



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



VI CONGRESO Nacional de Investigación en
Ciencia e Innovación de
Tecnologías Productivas

EFECTO DE LOS DÍAS POSTPARTO EN LA FERTILIDAD DE VACAS SINCRONIZADAS E INSEMINADAS A TIEMPO FIJO

Canuto Muñoz-García¹; Julio C. Gómez-Vargas¹; Humberto Vaquera-Huerta²; Isidro Gutiérrez-Segura¹; Lucero Sarabia-Salgado¹; Rosendo Cuicas-Huerta^{1}*

RESUMEN

La inseminación artificial a tiempo fijo es una herramienta de las biotecnologías reproductivas que se utiliza para mejorar genéticamente al ganado productor de carne y leche. El objetivo de este estudio fue evaluar si los días postparto afectan la fertilidad de las vacas sincronizadas e inseminadas a tiempo fijo. Se utilizaron 97 vacas multíparas con un peso promedio de 450.6 ± 20 kg de cuatro unidades de producción ubicadas en Tlapehuala y Ajuchitlán del Progreso. Las vacas fueron asignadas aleatoriamente según los días postparto. La sincronización del estro se realizó el día cero con dispositivos intravaginales que contenían 750 mg de progesterona de liberación controlada más 2.0 mg de benzoato de estradiol que se aplicó vía intramuscular, en el día seis se aplicaron 0.150 mg de D-Cloprostenol sódico vía intramuscular. En el día ocho se retiró el dispositivo y se aplicaron 300 UI de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular; además, se aplicaron 0.6 mg de cipionato de estradiol vía intramuscular. 54 h después de retirado el dispositivo, las vacas se inseminaron y se les aplicó 0.0084 mg de Buserelina vía intramuscular. El diagnóstico de gestación se realizó 25 días postservicio con un ultrasonido. La fertilidad se analizó mediante el procedimiento GAM (SAS, 2013). La fertilidad fue diferente ($p < 0.05$) según los días postparto y en promedio general fue de 68 %. Se concluye que administrar hormonas exógenas para sincronizar el estro y ovulación en el rango de 90 a 120 días postparto la fertilidad es de 82 %.

Palabras clave: Estradiol, progesterona, $PGF_{2\alpha}$, GnRH.

ABSTRACT

Fixed-time artificial insemination is a tool of reproductive biotechnologies used to genetically improve beef and dairy cattle. The objective of this study was to evaluate if postpartum days affect the fertility of synchronized and inseminated cows at fixed time. Ninety-seven multiparous cows with an average weight of 450.6 ± 20 kg from four production units located in Tlapehuala and Ajuchitlán del Progreso were used. Cows were randomly assigned according to days postpartum. Estrus synchronization was performed on day zero with intravaginal devices containing 750 mg of controlled-release progesterone plus 2.0 mg of estradiol benzoate applied intramuscularly. On day six, 0.150 mg of sodium D-Cloprostenol was applied intramuscularly. On day eight the device was removed and 300 IU of equine chorionic gonadotropin was applied intramuscularly; in addition, 0.6 mg of estradiol cypionate was applied intramuscularly. 54 h after removal of the device, the cows were inseminated and 0.0084 mg of Buserelin was applied intramuscularly. Gestation diagnosis was performed 25 days post-service with ultrasound. Fertility was analyzed using the GAM procedure (SAS, 2013). Fertility was different ($p < 0.05$) according to days postpartum and in general average was 68 %. It is concluded that administering exogenous hormones to synchronize estrus and ovulation in the range of 90 to 120 days postpartum fertility is 82%.

Key words: Estradiol, progesterone, $PGF_{2\alpha}$, GnRH.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Guerrero. ²Estadística, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. Autor responsable: rcuicash@uagro.mx



INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo, se han utilizado programas masivos de mejoramiento genético para tener una alta productividad tanto en ganado productor de leche como ganado productor carne. Los animales mejorados genéticamente para que expresen su potencial productivo máximo, deben cubrir sus requerimientos nutricionales, tener un manejo sanitario y general eficiente; además, de estar alojados en buenas instalaciones (Cardoso-Consentini *et al.*, 2021). En el caso del ganado productor de leche, la intensa selección genética ha dado como resultado vacas con producción de leche de 9000 a 12000 kg en un periodo de 305 días. Sin embargo, esta intensa selección genética, ha dado como resultado una disminución drástica en el aspecto reproductivo, principalmente en la fertilidad; aunado a esto, se ha documentado que las variables reproductivas tienen un bajo porcentaje de heredabilidad (Cardoso Consentini *et al.*, 2021; Monteiro *et al.*, 2015; Zambrano *et al.*, 2014). Algunas estrategias encaminadas a mejorar la eficiencia reproductiva del ganado es la detección oportuna del estro natural (Madureira *et al.*, 2019) y la otra estrategia es la utilización de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) que permite sincronizar el crecimiento folicular, regresión del cuerpo lúteo, comportamiento de estro y ovulación (Colazo y Mapletoft, 2014). La IATF permite que las vacas sincronizadas sean inseminadas al final del protocolo en un tiempo determinado sin la necesidad de detectar el estro, debido a la dificultad e ineficiencia para su detección (Vazquez-Belandria *et al.*, 2023; Bó *et al.*, 2018; Wiltbank y Pursley, 2014). Los protocolos de IATF son de dos tipos; uno a base de estradiol y el otro a base de la hormona liberadora de las gonadotropinas, ambos pueden ser combinados con progesterona y prostaglandinas (Bó *et al.*, 2018; Bó *et al.*, 2016; Colazo y Mapletoft, 2014). De esta manera, la IATF se ha convertido en una herramienta de la biotecnología reproductiva de bajo costo y fácil aplicación que se utiliza ampliamente en todo el mundo para mejorar la genética del ganado y así obtener animales más productivos en carne y leche (Ferré *et al.*, 2023; Vazquez-Belandria *et al.*, 2023).

OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar si los días posparto afectan la tasa de gestación de las vacas mestizas sincronizadas e inseminadas a tiempo fijo en el trópico seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio, se utilizaron 97 vacas mestizas multiparas con un peso vivo promedio de 450.6 \pm 20 kg de cuatro unidades de producción pecuaria ubicadas en los municipios de Tlapehuala (18° 11' 48" y 18° 20' 59" de LN y los 100° 17' 51" LO) y Ajuchitlán del Progreso (17° 47" y 18° 16' 47" LN, 100° 18' 45" y 100° 52' 20" LO) de la región de Tierra Caliente de Guerrero, México.

Las vacas se mantuvieron en condiciones de pastoreo y se alimentaron principalmente de los pastos insurgentes (*Brachiaria brizantha*), llanero, (*Adropogon gayanus*) y mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT 36061). Durante todo el estudio, las vacas tuvieron acceso al agua potable ad libitum. Es importante mencionar que las vacas solo pastorearon praderas nativas e inducidas con los pastos anteriormente señalados y no recibieron ninguna complementación nutricional. Las vacas fueron asignadas aleatoriamente según los días postparto que tenían y fueron sometidas a un protocolo de sincronización del estro y ovulación. El cual, se llevó a cabo en el día cero con dispositivos intravaginales que contenían 750 mg de progesterona de liberación controlada (Pro-Ciclar, Laboratorio Zoovet, Argentina) más 2.0 mg de benzoato de estradiol (Benzoato de estradiol, Laboratorio Zoovet, Argentina) que se aplicó vía intramuscular (IM), en el día seis se aplicaron 0.150 mg de D-Cloprostenol sódico (Ciclar,



Laboratorio Zoovet, Argentina) vía IM. En el día ocho se retiró el progestágeno y se aplicaron 300 UI de gonadotropina coriónica equina (Novormon 5000, Laboratorio Zoetis, EUA) vía IM; además, se aplicaron 0.6 mg de cipionato de estradiol (Cipionato de estradiol, Laboratorio Zoovet, Argentina) vía IM. Después de 54 h de la remoción del dispositivo, las vacas se inseminaron a tiempo fijo, según la metodología descrita por Bó *et al.* (2018). Después de la IATF, a cada vaca se le administraron 0.0084 mg de Buserelina (Buserelina, Laboratorio Zoovet, Argentina) vía IM. El diagnóstico de gestación se realizó 25 d posteriores a la IATF con la ayuda de un ultrasonido (Aloka, Prosound 2, Tokio, Japón) provisto de un transductor rectal multifrecuencia de 3.5-7.5 MHz. La tasa de gestación se analizó mediante el procedimiento GAM (SAS, 2013) para ver si era afectada por los días posparto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa de gestación fue diferente ($p < 0.05$) según los días posparto en los animales evaluados, tal y como se aprecia en el Cuadro 1 y en promedio general fue de 68 %.

Cuadro 1. Días posparto y su efecto en la tasa de gestación en vacas mestizas sincronizadas con un protocolo de IATF en el trópico seco.

Días posparto	n	Tasa de gestación (%)
60	15	(15/07) 46.0 ^c
90	19	(19/16) 84.2 ^a
120	20	(20/16) 80.0 ^a
150	18	(18/11) 61.1 ^b
>180	25	(25/15) 60.0 ^b

a, b, c Letra diferente en la misma columna, indica que hay diferencias estadísticas ($p < 0.05$).

La tasa de gestación obtenida en este estudio, es similar al 58 % reportada por Ciernia *et al.* (2021) cuando suministraron una dosis alta de estradiol ($5.76 \pm 0.08 \text{ pg mL}^{-1}$) y progesterona normal y también es similar al 60 % reportado por Kanazawa *et al.* (2017) cuando sincronizaron vacas con benzoato de estradiol, progesterona y prostaglandina. No obstante, el resultado obtenido en esta investigación, 68 %, es superior a la encontrada por Monteiro *et al.* (2015) y Stevenson *et al.* (2015), quienes reportaron tasas de gestación de 47.7 y 46.9 %, respectivamente. Además, Stevenson *et al.* (2015), reportaron que cuando las vacas eran inseminadas después de los 72 días posparto, éstos si afectaron significativamente la tasa de preñez y la mejoraron en un seis por ciento. En general, las bajas tasas de gestación encontradas en las vacas de estos dos grupos de investigadores, las asociaron a folículos persistes y por ende de un ovocito viejo y comprometido, lo cual, dio como resultado embriones de mala calidad que posteriormente condujeron a una muerte embrionaria (Monteiro *et al.*, 2015; Stevenson *et al.*, 2015).

La buena tasa de gestación obtenida en este estudio, 68 %, quizá fue debida a que la utilización de estradiol en el día ocho del protocolo de sincronización promovió una retroacción positiva a nivel hipotalámico para que se sintetizara y liberara GnRH y ésta neurohormona a través de la circulación ultracorta del sistema portal-Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-091910490900-102, ISSN: En trámite. Año 1, No. 2, Abril 2024- Julio 2024



hipotalámico-hipofisario promoviera a nivel de gonadotropos de la glándula pituitaria la síntesis y liberación de las hormonas folículo estimulante y la hormona luteinizante que al ingresar a la circulación sanguínea general actuaran a nivel ovárico y junto con el efecto de la gonadotropina coriónica equina promovieran el crecimiento folicular y por ende el surgimiento de una nueva onda folicular (Silva *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2020) y que junto con los niveles descendientes de progesterona estimularan un óptimo desarrollo de un folículo preovulatorio (Sartori *et al.*, 2023; Ciernia *et al.*, 2021; Colazo y Mapletoft, 2014) y un ovocito que después de ser fertilizado tuviera un buen desarrollo embrionario, reconocimiento materno de la gestación y consecuentemente un buen desarrollo fetal (Vazquez-Belandria *et al.*, 2023; Cardoso Consentini *et al.*, 2021; Espinoza-Villavicencio *et al.*, 2021).

Finalmente, los programas IATF se han convertido en una parte integral del manejo reproductivo en muchas unidades de producción y ofrecen a los productores de carne y leche la oportunidad de incorporar esta herramienta de las biotecnologías reproductivas en sus hatos.

CONCLUSIÓN

La utilización de estradiol, progesterona, prostaglandinas, gonadotropina coriónica equina y GnRH en un protocolo de IATF en el rango de 90 a 120 días postparto se tiene una tasa de preñez del 82 %. En tanto que, para los 60 días postparto, la tasa de preñez es 46 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bó, G. A., Huguenine, E., de la Mata, J. J., Núñez-Olivera, R., Baruselli, P. S., & Menchaca, A. (2018). Programs for fixed-time artificial insemination in South American beef cattle. *Animal Reproduction*, 15(Irrs), 952–962. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0025>
- Bó, G. A., Javier, J., Mata, D., & Baruselli, P. S. (2016). Theriogenology Alternative programs for synchronizing and resynchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology*, 86(1), 388–396. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.053>
- Cardoso Consentini, C. E., Wiltbank, M. C., & Sartori, R. (2021). Factors that optimize reproductive efficiency in dairy herds with an emphasis on timed artificial insemination programs. *Animals*, 11(2), 1–30. <https://doi.org/10.3390/ani11020301>
- Ciernia, L. A., Perry, G. A., Smith, M. F., Rich, J. J., Northrop, E. J., Perkins, S. D., ... Geary, T. W. (2021). Effect of estradiol preceding and progesterone subsequent to ovulation on proportion of postpartum beef cows pregnant. *Animal Reproduction Science*, 227(February), 106723. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106723>
- Colazo, M. G., & Mapletoft, R. J. (2014). A review of current timed-AI (TAI) programs for beef and dairy cattle. *The Canadian Veterinary Journal*, 55(August), 772–780. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25082993/>
- Espinoza-Villavicencio, J. L., Palacios-Espinosa, A., Ortega-Pérez, R., Guillén-Trujillo, A., & Manríquez-Hilares, E. (2021). Fixed-time artificial insemination and reinsemination of beef cows treated with and without equine chorionic gonadotropin. *Nova Scientia*, 13(3), 1–20. <https://doi.org/doi.org/10.21640/ns.v13i27.2747>
- Ferré, L. B., Jaeschke, J., Gatti, J., Baladón, G., Bellocq, E., Fernández, G., ... Thomas, J. M. (2023). Comparison of Gonadotropin-Releasing Hormone versus Estrogen-Based Fixed-Time Artificial Insemination Protocols in Grazing Bos taurus Suckled Beef Cows. *Animals*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/ani13172803>



- Kanazawa, R., Seki, M., Ishiyama, K., Araseki, M., Izaike, Y., & Takahashi, T. (2017). accuracy on Day 14 in recipient Holstein cows. *Journal of Reproduction and Development*, 63(4), 389–399. <https://doi.org/10.1262/jrd.2016-128>.
- Madureira, A. M. L., Polsky, L. B., Burnett, T. A., Silper, B. F., Soriano, S., Sica, A. F., ... Cerri, R. L. A. (2019). Intensity of estrus following an estradiol-progesterone-based ovulation synchronization protocol influences fertility outcomes. *Journal of Dairy Science*, 102(4), 3598–3608. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15129>
- Monteiro, P. L. J., Borsato, M., Silva, F. L. M., Prata, A. B., Wiltbank, M. C., & Sartori, R. (2015). Increasing estradiol benzoate, pretreatment with gonadotropin-releasing hormone, and impediments for successful estradiol-based fixed-time artificial insemination protocols in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 98(6), 3826–3839. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9040>
- Oliveira, F. A., De Almeida, I. C., Filho, J. M. P., & Torres, C. A. (2020). Estradiol and GnRH on ovulation induction for estrus synchronized crossbred cows. *Revista Caatinga*, 2125, 815–823. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252020v33n325rc>
- Sartori, R., Consentini, C. E. C., Alves, R. L. O. R., Silva, L. O., & Wiltbank, M. C. (2023). Review: Manipulation of follicle development to improve fertility of cattle in timed-artificial insemination programs. *Animal*, 17, 100769. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100769>
- SAS Institute Inc., Cary, NC, U. (2013). *SAS 9.4 Statements*®. (S. Institute, Ed.) (9.4 Statem). Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=239E4F5E2E39CF2164C9BAD96900EA01?doi=10.1.1.353.6870&rep=rep1&type=pdf>
- Silva, A. G., Pinto, L. M. F., Silva, N. A., Mattos, A. C. D., Ambrósio, P. H., Duarte, K. M. R., ... Pugliesi, G. (2021). Comparison of three doses of estradiol benzoate for synchronization of follicular wave emergence in suckled *Bos indicus* beef cows. *Animal Reproduction*, 18(3), 1–8. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0016>.
- Stevenson, J. S., Hill, S. L., Bridges, G. A., Larson, J. E., & Lamb, G. C. (2015). Progesterone status, parity, body condition, and days postpartum before estrus or ovulation synchronization in suckled beef cattle influence artificial insemination pregnancy outcome. *Journal of Animal Science*, (June), 2111–2123. <https://doi.org/10.2527/jas2014-8391>
- Vazquez-Belandria, R., Denholm, K., Pepler, P. T., Cook, J. G., Pinho, P., Randi, F., & Viora, L. (2023). Comparison of three reproductive management strategies for lactating dairy cows using combination of estrus detection or ovulation synchronization and Fixed-Timed Artificial Insemination. *Animal Reproduction Science*, 257(June), 107331. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107331>
- Wiltbank, M. C., & Pursley, J. R. (2014). The cow as an induced ovulator: Timed AI after synchronization of ovulation. *Theriogenology*, 81(1), 170–185. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.09.017>
- Zambrano, J. C., Rincón, J. C., & Echeverri, J. J. (2014). Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey Colombiano. *Archivos de Zootecnia*, 63(243), 495–506. <https://doi.org/10.21071/az.v63i243.529>