca*, *Festuca arundinacea*; Lotus, *Lotus corniculatis*; Trébol blanco, *Trifolium repens*;

y Agropiro, *Thynopirum ponticum*). Durante el invierno, estuvieron sobre una avena y en primavera en pasturas consociadas.

4. Protocolo de sincronización de las ovulaciones e inseminación artificial

En el día 0, se colocó un dispositivo intravaginal con 0,5g de progesterona (DISP; DIB, Laboratorio Syntex S.A) y se inyectó 2 mg de BE (Benzoato de estradiol, Laboratorio Syntex S.A.) por vía intramuscular (entre los músculos semitendinoso y semimembranoso).

En el día 7, se retiró el DISP y se inyectó 0,5 mg de D (+) Cloprostenol, (Ciclase DL, Laboratorio Syntex S.A.), por vía intramuscular. En este momento se formaron dos grupos al azar para recibir 0,5 mg de CPE (Cipiosin, Laboratorio Syntex S.A), por vía intramuscular (Grupo CPE) en ese día o 1 mg de BE (Benzoato de estradiol, Laboratorio Syntex S.A.) en el día 8.

Todas las vaquillonas fueron inseminadas al día 9 (50-53,5 horas pos retiro del DISP). Se utilizó semen congelado/descongelado en pajuelas de 0,5 ml provenientes de un toro que había sido utilizado previamente con buenos resultados de preñez. Las inseminaciones fueron llevadas a cabo por dos veterinarios, en un lapso de 3 horas y 15 minutos, y se anotó que vaquillonas inseminó cada uno de ellos.

A los animales no gestantes (vacíos), se les sincronizó nuevamente la ovulación utilizando el protocolo descrito en el Grupo CPE y esta información sólo fue utilizada para una nueva comparación de los inseminadores.

Transcurridos 32 días de cada una de las IATF, se realizó el diagnóstico de gestación utilizando un equipo de ultrasonografía (Ecógrafo MIN-DRAY; modelo: DP-6600Vet; Transductor transrectal lineal electrónico: 75L50EAV multifrecuencia de 5,0 a 10 MHz).

5. Análisis estadístico

Se evaluaron los efectos del tratamiento (CPE vs. BE), del GDR (2, 3 y 4), del Inseminador y sus interacciones sobre el porcentaje de preñez a la IATF. Además, se evaluó el efecto del Inseminador sobre los porcentajes de preñez de la sincronización de los animales vacíos a la IATF y de preñez final (IATF + resincronización). Tres animales (1,3%) no fueron considerados en el

análisis de la información por haber perdido su dispositivo.

Se utilizó el Proc. CATMOD, perteneciente al paquete estadístico SAS (1989), fijando un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0,05$).

Resultados

No se observaron efectos significativos del GDR ni del tratamiento con estrógenos utilizado sobre el porcentaje de preñez en la primera IATF ($P>0,05$). Por otro lado, el inseminador B fue menos eficiente que el inseminador A ($P<0,01$; Tabla 1). Las interacciones no fueron significativas ($P>0,05$).

Tabla 1. Porcentaje de preñez luego de realizar una IATF en vaquillonas con 15 meses de edad, sincronizadas con un dispositivo intravaginal con progesterona según el GDR (escala 1 a 4; 1: vaquillonas inmadura y 4: vaquillonas cíclica), tratamiento de sincronización utilizado (CPE: cipionato de estradiol, BE: benzoato de estradiol) para sincronizar la ovulación e inseminador.

Efectos Principales	Porcentaje de preñez
GDR	
2	70,7 (29/41)
3	60,4 (67/111)
4	57,5 (46/80)
Tratamientos	
CPE hora 0	65,0 (76/117)
BE hora 24	57,4 (66/115)
Inseminador	
A	67,2 ^a (127/189)
B	34,9 ^b (15/43)

^{ab} Valores con superíndices diferentes difieren: $P<0,05$.

El porcentaje de preñez de la segunda IATF no difirió entre inseminadores (A=64,5% y B=50,0%); sin embargo, el porcentaje final de preñez fue menor para el inseminador B (67,4% vs. 88,4%; $P<0,01$).

Discusión

Un análisis de la literatura muestra que el GDR que tienen las vaquillonas al momento de iniciar con un servicio influye sobre la eficiencia reproductiva de las mismas, por lo que discreparía con los resultados obtenidos en el presente trabajo⁽¹⁷⁾. Martín y col.⁽¹⁹⁾ observaron que vaquillonas con GDR 2 tuvieron un porcentaje de preñez (87,1%) significativamente menor que vaquillonas GDR 3 y GDR 4 (93,5 y 94,3%, respectivamente). También, Montero y col.⁽²¹⁾ encontraron diferencias significativas sobre la variable preñez

entre vaquillonas con GDR 2 (85,4%) vs. 3-4 y GDR 3 (91,8%) vs. 4 (93,5%). Sin embargo, aunque estos resultados sean válidos en sí mismos, no son comparables con los obtenidos en el presente trabajo, ya que resultaron de condiciones experimentales diferentes, aunque puedan servir de referencia general. Los resultados de Martín y col. ⁽¹⁹⁾ reportaron vaquillonas con GDR 2 que sólo recibieron servicio natural comparadas con aquellas que tenían GDR 3-4 que fueron tratadas con progesterona e IATF y luego entraron a un servicio natural; en el caso de los resultados de Montero y col. ⁽²¹⁾, las vaquillonas solamente recibieron servicio natural. Con este tipo de servicio, otros investigadores evaluaron resultados de preñez a lo largo de tres años y reportaron que las vaquillonas GDR 2 tuvieron 80,1% de porcentaje de preñez, mientras las GDR 3 y 4 tuvieron 84,4% y 89%, respectivamente ⁽²⁰⁾. Por consiguiente, en los trabajos mencionados precedentemente en ningún caso las vaquillonas con GDR 2 recibieron un estímulo hormonal (dispositivo con P4) como sí ocurrió en el presente trabajo; pudiendo ser esto una de las causas que explique las diferencias observadas. Por el contrario, Ríos y col. ⁽²⁸⁾ obtuvieron resultados similares a los del presente trabajo en un ensayo con características semejantes, siendo los porcentajes de preñez registrados los siguientes: GDR 2 (63,6%), 3 (70,7%) y 4 (65,8%) ($P > 0,05$). No obstante, el número de hembras con GDR 2 es bajo como para ser concluyentes e indicar que animales con estas características responderán adecuadamente a los tratamientos mencionados. Futuros trabajos deberán estudiar este aspecto, incluyendo mediciones del diámetro uterino utilizando equipos de ultrasonografía que haga más objetivo la caracterización de este grupo de animales.

Con respecto al efecto del tratamiento, se observó que no hubo diferencias significativas en los porcentajes de preñez de vaquillonas tratadas con CPE o BE, lo cual es coincidente con lo informado por diferentes autores. Uslengui y col. ⁽³⁰⁾ compararon tasas de preñez post IATF según tratamiento (0,5 mg de CPE administrado en el momento del retiro del DIB o 1 mg de BE administrado 24 horas pos retiro del DIB) y no encontraron diferencias significativas en los resultados obtenidos (50% y 59,3% respectivamente). Peralta-Torres y col. ⁽²⁶⁾ también concluyeron no

haber efecto del tratamiento usado. En este trabajo, el porcentaje de preñez por tratamiento con CPE fue de 51% y con BE del 30%, no siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Por otro lado, el porcentaje de preñez obtenido luego de realizar la IATF está en el tercio superior del rango encontrado en la bibliografía que va de 33,9 a 67,4 % ^(9, 14, 18, 31).

Un factor a tener en cuenta en la implementación de programas de IATF es la eficiencia del Inseminador ⁽³⁾. En este sentido en un trabajo presentado por García Bouissou ⁽¹³⁾ se observa que tres técnicos inseminadores, utilizando semen de un toro y de la misma partida tuvieron diferente eficiencia, logrando preñar el 71,1%, 49,2% y el 25,0% de las vacas inseminadas sobre celo detectado. También Aba y col. ⁽¹⁾ observaron un efecto del inseminador en sus resultados, ya que el inseminador A obtuvo 53,8% y el inseminador B 25,0% de preñez. En el presente trabajo, se observó un efecto significativo del inseminador sobre el porcentaje de preñez, lo cual coincide con la información presentada previamente y marca nuevamente la importancia de considerar a este factor al momento de implementar la técnica de IA.

Conclusión

En vaquillonas con 15 meses para carne sincronizadas con un dispositivo con 0,5 g de progesterona se obtiene igual porcentaje de preñez luego de realizar una IATF utilizando CPE administrado al retirar dispositivo o BE inyectado a las 24 horas posteriores, y sincronizando vaquillonas con GDR 2, 3 y 4. Además, el técnico inseminador afecta la eficiencia reproductiva. Futuros trabajos deberán profundizar los estudios que caractericen las vaquillonas con GDR 2 y su relación con el porcentaje de preñez.

Bibliografía

1. Aba, M., Chayer, R., Callejas, S. 2010. Efecto de la administración de eCG y del inseminador sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vacas con cría tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona. (Tesina de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
2. Anderson, K.J., Lefever, D.S., Brinks, J.S., Odde, K.G. 1991. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. *Agri-Practice*; (12): 4 - 19.
3. Arias, A. 2006. Factores que afectan los resultados de un

- buen programa de I.A. Motivar; (38) 14.
4. Ayres, H., Martins, C.M., Ferreira, R.M., Mello, J.E., Dominguez, J.H., Souza, A.H., Valentin, R., Santos, I.C.C., Baruselli, P.S. 2008. Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. *Animal Reproduction Science*; (109) : 77-87.
 5. Ball, P.J.H., Peters, A.R.. *Reproduction in Cattle*. 3rd ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing. 2004
 6. Baruselli, P.S., Bó, G.A., Reis, E.L., Marques, M.A., Sá Filho, M.F. Introdução da IATF no manejo reproductivo de rebanhos bovinos de corte no Brasil. VI Simposio Internacional de Reprodução Animal. 2005. Cordoba.
 7. Bó, G.A., Callejas, S. 2008. Sincronización de celos y ovulaciones en el ganado bovino. In: Palma, G.A. *Biotecnología de la reproducción*. 2ª ed. Mar del Plata: 189-200.
 8. Brad, W. Beef replacement heifer management. *Ivis. Proceeding of the Latin American Veterinary Conference*. 2008, Perú.
 9. Callejas, S., De Dominicis O., Madero, S., Cantalops, F., Gonzalez-Chavez, S., Cabodevila, J. 2008. Uso de la GnRH administrada en el momento de la IATF en vaquillonas tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona y cipionato de estradiol al retiro del mismo. *Rev. Arg. Prod. Anim*; 28 (Supl. 1): 145-146.
 10. Campero, C.M., Sciotti, A., Melluci, L.M., Carrillo, J. 1995. Pelvimetría en ganado para carne y su asociación con el tipo de parto. *Revista Argentina de Producción Animal*; (15): 756-759.
 11. Carvalho, J.B.P., Carvalho, N.A.T., Reis, E.L., Nichi, M., Souza, A.H., Baruselli, P.S. 2008. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos Indicus* x *Bos Taurus*, and *Bos Taurus* heifers. *Theriogenology*; (69): 167-175.
 12. Chayer, R., González-Chaves, S., Villa, J., Callejas, S. Claves para el manejo de las vaquillonas de reposición: Uso de herramientas de evaluación para la selección de vaquillonas que recibirán servicio a los 15-17 meses de edad. *Memorias Quintas Jornadas Taurus de Reproducción bovina*. Pilar. Buenos Aires. 2010. Argentina: 40-49.
 13. García Bouissou, R. 1998. Verdades y mentiras de la información reproductiva. *Memorias de las Cuartas Jornadas Nacionales CABIA y Primeras del Mercosur*. Pág. 79-84.
 14. González-Chaves, S., Cabodevila, J., Catalano, R., Chayer, R., Callejas, S. 2008. IATF en vaquillonas angus de 15 meses: efecto de la administración fraccionada del agente luteolítico y de la duración del tratamiento con progesterona sobre el porcentaje de preñez. *Rev. Taurus* (38): 16-25.
 15. Gordon, I. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. 1st ed. Wallingford, UK: CABI. 2004.
 16. Hafez, E.S.E.. 1993. *Reproduction in farm animals*. 6ta. Edición. Philadelphia, USA: LEA FEBIGUER.
 17. Hall, J. *Reproductive evaluation of heifers*. *Proceedings: Applied Reproductive Strategies in Beef cattle*. 2005. Kentucky.
 18. Madero, S., De Dominicis, O., Cantalops, F., Uslenghi, G., Callejas, S. Efecto de dos dosis de cipionato de estradiol administradas a finalizar un tratamiento con dispositivos intravaginales con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF. En: IRAC. *Resúmenes VII Simposio Internacional de Reproducción Animal*. Córdoba. 2007: 226.
 19. Martin, M., Chayer R., Rodríguez, E., Callejas, S. Evaluación de un sistema de manejo reproductivo diferencial de vaquillonas de acuerdo al Grado de Desarrollo Reproductivo. Disponible: <http://biblio.inucen.edu.ar/?p=catalog&query=ELECTRONIC-THESIS-VET&db&predifined=true&field=none#searchDigest> . Consultado 14 dic, 2010.
 20. Mihura, H., Casaro, G. 1999. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. *Taurus*; (4): 34-39.
 21. Montero, V., Chayer, R., Rodríguez, E., Callejas, S. 2009. Efecto del grado de desarrollo reproductivo sobre la preñez de vaquillonas de 15 meses con servicio natural. *Taurus*; (43): 28-32.
 22. Moreira, R.J.C., Pires, A.V., Maluf, D.Z., Madureira, E.H., Binelli, M., Gonçalves, J.R., Lima, L.G., Susin, I. 2007. Uso do protocolo CrestarÒ em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. *Brazilian Journal Vet. Res anim. Sci*; 44 (1): 56-62.
 23. Navarro, E.M., Campero, C.M., Mezzadra, C., Sciotti, A. 2008 Evaluación del área pélvica en vaquillonas para carne de entore precoz y su relación con el parto. *Veterinaria Argentina*; (25): 413-429.
 24. Paterson, D.J, Wood, S.L, Randle R.F. Procedures that support reproductive management of replacement heifers. *Proceedings: The applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, 2002. Manhattan.
 25. Paterson, D.J., Perry, R.C., Kiracofe, R.A., Bellows, R.B., Staigmiller, Corah, L.R. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *Journal Animal Science*; (70): 4018-4035.
 26. Peralta-Torres, J.A., Aké-López, J.R., Centurión-Castro, F.G., Magaña-Monforte, J.G. 2010. Comparación del

- cipionato de estradiol vs benzoato de estradiol sobre la respuesta a estro y tasa de gestación en protocolos de sincronización con CIDR en novillas y vacas Bos Indicus. *Universidade y ciência*; 26 (2): 163-169.
27. Pfeifer, L.F.M., Corrêa, M.N., Schimmth, E. Vieira, M.B., Madruga, E.Á., Rebassa, V.R. 2005. Uso de PGF 2α Asociado ao benzoato de estradiol para inseminação artificial em tempo fixo em vacas leiteiras. *Revista brasileira Agrocência*; 11(3): 347-350.
28. Rios, L., Chayer, R., Callejas, S. Efecto de la Estructura Ovárica, el Desarrollo Uterino y el Grado de Desarrollo Reproductivo sobre el porcentaje de preñe de vaquillonas con 15 meses IATF. (Tesina de grado). Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; 2011.
29. Rosenkranks, K.S., Hardin, D.K. 2003. Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal status in beef heifers. *Theriogenology*; (59): 1087-1092.
30. Uslenghi, G., Chayer, R., Callejas, S. 2010. Efectividad del cipionato de estradiol inyectado al final de un tratamiento con progesterona sobre la eficiencia reproductiva. *Revista veterinaria*; 21(1): 55-58.
31. Vater, A., Rodriguez Aguilar, S., Nazarena, T., Callejas, S. 2008. Estrus Synchronization in beef heifers using a progesterone device comparing the application of Estradiol Cipionate or GnRH in TAI programs. *Reproduction Domestic Animals*; 43 (Supl. 3): P473, Pág. 183.