Informe de pasantía práctica empresarial en Agropecuaria Dalmaru

Luis Carlos Calderón Riaño

Tutor. MVZ. Esp. MSc. PhD. Carlos Mario Duque Cañas

29 de mayo del 2023

Medicina veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad de Pamplona.

Nota de los autores

Correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada a

luis.calderon2@unipamplona.edu.co

Índice de contenido

Introducción. 5

Objetivos. 6

Objetivo general. 6

Objetivos específicos. 6

Descripción del sitio de práctica…….7

Actividades a desarrollar…….……10

Reporte de la tasa de preñez en un programa de IATF en vacas paridas en Maní Casanare, ganadería de Agropecuaria Dalmaru. Reporte de caso……..11

Resumen ……11

Palabras claves……11

Abstract……...11

Keywords……12

Revisión bibliográfica…….12

Metodología……19

Resultados ……..26

Discusión ……29

Conclusión …….32

Bibliografía…….34

Anexos……37

Índice de figura

Figura 1. Finca el Deseo, mapa donde se ilustran las divisiones de las rotaciones.....8

Figura 2. Mapa de La hacienda Altamar, con sus divisiones por rotaciones……8

Figura 3. Pivote de riego……...9

Figura 4. Ilustración del sistema reproductor de la vaca, vista lateral……13

Figura 5. Ilustración de la estructura tubular típica del tracto femenino…….....14

Figura 6. Ilustración de las distintas fases foliculares secuenciadas en el ovario**……...**15

Figura 7. Equipo utilizado para la realización de la IA……..……24

Figura 8. Inseminación artificial con evidencia de descarga de flujo vaginal……25

Figura 9. Porcentaje de preñez del protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo 26

Figura 10. Diagnóstico de preñez de 45 días por IATF con pajuela del Toro Absalón en la vaca de código 2588…….28

Figura 11. Diagnóstico vaca vacía a los 45 días de protocolo de IATF…….28

Índice de tablas

Tabla 1. Datos recolectados de las vacas que entraron al protocolo de IATF el 06 de marzo del 2023 en la Hacienda El Deseo**…….....**20

Tabla 2. Protocolo de IATF utilizado…… 21

Tabla 3. Porcentajes de preñez de acuerdo a la edad, condición corporal y número de parto…… 27

Introducción

El programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, en su décimo semestre le permite al estudiante elegir según la afinidad, el sitio donde pueda realizar su trabajo de grado, requisito para optar por el título de Médico Veterinario. En este caso se realiza la modalidad de pasantía práctica empresarial en la Agropecuaria Dalmaru, en Maní – Casanare; empresa dedicada a la cría y levante de ganado vacuno.

Dicha pasantía práctica tiene el fin de aplicar los conocimientos teórico prácticos adquiridos durante la formación profesional como Médico Veterinario y a su vez enriquecer y nutrir el conocimiento que se nos dio en el aula de clases, resaltando que esto se lleva a cabo de la mano de los tutores y profesionales con experiencia.

De esta forma, en la Agropecuaria Dalmaru, se realiza acompañamiento en las áreas de reproducción con implementación y seguimiento de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), apoyo y ejecuciones de planes sanitarios que se vienen desarrollando en la agropecuaria y asistencia clínica de la mano del médico veterinario.

Adicional a la experiencia práctica que se busca en la pasantía, se debe realizar un trabajo escrito donde se anexa la realización de un estudio o un caso clínico que se presente en el transcurso del tiempo de estancia en la práctica empresarial.

Teniendo en cuenta los trabajos frecuentes en la reproducción bovina que se maneja en la agropecuaria Dalmaru, se optó por evaluar un lote de vacas multíparas paridas con un protocolo de IATF, describiéndose el manejo y los resultados obtenidos en el presente informe.

Objetivos

Objetivo general

Aplicar las bases teóricas adquiridas en el transcurso de la carrera de medicina veterinaria mediante el transcurso de la pasantía práctica empresarial en Agropecuaria Dalmaru.

Objetivos específicos

Adquirir destrezas en el campo de la medicina veterinaria con ganado bovino.

Desarrollar habilidades con criterio clínico que favorezcan la resolución de casos que se presentan en la explotación.

Reforzar los conocimientos que se han obtenido a lo largo de los semestres anteriores con el manejo de bovinos.

Obtener habilidades que mejoren la capacidad de analizar un caso, diagnosticarlo y tratarlo.

Descripción del sitio de práctica

La Agropecuaria Dalmaru S.A.S, es una empresa en Colombia, con sede principal en Manizales, y predios que se encuentran ubicados en la vereda La Consigna, en el municipio de Maní, departamento de Casanare. Los predios son: hacienda el Deseo y hacienda Altamar, donde se maneja ganadería bovina de las razas Brahman, Nelore, Simmental y sus cruces. Opera en unidades de cría y levante de ganado vacuno.

En cuanto a la reproducción se implementan protocolos de sincronización de celo, inseminación artificial (IA), inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), esto en vacas multíparas y novillas. Adicional, se manejan toros de las razas Simmental, Simbrah y Brahman estos toros son para lo que se denomina “repaso”. Un toro para repaso consiste en un ejemplar apto para su reproducción que es introducido a un lote de vacas que ya fueron sometidas a un protocolo de IATF, por lo general a los 8 días después de haberse realizado la IA, de esta manera la vaca o novilla que no quedó servida con la IA, en el próximo celo el toro hará su trabajo por monta natural.

En cuanto a la organización de potreros: se maneja un sistema de pastoreo rotacional, contando con una distribución de potreros de manera independiente cada rotación. Adicionalmente se hace silo de caña y silo de maíz, y se les suministra en cada rotación cuando se requiera, como suplementación en tiempos de escasez de alimento.

La hacienda El Deseo cuenta con una extensión de 350 hectáreas, con 11 rotaciones, donde cada rotación comprende 7 potreros y un área común donde se ubica el tanque del agua, saladeros y comederos. En esta hacienda se manejan las vacas que están próximas al parto, las paridas se mantienen aproximadamente hasta el cuarto mes, luego se envían a la hacienda.

Altamar, donde cumplen el tiempo de destete al séptimo u octavo mes. Seguidamente se realiza venta de machos y las hembras se conservan para reemplazo de vientres.

Figura 1

Finca El Deseo, mapa donde se ilustran las divisiones de las rotaciones

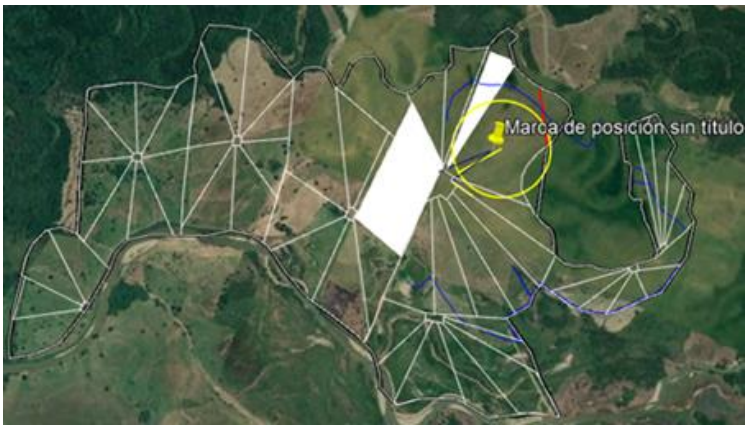


Nota. Dalmaru, (s.f).

La hacienda Altamar cuenta con una extensión de 550 hectáreas, con 9 rotaciones, organizada de la misma manera que la descrita en la hacienda El Deseo. Allí es donde se siembra la caña y maíz utilizado para el silo; adicionalmente hay cultivo de arroz.

Figura 2

Mapa de La hacienda Altamar, con sus divisiones por rotaciones



Nota. Dalmaru (s.f). Circulo amarillo es la zona que cubre el pivote. Las zonas en blanco son los cultivos tanto de caña como de maíz. Las líneas blancas ilustran las divisiones de los potreros.

La hacienda Altamar cuenta con un sistema de riego por pivote. Usado con el fin de proveer una cantidad adecuada de agua para el correcto desarrollo de los cultivos (maíz mayormente) y pastos y permitir así la producción de alimentos en la época seca. El pivote cubre 32 hectáreas donde se mantienen hasta 150 animales en tiempos de sequía (ver figura 2).

Figura 3

Pivote de riego



Nota. Calderón (2023).

En cuanto a la parte administrativa, la Agropecuaria Dalmaru está a cargo del Ingeniero Agrícola Wólfram Fernández Durán, que tiene un equipo capacitado para cubrir las necesidades y actividades que se requieran, personal con cargos como: administradores de cada hacienda, vaqueros, operarios de máquinas.

Actividades a desarrollar

Las actividades a desarrollar son direccionadas por el MV. Luis Alberto Morales y del gerente de la empresa Wolfram Fernández, donde se realiza un acompañamiento a las actividades y planes que viene desarrollando la agropecuaria.

La empresa tiene los siguientes objetivos: 1) Evaluación y seguimiento de desarrollo y adaptación en su fenotipo y genotipo de las crías Brahman gris, F1 Simmental x Brahman y Simbrah. De tal forma, el seguimiento se realiza desde el nacimiento de las crías hasta el destete y se documenta periódicamente ganancias de peso, adaptación al medio como la resistencia a ectoparásitos para así agrupar información que pueda indicar ejemplares con una buena adaptación. 2) Evaluación y documentación de la respuesta a protocolos de IATF en las novillas de vientre en su primer servicio de las razas Simbrah, F1 Simmental por Brahman, Brahman gris y ¾ Brahman por Simmental. 3) Ejecución y seguimiento a todos los protocolos de IATF que se realizan en los predios de Agropecuaria Dalmaru en vacas paridas, novillas. 4) Apoyo en la ejecución del plan sanitario que ya se viene implementando en los predios de Agropecuaria Dalmaru.

Teniendo en cuenta que todas estas actividades se relacionan con el ejercicio del médico veterinario, se realiza el acompañamiento en todos estos procesos con la mejor disposición.

Reporte de la tasa de preñez en un programa de IATF en vacas paridas en Maní Casanare, ganadería de Agropecuaria Dalmaru. Reporte de caso.

Resumen

Se reporta el caso de 37 vacas multíparas de las razas Brahman (34) y F1 de Brahman x Simmental (3), que fueron sometidas a un programa de IATF en el municipio de Maní, departamento de Casanare. Son vacas paridas cuyas crías al día 0 de inicio del protocolo de IATF contaban con edades entre los 45 y 90 días de nacidos.

El protocolo de IATF que fue utilizado se describe a continuación: día 0 se realiza la inserción de un dispositivo intravaginal de liberación controlada de progesterona (contiene 1g de progesterona) y la aplicación de Benzoato de estradiol (2ml i.m). En el día 8 se procede a retirar el dispositivo, aplicar prostaglandina F2 alfa (2ml vía i.m), Cipionato de Estradiol (1ml i.m), gonadotropina coriónica equina eCG (2ml i.m). Por último, el día 10 se realiza la inseminación artificial. Se realiza palpación transrectal con ayuda de equipo de ecografía para chequeo del estado reproductivo de la hembra al día 45 post IA, confirmando así su preñez o si por el contrario se encuentra vacía.

Se describen todo el protocolo, la metodología los resultados y discusión del caso.

Palabras claves: Inseminación artificial, bovinos, sincronización, biotecnología reproductiva.

Abstract

The case of 37 multiparous Brahman (34) and F1 Brahman x Simmental (3) cows, which were submitted to an IATF program in the municipality of Maní, department of Casanare, is

reported. These are calving cows whose calves at day 0 of the beginning of the IATF protocol were between 45 and 90 days old.

The IATF protocol that was used is described as follows: day 0, the insertion of an intravaginal device of controlled release of progesterone (containing 1g of progesterone) and the application of estradiol benzoate (2ml i.m.). On day 8 the device is removed, prostaglandin F2 alpha (2ml i.m.), estradiol cypionate (1ml i.m.), equine chorionic gonadotropin eCG (2ml i.m.) are applied. Finally, on day 10, artificial insemination is performed. Transrectal palpation is performed with the help of ultrasound equipment to check the reproductive status of the female at day 45 post artificial insemination, thus confirming her pregnancy or if she is empty.

The entire protocol, methodology, results and discussion of the case are described.

key words: Artificial insemination, cattle, pregnancy rate, synchronization, reproductive biotechnology

Revisión bibliográfica

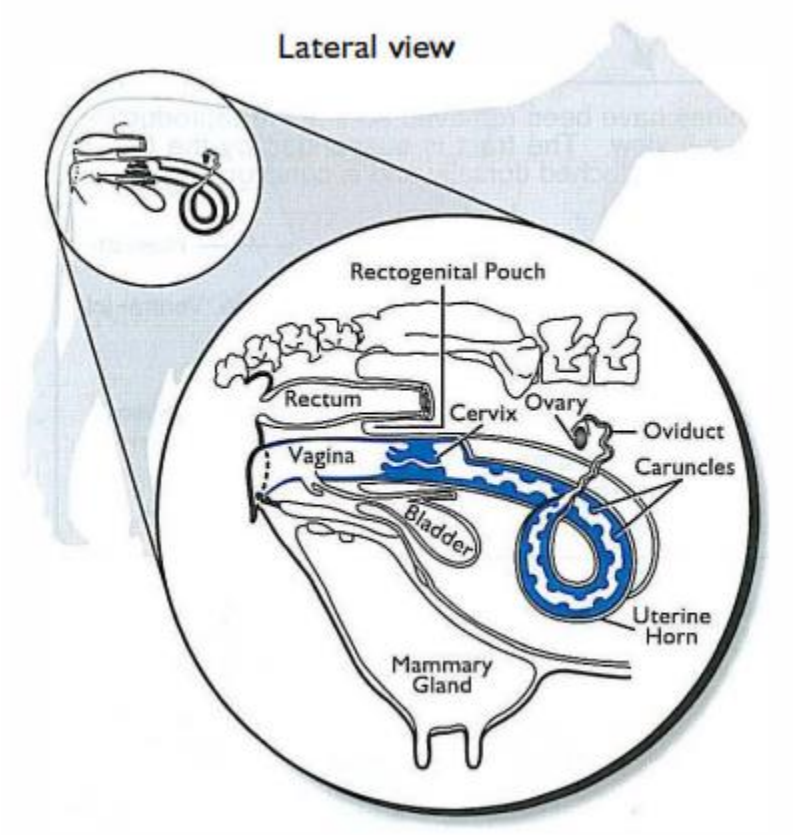
Se hace necesario realizar una revisión bibliográfica de los temas que se abordan cuando se habla de IATF, para tener claridad de temas como la fisiología reproductiva de una vaca, su ciclo estral, las hormonas que actúan en este ciclo, y las funciones de las hormonas exógenas que logran esa sincronización de la ovulación. De igual forma, abordar el tema de biotecnología reproductiva como lo es la técnica de IA, y todo el proceso que lleva realizarla. El conocimiento de la anatomía y funciones de los órganos reproductivos son de gran importancia para una comprensión completa del tema.

Anatomía del sistema reproductor de la vaca Las principales estructuras del aparato reproductor femenino son las siguientes: ovarios (vienen siendo las gónadas femeninas), los

oviductos, el útero (tiene tres partes: cuernos, cuerpo y cuello/cérvix), vagina y genitales externos: clítoris y vulva (Senger, 2015).

Figura 4

Ilustración del sistema reproductor de la vaca, vista lateral.



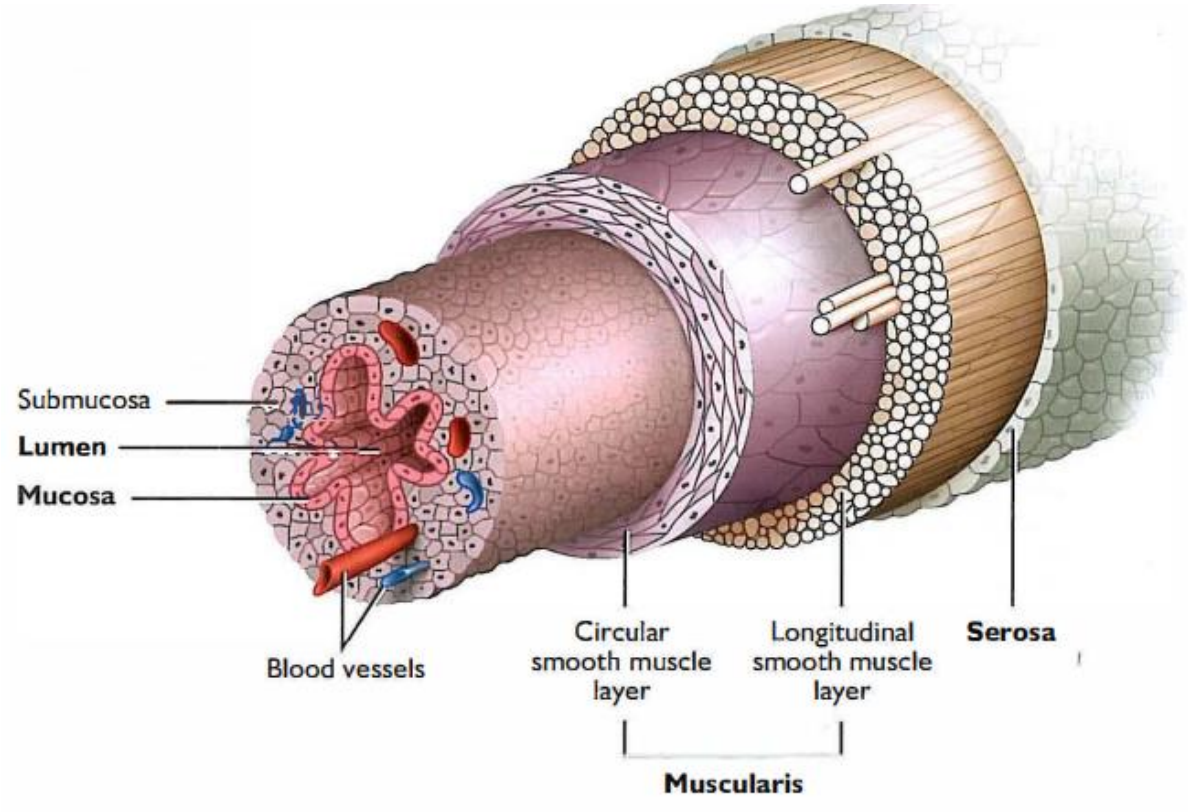
Nota. Tomada de Senger, (2015). Pag. 16.

Teniendo en cuenta la ubicación de estos órganos y que se encuentran debajo del recto, esta especie cuenta con la ventaja de que se pueda realizar palpación rectovaginal y/o examen ultrasónico como ayudas diagnósticas del estado reproductivo y a su vez brindan la ventaja de que por esta misma vía se logre la manipulación para realizar las diferentes técnicas biotecnológicas existentes.

Senger, (2015) menciona que el aparato femenino puede considerarse como una serie de tubos interconectados, que a su vez cada tubo está organizado en capas concéntricas llamadas en orden de exterior a interior: serosa, muscular, submucosa y la mucosa (ver figura 5). La capa serosa tiene la función de recubrir el tracto reproductor, la capa muscular brinda la capacidad de contractibilidad muy importante al momento del transporte de productos secretores y gametos (espermatozoides y oocitos). También la capa muscular es importante en la expulsión del feto y las membranas fetales durante el parto.

Figura 5.

Ilustración de la estructura tubular típica del tracto femenino.



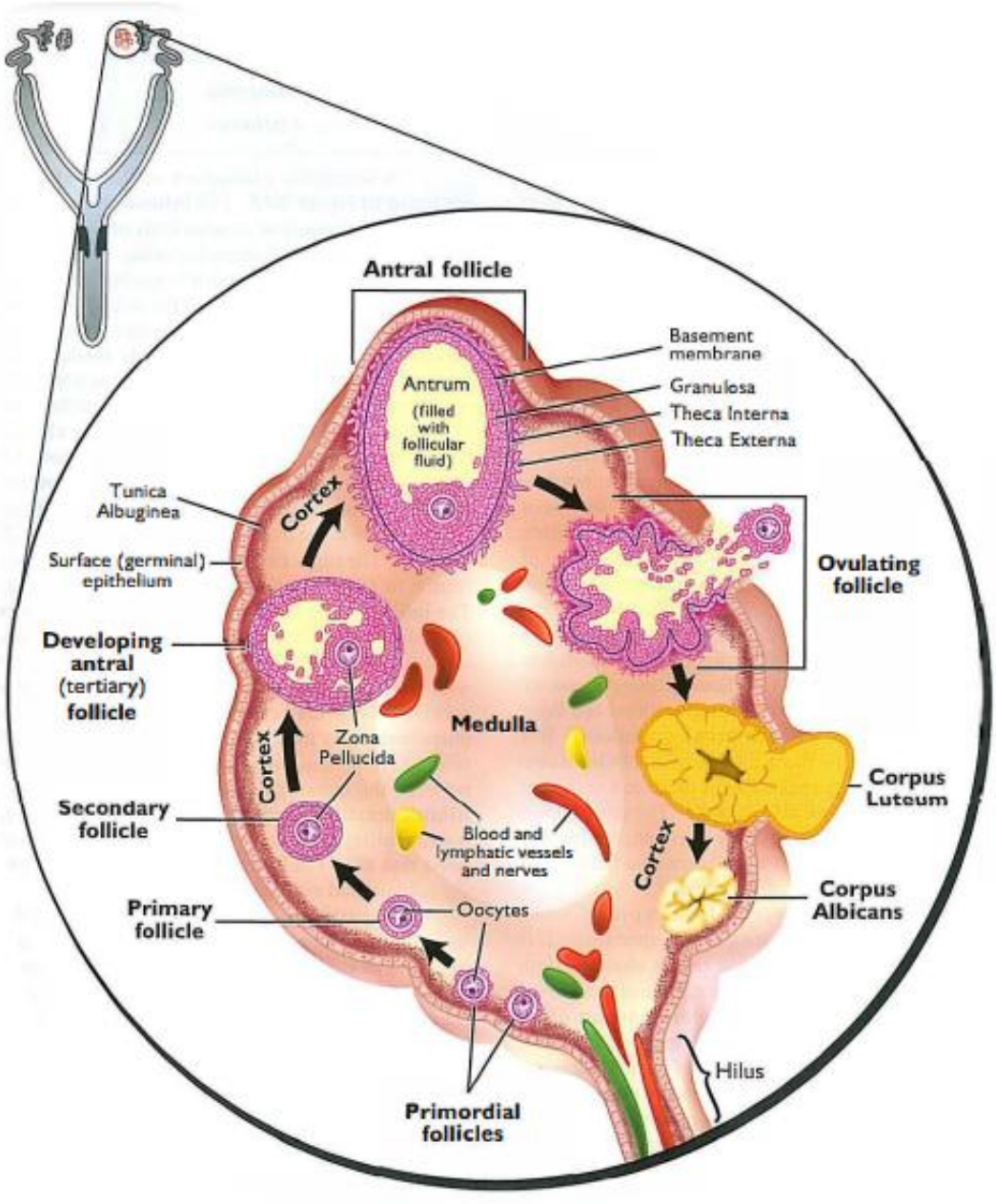
Nota. Tomada de Senger, (2015).

La porción craneal del ligamento ancho que se une al ovario se llama mesovario. El oviducto está rodeado y sostenido por una parte delgada y serosa del ligamento ancho conocida

como mesosalpinx. El mesometrio es la parte más grande y visible del ligamento ancho, sostiene los cuernos y el cuerpo uterino (Senger, 2015).

Figura 6

Ilustración De Las Distintas Fases Foliculares Secuenciadas En El Ovario.



Nota. Tomada de Senger, (2015). Pag. 16.

Ovario

El ovario es una estructura ovoide relativamente densa, tal como lo describe Senger, (2015), cuyas funciones principales son las de producir gametos femeninos (oocitos) y las hormonas estrógeno y progesterona (el cuerpo lúteo también produce oxitocina, relaxina, inhibina y activina). El ovario está cubierto por tejido conectivo llamada túnica albugínea. Debajo de la túnica albugínea hay una zona denominada corteza ovárica alberga la población de ovocitos.

La determinación del estado funcional de los ovarios se puede realizar mediante la identificación de varias estructuras (Cuerpo lúteo o folículos) en los ovarios. La utilización de equipos ultrasónicos vía rectal permite ver las características detalladas de las estructuras ováricas en la vaca y en la yegua (Senger, 2015).

Hafez (2000), menciona que el cuerpo lúteo (CL) se desarrolla después del colapso del folículo en la ovulación y como consecuencia a esto comienza la hipertrofia y luteinización de las células de la granulosa. A su vez, la progesterona es secretada en forma de gránulos por las células luteínicas.

Senger (2015), describe que “dentro de cualquier región de la corteza ovárica, se pueden encontrar varios tipos diferentes de folículos ováricos. Los diversos tipos de folículos ováricos representan diferentes etapas de desarrollo y madurez folicular. El proceso mediante el cual los folículos inmaduros se convierten en folículos más desarrollados al punto de ser candidatos para la ovulación se llama foliculogénesis”.

“Existen cuatro tipos de folículos presentes dentro del ovario: folículos primordiales (son los más inmaduros y pequeños donde el ovocito está rodeado por una sola capa de células aplanadas escamosas), folículo primario (caracterizado por tener un ovocito rodeado por una sola

capa de epitelio cuboidal), folículo secundario (ovocito rodeado por una capa traslucida relativamente gruesa denominada zona pelúcida) y en la última fase folículo terciario" (Senger, 2015).

Útero

Se divide en tres partes, dos cuernos uterinos, un cuerpo y un cuello o también llamado cérvix. Ambos lados del útero están unidos a las paredes pélvicas y abdominal por el ligamento ancho. Hafez, B. (2000), menciona que el útero realiza varias funciones, el endometrio y sus líquidos tienen participación importante en el proceso reproductivo: "transporte desde el sitio de la eyaculación o deposición del semen hasta el de la fecundación en el oviducto; regulación del funcionamiento del cuerpo lúteo; inicio de la implantación, la preñez y el parto".

Ciclo estral de la vaca

El ciclo estral se puede dividir en dos fases distintas que llevan el nombre de la estructura dominante presente en el ovario durante cada fase del ciclo. Estas divisiones del ciclo estral son la fase folicular y la fase lútea. La fase folicular es el periodo de la regresión del cuerpo lúteo a la ovulación (donde se desarrollan los folículos y la fase luteal, que es donde la estructura predominante es el cuerpo lúteo). El ciclo estral también se puede dividir en cuatro etapas según Senger (2015), que son proestro, estro, anestro y diestro. Cada una de estas etapas son una subdivisión de las fases folicular y lútea del ciclo. Por ejemplo, la fase folicular incluye proestro y estro. La fase lútea incluye metaestro y diestro.

"La fase folicular comienza después de la luteólisis que provoca la disminución de la progesterona. Por lo tanto, se secretan gonadotropinas (FSH y LH) que hacen que los folículos secreten estradiol (E2). La fase folicular está dominada por el estradiol secretado por los folículos ováricos. Su término se da con la ovulación" (Senger, 2015).

"La fase lútea comienza después de la ovulación e incluye el desarrollo del cuerpo lúteo que secreta progesterona (P4). La fase lútea también incluye luteólisis que se acompaña de una caída rápida de la progesterona. La luteólisis es provocada por la prostaglandina F2α" (Senger, 2015).

Senger, P., (2015), define concretamente que el proestro es donde se da la formación de los folículos ovulatorios y la secreción de E2. El estro es la etapa de receptividad sexual más el comienzo pico de E2. El metaestro donde se da la formación de CL y comienzo de secreción de P4. El diestro es la etapa de secreción lútea constante de P4.

Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

"La IATF permite hacer inseminación artificial de un amplio número de animales sin necesidad de detectar los celos. Consiste en la manipulación del ciclo estral mediante un tratamiento hormonal para reproducir las condiciones fisiológicas que permitan realizar la IA en un periodo de tiempo establecido. La IATF permite el establecimiento de temporadas de servicios y partos, y favorece el mejoramiento genético al usar semen de reproductores sobresalientes y razas especializadas en producción de carne o leche" (Restrepo, 2007).

Se reportan gran variedad de protocolos para la sincronización de estro y cada vez más modificaciones, como inyecciones de prostaglandina o el uso de hormonas como la GnRH. (Tarazona et al, 2005; Martino et al, 1996; citado en Restrepo, 2007). El uso de dispositivos impregnados de progesterona liberados por diversos implantes subcutáneos o intravaginales, o el uso de FSH, LH, PMSG, hCG y estrógenos (Lieberman & Tucker, 2002; Molina et al, 2004; citado en Restrepo, 2007).

El protocolo de elección en la Agropecuaria Dalmaru usa dispositivo Intravaginal de liberación controlada de progesterona y una inyección intramuscular de benzoato de estradiol el

día 0. “El benzoato de estradiol aplicado al inicio del tratamiento tiene como función principal producir la regresión folicular y sincronizar la emergencia de una nueva onda folicular 4 días más tarde. Con esto se asegura la presencia de un nuevo folículo dominante, así como de un ovocito viable al momento de ser retirado el dispositivo con progesterona” (Restrepo, 2007).

El día 8 se aplica Cloprostenol sódico (análogo sintético de la prostaglandina) intramuscular, cipionato de estradiol intramuscular y gonadotropina coriónica equina (eCG). El Cloprostenol sódico cumple la función de la prostaglandina la cual es ser por excelencia un agente luteolítico. Su mecanismo de acción origina la atresia funcional y morfológica del cuerpo lúteo (luteólisis) seguida del regreso al estro y ovulación normal. Por esto, “es indicado para sincronización e inducción de celo en las hembras sensibles (con evidencia de cuerpo lúteo) de las especies vacuno y equino o en protocolos reproductivos en los cuales se requiere la reducción de los niveles de progesterona” (Ourofino, Lab., s.f.).

El cipionato de estradiol cumple la función del benzoato de estradio1 del día cero, con la diferencia de que tiene una larga duración de su acción ya que permite que se produzca la ovulación del folículo dominante presente en las hembras tratadas a las 48 a 52 horas lo cual evita el encierro del día 9. La IA se realiza el día 10 a las 52 – 54 horas después de retirados los dispositivos y demás hormonas.

La gonadotropina coriónica equina (eCG), cumple la función de estimulación del crecimiento folicular conduciendo a una mayor capacidad ovulatoria (Ourofino, Lab., s.f.).

Metodología

La hacienda El Deseo, está ubicada en Maní Casanare, se ubica a 187 m.s.n.m, y cuenta con una temperatura media de 26°C. La temporada calurosa dura 2,2 meses, del 17 de enero al

23 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El mes más cálido del año en Maní es febrero, con una temperatura máxima promedio de 35 °C y mínima de 24 °C.

En este caso se trabajó un lote de 37 vacas paridas, con crías que al día 6 de marzo del presente año (día de inicio del protocolo) contaban con edades entre 45 y 90 días de edad. A estas vacas se les realiza una palpación con ayuda de equipo de ultrasonografía para evaluar su estado reproductivo días antes de iniciar el protocolo. Se listan las vacas que se evidencian en la tabla 1 que fueron diagnosticadas como vacías.

Tabla 1

Datos recolectados de las vacas que entraron al protocolo de IATF el 06 de marzo del 2023 en la Hacienda El Deseo.

CODIGO	EDAD	RAZA	FECHA ULTIMO PARTO	NUMERO DE PARTOS	CATEGORIA
0068	4a11m27d	Brahman	28/12/2022	2	PARIDA VACIA
0637	7a10m19d	F1	04/01/2023	3	PARIDA VACIA
1287	5a3m27d	Brahman	28/12/2022	2	PARIDA VACIA
1335	3a7m27d	Brahman	30/01/2023	1	PARIDA VACIA
1356	5a2m22d	Brahman	16/01/2023	1	PARIDA VACIA
1360	4a4m27d	Brahman	04/01/2023	1	PARIDA VACIA
1375	3a5m7d	Brahman	01/12/2023	1	PARIDA VACIA
1384	3a5m19d	Brahman	20/01/2023	1	PARIDA VACIA
1386	6a1m22d	Brahman	09/02/2023	1	PARIDA VACIA
1389	4a3m27d	Brahman	27/01/2023	1	PARIDA VACIA
1398	4a2m22d	Brahman	22/01/2023	1	PARIDA VACIA
1401	5a2m22d	Brahman	27/12/2022	2	PARIDA VACIA
1406	4a2m1d	Brahman	31/12/2022	1	PARIDA VACIA
1408	3a7m27d	Brahman	03/01/2023	1	PARIDA VACIA
1435	4a2m22d	Brahman	28/12/2022	1	PARIDA VACIA
1437	4a2m22d	Brahman	31/12/2022	1	PARIDA VACIA
1556	11a1m12d	Brahman	03/01/2023	5	PARIDA VACIA
1610	9a8m29d	Brahman	05/01/2023	4	PARIDA VACIA
1626	3a5m7d	Brahman	03/02/2023	1	PARIDA VACIA

1694	4a2m22d	Brahman	12/01/2023	1	PARIDA VACIA
1696	4a2m22d	Brahman	03/01/2023	1	PARIDA VACIA
1708	3a7m27d	Brahman	08/01/2023	1	PARIDA VACIA
1714	4a4m27d	Brahman	06/02/2023	1	PARIDA VACIA
2159	4a2m26d	Brahman	31/12/2022	1	PARIDA VACIA
249-39	3a10m26d	Brahman	27/01/2023	1	PARIDA VACIA
2561	9a6m20d	Brahman	15/01/2023	4	PARIDA VACIA
2588	6a8m27d	Brahman	30/01/2023	2	PARIDA VACIA
2677	3a6m0d	F1	29/12/2022	1	PARIDA VACIA
301-69	3a3m0d	Brahman	28/12/2022	1	PARIDA VACIA
340-49	3a7m2d	Brahman	03/01/2023	1	PARIDA VACIA
348-59	3a6m17d	Brahman	31/12/2022	1	PARIDA VACIA
475-10	3a0m28d	Brahman	05/01/2023	1	PARIDA VACIA
6337	3a9m27d	Brahman	16/01/2023	1	PARIDA VACIA
6360	3a10m9d	Brahman	24/01/2023	1	PARIDA VACIA
6426	7a9m28d	F1	21/01/2023	2	PARIDA VACIA
6470	11a0m13d	Brahman	24/01/2023	5	PARIDA VACIA
8761	6a10m27d	Brahman	21/01/2023	2	PARIDA VACIA

Nota. Calderon, L., (2023).

Siendo así, el día 06 de marzo se les inicia el primer encierro y se procede a realizar el protocolo de sincronización correspondiente del día 0. Se realiza un protocolo descrito por el laboratorio Ourofino. Que consta de tres trabajos o encierros, estas actividades se listan en la tabla 2.

Tabla 2

Protocolo de IATF utilizado.

Tiempo	**Actividad**	**Vía**	**Dosis**
Día 0. Inicio. Lunes 06 de Marzo	Inserción de DIB	Intravaginal	Cada dispositivo viene impregnado con 1g de progesterona
	Administración de Benzoato de estradiol (Sincrodiol®)	Intramuscular	2ml
	Retiro de DIB		

Día 8: Martes 14 de marzo	Administración de Cloprostenol sódico (Sincrocio®)	Intramuscular	2ml
	Administración de Cipionato de Estradiol (SincroCP®)	Intramuscular	1 ml
	Administración de Gonadotropina coriónica equina (Sincro eCG®)	Intramuscular	2 ml
Día 10. Jueves 16 de marzo	Inseminación artificial		

Nota. Calderón, L., (2023)

La condición corporal de este lote de vacas se describe entre 2.5 y 3.5 dentro de una escala de 1 a 5 (donde 1 es caquéxico y 5 es obeso).

Las vacas todo el periodo de estudio fueron mantenidas bajo pastoreo rotacional con pastos de diferentes variedades: *Brachiaria decumbes, Brachiaria humidicola, Brachiaria brisanta marandu, Brachiaria dictyoneura, Panicum maxicum paredado, Massai laersia hexandra.* Adicionalmente, se le suministró sales mineralizadas y ocasionalmente silo de maíz y de caña con la necesidad de suplir sus requerimientos ya que el fuerte verano redujo la oferta forrajera notablemente en esta temporada.

Después de 8 días de la IA, se le da ingreso al lote al toro repaso, toro de la raza Brahman, para que logre montar las vacas en el siguiente celo en dado caso que no hayan quedado preñadas.

Inseminación artificial

El martes 14 de marzo a las 9am aproximadamente se retiraron los DIB, entonces la IA se dio inicio a las 4pm del jueves 16 de marzo, buscando realizar la IA a las 54 a 56 horas después de retirado el DIB.

Se procedió a organizar todo el equipo necesario para dar inicio, el equipo utilizado se evidencia en la figura 7. El profesional que realizó la IA es el médico veterinario de la Hacienda, él menciona que siempre vacía la pistola de inseminación una vez pasa el cérvix, en el cuerpo del útero.

El proceso que se realizó para montar una pajilla es el siguiente: la descongelación se realiza mediante un equipo digital especial (ver figura 7), donde se configura la temperatura con la que se desea descongelar, en este caso la temperatura se configuró en rango entre 36.5°C y 37.5°C. Por prevención se mide temperatura cada 5 minutos aproximadamente con un termómetro digital o de mercurio para confirmar la temperatura que indica la pantalla del equipo. Este equipo cuenta también con un sistema de cronometraje, configurándose para que alerte con un sonido cuando pasen 35 segundos después de haber introducido la pajilla a descongelar.

Una vez superado el proceso de descongelación se procede a montar la pajilla en la pistola de inseminación. Se realiza un corte en el extremo sellado de la pajuela con la guillotina y se monta sobre el extremo de la pistola, precisamente sobre el embolo de la misma. Seguidamente, se procede a cubrir la pistola con la funda que previamente se debió haber introducido en una camisa sanitaria. De esta forma se culmina el montaje y se procede a realizar la IA.

Dado el caso, esté montada la pajilla, pero por circunstancias el animal no está en el brete, se procura conservar la temperatura de la pajilla además de protegerla de la luz solar ubicando la pistola en la axila.

Figura 7

Equipo Utilizado Para La Realización De La IA.



Nota. Calderon, L., (2023). 1) Descongelador de semen, 2) Alcohol, 3) Caja de camisas sanitarias, 4) Guantes de palpación, 5) Servilletas, 6) Guillotina corta pajillas, 7) Termómetros, 8) Pistola de inseminación, 9) Fundas de inseminación, 10) Termo criogénico de inseminación.

Como se evidencia en la figura 8, las vacas expresaron un indicador de celo como lo es el moco vaginal. La determinación de la preñez se realizó a los 45 días post inseminación mediante palpación rectal y confirmación ecográfica.

Figura 8.

Inseminación artificial con evidencia de descarga de flujo vaginal.



Nota. Calderón, L., (2023).

Pajilla

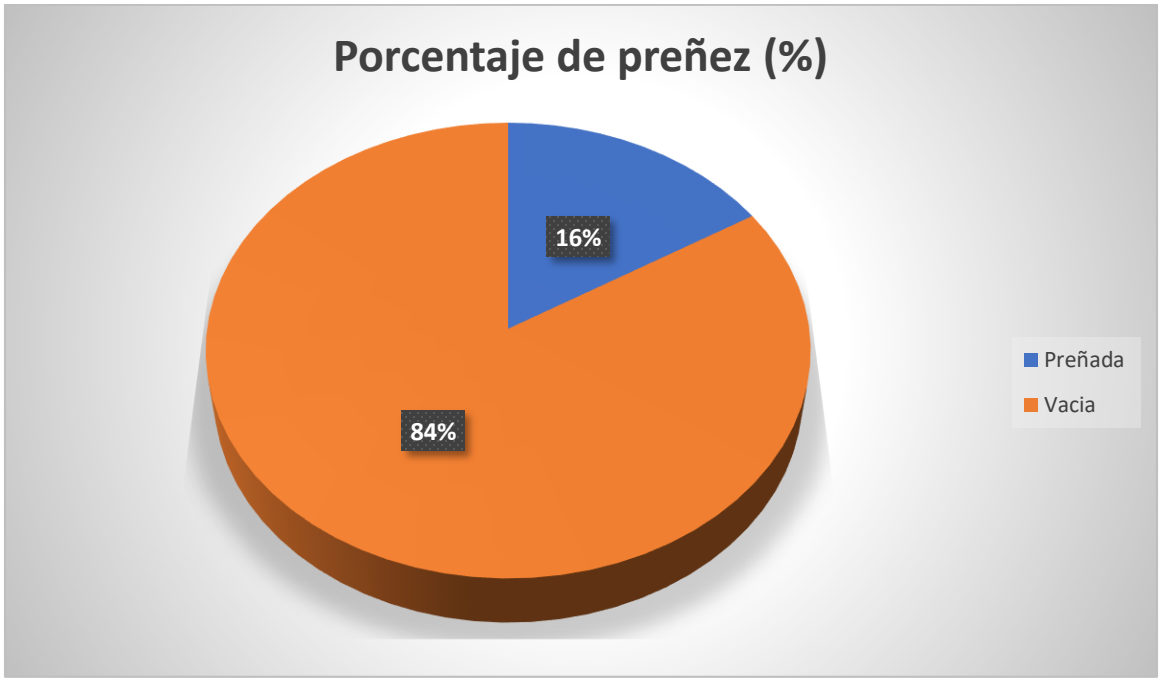
Se realizó una evaluación de la calidad seminal del mismo lote que fue utilizado, siendo del Toro Absalon, toro Simbrah, cuyas pajillas eran de 1ml.

Resultados

Pasados los 45 días después de la inseminación, se realizó la palpación el día 2 de mayo, arrojando resultados poco satisfactorios como se evidencia en la gráfica 1.

Figura 9

Porcentaje de preñez del protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.



Nota. Calderón, L., (2023).

Como se evidencia, de las 37 vacas que iniciaron el protocolo de IATF, 6 vacas resultaron preñadas que equivale al 16%, de las cuales 5 por IA (lo que significa que la tasa de preñez del protocolo de IATF es 14%) y 1 por el toro de repaso. Arrojando los resultados dispuestos en la gráfica 1.

Tabla 3

Porcentajes de preñez de acuerdo a la edad, condición corporal y número de partos.

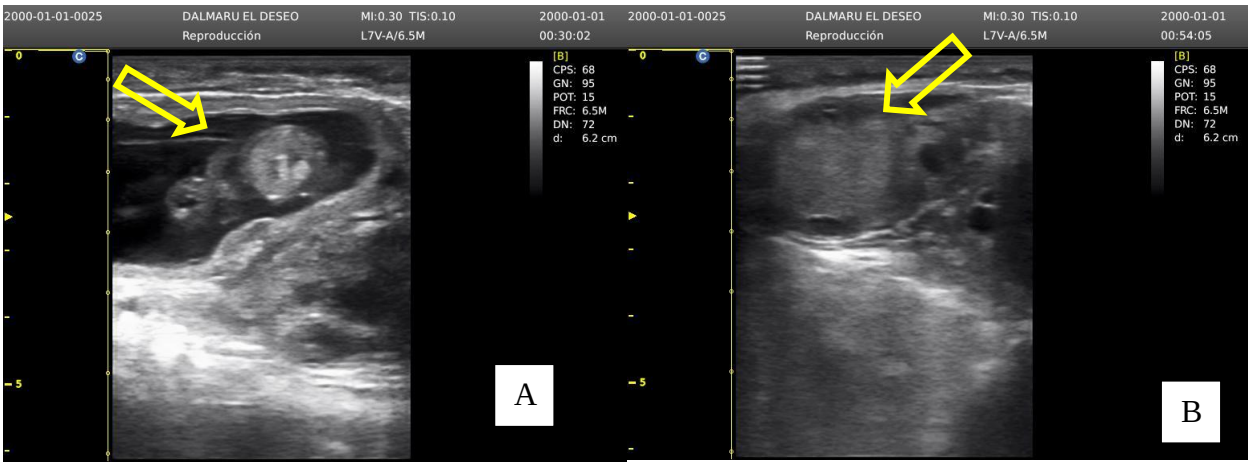
	IATF	
	%	(n)
Edad (años)		
3	0	0/14
4	18,1	2/11
5	33,3	1/3
6	33,3	1/3
7	0	0/2
9	50	1/2
11	0	0/2
Condición corporal		
2.5	0	0/6
3	13,6	3/22
3.5	22,2	2/9
Partos		
1	11,5	3/26
2	16,6	1/6
3	0	0/1
4	50	1/2
5	0	0/2

Nota. Calderón, L. (2023).

En la figura 9, se evidencia una imagen que confirma la preñez de una vaca, donde se observa un feto de 45 días (A) y la presencia de un cuerpo lúteo (B). De esta forma el médico veterinario tiene el criterio para diagnosticar una vaca preñada de una vaca vacía. En la figura 10 se evidencia el diagnostico de una vaca vacía.

Figura 10

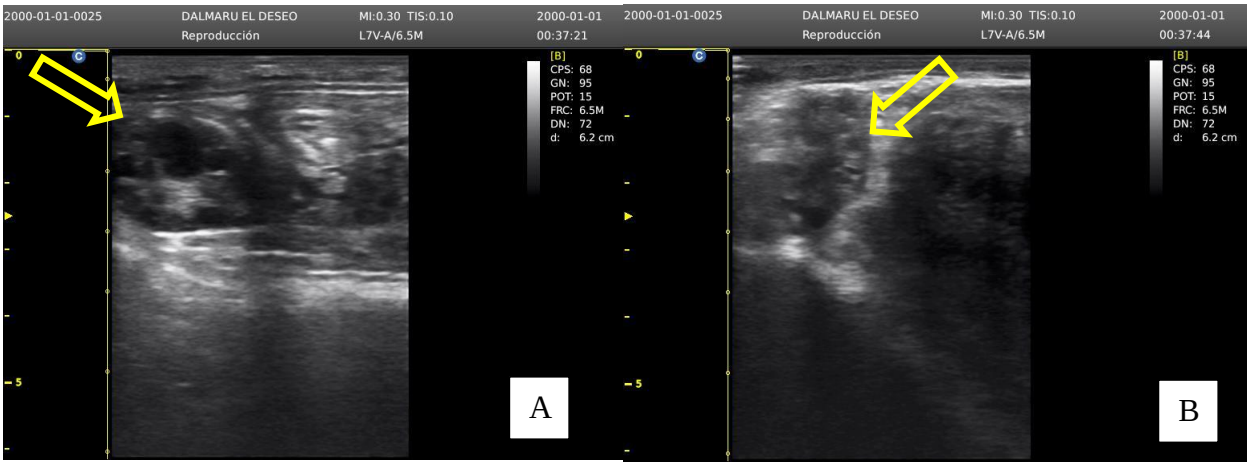
Diagnóstico de preñez de 45 días por IATF con pajuela del Toro Absalón en la vaca de código 2588.



Nota. Calderón, L., (2023).

Figura 11

Diagnóstico vaca vacía a los 45 días de protocolo de IATF.



Nota. Calderón, L., (2023). A) Ovario derecho con posible folículo dominante. B) Ovario izquierdo evidencia múltiples folículos, no hay presencia de cuerpo lúteo, lo cual descarta la preñez.

Discusión

El protocolo de IATF descrito en el presente trabajo arrojó una tasa de preñez del 16% el día 45 post inseminación artificial, sin embargo, del trabajo de IA solo se diagnosticaron 5 vacas con 45 días de gestación y 1 vaca de aproximadamente 20 días de gestación (lo que deduce que el toro de repaso realizó la monta con celo natural). El toro repaso es utilizado en la Agropecuaria Dalmaru, con la intención de no perder la oportunidad de preñar aquellas vacas que no lograron su concepción con el protocolo de IATF. De esta forma el ejemplar macho con su madurez sexual logre detectar el siguiente celo y así poder tener vacas preñadas lo más rápido posible. Sin embargo, como lo recomienda Speroni (2015), si se decide hacer un repaso con toros, es importante considerar el uso de toros aptos físicamente, que hayan sido evaluados satisfactoriamente en un examen de calidad seminal y que estén sanos.

Saravia, L. (2016), evaluó el porcentaje de preñez bajo el uso de dos ésteres de estradiol (CP-cipionato de estradiol y BE-benzoato de estradiol) en un protocolo de IATF similar al trabajo presentado. Saravia, L. (2016) usó DIB + Benzoato de estradiol el día 0, luego el día 8 retiro del DIB + PGF2α (2ml) + eCG (2ml), en un grupo uso CP (2ml) el día 8 y realizó la IA el día 10 y en otro grupo usó BE (2ml) el día 8 y el día 9 otros 2 ml de BE, el día 10 realizó la IA. De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, en donde los porcentajes de preñez no presentaron diferencias significativas, si cabe resaltar que los porcentajes de preñez fueron en promedio del 50% para cualquiera de los grupos evaluados, lo que denota un resultado bastante bajo en el presente trabajo con este lote de vacas en la Agropecuaria Dalmaru.

Oyuela & Jiménez (2010), mencionan que los factores que pueden afectar una preñez ya que logran modificar la fisiología del individuo pueden ser factores extrínsecos (ambientales,

nutricionales, manejo y administrativos) e intrínsecos menciona características en el tracto reproductivo.

Teniendo en cuenta la condición corporal (CC) de los animales se le atribuye gran responsabilidad del motivo por el cual el porcentaje de preñez es tan bajo, ya que como lo reporta Cutaia, et al, (2003), los ciclos estrales generalmente pueden ser mantenidos si la condición corporal es de 2 (escala de 1 a 5) o más, menciona que, aunque esto puede variar según otros factores como raza y si el animal está en aumento o ganancia de peso, en este caso las vacas presentaban una caída de peso ya que al comparar sus últimos pesajes se evidenció esta pérdida (se realiza pesaje cada dos meses aproximadamente).

Cutaia, et al, (2003), en un estudio de 6857 IATF realizadas en vacas con cría, vacas secas y vaquillonas (nulípara), obtuvieron un 54,9% de preñez general, con un mínimo de 28,7% de vacas con cría en una CC de 2 y un máximo 75% en vaquillonas con una CC de 3. Con estos resultados, evidencia la dificultad para preñar una vaca con CC baja, lo cual se confirma en este trabajo en la Agropecuaria Dalmaru.

Una vaca con cría en época de verano presenta problemas nutricionales debido a las condiciones de pastoreo extensivo a las que están sometidas como lo menciona Cutaia, et al, (2003), esto prolonga el anestro pos parto y se traducen en importantes pérdidas económicas para el sector de la producción de carne.

“El estado corporal tiene una influencia directa sobre la fertilidad ya que la partición de nutrientes se orienta primero a mantener la vida de la vaca y luego a la propagación de la especie” (Cutaia, et al, 2003). Según esto, se le atribuye una tasa de preñez baja a el estado corporal comprometido de las vacas del lote y además se pone en duda el chequeo reproductivo realizado antes de iniciar protocolo. El manejo que se le dio a este lote fue general, se sabía que

las vacas tenían entre 45 y 90 días de haber parido y que estaban vacías ya que no tenían toro, se realizó palpación para confirmar que estuvieran vacías. Siendo así, no se realizó un chequeo reproductivo donde se pudiera diagnosticar que vacas estaban ciclando y cuales vacas estaban en anestro. Escoger vacas solamente por estar vacías y no por cíclicas conlleva a malos resultados como lo que se evidenció en este lote.

En relación a la problemática expuesta, Correa et al (2013) menciona que es importante resaltar que "la eficacia de protocolos basados en P4 puede ser influenciada por la condición ovárica al momento de iniciar el protocolo". Resalta que las vacas que presentan concentraciones de P4 bajas en el momento de colocar los DIB, posiblemente el tratamiento con P4/E2 no induzca consistentemente la regresión del folículo dominante, con la posterior ovulación de un oocito viejo al momento de retirar el dispositivo, provocando reducidas tasas de preñez en la IATF. En efecto, un trabajo de IATF donde no se realice una evaluación reproductiva minuciosa donde se logre identificar a detalles las características de los ovarios previo a elegir un lote de hembras para IATF resulta poco eficaz, con altos riesgos de obtener resultados deficientes.

En un trabajo que evaluó los factores que afectan la preñez en vacas Brahman con cría sometidas a un programa de IATF, factores como CC, manifestación de estro, concentraciones plasmáticas de estradiol y diámetro del folículo mayor y la preñez, realizado por Correa et al (2013) mencionan que en el subgrupo de vacas que fue detectado el estro, la categoría de la CC no afectó la manifestación de estro de manera significativa y mencionan que en otros estudios contradicen esto ya que a medida que se aumentaba la CC, se incrementaba el porcentaje de vacas inseminadas a estro detectado. En este orden, el presente trabajo también contradice los resultados de Correa y colaboradores ya que la condición corporal baja del lote pudo haber jugado un papel importante en la tasa de preñez tan baja.

Pfeifer, et al (2014), en un estudio realizado para evaluar el efecto de un análogo de la PGF2a sobre las tasas de ovulación y preñez tras la inseminación artificial programada (IAT) en ganado vacuno, comparando el manejo hormonal en varios grupos, arrojó un porcentaje de preñez entre grupos 58,1% a 47,6% y menciona que este análogo puede utilizarse con éxito para inducir la ovulación de forma sincronizada en novillas. En este estudio se puede evidenciar una tasa de preñez superior al 50% lo que indica una mala práctica en el presente trabajo realizado en la Agropecuaria Dalmaru.

Además, como lo menciona Mulu, et al (2018), la IA "requiere operaciones bien entrenadas y equipos especiales, requiere más tiempo que los servicios naturales, necesita el conocimiento de la estructura y la función de la reproducción por parte del operador, la limpieza inadecuada de los instrumentos y en condiciones sanitarias puede conducir a una menor fertilidad". Son factores que pudieron haber jugado un papel importante también en los resultados y deben ser considerados en próximos protocolos.

Conclusión

Para realizar un protocolo de IATF se deben tener en cuenta factores que puedan alterar una tasa de preñez como lo son: condición corporal, estado reproductivo a detalle de la hembra bovina donde se tenga unos parámetros establecidos para elegir cuales vacas entran a protocolo (que se evidencie que es cíclica), una inseminación artificial realizada por profesionales capacitados donde adicionalmente se cuente con pajillas con calidad seminal garantizadas y confirmada, y no menos importante el manejo de los animales.

El chequeo reproductivo que se realiza en la Agropecuaria Dalmaru no es el indicado, se debe hacer selección de vacas que sí estén ciclando. Escoger vacas solamente por diagnosticarse vacías y no por cíclicas conlleva a malos resultados como lo que se evidenció en este lote.

Un trabajo hormonal (sincronización de celo), con vacas con algún problema reproductivo no se va a corregir con un protocolo, un anestro no se soluciona en protocolo de IATF. Esos 6 animales eran los únicos que estaban ciclando prácticamente. La confirmación de ciclicidad, por ejemplo, puede elegirse una hembra para protocolo de IATF por presencia de un cuerpo lúteo lo que quiere decir que ya hubo un celo, una ovulación, folículos de diferente diámetro quiere decir que hay evidencia de ondas foliculares, indica que el animal está ciclando y se está preparando para una próxima ovulación.

Es complicado encontrar grupos de animales homogéneos en cuanto a edades, número de partos, tiempo posparto, entre otras características, lo cual permitiría controlar de manera más confiable las variables que pueden afectar los resultados esperados.

Bibliografía

Correa, A., Uribe, L. & Pulgarín, E., (2013). Factores que afectan la preñez en vacas Brahman sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo. Factores que afectan la preñez en vacas Brahman sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación CIENVET. Manizales, Colombia. Rev.MVZ Cordoba vol.18 no.1 Córdoba. Tomado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682013000100010

Cutaia, L.; Veneranda, G.; Tríbulo, R.; Baruselli, P.S.; & Bó, G., (2003). Programas De Inseminación Artifical A Tiempo Fijo En Rodeos De Cria: Factores Que Lo Afectan Y Resultados Productivos. V Simposio Internacional De Reproducción Animal. Huerta Grande – Córdoba, Argentina. Pág. 119-132.

Dalmaru, (s.f). Mapas de las Haciendas de Agropecuaria Dalmaru, divisiones por potreros. Bases de Datos.

Hafez, B. (2000). Reproduction in farm animals. Séptima edición. Lippincott Williams & Wilkins.

Idrovo, T., (2016). Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras con la aplicación de eCG al momento de la inseminación artificial. Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca. Tomado de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11877/1/UPS-CT005626.pdf

Restrepo, G., (2007). BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS APLICABLES A LA

PRODUCCIÓN BOVINA EN COLOMBIA. Grupo De Investigación En Biotecnología Animal –GIBA. Medellín.

Saravia, L., (2016). Informe final de pasantía profesional en la empresa Suministros Veterinarios y Genética. Evaluación del uso de dos ésteres de estradiol en el porcentaje de preñez en vacas multíparas en un protocolo de sincronización de la ovulación [Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/641

Senger, P. (2015). Pathways to Pregnancy and Parturition. Tercera Edición. Editorial Current Conceptions INC.

Speroni, N., (2015). Inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos. Agromeat Revista veterinaria Argentina. Tomado de https://www.veterinariargentina.com/revista/2015/04/inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo-en-bovinos/#:~:text=Los%20protocolos%20de%20IATF%20se,y%20col.%2C%202002)

Oyuela, L. & Jiménez, C., (2010). Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones. Embriogen S.A. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Rev. Med. Vet. Zoot. 2010. 57:191-200. Tomado de http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v57n3/v57n3a04.pdf

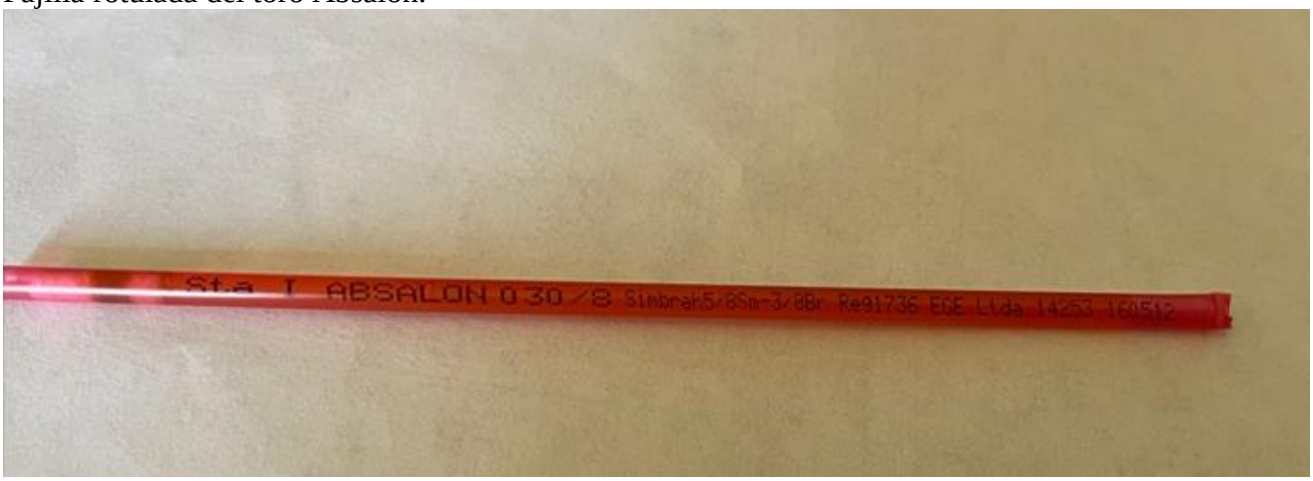
Ourofino, Lab., (s.f.). Sincrocio®. Tomado de https://www.ourofinosaudeanimal.com/es/productos/rumiantes/reproducao/sincrocio/#:~:text=Sincrocio%C2%AE%20(Cloprostenol%20s%C3%B3dico)%20es,al%20estro%20y%20ovulaci%C3%B3n%20normal.

Mulu, M., Adane, M. & Moges, N. (2023). Review on process, advantages and disadvantage of artificial insemination in cattle. International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry2018; 3(6): 08-13.

Lamb, G. & Mercadante, V., (2016). Synchronization and Artificial Insemination Strategies in Beef Cattle. Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice, 335-347, 32 (2). DOI 10.1016/j.cvfa.2016.01.006

Pfeifer, P., Leonardi, C., Castro, N., Viana, J., Siqueira, L., Castilho, E., Singh, J., Krusser, R. & Rubin, M., (2014). The use of PGF2a as ovulatory stimulus for timed artificial insemination in cattle. Theriogenology, 689-695, 81(5). https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.11.016

Pajilla rotulada del toro Absalon.



Nota. Calderón, (2023)

Lote de vacas del protocolo de IATF.



Nota. Calderón (2023)