

Tipo de Artículo: Investigación original
Área: Ciencias veterinarias y reproducción animal

Impacto económico del anestro y biotecnología reproductiva para reducir el periodo de servicio de vacas Holstein × Brahman en clima tropical

Economic impact of anestrus and reproductive biotechnology to reduce the service period in Holstein × Brahman cows in a tropical climate

Youl Brigner Castro Rodríguez¹, Felicia Roller Gutiérrez², Marina Dalila Zambrano Aguayo³

Cita:

Castro Rodríguez, Y. B., Roller Gutiérrez, F., & Zambrano Aguayo, M. D. (2026). Impacto económico del anestro y biotecnología reproductiva para reducir el periodo de servicio de vacas Holstein × Brahman en clima tropical. Tesla Revista Científica, 6(2), e741. <https://doi.org/10.55204/trc.v6i2.e741>

Recibido: 12/08/2026

Revisado: 15/09/2026

Corregido: 29/09/2026

Aceptado: 05/10/2026

Publicado: 10/10/2026

Licencia:

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

^{1,2,3} Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

¹ycastro5421@utm.edu.ec; ²felicia.roller@utm.edu.ec; ³marina.zambrano@utm.edu.ec

¹0009-0009-1648-9174; ²0000-0002-5287-126; ³0000-0001-9638-5387

Resumen: Durante un período de 12 meses se realizó una investigación con el objetivo de determinar el desempeño reproductivo, la incidencia de anestro, la eficacia del servicio de inseminación artificial y evaluar el beneficio económico del uso una biotécnica para reducir el período de servicio en vacas Holstein × Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño. Se utilizó, un rebaño de 1500 animales ubicado en la región occidental de Cuba. Se efectuaron dos estudios con un diseño experimental de método concurrente mixto. En el estudio # 1, se evaluaron los registros reproductivos, e hicieron exámenes clínico-ginecológicos por palpación rectal y endocrino a 117 vacas con la finalidad de conocer la incidencia de anestro. Se uso un protocolo estandarizado que utiliza los niveles de Progesterona en leche para dar seguimiento a los eventos biológicos que ocurren antes y después del servicio de inseminación artificial (n=111). En el estudio # 2, se estimó las pérdidas y el beneficio económico de implementar una biotécnica para reducir el período de servicio. De acuerdo con los resultados el comportamiento reproductivo de este rebaño se caracterizó por largos períodos entre parto, alta incidencia de anestro y baja eficiencia de los servicios de inseminación artificial. El uso del procedimiento biotécnico de manejo reproductivo disminuyó las pérdidas 9.8 veces con un beneficio económico de 184 USD en el grupo tratado respecto a l grupo control.

Palabras clave: posparto, anestro, biotécnica, inseminación.

Abstract: A 12-month study was conducted to determine reproductive performance, the incidence of anestrus, and the effectiveness of artificial insemination, as well as to evaluate the economic benefit of using a biotechnical method to reduce the breeding interval in Holstein x Brahman cows under managed grazing, restricted lactation, and single milking. A herd of 1,500 animals located in western Cuba was used. Two studies were conducted using a mixed-methods concurrent experimental design. In Study #1, reproductive records were evaluated, and clinical gynecological examinations via rectal palpation and endocrine testing were performed on 117 cows to determine the incidence of anestrus. A standardized protocol was used that relies on progesterone levels in milk to monitor the biological events occurring before and after artificial insemination (n=111). In Study #2, the losses and economic benefits of implementing a biotechnical method to reduce the service period were estimated. According to the results, the reproductive performance of this herd was characterized by long calving intervals, a high incidence of anestrus, and low efficiency of artificial insemination services. The use of the biotechnical reproductive management procedure reduced losses by a factor of 9.8, with an economic benefit of 184 USD in the treated group compared to the control group.

Keywords: postpartum, anestrus, biotechnology, insemination.

INTRODUCCIÓN

La población mundial se espera alcance el numero de 9.7 billones de personas en 2050. En este sentido, se considera que para satisfacer las necesidades crecientes de alimentación de los seres humanos se va a requerir un aumento viable y sostenido de la producción animal de un 50 % en los próximos 30 año según datos informado por (Naciones Unidas 2022).

En este contexto, el desarrollo y aumento del potencial productivo de la ganadería vacuna tiene una notable importancia ya que juega un papel significativo en el desarrollo económico y seguridad alimentaria (Thornton, 2010; Meléndez, P, Bartolomé, 2018; Gross, Goglio & Vitali, 2018). Esto sugiere, que la implementar tecnologías que permitan mejorar los métodos de producción bovina especialmente de aquellos en sistemas de doble propósito alimentados a base de pastos en las condiciones climáticas del trópico (Crowe; Diskin & Williams 2014; Grossi, Goglio & Vitali 218; Galina & Gaffroy,2023).

Uno de los principales aspectos que determina el nivel productivo de una instalación pecuaria es la obtención de una tasa de preñez óptima con un intervalo entre partos de 12 a 13 meses. Estos objetivos se cumplen cuando la primera inseminación o el amamantamiento y la preñez se logra en los primeros 60 a 85 días. Estos objetivos pueden alcanzarse mediante la aplicación de adecuados métodos de manejo reproductivo y estrategias de alimentación asociadas al uso de las nuevas tecnologías de control e intensificación de los procesos reproductivos y elevar el nivel de productividad (Baruselli et al., 2015; Pedroso et al., 22024).

En la actualidad se reconoce que existen múltiples factores que son las causas más frecuentes del alargamiento del período de anovulación después del parto (Roche et al., 2015; Kumar et al., 2021; Doo.San et al., 2021). Al respecto, teniendo en cuenta que la rentabilidad en la producción del ganado vacuno se fundamenta en la posibilidad de obtener un ternero cada 12 meses. En este sentido, uno de los principales factores que limita la su productividad en los últimos años es su baja eficiencia reproductiva como consecuencia de la prolongación del período entre partos en vacas que amamantan a sus crías (Severino et al., 2019; Enríquez et al., 2021). Por tal motivo se han desarrollado diversos estudios encaminados a caracterizar las causas que producen este fenómeno (Short et al; 1990; Thatcher et al., 2010), así como, implementar el uso de procedimientos biotecnológicos que permitan reducir el período de anovulación o el anestro postparto (Yavas y Walton, 2000; Endo et al., 2022 Ferdows et al., 2025).

Esta investigación tuvo como objetivos: a) determinar el desempeño reproductivo e incidencia o del anestro posparto en vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y ordeño; b) evaluar la eficiencia y el beneficio económico de un método biotécnica para reducir el período de servicio posparto.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación con un diseño de modelo concurrente mixto durante 12 meses período en el cual se efectuaron dos estudios. La investigación fue realizada en una finca ubicada la región occidental del país en una finca de 945 vacas mestizas Holstein x Brahman en programas de inseminación artificial bajo sistema de producción de pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño en condiciones climáticas del Trópico Húmedo.

Se utilizaron 945 hembras con una edad entre 6 a 8 años y un peso vivo entre 350 a 450 Kg de peso vivo. Esta unidad productiva era libre de enfermedades infectocontagiosas tales como: Brucelosis, Tuberculosis, Trichomoniasis y Vibriosis e IBR. Los animales estaban en sistema de pastoreo dirigido, alimentados a base de pastos (*Cynodon dactylon*), forraje (*Pennisetum purpureum*), Las sales minerales y el agua disponibles y libre acceso. El sistema de manejo fue el de ordeño una vez al día y amamantamiento restringido (30 minutos por la mañana y tarde hasta 60 días después del parto y 30 minutos una vez al día desde los 60 hasta los 180 días eh que son destetados terneros. La producción de leche promedio entre 5 a 6 litros diarios.

Para la evaluación de los resultados se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) empleando como variable dependiente el período de servicio y como independiente el tratamiento. Además, una prueba de comparación de proporciones. Las medias y desviaciones estándar también fueron calculadas. Estos análisis fueron ejecutados utilizando el paquete estadístico Systat 6.0P'ara WINDOW (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio # 1. tuvo como objetivo determinar el estado reproductivo, la incidencia de anestro y la eficiencia de los servicios de inseminación artificial y con este fin se realizaron las siguientes tareas: Evaluación retrospectiva del desempeño reproductivo: Para la evaluación del desempeño reproductivo (DR), se tomaron los antecedentes en los registros reproductivos individuales de las hembras disponibles (n=545) y con estos datos se calcularon los intervalos entre partos (IPP), parto primer servicio (IPPS), parto concepción (), tasa de preñez, natalidad y numero de servicios por gestación (SC)

Determinación del estado de la función ovárica (N=117): Para la determinación del estado de la función ovárica se realizaron exámenes ginecológicos por palpación rectal entre los 60-85 días del posparto en dos ocasiones con un intervalo 9 ± 1 días y se tomaron muestras de leche en el ordeño de la mañana de un cuarto mamario sano (10 a 15 ml) en viales de vidrio con azida de sodio como preservante para determinar los niveles de progesterona (P4). Las muestras fueron centrifugadas a 2000 rpm a las 24 horas de la colección para la separación y retiro de la grasa. La determinación de P4 en las muestras de leche se hizo con el kit de RIA FAO/IAEA (Plaizier, 1993). Posteriormente, se tomaron como base los resultados de P4 y se clasificaron los animales de acuerdo con el estado funcional del ovario y del útero siguiendo los criterios citados por Zemjanis (1970) y Wiltbank et al. (2002):

Ovarios con consistencia sólida elástica. Presencia de folículos >10 y <25 mm, sin presencia de cuerpos

lúteos. Niveles de P4 <3.18 nmol/L. Tono uterino elevado. Ovarios con consistencia resistente. No se detectan estructuras ováricas. P4 <1.59 nmol/L. Útero flácido. varios con consistencia sólida elástica, Presencia de folículos y cuerpos lúteos. Ligero tono uterino. P4 >3.18 nmol/L en al menos uno de los exámenes clínicos y determinación de progesterona en leche.

Evaluación de los eventos biológicos que ocurren antes y después del servicio de (IA) mediante el uso del Protocolo Estandarizado utilizando los niveles de progesterona según García et al (2013). Con este fin, se le dio seguimiento a (n= 111) servicios de IA. Las inseminaciones fueron realizadas por un técnico con más de ocho años de experiencia profesional con semen congelado de un toro de fertilidad probada. La detección del celo fue realizada por un hombre entrenado en horas de la mañana y la tarde auxiliado por un toro con pene desviado. Se tomó una muestra de leche el día del servicio (día 0), la segunda entre los días 10-12 del servicio, y la tercera entre los días 22-24 días del servicio para la determinación de P4. El diagnóstico de preñez fue efectuado por palpación rectal a los 60 a 70 días posteriores al servicio. La interpretación de los resultados de P4 se efectuó mediante el protocolo estandarizado expuesto por García et al. (2001) el cual es mostrado en el (tabla 1.).

Tabla 1

Interpretación del diagnóstico de preñez mediante los niveles de progesterona (P4) en leche y de los eventos fisiológicos que suceden antes o después de realizado el servicio de inseminación artificial.

Nivel de progesterona			Diagnóstico de preñez	Interpretación
Día 0	Día 10-12	Día 22-24		
Bajo	Alto	Alto	Positivo	Preñez
Bajo	Alto	Bajo	Negativo	No fertilización. Muerte embrionaria precoz (<16 días)
Bajo	Alto	Alto	Negativo	Mortalidad embrionaria tardía, Quiste luteal. Cuerpo lúteo persistente
Bajo	Bajo	Bajo	Negativo	Anovulación. Anestro posterior al servicio
Alto	Alto	Alto	Positivo	Inseminación en hembras gestantes

Fuente: Elaboración propia.

El Estudio # 2, se evaluó la eficacia, las pérdidas y el beneficio económico de la implementación de un método biotécnico para reducir el período de servicio y aumentar la rentabilidad de un rebaño de vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño en el trópico húmedo.

Para ejecutar este estudio, se seleccionaron 240 vacas de 35 a 45 días de paridas con un peso vivo entre 350 a 450 kg de primera lactancia. Estos animales fueron distribuidos en dos grupos (I y II). El grupo I (n=120) fue tratado con el esquema expuesto en la (Fig. 1) y el grupo II (n=120) no tratado fue tomado como control.

La descripción de la biotécnica de manejo reproductivo utilizada fue la siguiente:

Día 30 a 35 (PP) revisión clínico-ginecológica de las vacas en la fase de puerperio tardío, b) día 40 a 45 (PP) administración de la primera dosis de Benzoato de Estradiol 2mg vía IM) con el fin de provocar la atresia o la ovulación del folículo dominante, la manifestación del celo, abertura del cuello uterino, aumento de las contracciones uterinas y eliminación de los residuos de las secreciones del puerperio. Las vacas que durante esta exploración son detectadas con alguna patología específica del tracto genital (Infecciones uterinas Quistes ováricos) son remitidas al médico veterinario de servicio para su control y terapéutica.

Día 40 a 45 administración de tres dosis sucesivas de Progesterona, en solución oleosa de 100 mg, 50 mg y 50 mg con intervalo de 48 horas entre cada inyección con el objetivo de inducir la atresia del folículo dominante e inducir el surgimiento de una nueva onda folicular sincronizada tres a cuatro días más tarde y el crecimiento y desarrollo folicular.

Día 47 a 52 administración de la segunda dosis de Benzoato de Estradiol en dosis de 1 mg vía (IM) con la finalidad de inducir el celo fértil y la ovulación. Las inseminaciones se realizaron a las 48 y 56 horas más tarde. Los servicios de IA fueron realizados por un técnico de más de 10 años de experiencia profesional, empleando semen congelado proveniente de un toro con fertilidad probada. EL diagnóstico de preñez se efectuó entre 60 a 70 días posteriores al servicio por palpación rectal un médico veterinario especialista en reproducción animal.

Con el fin de estimar las pérdidas y el beneficio económico de la implementación de la técnica de manejo reproductivo se usó el sistema propuesto por Smith y Becker (1994) utilizando los índices siguientes: número de días vacíos posterior a los 90 días después del parto (costo de 2.00 USD x días vacíos) y pérdidas estimadas por leche dejada de producir (costo 0.36 USD por litro de leche) como resultado de este período improductivo y 150 USD el valor de los terneros al nacimiento.

3.1 Desempeño reproductivo y calidad y eficiencia de los servicios de inseminación artificial

En la Tabla 2, se exponen los datos de la evaluación del (DR) del rebaño objeto de estudio los cuales muestran su baja eficiencia reproductiva caracterizada por prolongados intervalos entre partos y un número elevado de servicios por concepción (3.5), baja tasa de preñez (23 %) y natalidad (38 %) (Brito et al., 2001; Seymour 2023).

Tabla 2

Desempeño reproductivo retrospectivo de un hato de vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño en clima tropical.

Variable	MEDIA $\pm$ SD
IPPS (DÍAS)	180.00 $\pm$ 24.16
IPC (DÍAS)	285.00 $\pm$ 18.90
IPP (DÍAS)	490.00 $\pm$ 70.20

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3, se muestran los resultados del diagnóstico clínico ginecológico y endocrino de la incidencia de anestro. De acuerdo con estos datos, se comprobó que, el 68.0 % estaban en anestro y este problema fue más manifiesto en las vacas de primer parto $p < 0.05$. En ambas categorías, las hembras en anestro mostraron un estado de la condición corporal baja (1.5-2.5). Esto demuestra la importancia del nivel nutricional de las vacas durante esta fase del ciclo reproductivo como causa del anestro después del parto (Crowe y Diskin, 2014).

Tabla 3

Estado de la función ovárica en vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido amamantamiento restringido y un ordeño en clima tropical

Categoría	N	Cíclicas (%)	Nestricas (%)
Primíparas	41	19.5 ^a	80.5 ^a
Múltiparas	76	36.0 ^b	64.0 ^b
Total	117	31.6 ^d	68.0 ^f

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con estos resultados es evidente que una de las causas del alargamiento de los intervalos entre parto es la elevada incidencia del anestro posterior al parto. Este porcentaje de inactividad ovárica son más altos que los informados por Opsomer, (2000) y Rhodes et al., (2003) y es una de las características más comunes de las funciones ováricas posterior al parto en las vacas que amamantan a sus crías y que además su estado nutricional no les permite afrontar con eficiencia el período de balance energético negativo al inicio de la lactancia (Gilbert, 2016; Thatcher et al., 2017; Kumar et al., 2021).

En la Tabla 4, se señala los resultados de la interpretación y hallazgos obtenidos del uso del protocolo estandarizado que utiliza la interpretación de los niveles de Progesterona para visualizar los eventos biológicos que ocurren antes y después del servicio de (IA). Según estos datos la incidencia de la mortalidad embrionaria tardía o las disfunciones del cuerpo lúteo y el anestro posterior al servicio tienen una notable influencia en las pérdidas de la preñez y la prolongación del período entre servicio. (García et al 2013, Pedroso et al., 2024). Esto sugiere, que en este rebaño existen evidencias que el alargamiento de los intervalos entre parto no está solo relacionado con el conjunto de factores de manejo y mecanismo fisiopatológicos que ocasionan el anestro postparto en la hembra bovina (Crowe & Diskin, 2014; Elmetwally, 2018; Galina & Goffroy, 2023) y que la calidad y eficiencia de los servicios de (IA). juegan un rol importante. Por lo tanto, las nuevas técnicas de manejo reproductivo que se enfoque en la solución de este problema tienen que mostrar una mayor integralidad. (Roller, 2007)

Tabla 4

Resultados de la interpretación del protocolo estandarizado que usa los niveles de progesterona para visualizar la ocurrencia de los eventos que ocurren antes y después del servicio de Inseminación Artificial (n= 113)

0	10-12	22-24	Interpretación por los niveles de progesterona en leche descremada	Diagnóstico de preñez a los 60-70 días	Porcentaje
Bajo	Alto	Alto	Gestantes	Positivo	23.0 %
Bajo	Alto	Bajo	no fertilización o muerte embrionaria (< 16 días)	Negativo	6.0%
Bajo	Alto	Alto	Mortalidad embrionaria tardía o quiste del cuerpo lúteo o cuerpo lúteo persistente,	Negativo	46.0%
Bajo	Bajo	Bajo	anovulación o anestro	Negativo	25.0%

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio # 2, tuvo como objetivo evaluar la eficiencia e impacto económico de la implementación de una biotécnica para reducir el período de servicio y rentabilidad del rebaño. En ese contexto en la (Tabla 5), se indican si efecto de la aplicación de esta técnica de manejo reproductivo. Acorde con estos datos en el grupo de vacas tratadas el 90 % de ellas presentaron un período de servicio inferior a 100 días. Mientras, que en el grupo tratado el 77 % tuvo un período parto. concepción superior a 120 días. Esto indica, que el uso de esta tecnología promovió la mejora del desempeño reproductivo este rebaño objeto de estudio. Es evidente, que estos tipos de tratamientos hormonales son efectivos para aumentar la eficiencia reproductiva en las vacas sujetas a este tipo de manejo (Endo, 2025).

Tabla 5

Comparación del Intervalo parto concepción de vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño tratadas y no tratadas posterior a la implementación de la técnica de manejo reproductivo mediante terapéutica hormonal con el uso combinado de Benzoato de Estradiol y Progesterona en clima tropical

Grupos	N	IPC (días)	65 - 85	86 -106	107-127	+ 128
Tratadas	120	113	66.0a	23.0a	11.0a	0.00a
Control	120	244	23.0b	0.00b	0.00b	77.0b

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se expone como resultado la estimación de las pérdidas y beneficio económico de la implementación de este procedimiento biotécnico para reducir (IPC) En vacas Holstein x Brahman en pastoreo dirigido, amamantamiento restringido y un ordeño en clima tropical

Tabla 6

Resultados de la estimación de las pérdidas y beneficio económico de la implementación de un método Biotécnico para reducir (IPC).

GRUPOS	N	Costo del tratamiento	Pérdidas por días vacíos	Valor de la producción	BE
Tratadas	120	5180	2880	83880	75820
Control	120	1800	28336	83880	53744

Fuente: Elaboración propia.

La estimación de las pérdidas por días vacío en el grupo control fue 9.8 veces superior (232 USD 24 USD) y un beneficio económico unitario inferior en (184 USD) respecto al grupo tratado. Esto indica que el uso de esta biotecnología y la mejora de la calidad del servicio veterinario puede contribuir a la mejora de la rentabilidad de este rebaño objeto de estudio y constituye una herramienta más para abordar los problemas reproductivo que afectan significativamente la productividad de la ganadería vacuna (Deka et al., 2021).

CONCLUSIONES

De acuerdo con estos resultados de esta investigación se concluye que el desempeño reproductivo de este rebaño, se caracterizó por largos períodos entre partos y baja tasa de preñez .Este problema estuvo asociado a una alta incidencia de anestro posparto y la baja eficiencia de los servicios de(IA).La implementación de un método biotecnológico sostenible de sincronización del celo e IA en tiempo prefijado .Mejóro la eficiencia reproductiva y la rentabilidad del rebaño objeto de estudio.

FINANCIACIÓN

La presente investigación no recibió financiamiento.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses relacionados con esta investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Las contribuciones de los autores se presentan en la siguiente matriz.

Tabla 7

Contribución de autoría

Participar activamente en:	Autor 1	Autor 2	Autor 3
Conceptualización	X	X	
Análisis formal	X	X	X
Adquisición de fondos	–	–	–
Investigación	X	X	X
Metodología	X	X	
Administración del proyecto	X	X	
Recursos	X	X	X
Redacción – borrador original	X	X	
Redacción – revisión y edición	X	X	X
Discusión de los resultados	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo	X	X	X

Nota: Autor 1: Youl Brigner Castro Rodríguez; Autor 2: Felicia Roller Gutiérrez; Autor 3: Marina Dalila Zambrano Aguayo. X: participación; –: no aplica, dado que no hubo financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Abebe, B Mulugeta Alemayehu (2021). Challenges and Opportunities on Estrus Synchronization and Mass Artificial Insemination in Dairy Cows for Smallholders in Ethiopia. *International Journal of Zoology Animals* Vol (3) 16;13(13):2224. doi: 10.3390/ani13132224
- Baruselli P.S, Vieira L.M, Sá Filho M.F, Marques M.O.2015. Resynchronization programs in beef and dairy cattle. In: Caccia M, Bó GA, editors. *Proceedings of the XI Symposium on Animal Reproduction*. Institute of Animal Reproduction Cordoba (IRAC): Córdoba, Argentina; 2015. p. 235-256. <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/RESUMEN-11-Simposio-Internacional-de-Reproduccion-Animal>.
- Brito, C.R; S. Blanco; R. C. Calderón; B. Preval; E. Campos; 2001, *Patología de la reproducción animal*. Pp, 52-53, Editado por: Editorial Felix varela. La Habana,
- Crowe M.A, Diskin M.G, Williams E.J. 2014 Parturition to resumption of ovarian cyclicity: Comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal International Journal of Animal Bioscience*. 8:40-53. [Internet]. Elsevier. DOI: 10.1017/S1751731114000251
- Deka RP, Magnusson U, Grace D, Randolph TF, Shome R, Lindahl JF. 2021. Estimates of the Economic Cost Caused by Five Major Reproductive Problems in Dairy Animals in Assam and Bihar, India. *Animals (Basel)*. 2021 Oct 30;11(11):3116. doi: 10.3390/ani11113116. PMID: 34827848; PMCID: PMC8614483.
- Doo-San Kim , Ji-Hwan Le Gul-Won Jang; , Eun-Jeong Choi; , Jin-Ju Kim, Ji-An Lee; and Jun-Kyu Son1. 2021. The studies on characteristics of return to estrus in postpartum dairy cattle uJ *Anim Reprod Biotechnol* . 36(4): 230-238
- Elmetwally M. A.2018. Uterine involution and ovarian activity in postpartum Holstein dairy cows. A review. *Journal of Veterinary Healthcare*. 1:29-40
- Endo N. 2022. Possible causes and treatment strategies for the estrus and ovulation disorders in dairy cows. *J Reprod Dev*. 2022 Apr 1;68(2):85-89. doi: 10.1262/jrd.2021-125. Epub 2022 Feb 12. PMID: 35153250; PMCID: PMC8979803.
- Enriquez M. F, Pérez-Torres L, Orihuela A, Rubio I, Corro M, Galina C. S.2021. Relationship between protective maternal behavior and some reproductive variables in zebu-type cows (*Bos indicus*). *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 9. DOI: 10.31893/jabb.21024
- Ferdows, M.D; Rahman1, M.M.D. Jalal Uddin Sarder, M.T. Rokeya Sultana, M.D. Hemayatul Islam and Wasikur Rahman. 2025. Efficacy of Different Anoestrus Treatment Protocols in Dairy Cows: A Field Study at Rajshahi Dairy Farm JETIR October , Volume 12, Issue 10 www.jetir.org (ISSN-2349-5162)
- Galina C.S, Mariana Geffroy . 2023. Dual-Purpose Cattle Raised in Tropical Conditions: What Are Their Shortcomings in Sound Productive and Reproductive Function?. *Animals (Basel)*. Jul 6;13(13):2224. doi: 10.3390/ani13132224
- García P. M, Goodger W.J, Bennett T, Perera B.M. 2013. Uso de un protocolo estandarizado en 14 países para identificar factores que afectan la eficiencia de los servicios de inseminación artificial en ganado bovino a través de análisis de progesterona. *Rev Investig Vet Del Peru*. 12(2):. 1-6

- González, J. C.; O. Fernández; A. Gil; y F. Agüero.1998. Profilaxis de las endometritis mediante el uso de b3nzoato de estradiol. *Rev. Salud. Anim.* 20: 9-12,
- González-Stagnaro,C;N.Madrid-Bury;E. Soto Belloso.1998. Mejora de la ganadería de doble propósito. Publicado por Universidad de Zulia. Fac. Med. Ciec. Vet. Fact.Agron. Condes- Girarz.Venezuela.1998. pp 666.
- Grossi G., Goglio P., Vitali A., Williams A.G. 2018. Livestock and climate change: Impact of livestock on climate and mitigation strategies. *Anim. Front.* 2018;9:69–76. doi: 10.1093/af/vfy034. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Holy. L. (1987). *Biología de la Reproducción Bovina*. Editorial Científico Técnica. La Habana. Cuba
- Kumar, r, P R, Rajanna R and Sunitha R. (2020). Anoestrus in bovines: A review article.The Pharma Innovation Journal. 9(9): 458-460
- Le Blanc, L. 2012.Interactions of Metabolism, Inflammation, and Reproductive Tract Health in thePostpartum Period in Dairy Cattles. *Reprod Dom Anim* 47 (Suppl. 5), 18–30 ; doi: 10.1111/j.1439-0531.2012.02109.x
- Macmillan K, Gobikrushanth M, Helguera IL, Behrouzi A, Colazo MG.2020. Relationships between Early Postpartum Nutritional and Metabolic Profiles and Subsequent Reproductive Performance of Lactating Dairy Cows. *Theriogenology*. 151: 52–57 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.03>
- Macmillan, K. L; S. MacDougall; V. K. Taufa and A. M. Day. 1994. Ovulation and oestrus among dairy cows with anovulatory anoestrus following progesterone pre- treatment. *Proc Ansí. Soc. reprod. Biol.* 26; 74,
- Meléndeza, P, Bartolomé J. 2017. Advances on nutrition and fertility in dairy cattle: Review. *Revistas Mexicanas de ciencias pecuarias*. 8(4): 407-417 <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i4.416013>.
- Narayana, U.V.S; Prasad, B Chandra Prasad, M Srinivas, S Radhika, G Venkata Naidu and AK Basha. 2025. Postpartum anoestrus in dairy cattle and its management: RevieW *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry* 10(2): 184-190
- Orihuela, A. G and Galina, C.S .2019. Effects of Separation of Cows and Calves on Reproductive Performance and Animal Welfare in Tropical Beef Cattle.*Animals* 2019, 9(5), 223; <https://doi.org/10.3390/ani9050223>,
- Pedroso R, Roller F. 2024. Métodos biotécnicos y manejo reproductivo para mejorar la fertilidad y eficacia de las técnicas de reproducción asistida del ganado bovino en clima tropical. Editorial, CIMAGT. ISBN.978-959-7198-22-2. CUBA, 2021
- Rhodes ,FM Burke,CFM;R., B, A, M.L; K L Macmillan. Effect of treatment Roche J.R, Meier, S, Heiser, A, Mitchel, M. D, Walker C,G, Crookenden M. A.2015. Effects of precalving body condition score and prepartum feeding level on production, reproduction, and health parameters in pasture-based transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2015; 98(10): 7164- 7182
- Rhodes, F.; C. R. Burke; B. A. Clark; M. L. Day and K. L. Macmillan. 2002.Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicle turnover in postpartum anoestrus cows and cows which have resumed oestrus cycles . *Anim. Reprod. Sci.* 69: 139-150,
- Roller, R y Pedroso R. 2015. Comparación de dos procedimientos para la resincronización del estro de vacas inseminadas, previamente tratadas por anestro .*Revista la Técnica* 14:50-55.
- Severino Lendecky, V. H., Montiel Palacios, F., Ahuja Aguirre, C. C., Gómez de Lucio, H., Piñeiro Vázquez, A. T., Chay Canul, A. J. (2020). Effect of restricted suckling and feed supplementation on postpartum follicular development and ovarian activity in beef cows. *Revista Bio Ciencias* 7, e732. doi: <https://doi.org>
- Seymour DJ, Cánovas A, Chud TCS, Cant J.P, Osborne V.R, Baes C. F,2021. Associations between feed efficiency and aspects of lactation curves in primiparous Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci*. 104(8):9304-9315.
- Short, R. E; R. A. Bellows R. B. Staigmiller J. G. Berardinelli; E. E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling and infertility in post-partum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816,
- Smith, J and K. A. Becker. 1994. The reproductivo status of your dairy herd . proc. Cooperativo'extensión Service. College of Agricultura and home economic . Las cruces , N. M. Guide D-302, ppl-4,
- Systat. 6. 0. for Windows.1996. *Statistics* . SPPS. Inc. North Michigan . Chicago. USA.
- Thatcher W. W, Santos J., Silvestre F. T, Sim IH, Staples C. R.2010. Perspective on physiological/Endocrine and Nutritional Factors Influencing Fertility in Post-partum Dairy Cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 45(3): 2-14 <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2010.01664.x>
- United Nations. 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3. United Nations; Geneva, Switzerland: 2022. [Google Scholar]Thornton P.K.2010. Livestock production: Recent trends, future prospects. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 365:2853–2867. doi: 10.1098/rstb.2010.0134. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Wiltbank MC, Gümen A, Sartori R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*. 57(1):21–52. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00656-2](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00656-2).
- Yavas, Y. and J.S. Walton. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. *Theriogenology* 54:1-23, 2000b.