

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**TÉCNICAS REPRODUCTIVAS APLICADAS EN GANADO BOVINO LECHERO EN
TIZAYUCA HIDALGO MÉXICO**

POR:

ALEJANDRA PAOLA HERNÁNDEZ MEJÍA

**ANTEPROYECTO
TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**



CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO; 2024

**TÉCNICAS REPRODUCTIVAS APLICADAS EN GANADO BOVINO LECHERO EN
TIZAYUCA HIDALGO MÉXICO**

POR:

ALEJANDRA PAOLA HERNÁNDEZ MEJÍA

HARIN JOEL MEJÍA CASTILLO, M Sc.

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2024

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Técnica de reproducción asistida en bovinos	3
3.1.1 Inseminación Artificial.....	3
3.1.2 Inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF).....	4
3.1.3 Presentación del ciclo estral y anestro.....	4
3.1.4 Indicadores reproductivos	6
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	9
4.1 Localización.....	9
4.2 Materiales y Equipo	9
4.3 Metodología	9
4.3.1 Reconocimiento del sitio de práctica	9
4.3.2 Desarrollo de técnicas reproductivas.....	10
4.3.3 Levantamiento de información.....	10
4.3.4 Análisis y validación de la información	10
4.4 Variables a evaluar.....	10
4.4.1 Edad a la pubertad	10

4.4.2 Edad al primer servicio	11
4.4.3 Edad al primer parto	11
4.4.4 Intervalo Parto-Concepción.....	11
4.4.5 Intervalo entre Partos	11
4.4.6 Porcentaje de Concepción	12
4.4.7 Servicios por Concepción	12
V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	13
VI. PRESUPUESTO.....	14
VII. BIBLIOGRAFIAS	15

I. INTRODUCCIÓN

La reproducción es el sostén de la producción animal por ello, se han desarrollado y perfeccionado diversas técnicas de reproducción asistida para tratar la fertilidad o infertilidad, con el objeto de conseguir y llevar a término una gestación. (Garcia 2021). Se usan no sólo para el tratamiento de animales con problemas, sino sobre todo para gestionar programas reproductivos de las explotaciones ganaderas (Macuacé 2021).

La inseminación artificial es un proceso que se ha utilizado a lo largo de muchos años (Garcia y Orellana 2021). Encaminada a aumentar la eficiencia y las tasas de mejoramiento genético de los animales en menos tiempo que con los métodos tradicionales de reproducción animal, gracias a su aplicación es posible incrementar el rendimiento económico de las explotaciones al permitir obtener un gran número de crías de animales genéticamente superiores (Nión 2020).

El presente trabajo tiene como objetivo participar en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche mediante el desarrollando técnicas de reproducción asistidas, donde se describirán cada una de ellas, además, se identificarán las principales causas que inducen a la presentación del anestro posparto, finalmente, se calcularán los parámetros reproductivos del hato ganadero le leche.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Participar en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche desarrollando técnicas de reproducción asistidas en los sistemas de producción del Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca Hidalgo, México.

2.2 Específicos

Describir las técnicas reproductivas implementadas en el hato ganadero de leche detallando los protocolos de reproducción asistida en hembras.

Identificar las principales causas que inducen a la presentación del anestro posparto y los factores que pueden prologar el mismo en el ganado lechero.

Calcular los parámetros reproductivos mediante el uso de los registros del sistema de producción de ganado bovino de leche.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Técnica de reproducción asistida en bovinos

Según Serres (2019) la reproducción asistida comprende todas aquellas técnicas que permiten aumentar la eficiencia reproductiva en una especie, incluyen desde las técnicas más tradicionales como la inseminación artificial hasta las más modernas y complejas como la clonación. Revar (2024) menciona que las técnicas de reproducción asistidas se refieren a tratamientos y procedimientos donde implican la manipulación de espermatozoides, óvulos y embriones con el objetivo de lograr una gestación.

3.1.1 Inseminación Artificial

Es el método de reproducción asistido por el hombre que consiste en la deposición de semen en el aparato reproductor de la hembra, por medio de instrumentales en el momento del celo reemplazando el servicio natural realizado por el macho, con el fin de lograr la preñez (IPTA 2024). El uso del semen de toros altamente productivos resalta las características del padre, las cuales han sido evaluadas en varias generaciones, por ende, se desarrolla una gestación con las mejores características de sus padres, las cuales se verán reflejadas en el tiempo con nuevos cruzamientos y brindando mayor productividad (Sánchez et al. 2020).

Protocolo de IA

Descongelamiento de semen: De acuerdo a Cortés y Gonella (2024) la pajuela se debe agitar ligeramente dos veces para la eliminar el nitrógeno líquido, para descongelar el semen correctamente debe realizarse entre 30 °C y 35 °C durante un mínimo de 30 segundos para evitar daños en la membrana celular, usando un baño de agua tibia o un termo de

descongelación de boca ancha con un termómetro para el control preciso de la temperatura, también es recomendable usar un cronómetro para garantizar de 30 a 60 segundos de descongelamiento.

Montaje de la pistola de IA: Después de la descongelación Íñiguez (2022) menciona que la pajilla se debe secar y cortar el extremo sellado del lado contrario del tapón de algodón, en seguida la pajilla se coloca dentro de la pistola, quedando fuera el extremo a cortar, una vez armada la pistola se le coloca una funda desechable, la cual se jala y se rompe una vez que la punta de la pistola está en la abertura externa del cérvix.

Deposito del semen: Previamente limpio el recto y la vagina, Valledor (2015) describe que con una mano se manipula el cérvix a través del recto y con la otra se introduce la pistola en un ángulo de 45 °C por la vulva hasta llegar a la vagina, posteriormente, se introduce por el canal cervical hasta pasar los tres anillos ayudándose de la mano introducida por el recto, finalmente, se oprime el émbolo del aplicador lentamente para que el semen quede colocado correctamente.

3.1.2 Inseminación Artificial a tiempo fijo (IATF)

Es una técnica que, mediante la utilización secuencial de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones, lo que hace posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo (Rojas 2020). Además, permite aumentar significativamente el número de animales inseminados debido a que los protocolos de IATF que hacen posible realizar la IA sin necesidad de detectar el celo (Pérez et al. 2015).

3.1.3 Presentación del ciclo estral y anestro

Ciclo estral

Estro

Es el periodo de tiempo en el que una hembra esta sexualmente receptiva, tiene una duración de más o menos 12 horas se caracteriza por los niveles más altos de estradiol que se vienen incrementando desde el proestro, y que ahora son secretados en mayor cantidad por el folículo que se ha hecho dominante (Perry 2021). Esta hormona se encarga de la aparición de los signos del celo como aparición de moco, receptividad sexual del macho, inquietud, vulva hiperémica, monta y se deja montar, entre otros (Alzate 2017).

Metaestro

Inicia cuando ha terminado la receptividad sexual y concluye en el momento que hay un cuerpo lúteo funcional bien establecido, dura de 3 a 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 cuerpo lúteo (Jiménez 2019). Cuya función es la de producir progesterona, mantiene la gestación, proporcionando al embrión las condiciones uterinas adecuadas para su desarrollo (Flores et al. 2021).

Diestro

Es la etapa de mayor duración del ciclo pudiendo durar 16 a 17 días en la vaca, el cuerpo lúteo se desarrollado plenamente (Gonzales et al. 2017). Por lo tanto, los niveles de progesterona son los más altos, el aumento de esta hormona provoca una disminución de las gonadotropinas FSH y LH, al inhibir a la GnRh en el hipotálamo, finaliza cuando se produce la regresión del cuerpo lúteo (Cabrera 2021).

Proestro

Inicia en la regresión del cuerpo lúteo del ciclo pasado y finaliza con el celo siguiente, su duración por lo general es de 3 días y se caracteriza por la reducción abrupta de los niveles de progesterona en la sangre y empieza el periodo de dominio del estradiol secretado por los folículos dominantes, la FSH liberada en esta fase será importante para el reclutamiento y selección de folículos para el próximo ciclo (Espinoza 2017).

Anestro Post parto

Avilés et al (2022) definen el anestro postparto como el período después del parto durante el cual las vacas no muestran señales conductuales de estro influenciado por la pulsatilidad de la hormona luteinizante y el bajo nivel de progesterona. Anastacio (2024) menciona que en este periodo tan solo se consiguen pulsaciones entre 6 y 8 horas siendo insuficientes para la maduración del folículo, lo que ocasionará la regresión de este, una baja producción de estrógenos y la emergencia de una nueva onda folicular, lo que conlleva una prolongación del periodo acíclico.

La longitud de este periodo es variable y es afectada principalmente por el amamantamiento, el estado nutricional de la hembra, la producción de leche, la pérdida de condición corporal antes y después del parto, estación del año en que ocurrió el parto y condiciones patológicas (Duarte y Rocha 2021) otros factores son el estrés, distocia, retención placentaria, raza, edad y la involución uterina (Brunello 2018)

3.1.4 Indicadores reproductivos

Edad a la pubertad

Representa la edad donde la hembra presenta por primera vez la funcionalidad o actividad de sus ovarios, sistema reproductor, e inicia su proceso reproductivo, la pubertad a nivel de ovarios se refleja en producción hormonal y de óvulos viables, eventos que se reflejan en la

presencia del primer estro, y la presencia de cuerpo lúteo mediante palpación rectal (Córdova y Villa 2023).

Edad al primer servicio

Es la edad en que es servida por primera vez la vaquilla después de alcanzar la madurez sexual, este parámetro está estrechamente relacionado con el peso y desarrollo corporal del animal, en condiciones óptimas el primer servicio se realiza entre los 15 y 20 meses de edad (Hidalgo y Vera 2020). No siempre los individuos que presentan la pubertad, presentan un completo desarrollo de su sistema reproductor, la edad al primer servicio se da tiempo después, uno o dos ciclos posteriores al inicio de la pubertad (Bustillo y Melo 2020).

Edad al primer parto

Es la edad en que las vaquillas llegan a tener su primera cría, refleja el tiempo que tardó la novilla en alcanzar su madurez, aparearse, desarrollar su primera gestación y reproducirse exitosamente por primera vez, considerándose que esto ocurra entre los 2.5 y los 3 años, este parámetro tiene un efecto determinante en la producción de becerros en la vida productiva del animal (Córdova y Villa 2023).

Intervalo Parto-Concepción

Según Bustillo (2020) se denomina días abiertos, es el tiempo en que las vacas permanecen vacías, periodo que transcurre entre el parto y la nueva gestación, lo ideal es que este indicador no exceda más de 100 días, es un parámetro valioso que refleja la eficiencia en la detección del estro y la fecundidad de la hembra y al igual que es ampliamente usado para evaluar la eficiencia reproductiva del hato.

Intervalo entre Partos

Es el periodo transcurrido entre un parto y el siguiente del animal, se calcula contando los días a partir de la fecha del último parto a la fecha del parto anterior (Díaz 2022). El valor ideal es de un año, dado que la preñez de las vacas es de 9 meses, no deben pasar más de 3 meses entre el parto y la nueva preñez, el primer intervalo entre partos normalmente es más prolongado que los otros debido a que la vaca en ese período todavía está en crecimiento (Pérez 2017).

Porcentaje de Concepción

Se refiere a la proporción de vacas gestantes del total inseminado, se calcula al momento del diagnóstico de gestación dividiendo el número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado, es una medida importante para evaluar la fertilidad del hato permite identificar problemas relacionados con el momento del servicio, la técnica de inseminación y los factores asociados con la muerte embrionaria temprana, se considera que del 55 al 60% de concepción es adecuado (Hernández 2016).

Servicios por Concepción

Es el número de servicios necesarios para que una vaca quede gestante (Jurado 2020). Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones necesarias para que una vaca quede gestante (Sanchez et al. 2020).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Localización

El trabajo de investigación se realizará en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca Hidalgo S, A (CAITSA), ubicado en el kilómetro 57 de la carrera federal No.85 México-Pachuca en el estado de Hidalgo, ubicado en las coordenadas 19°18" y 19°55" latitud norte, 98°00" y 99° 00" longitud oeste. Su altitud es de 2270 msnm, precipitación pluvial de 600.5 mm/año y con una temperatura media anual de 16. 3°C.

4.2 Materiales y Equipo

Materiales: libreta, bolígrafo, guantes de palmar, pajillas de semen, hormonas, tijera, agujas, jeringas y lubricante, registros reproductivos. **Equipo:** Computadora, celular, calculadora, termómetro, estetoscopio, aplicador de inseminación, termo de inseminación, overol y botas.

4.3 Metodología

La práctica profesional supervisada se realizará bajo el método descriptivo no experimental y se participará en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche desarrollando técnicas de reproducción asistidas en los sistemas de producción del complejo; la práctica tendrá una duración es de 600 horas y se desarrollara siguiendo las siguientes fases del método:

4.3.1 Reconocimiento del sitio de práctica

Se realizará un recorrido por el complejo agropecuario con el fin de familiarizarse con las instalaciones y operaciones, así como los procesos y tecnologías utilizadas en el manejo reproductivo del hato ganadero de leche.

4.3.2 Desarrollo de técnicas reproductivas

Se participará en el desarrollo de técnicas de reproducción asistidas implementadas en el complejo agropecuario como ser la inseminación artificial la cual implicará una serie de pasos desde la preparación del semen, valuación y preparación de la hembra, la realización de la inseminación y el seguimiento post inseminación.

4.3.3 Levantamiento de información

Se realizará el levantamiento de información mediante el uso de los registros existentes utilizados en la parte reproductiva del hato.

4.3.4 Análisis y validación de la información

Se estimará datos precisos sobre los parámetros reproductivos como la edad a la pubertad, edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre parto, porcentaje de concepción y servicio por concepción, posteriormente, se organizará los datos para realizar un análisis descriptivo y validación de la información.

4.4 Variables a evaluar

4.4.1 Edad a la pubertad

Se calculará por medio de la suma de las edades al momento de la pubertad entre el número de novillas evaluadas. Se aplicará la siguiente formula:

$$EP = \frac{\text{suma de las edades al momento de la pubertad (meses)}}{\text{número de novillas}}$$

4.4.2 Edad al primer servicio

Se calculará por medio de la suma de las edades al primer servicio en novillas servidas por primera vez entre el número total de novillas servidas por primera vez. Se aplicará la siguiente formula:

$$EPS = \frac{\text{suma de las edades al primer servicio (meses)}}{\text{número total de novillas servidas}}$$

4.4.3 Edad al primer parto

Se obtendrá tomando la fecha de parto de nacimiento de cada novilla parida dentro de un periodo determinado y se divide por el número de novillas primer parto analizadas en cada periodo. Se aplicará la siguiente formula:

$$EPP = \frac{\text{sumatoria de edades al primer parto en meses}}{\text{número de novillas al primer parto por periodo analizado}}$$

4.4.4 Intervalo Parto-Concepción

Se calculará mediante la suma total de intervalos entre parto y concepción en vacas preñadas entre el número de vacas preñadas. Se aplicará la siguiente formula:

$$IPC = \frac{\text{suma total de intervalos entre parto y concepción en vacas gestantes (meses)}}{\text{número de vacas gestante}}$$

4.4.5 Intervalo entre Partos

Se calculará mediante la suma de los días abiertos más los periodos de gestación se aplicará la siguiente formula:

$$IEP = \text{Días abiertos} + \text{periodo de gestación (meses)}$$

4.4.6 Porcentaje de Concepción

Se calculará dividiendo el número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado. Se aplicará la siguiente formula:

$$PC = \frac{\text{Número de gestaciones}}{\text{Número de servicios realizados}} \times 100$$

4.4.7 Servicios por Concepción

Se obtendrá de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas. Se aplicará la siguiente formula:

$$SC = \frac{\text{suma de los servicios realizados en las vacas durante un periodo}}{\text{Número vacas confirmadas preñadas en el periodo}}$$

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No	Actividad	Meses											
		Septiembre				Octubre				Noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Reconocimiento del sitio de práctica	x											
2	Diagnóstico reproductivo previo a IA		x			x			x			x	
3	Aplicación de protocolos de sincronización de celo		x	x		x	x						
4	Inseminación artificial a tiempo fijo			x			x						
5	Diagnóstico de gestación									x			X
6	Levantamiento de información		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X

VI. PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Libreta	1	L 45	L 45
Bolígrafo	2	L 15	L 30
Calculadora	1	L 400	L 400
Estetoscopio	1	L 1700	L 1700
Termómetro	1	L 1200	L 1200
Botas	1	L 250	L 250
Overoles	2	L 640	L 1250
Vuelo	--	L 14000	L 14000
Alquiler de vivienda	--	L 1500	L 4500
Alimentación	---	L 2000	L 6000
Imprevistos		L 2000	L 2000
		Total	L 30,350

VII. BIBLIOGRAFIAS

Alzate, D. 2017. Fases del ciclo estral de la vaca (en línea). Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <https://medvetsite.com/ciclo-estral-de-la-vaca/>

Anastacio, J. 2024. Análisis ovárico de hembras bovinas en anestro postparto y respuesta reproductiva a la sincronización de celo (en línea). Guayaquil, Ecuador. 26 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ANASTACIO%20TIGRERO%20JULIANA%20PAULETTE.pdf>

Avilés, R; Barrón, O; Alcalá, J; Salinas, J; Flores, M; Ruiz, M. 2022. Deficiencias nutricionales que afectan al reinicio de la ciclicidad posparto en bovinos doble propósito (en línea). Tamaulipas, México. 2 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8826178.pdf>

Brunello; G. 2018. Estrategias de manejo para aumentar la eficiencia reproductiva en vaquillas y vacas para carne en zonas áridas (en línea). Balcarce, Argentina. 24 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/7347/INTA_CRCatamarca-LaRioja_EEALaRioja_Brunello_GE_Estrategias_de_manejo_para_aumentar_eficacia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bustillo, J; Melo, J. 2020. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado (en línea). Bogota, Colombia. 4 p. Consultado 15 jul. 2024. Disponible en

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>

Cabrera, C 2021. Protocolo de sincronización de celo DIV-B® en vacas con terapia vitamínica y mineral (en línea). Managua, Nicaragua. 5 p. Consultado 18 jul. 2024. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/4594/1/tnl10c117.pdf>

Córdova, A; Villa, A. 2023. Impacto del bienestar animal en la eficiencia reproductiva de las vacas (en línea). Argentina. 2 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/379446673_Impacto_del_bienestar_animal_en_la_eficiencia_reproductiva_de_las_vacas

Cortés, D; Gonella, A. 2024. Inseminación artificial en bovinos (en línea). Florida, Estados Unidos. 2 p. Consultado 11 jul. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/379425607_Tips_para_la_inseminacion_artificial_en_bovinos_AN380-SpanAN391_32024

Díaz, G. 2022. ¿Qué es más importante: tasa de preñez, días abiertos o intervalo entre partos? (en línea). Consultado 14 jul. 2024. Disponible en <https://www.revistafrisona.com/Noticia/que-es-mas-importante-tasa-de-prenez-dias-abiertos-o-intervalo-entre-partos>

Duarte, A. 2019. Inseminación artificial de ganado (en línea). Tamaulipas, Mexico. 24 p. Consultado 11 jul. 2024. Disponible en <https://www.uv.mx/veracruz/fmvz/files/2019/03/manualia.pdf>

Duarte, J; Rocha, S. 2021. Principales causas del anestro en vacas reproductoras (en línea). Nueva Guinea, Nicaragua. 13 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <http://repositorio.uraccan.edu.ni/1997/1/Principales%20causas%20del%20anestro%20en%20vacas%20reproductora.pdf>

Espinoza, N. 2017. Efectos de la suplementación de minerales orgánicos como complementos a la aplicación de dos protocolos para IATF sobre la tasa de concepción en vacas lecheras (en línea). Sangolquí, Ecuador. 11 p. Consultado 18 jul. 2024. Disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14534/1/T-IASA%20I-005392.pdf>

Flores, C; Cortés, Z; Hernández, P; Flores, G; Berumen, F; Fernández, E. 2021. Función y regresión del cuerpo lúteo durante el ciclo estral de la vaca (en línea). Zacatecas, México. p. Consultado 17 jul. 2024. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322019000100224

Garcia, F. 2021. Biotecnología embrionaria: Transferencia de embriones en ganado vacuno (en línea). Coruña, España. 3 p. Consultado 29 jul. 2024. Disponible en https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/30414/2021_TFG_Veterinaria_Garcia_Biotecnologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia, B; Orellana, E. 2020. Introducción de la Inseminación Artificial utilizando sincronización de celo en un hato de ganado de carne (en línea). El paraíso, Honduras. 1 p. Consultado 8 agosto. 2024. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7e8911ac-1bec-4996-abbd-57ce021ca42a/content>

Gonzales, M; Rosa, E; Mendoza, C. 2017. Morfometría macroscópica del cuerpo lúteo de vacas cebú gestantes y no gestantes en el trópico colombiano (en línea). Montería, Colombia.

191 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v9n2/2027-4297-recia-9-02-00190.pdf>

Hernández, J. 2016. Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros (en línea). Mexico. 110 p. Consultado 15 jul. 2024. Disponible en

Hidalgo, G; Vera, J. 2020. Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras (en línea). Cantón, Ecuador. Consultado 15 jul. 2024. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972019000200065#:~:text=Se%20concluye%20que%20la%20categor%C3%ADa,lecheras%20criadas%20en%20condiciones%20subtropicales.https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf

Íñiguez, F. 2022. Las claves de la técnica de inseminación artificial para una producción lechera eficaz (en línea). Consultado 11 jul. 2024. Disponible en <https://www.ganaderia.com/destacado/las-claves-de-la-tecnica-de-inseminacion-artificial-para-una-produccion-lechera-eficaz>

IPTA (Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria). 2024. Inseminación artificial en bovinos (en línea). San Lorenzo, Paraguay. 4 p. Consultado 9 jul. 2024. Disponible en https://www.ipta.gov.py/application/files/2017/1052/1225/Manual_Inseminacion_Artificial_2024.pdf

Jiménez, A. 2019. El ciclo estral bovino (en línea). Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-ciclo-estral-bovino-2163/>

Jurado, N. 2020. Factores determinantes de la eficiencia reproductiva en bovinos (en línea). Medellín, Colombia. 18 p. Consultado 14 jul. 2024. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35049/2020N%C3%A9storJurado.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Macuacé, M. 2021. Uso de las biotecnologías reproductivas en ganaderías bovinas doble propósito en pequeños y medianos productores de cuatro municipios en el departamento del Putumayo (en línea). Putumayo, Colombia. 45 p. Consultado 8 agosto. 2024. Disponible en http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/886/1/Macuace%20_2021_TG.pdf

Niío, P. 2020. Biotecnología de la Reproducción Humana Asistida (en línea). Coruña, España. 6. Consultado 29 jul. 2024. Disponible en https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/29271/NionCabeza_Paula_TFG_2021.pdf?sequence=2

Pérez, E. 2017. Manejo sistemas intensivos sostenibles de ganadería de cría (en línea). Costa Rica. 7 p. Consultado 14 jul. 2024. Disponible en <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-10926.pdf>

Pérez, L; Romero, J; Rojas, R. Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial a Perry, G. 2021. El ciclo estral en bovinos (en línea). Dakota, Estados Unidos. 1 p. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-12/P-00167-S.pdf>

Revar, R. 2024. Técnicas de reproducción asistida (en línea). Michigan, Estados Unidos. Consultado 8 jul. 2024. Disponible en <https://www.msdmanuals.com/es-do/hogar/salud-femenina/infertilidad-y-aborto-espont%C3%A1neo-recurrente/t%C3%A9nicas-de-reproducci%C3%B3n->

asistida?autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578&autoredirectid=24578

Rojas, C. 2020. Beneficios de la inseminación artificial a tiempo fijo (en línea). Consultado 12 jul. 2024. Disponible en <https://totalpec.com/blog/61/beneficios-de-la-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo>

Sánchez, F; Domínguez, R; Lopez, J. 2020. Biotecnologías reproductivas y conservación de germoplasma (en línea). Tabasco, México. 36 p. Consultado 9 jul. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/345817120_Manual_de_biotecnologias_reproductivas_y_conservacion_de_germoplasma

Serres, D. 2019. Reproducción asistida ciencia en avance continuo (en línea). Madrid, España. 1 p. Consultado 8 jul. 2024. Disponible en <https://racve.es/files/2019/02/Serres-dalmau.pdf>

término fijo (IATF) con dos inductores de ovulación (benzoato de estradiol y cipionato de estradiol) en vacas raza criollo caqueteño en el departamento del Caquetá (en línea). 3 p. Consultado 12 jul. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641785003.pdf>

Valledor, J. 2015. Inseminar correctamente una vaca (en línea). Consultado 11 jul. 2024. Disponible en <https://www.campogalego.es/consejos-para-inseminar-correctamente-una-vaca/>