

**Evaluación de un Protocolo de Pre-sincronización en Vacas Lecheras en Anestro
en el Norte de Antioquia**

Trabajo de grado para optar por el título de medica veterinaria

Valentina Molina Correa

Asesor

Jhonny Alberto Buitrago Mejía

Médico veterinario y zootecnista

Corporación Universitaria Lasallista.

Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias

Medicina veterinaria

Caldas-Antioquia

2025

Contenido

Resumen	4
Introducción	6
Marco Teórico	8
Fisiología del Ciclo Estral	8
Proestro	9
Estro	9
Metaestro	9
Diestro	10
Anestro	11
Tratamientos y Prevención	13
Protocolo de Progesterona	13
Protocolo con GnRH	14
Protocolos con Estradiol	14
Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)	15
Materiales y Métodos	17
Localización	17
Población de Estudio	17
Metodología	17
Análisis de Datos	18
Resultados	19
Discusión	21
Conclusiones	23
Referencias	24

Lista de tablas

Tabla 1. Numero de Partos de Vacas Tratadas con Progesterona	Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Respuesta al Tratamiento con P4.....	19
Tabla 3. Tasa de preñez en vacas con respuesta positiva al tratamiento con P4.....	20

Resumen

Dentro de la actividad ganadera bovina uno de los pilares para mejorar la eficiencia es acercarse a la producción ideal (destetar un ternero por vaca al año y tener una lactancia de 305 días). Es decir, que luego de un periodo de gestación de alrededor de 280 días a la vaca le quedan aproximadamente 80 días para quedar gestada nuevamente con el fin de alcanzar la meta descrita previamente. El anestro ha sido identificado como la limitante principal de la eficiencia reproductiva en el ganado bovino.

Se ha observado que después de parir las vacas no presentan celo, esto se debe a que durante esta etapa se lleva a cabo la involución uterina, la cual toma entre 30 a 45 días, período en el cual el útero regresa a su tamaño normal y se da el reinicio de la actividad ovárica; la raza, la época del año al parto, el número de partos y la condición corporal (CC) también influyen en la presentación del anestro. La necesidad de lograr un servicio fértil rápidamente después del parto, se contrapone con el prolongado periodo de anestro, siendo este problema particularmente crítico en los animales (Blanco, 2008).

Los objetivos de este trabajo son reportar cuál fue la respuesta que tuvieron las vacas en anestro superficial o profundo al tratamiento con progesterona. Durante la práctica se tuvo acceso a las bases de datos de las fincas donde se pudo obtener la información de los meses de enero a julio, a partir del mes de agosto se obtuvieron los datos de forma presencial, dentro de esta se encuentran las vacas que se diagnosticaron mediante ecografía transrectal en anestro las cuales fueron medicadas con una dosis de progesterona vía intramuscular y fueron evaluadas a los 14 días post aplicación, cuya información fue registrada para realizar su respectivo análisis.

Los resultados obtenidos durante el estudio demuestran que el 95% de los animales estudiados presentaron un anestro superficial y el 76% salió del anestro después de la pre-sincronización presentando folículos mayores a 10 mm o cuerpos lúteos retornando así a la ciclicidad.

Palabras clave: anestro, progesterona, pre-sincronización.

Introducción

Actualmente Colombia se encuentra dentro de los seis países de América con mayor producción de carne y leche, reportando una producción de 598 - 888 t/año de carne y 7393 millones de Litros de leche cruda/año, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura , 2019). El país cuenta con una población bovina de 29,3 millones de cabezas (Instituto Colombiano Agropecuario , 2023), contribuyendo el sector ganadero con el 1,4 % del PIB nacional (Federación Colombiana de Ganaderos, 2022).

Esta productividad, y por tanto la rentabilidad de las empresas ganaderas dependen en gran medida de la capacidad fisiológica de las hembras para cumplir con el objetivo de tener una cría por año, siendo determinante para el cumplimiento de este objetivo la reducción de los periodos de anestro, especialmente en el periodo posparto (Báez, 2009).

El anestro es una condición caracterizada por la ausencia de conducta estral, que puede ser ocasionada por diversos factores que podrían estar afectando el animal, siendo los más relevantes la nutrición inadecuada durante el parto, estrés y algunas condiciones patológicas (enfermedades debilitantes crónicas o enfermedades uterinas y ováricas) (Vos, 2009). El anestro se ha clasificado según su origen en fisiológico, patológico o clínicos, siendo este último ocasionado por alteraciones como ovulación silenciosa, enfermedad ovárica quística, hipofunción ovárica y CL persistente (Vos, 2009).

Dentro de los métodos usados para la regulación de los anestros patológicos se encuentran las técnicas de pre-sincronización, la cual es un conjunto de prácticas reproductivas diseñadas para inducir el celo en vacas que no presentan actividad cíclica, siendo esencial en la gestión reproductiva, ya que ayuda a aumentar las tasas de fertilidad y a optimizar el manejo del rebaño (Thatcher, 2001).

En Colombia se han realizado mayormente estudios de pre-sincronización en vacas tipo carne, mostrando resultados del 40% de tasas de gestación en animales tratados con progesterona (Gomes, 2021), sin embargo, no hay mucha bibliografía en vacas tipo leche en el país. El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de la reproducción bovina mediante la evaluación de la respuesta a un protocolo de pre-sincronización a base de progesterona inyectada, en vacas anestricas en diferentes lecherías del norte de Antioquia.

Marco Teórico

Fisiología del Ciclo Estral

El ciclo estral consta de cuatro etapas clasificadas en dos fases, una fase folicular (con las etapas de proestro y estro) y la fase lútea (con las etapas de metaestro y diestro). Si bien el desarrollo folicular se da a través de todas las fases del ciclo estral, es durante la fase folicular que la FSH producida en la hipófisis anterior estimula tanto el desarrollo folicular como el aumento de la secreción de estradiol por los folículos antrales y dominantes; las crecientes concentraciones de estradiol inician una respuesta de retroalimentación positiva por parte del hipotálamo, siempre y cuando las concentraciones de progesterona estén bajas, lo que resulta en el aumento preovulatorio de la secreción de GnRH, este aumento abrupto de la GnRH induce un aumento en la producción de FSH y LH de la hipófisis anterior durante el estro (Palomares, 2018).

Durante la fase luteal, el folículo pre-ovulatorio ya no está presente; esta fase comienza con la ovulación, la cual se desencadena por el aumento del estradiol y un aumento de la LH durante el estro. Después de la ovulación, los pulsos de bajo nivel en la secreción de GRH y LH resultan en la eventual transición del folículo colapsado al cuerpo lúteo (CL), que aumenta progresivamente su producción de progesterona, a medida que la concentración de progesterona aumenta, ejerce un efecto de retroalimentación negativo en la secreción pulsátil de GRH y LH, las concentraciones reducidas de estas hormonas previenen la ovulación de otros folículos durante la fase lútea; esta retroalimentación negativa también es un factor clave en la regresión del folículo dominante, un proceso que permite la aparición de una nueva onda folicular

durante la fase lútea, la hormona que determina el final de la fase lútea y el comienzo de la fase folicular es la prostaglandina F_{2α}, que es secretada por las células endometriales en el útero (Palomares, 2018).

Proestro

Esta fase puede durar 2 a 3 días, en este periodo la hormona folículo-estimulante (FSH) induce un rápido crecimiento de los folículos ováricos hasta la fase dominante, momento en el cual se produce una alta concentración de estrógenos (E₂) (Carvajal, 2020).

Estro

El estro se considera el comienzo del ciclo estral (día cero), en él aparecen los primeros signos de celo y debiera ocurrir la cópula. La duración del celo es muy variable, pero se considera que dura promedio 16 ± 4 horas, en este momento comienzan a aumentar los niveles de la hormona luteinizante (LH) en respuesta al pico de estrógeno y como resultado ocurre la ovulación algunas horas después, durante el metaestro (Carvajal, 2020).

Metaestro

Esta etapa inicia cuando ha terminado la receptividad sexual y concluye en el momento que hay un cuerpo lúteo funcional bien establecido. En el metaestro temprano tanto las concentraciones de E₂ como de P₄ están relativamente bajas, dura de 3-5 días y en ella ocurre la ovulación 28-30 h después del día 0, como resultado se forma el cuerpo hemorrágico y hay una transformación en el folículo llamada luteinización, es entonces cuando se desarrolla el CL y los niveles de P₄ empiezan a incrementarse hasta

alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml de suero sanguíneo, principalmente bajo la influencia de la LH, por lo tanto, esta etapa corresponde al período de transición entre la predominancia de E2 y el incremento en las concentraciones de P4; a pesar de que los niveles de E2 bajan súbitamente son lo suficientemente intensos para permitir que los folículos continúen su desarrollo, pero sin producir altas concentraciones de E2 (Jiménez, 2019).

Diestro

El diestro, por su parte, constituye la etapa más larga del ciclo estral y se caracteriza porque el CL se encuentra en su máxima actividad secretora. Solamente al final de esta fase, y si no hubo fertilización, el CL sufre luteólisis; de lo contrario, el CL se mantiene para poder conservar la gestación, prolongándose un estado fisiológico similar al del diestro. esquematiza el ciclo estral de la vaca, los sucesos ováricos y endócrinos, así como la duración de las etapas del ciclo estral. (Boeta, 2023)

Durante esta fase la progesterona alcanza sus máximas concentraciones y ejerce un efecto negativo sobre la liberación de LH debido a que inhibe la formación de receptores a GnRH en los gonadotropos hipofisarios, así como la secreción de GnRH del hipotálamo. Se observan, adicionalmente, incrementos repetidos en la secreción de FSH con el consecuente aumento en el desarrollo folicular y en las concentraciones plasmáticas de estradiol e inhibina. Sin embargo, los folículos que comienzan su desarrollo no pueden concluir su maduración y sufren regresión (oleadas foliculares). Al término del diestro los estrógenos han sensibilizado al endometrio para que las células epiteliales formen receptores de oxitocina. (Boeta, 2023)

Tras una primera secreción de oxitocina proveniente de la neurohipófisis y otras subsecuentes originadas del cuerpo lúteo, se inicia un mecanismo de retroalimentación positiva para la secreción de PgF2 α . La función de la PgF2 α es destruir al CL cuando no ocurrió la fertilización. Debe considerarse que para que el útero sea capaz de producir PgF2 α tiene que tener un periodo previo de exposición a progesterona, durante el cual se incrementa el contenido de precursores de las prostaglandinas en el endometrio, como es el ácido araquidónico. (Boeta, 2023)

Anestro

El anestro es un término amplio que indica la falta de expresión del estro o ausencia de signos estrales, a pesar de la detección eficiente del estro (Vos, 2009). Se caracterizan por un retraso en el aumento de la liberación pulsátil de LH, concentraciones circulantes más bajas de estradiol y algunas hormonas metabólicas como la insulina o el IGF-I, por lo que se observa crecimiento y recambio de los folículos ováricos, pero no se produce la maduración ni la ovulación de los folículos dominantes (Rhodes., 2003).

Los principales factores que retrasan el aumento de la frecuencia de los pulsos de LH: la menor ingesta de energía, las reservas corporales inadecuadas, el aumento de la distribución de la energía hacia la producción de leche y la enfermedad periparto (Rhodes., 2003).

Clasificación:

De forma genérica los anestros se pueden clasificar en fisiológicos y patológicos en dependencia del estado productivo y reproductivo de la hembra y la presencia de diversos tipos de alteraciones (Vos, 2009).

Existe otra clasificación basada en el grado de desarrollo folicular que logre alcanzar la hembra, el cual es estimado por la medida de diámetro folicular determinado mediante ecografía transrectal, el cual puede estar acompañado por la medición de las concentraciones de hormonas reproductivas (Vos, 2009). Con este criterio el anestro se puede clasificar en:

Anestro Tipo I.

los folículos crecen hasta emerger (-4mm) sin alcanzar el tamaño de desviación, por lo que no se establece un folículo dominante. La fisiopatología de esta afección no se conoce bien, pero se presume que se debe a una desnutrición extrema. En ese sentido, la desnutrición y el déficit energético grave pueden causar esta afección debido a la falta de apoyo esencial de LH para sostener el crecimiento y la dominancia folicular (Vos, 2009).

Anestro Tipo II.

en este caso se logra alcanzar el tamaño de desviación (-9mm), alcanzando la dominancia, pero no se da la ovulación, por lo que el folículo entra en un proceso de atresia o regresión. La regresión de este folículo da como resultado la aparición de una nueva onda folicular 2 a 3 días después. En estos casos, hay ondas foliculares secuenciales antes de la primera ovulación, que pueden retrasarse durante un intervalo prolongado. Algunos folículos crecen más y retroceden antes de la ovulación. Estas vacas pueden tener una frecuencia de pulso de LH baja (<1 cada 3 a 4 h) (Vos, 2009).

Anestro Tipo III.

en este caso se establece un folículo dominante, pero no logra ovular y se convierte en una estructura folicular persistente. Se observa una única estructura folicular de más de 8 mm (hasta 10 mm) de diámetro en ausencia de CL (Vos, 2009).

Anestro Tipo IV.

También llamado cuerpo luteo persistente, este se da cuando la fase lutea dura más de lo normal, esto se debe a que no se produce una regresión lutea, las vacas con anestro tipo 4 presentan ovulación, estró y formación de un cuerpo luteo pero este no se lisa o dura más de lo normal (Peterson, 2010).

Usualmente se consideran como anestros superficiales aquellos de tipo II y III, mientras que los animales en anestro tipo I se consideran en un anestro profundo, ya están generalmente en un BEN (balance energético negativo) por lo tanto tienen una pobre respuesta a los tratamientos hormonales (Morales, 2012).

Tratamientos y Prevención

Se han utilizado muchos agentes terapéuticos (hormonales y no hormonales), en los no hormonales se han usado protocolos de suplementación con vitaminas y manejo nutricional (Kumar, 2014). Generalmente los anestros superficiales son tratados con hormonas, mientras que aquellos considerados como anestros profundos tienen una pobre respuesta al ser principalmente debidos a déficits nutricionales (Morales, 2012).

Protocolo de Progesterona

Hasta el momento los tratamientos para inducir la reanudación del ciclo estral en bovinos se han basado en la exposición a progesterona por un periodo corto de tiempo

(5-9 días). Este tratamiento por sí solo inducirá la ovulación, y se espera en los animales en los que sea funcional esta terapia que el ciclo estral posterior sea de una duración normal (day, 2004).

La administración exógena de progesterona imita la fase lútea del ciclo estral al ejercer efectos de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la hipófisis para la liberación de LH. Tras la retirada de la progesterona, se estimula la fase folicular normal del ciclo. Sin embargo, para que dicho tratamiento parezca eficaz, se requiere una disminución abrupta del nivel de progesterona, después de lo cual el inicio del estro y la ovulación se produce en 2 a 8 días (Kumar, 2014).

La secreción de LH aumenta durante las 72 horas después de la retirada de la progesterona en vacas de leche con anestro y también aumenta después del destete de vacas de carne con anestro. (day, 2004).

Protocolo con GnRH

La GnRH es capaz de inducir la liberación de LH y causar la ovulación o regresión del folículo dominante, surgiendo una nueva onda folicular. La dosis varía entre 0 y 100 µg dependiendo del principio activo utilizado, vacas que estén en anestro tipo III pueden ovular el folículo dominante. Los protocolos con GnRH y PGF2α inducirán el celo, pero estas ovulaciones serán poco fértiles ya que ni el folículo dominante ovulado ni el cuerpo lúteo son normales (Morales, 2012).

Protocolos con Estradiol

Los estrógenos se han utilizado en vacas en anestro para lograr un desarrollo sincronizado de la onda folicular, luego de una exposición a la Progesterona. El agregar

estrógenos a los tratamientos con Progesterona también permite la manifestación del estro en vacas anovulatorias genera el surgimiento de una nueva onda folicular, pero en ambientes con baja concentración de Progesterona el estradiol induce la liberación de GnRH, y por lo tanto de LH, lo que conlleva a la ovulación o luteinización del folículo dominante. Los diferentes compuestos de estradiol tienen diferente vida media en la sangre, aspecto que se debe considerar en los tratamientos (Morales, 2012).

Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)

El objetivo de un tratamiento con eCG después de un periodo de tratamiento con P4 es estimular el desarrollo folicular ovárico y la producción de estradiol. La administración de eCG provoca desarrollo y maduración folicular, ovulación y desarrollo viable del cuerpo lúteo, además puede generar ovulaciones dobles creando así dos cuerpos lúteos que pueden ayudar a mantener mejor una preñez. Esta adición de eCG a los protocolos de control de anestro basados en progesterona y estrógenos se ha informado como una herramienta útil para mejorar la fertilidad en razas indicas con un alto porcentaje de vacas acíclicas antes de los 60 días posparto (Morales, 2012).

La ovulación puede ser inducida con éxito en ganado de carne o lechero en anestro simplemente utilizando análogos de GnRH o gonadotropinas coriónicas, sin embargo, cuando se utilizan de forma aislada, estos tratamientos requieren la presencia de un folículo dominante funcional, no siempre se asocian con la expresión del estro y la mayoría de los animales vuelven al anestro anovulatorio después del tratamiento. El estradiol también puede utilizarse para inducir el estro con o sin ovulación concurrente. Con todos estos tratamientos, la ovulación suele ir seguida de una fase lútea de corta

duración, pero cuando va precedida de un período de tratamiento con progesterona o un progestágeno, suelen ir seguidas de ciclos estrales de duración normal, por lo tanto, la mayoría de los tratamientos hormonales implican el uso de progesterona o un progestágeno (Rhodes, 2003).

Materiales y Métodos

Localización

El estudio se llevó a cabo en 15 lecherías distribuidas en cuatro municipios del norte de Antioquia, Ubicados entre los 2300 msnm y 2579 msnm y con temperaturas entre los 15° a 18°.

Población de Estudio

Se evaluaron a 100 vacas diagnosticadas con anestro, de las razas Holstein, jersey y pardo suizo, en producción, entre el primer y segundo tercio de lactancia; que tuvieran de uno a cinco partos, en el estudio no se incluyeron novillas ni vacas de más de cinco partos, el estudio se realizó durante los meses de enero a noviembre del 2024.

Metodología

Se realizó un estudio retrospectivo-prospectivo, para lo cual se usaron registros históricos de 62 vacas diagnosticadas con anestro entre el 01 de enero hasta el 31 de julio del 2024, además durante los chequeos reproductivos que se realizaban quincenalmente en las fincas se recolectó la información de 38 vacas diagnosticadas con anestro entre el 01 de agosto y el 30 de noviembre del 2024. Durante estas visitas el diagnóstico de anestro fue realizado mediante la anamnesis de ausencia de signos de celo en un periodo de 45 días y verificado por los hallazgos de ecografía transrectal. se consideró anestro profundo aquellas vacas en las que a la ecografía tuvieran folículos menores a 8 mm y anestro superficial aquellas que tuvieran folículos menores a 10 mm. A todas las vacas del estudio se les aplicó progesterona inyectable a una dosis de 300 mg por vaca y se evaluó la respuesta a tratamiento 14 días después, considerando como

positivo aquellas hembras que presentaran signos etológicos de estro, o aquellas que a la evaluación ecográfica presentaran cuerpos lúteos de tamaño normal o folículos mayores a 10 mm.

Análisis de Datos

La información fue ingresada a una base de datos en Excel donde se ingresó el diagnóstico inicial y cuál fue el resultado en base a esto se hizo un análisis estadístico de las frecuencias relativas y absolutas de los diagnósticos (anestro superficial o profundo) y el resultado del tratamiento.

Resultados

De los animales evaluados el 78% correspondían a la raza Holstein, 17% a la raza jersey y el 5% Pardo Suizo. La mayoría entre primer y tercer parto (tabla1).

Tabla 1

Número de Partos de Vacas Tratadas con Progesterona.

Raza	Número de partos									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Holstein	40	40%	4	4%	11	11%	13	13%	10	10%
Jersey	5	5%	4	4%	6	6%	1	1%	1	1%
Pardo suizo	2	2%	1	1%	1	1%	0	0%	1	1%

Fuente: Elaboración Propia

El 95% (95/100) de animales presento anestro superficial, y el 5% (5/100) restante presento anestro profundo. se obtuvo una respuesta satisfactoria en el 76% (76/100) de los animales evaluados (tabla 2).

Tabla 2

Respuesta a Tratamiento con p4.

Tipo de Anestro			Estructura Encontrada				Respuesta Positiva	
			Folículo >10 Mm		Cuerpo Lúteo			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Superficial	95	95	50	65,7	22	29	72	94,7
Profundo	5	5	4	5,3	0	0	4	5,3
Total	100	100	54		22		76	

Fuente: Elaboración Propia

Los animales que respondieron a tratamiento, el 85,5% (65/76) correspondían a la raza Holstein, 13,2% (10/76) jersey y 1,3 % (1/76) pardo. El 25% (19/76) de los animales que respondieron a tratamiento presentaron celo al momento del chequeo y fueron inseminadas, las 57 vacas restantes se consideraron aptas para iniciar un protocolo de sincronización para realizar una IATF (inseminación artificial a tiempo fijo), con lo que se reporta una tasa de concepción del 48.6% (37/76) de las 37 vacas gestantes el 39% (30/37) fueron de la raza Holstein y el 9% (7/37) de la raza jersey. (Tabla 3).

Tabla 3

Tasa de gestación en vacas con respuesta positiva al tratamiento con P4.

RESULTADOS				
Raza	Vacas que Respondieron a P4		Gestantes	
	n	%	n	%
Holstein	65	85,5%	30	39%
jersey	10	13,2%	7	9%
Pardo	1	1,3%	0	0%

Fuente: elaboración propia

Discusión

En este estudio se utilizó un protocolo de sincronización basado en progesterona inyectable en una sola aplicación, protocolo que se ha usado en otros estudios y con el cual se reporta la obtención de resultados más predecibles y confiables, con una mejora en el porcentaje de vacas que muestran estró y fases lúteas de duración normal después del tratamiento, también se han hecho diversos reportes de protocolos de pre-sincronización basados en progesterona administrada mediante el uso de dispositivos intravaginales, con lo que se logró reducir el intervalo a la primera actividad lútea en comparación con vacas no tratadas.. También se ha reportado el uso de progesterona con otras hormonas (GnRH, EcG, estrógenos, etc.) (Rhodes., 2003)

En este estudio se obtuvo una tasa de concepción similar, incluso ligeramente superior a la obtenida en otros ensayos realizados en Colombia , específicamente en vacas Nelore en anestro, las cuales fueron tratadas con P4 por 3 días (Gomes, 2021). En este caso se debe tener en cuenta la diferencia ambiental y racial entre ambos estudios, con lo que puede explicarse esta diferencia. De otro lado en Brasil se reportó una tasa de gestación un poco menor para la raza gyr, y similar a la obtenida en este estudio para la raza Holstein después de ser sometidas a una exposición de p4 por 10 días y posteriormente ser sincronizadas para IATF (Silva, 2017).

La evaluar la respuesta al tratamiento evaluada por la tasa de retorno al estró este estudio obtuvo resultados similares a los reportados en Ecuador, en donde se uso

progesterona inyectable (sincrogest) y dispositivos intravaginales para el tratamiento de vacas mestizas en anestro, y obtuvieron una tasa de retorno al estro del 80% y 64% respectivamente (Piloso, 2024).

Se ha reportado una mayor frecuencia de anestro en vacas primíparas, ya que ellas poseen un intervalo entre partos más prolongado que las multíparas, estas tienen requerimientos más elevados ya que deben cubrir sus necesidades de crecimiento y lactancia, además son más sensibles a cambios en la nutrición (Robson, 2007). Estos reportes se ven reafirmados en este estudio en donde el 47% de vacas diagnosticadas con anestro eran de primer parto. Los desbalances endocrinos y los diferentes tipos de anestro son mucho más comunes en el ganado *bos indicus* (razas cebuinas) que en *bos Taurus* (razas europeas). Los dos principales factores son el amamantamiento y desbalance energético negativo por problemas nutricionales, sin contar los problemas de índole patológico como los quistes ováricos o las piometras (Virbac, 2023), esto nos explica por qué la gran mayoría de estudios en Colombia sobre el anestro se han realizado en razas cebuinas, sin embargo, Colombia cuenta con una amplia cantidad de lecherías por lo que más estudios en esta raza son de gran importancia para el sector.

Conclusiones

En este estudio la administración de un protocolo basado solo en progesterona fue efectiva para el tratamiento del anestro y mejora los índices reproductivos del hato, por lo que debe ser considerado como una alternativa para el manejo del anestro posparto en lecherías especializadas..

Referencias

- Báez, M. G. (2009). ANESTRO POSPARTO EN GANADO BOVINO EN EL TRÓPICO. *MVZ Cordoba*.
- Blanco, D. B. (2008). Técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinos de aptitud cárnica. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-10.
- Boeta, B. (2023). *Fisiología reproductiva de los animales domésticos*. Ciudad de Mexico: Editorial de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia .
- Carvajal, M. (2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. *Instituto de investigaciones agropecuarias*, 1-4. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Andres-Carvajal-4/publication/344452990_El_ciclo_estral_en_la_hembra_bovina_y_su_importancia_productiva/links/63401aef2752e45ef69de546/El-ciclo-estral-en-la-hembra-bovina-y-su-importancia-productiva.pdf
- day, M. (2004). Hormonal induction of estrous cycles in anestrous bos taurus beef cows. *Animal reproduction science*, 487-494.
- Federación Colombiana de Ganaderos. (2022).
- Gomes, T. (2021). Pre-sincronización con progesterona para la induccion de ciclicidad en vacas Bos taurus indicus en periodo de anestro posparto. *Revista lasallista de investigación*, 18(2), 85-93. doi:<https://doi.org/10.22507/rli.v18n2a7>
- Instituto Colombiano Agropecuario . (2023).
- Jiménez, A. (2019). El ciclo estral bovino. *BM editores*, 1-5.
- Kumar, p. (2014). Anestrus in Cattle and Buffalo: Indian Perspective. *Advances in Animal and Veterinary Science*, 124-138. doi:[10.14737/journal.aavs/2014/2.3.124.138](https://doi.org/10.14737/journal.aavs/2014/2.3.124.138)

Morales, J. T. (2012). Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. Revisión. *Veterinaria (Montevideo)*, 48, 19-27. Obtenido de <https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/212>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . (2019). *FAO*. Palomares, R. A. (2018). *THE BOVINE ESTRUS CYCLE*. Georgia, Estados Unidos: Educational resources.

Peterson, A. (2010). Modelling female reproductive function in farmed animals. *Animal reproduction science* , 164-173.

Piloso, s. (2024). Progesterona de Accion prolongada en vacas anestricas mestizas. *GESTAR*, 254-265. doi:<https://doi.org/10.46296/gt.v7i14.0169>

Rhodes. (2003). Invited Review: Treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *journal of dairy science*, 1876-1894.

Rhodes. (2003). Treatment of cows with an extended postpartum Anestrous interval. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 1876-1894. doi:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73775-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73775-8)

Robson, C. (2007). Factores que afectan el anestro posparto en bovinos. *Producción Animal*, 8-25.

Silva, D. (2017). PRÉ-SINCRONIZAÇÃO COM FOLÍCULO PERSISTENTE EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO A BASE DE GARH EM VACAS DE LEITE EM LACTAÇÃO. *Tesis de maestria, universidad federal de Lavra, Lavras, Brasil*, 35-48. Obtenido de http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/13006/3/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Pr%C3%A9-sincroniza%C3%A7%C3%A3o%20com%20fol%C3%ADculo%20persistente%20em%20protocolos%20de%20sincroniza%C3%A7%C3%A3o%20da%20ovula%C3%A7%C3%A3o%20a%20base%20de%20GnRH%20em%20vacas%20de%2

Thatcher, M. F. (2001). Effects of hormonal treatments on reproductive performance and embryo production. *Theriogenology*, 75-89. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11198090/>

Virbac. (2023). como superar el anestro en bovinos y poder incorporarlos a un programa de inseminacion artificial. *virbac mexico* , 1-2.

Vos, A. D. (2009). Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*, 1333-1342.