



Formando líderes para la construcción
de un nuevo país en paz

Apoyo de Asistencia Técnica en la implementación de IATF y TE en el Ganado Bovino de Tame Arauca

Neidy Karolina Rincón Cetina

Universidad de Pamplona Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Tame, Arauca

2024



Apoyo de Asistencia Técnica en la implementación de IATF y TE en el Ganado Bovino de Tame Arauca

Neidy Karolina Rincón Cetina

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Zootecnista

Tutor (a):

M.V, MsC. Diego Fernando Capacho Ballen

Tutor externo:

M.V.Z Fernando Pérez Solano

Modalidad de Trabajo de Grado

Práctica empresarial

Universidad de Pamplona Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Tame, Arauca

2024



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Nota de aceptación

Firma del tutor interno

Diego Fernando Capacho Ballen

Firma jurado 1

Dubel Reinaldo Cely Leal

Firma jurado 2

Jesús Alberto Cardozo Osorio



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a todas las personas que han sido una fuente constante de apoyo y motivación durante mi trayectoria académica y profesional.

A mis padres, por su amor incondicional, su paciencia infinita y por inculcarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Su apoyo ha sido fundamental para alcanzar esta meta. Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos que creen en el poder transformador de la educación y el conocimiento.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co

Agradecimientos

Primeramente, le agradezco a Dios, sin el esto no hubiese sido posible.

A mis profesores y mentores, quienes con su sabiduría y orientación han enriquecido mi conocimiento y me han guiado en este camino. En especial, agradezco al profesor Diego Fernando Capacho Ballen por su invaluable asesoría y por siempre fomentar mi curiosidad intelectual.

A mi supervisor de prácticas el doctor Fernando Pérez Solano, por ofrecerme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en un entorno profesional y por su constante apoyo y retroalimentación.

Resumen

El presente proyecto con modalidad de trabajo de grado “Práctica empresarial” se llevó a cabo junto al equipo del Comité Regional de Ganaderos y fincas asociadas a la empresa. En el periodo marzo - julio 2024. El objetivo de este trabajo es contribuir en la eficiencia productiva del ganado bovino a través de los programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) y Transferencia de Embriones (TE) para garantizar en corto tiempo un mejoramiento genético del ganado bovino en el Municipio de Tame Arauca. La población estudio se conformó por 6 lotes de hembras bovinas para un total de 243 vacas, entre los 2 a 11 años de edad con condición corporal entre 2.5 a 3.0 para hembras en amamantamiento y >3.0 hasta 3.5 para hembras de parto. El manejo de las receptoras fue en condiciones similares, se examinaron a través de ecografía transrectal garantizando el estado óptimo del aparato reproductor. Considerado los porcentajes de preñez hallados, la tasa de preñez en embriones *in vitro* más alta fue para el Lote 2 (43%) con el protocolo Pre synch y para la IATF fue para el lote 6 (71%) utilizando el protocolo de Re synch en novillas y vacas con esto se concluye que es efectiva la detección de celos, los horarios de inseminación y/o transferencia son correctos, presentado parámetros de fertilidad adecuados. Sin embargo, en el lote 3 en embriones *in vitro* (23%) utilizando el protocolo de Re synch, dando como resultado los bajos porcentajes de preñez bovina

Palabras clave: Reproducción animal, transferencia de embriones, inseminación artificial, mejoramiento genético, tasa de preñez

Abstract

This project with the “Business Practice” degree work modality was carried out together with the team of the Regional Committee of Livestock Farmers and farms associated with the company. In the period March - July 2024. The objective of this work is to contribute to the productive efficiency of cattle through the Fixed-Time Artificial Insemination (IATF) and Embryo Transfer (ET) programs to guarantee an improvement in a short time. genetics of cattle in the Municipality of Tame Arauca. The study population was made up of 6 lots of bovine females for a total of 243 cows, between 2 to 11 years of age with body condition between 2.5 to 3.0 for lactating females and >3.0 to 3.5 for calving females. The management of the recipients was under similar conditions; they were examined through transrectal ultrasound, guaranteeing the optimal state of the reproductive system. Considering the percentage of pregnancy found, the pregnancy rate in in vitro embryos was for Batch 2 (43%) with the Pre synch protocol, for the IATF it was for batch 6 (71%) using the Re synch protocol in heifers and cows with this it is concluded that heat detection is effective, the insemination and/or transfer schedules are correct, and adequate fertility parameters are presented. However, in batch 3 in in vitro embryos (23%) using the Re synch protocol, resulting in low bovine pregnancy percentages.

Keywords: Animal reproduction, embryo transfer, artificial insemination, genetic improvement, pregnancy rate

Contenido

Nota de aceptación.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Contenido	8
Lista de graficas.....	12
Lista de figuras	12
Lista de tablas	13
1 Introducción	14
2 Justificación	15
3 Objetivos.....	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivo específico.....	15
4 Marco teórico	16
4.1 Forrajes y su valor nutricional	16
4.2 Características nutrimentales de gramíneas y leguminosas.....	16
4.2.1 Gramíneas (Poaceae).....	16
4.2.2 Leguminosas	16

4.3	Suplementación alimentaria en bovinos	16
4.4	Siembra de pastos resistentes a la sequía.....	17
4.5	Sistema de pastoreo utilizados en Tame Arauca.....	18
4.5.1	Pastoreo en franjas.....	18
4.5.2	Aforo.....	18
4.5.3	Carga animal	19
4.6	Estrategias para mitigar factores limitantes	19
4.6.1	Monitoreo y control del ambiente	19
4.6.2	Nutrición balanceada.	21
4.6.3	Mejora de instalaciones.	21
4.6.4	Capacitación del personal	22
4.6.5	Selección genética	23
4.7	Fisiología del ciclo estral bovino	24
4.7.1	Foliculogénesis.....	25
4.7.2	Clasificación de los folículos.	25
4.7.3	Luteogenesis.....	25
4.8	Biotechnologías reproductivas	26
4.9	Manejo de donantes y receptoras	26
4.9.1	Donantes	26

4.9.2	Variabilidad en la producción de embriones	27
4.9.3	Receptoras.....	27
4.9.4	Criterios de selección de hembras receptoras.	27
4.10	Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas bovinas	28
4.10.1	Inseminación artificial (IA).....	28
4.10.2	Tipos de inseminación artificial.	29
4.10.3	Tasa de preñez en la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).	30
4.10.4	Transferencia de embriones.	30
4.10.5	Selección de complejos cúmulo-ovocito (COCS).....	31
4.10.6	Clasificación de Gardner y Schoolcraft (1999).....	32
4.10.7	Viabilidad y tasas de preñez en embriones	32
4.10.8	Sincronización de las receptoras	33
4.10.9	Superovulación de receptoras	35
4.10.10	Protocolo de superovulación.....	36
5	Materiales y Métodos	38
5.1	Materiales.....	38
5.1.1	Localización geográfica.....	38
5.1.2	Actividades durante la pasantía.....	39
5.1.3	Población y muestra	39

5.1.4	Manejo y alimentación	40
5.2	Métodos	41
5.2.1	Diagnósticos reproductivos mediante ecografía transrectal	41
5.2.2	Protocolos de sincronización para TE	43
5.2.3	Protocolos de sincronización para IATF	44
5.2.4	Técnica de Inseminación Artificial	45
5.2.5	Técnica la aspiración folicular OPU guiada por ecografía	50
5.2.6	Técnica en la descongelación y trasferencia de embriones	51
5.2.7	Transferencia de embriones	52
5.2.8	Variables analizadas	52
6	Resultados y discusión.....	53
6.1	Programas de capacitación para ganaderos y técnicos.....	53
6.2	Protocolos de sincronización para IATF y TE.....	53
6.3	Porcentaje de preñez para la Transferencia de embriones (TE).....	53
6.4	Porcentaje de preñez en la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)	55
7	Conclusiones	57
8	Recomendaciones	58
9	Referencias.....	59
10	Anexos.....	68

Lista de graficas

Grafica 1. Técnica de transferencia de embriones	30
Grafica 2. Protocolo Pre synch en novillas y vacas en anestro para TE	43
Grafica 3. Protocolo Resynch en novillas y vacas para TE.....	43
Grafica 4. Protocolo Presynch en novillas y vacas para IATF	44
Grafica 5. Protocolo Resynch en novillas y vacas para IATF	44

Lista de figuras

Figura 1 Toma de aforo	19
Figura 2. Círculos de gestión en ganadera sostenible	20
Figura 3 Implementación de prácticas de pastoreo en sistemas silvopastoriles	20
Figura 6 Mejora de instalaciones	21
Figura 7 INSTAVIT ®.....	21
Figura 8 Bovisan® Total	21
Figura 9 FOSFOSAN®	22
Figura 10 Capacitación del personal-Taller de gestión del conocimiento en bienestar y comportamiento animal.	22
Figura 11 Taller práctico de inseminación artificial en bovinos	23
Figura 12 Anatomía del tracto reproductivo bovino	28
Figura 14 Observación de complejos cúmulos-ovocitos (COC) y sus componentes	31
Figura 16. Mapa del Departamento de Arauca	38

Figura 17 Cuernos uterinos	41
Figura 18 Cuerpo lúteo.....	41
Figura 19 Folículo dominante.....	42
Figura 20. Quiste folicular.....	42
Figura 21. Quiste lúteal	42
Figura 23 Documentación y Registro de Aspiración Folicular	51

Lista de tablas

Tabla 1 Gramíneas principales que constituyen la sabana Araucana	17
Tabla 2 Fases del ciclo estral.....	24
Tabla 3 Evaluación de la actividad ovárica (FL) de bovinos mediante ecografía transrectal	25
Tabla 4 Evaluación de la actividad ovárica (CL) de bovinos mediante ecografía transrectal	25
Tabla 5 Desarrollo de la biotecnología de la reproducción	26
Tabla 6 Aspectos a tener en cuenta para una correcta selección de hembras donadoras.....	26
Tabla 7 Tipos de inseminación artificial bovino	29
Tabla 8 Clasificación en función a la morfología visual de las estructuras del citoplasma y de las células de cúmulus.....	31
Tabla 9. Manejo y alimentación de las hembras receptoras.....	40
Tabla 10. Seguimiento reproductivo de las receptoras bovinas	68

1 Introducción

La ganadería bovina juega un papel fundamental en la economía y el desarrollo rural de Colombia, especialmente en departamentos como Arauca, donde representa una actividad de gran impacto social y económico. Según datos de Cisneros (2020), en Arauca aproximadamente el 57% de la actividad ganadera se orienta a la cría, el 19% a la ceba, el 2% a la producción lechera y el 22% a la producción de carne y leche (Cisneros, 2020). Con un total de 1.289.117 bovinos en el departamento de Arauca (ICA, 2023). Estas cifras ubican a Arauca en el doceavo lugar a nivel nacional en el censo bovino del país (Arauca G. , 2021).

En este contexto, la presente pasantía universitaria tiene como objetivo contribuir activamente al avance y ejecución en los planes de manejo de las pasturas y su relación con los programas de reproducción asistida, ya que una alimentación adecuada influye directamente en la salud y la eficiencia reproductiva del ganado, combinando la investigación teórica con la experiencia práctica de campo.

2 Justificación

Arauca cuenta con una amplia demanda ganadera, sin embargo, factores como la nutrición, el manejo del pastoreo, el bienestar animal y el poco uso de tecnologías traen como consecuencia la disminución de los parámetros productivos y reproductivos. Actualmente, los sistemas de pastoreo no solo optimizan el uso del terreno y la producción de forraje, sino que también tienen un impacto en el bienestar animal y la reproducción animal (PDEA, 2023)

Las biotecnologías reproductivas han revolucionado la reproducción animal, comprende técnicas desde inseminación artificial (IA) hasta la clonación. Estas biotecnologías pueden introducir y multiplicar rápidamente características deseables en el ganado, como mayor producción de leche o carne de mejor calidad contribuyendo a la competitividad del ganado local en el mercado. Aunque la implementación de estos programas implica una inversión inicial, los beneficios a largo plazo en términos de reducción de costos y optimización de recursos son considerables fundamentales para la sostenibilidad y éxito de cualquier explotación ganadera

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Contribuir en la eficiencia productiva del ganado bovino a través de los programas de mejoramiento genético en el Municipio de Tame Arauca.

3.2 Objetivo específico

- Desarrollar y ofrecer programas de capacitación para ganaderos y técnicos
- Implementar protocolos estandarizados de sincronización en la IATF y TE
- Aplicar técnicas adecuadas de descongelación de pajillas y transferencia de embriones.
- Establecer sistemas de monitoreo y evaluación para los programas reproductivos

4 Marco teórico

4.1 Forrajes y su valor nutricional

Los forrajes son fundamentales en la alimentación de los bovinos, ya que representan la principal fuente de nutrientes más económica, necesarios para su crecimiento, mantenimiento y desempeño (Mia, 2023).

4.2 Características nutrimentales de gramíneas y leguminosas

En la dieta animal, es importante considerar la familia botánica de las plantas, como gramíneas o leguminosas.

4.2.1 Gramíneas (*Poaceae*)

Son pastos que proveen energía ya sea en forma de carbohidratos, almidón, azúcares simples o fibras y producen grandes cantidades de materia seca por hectárea, aunque su contenido en proteína es de mediano a bajo (8-18%), dependiendo de la especie y la etapa de crecimiento (MSD C. G., 2022)

4.2.2 Leguminosas

Generalmente son hierbas, con algunas especies de árboles y arbustos. Son más exigentes y producen menos materia seca por hectárea, son bajas en fibra, lo que aumenta su digestibilidad, son ricas en minerales (calcio, fósforo y magnesio), contienen más proteína bruta de un 15 a 30%, lo que las hace valiosas para cubrir las necesidades proteicas de los rumiantes (MSD C. G., 2022)

4.3 Suplementación alimentaria en bovinos

Consiste en añadir nutrientes con alto contenido energético y proteico a su dieta base, incluyendo heno, ensilaje, excretas de animales, sales minerales, alimentos balanceados

comerciales y alimentos elaborados en las explotaciones agropecuarias. Este proceso se realiza para corregir deficiencias nutricionales y mejorar la producción animal, especialmente en regiones donde las condiciones del suelo no permiten obtener forrajes con alto potencial alimenticio durante ciertas épocas del año (Restrepo, 2023)

Tabla 1 Gramíneas principales que constituyen la sabana Araucana

Nombre científico	Nombre vulgar	Potencial forrajero
<i>Axonopus sp</i>	Chigüira	Bajo
<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo de vaca	Bajo
<i>Leploconphyum faflatos</i>	Rabo de mula	Bajo
<i>Sporobolus indicus</i>	Cutupena	Medio
<i>Leersia hexandra</i>	Lambedora	Alto
<i>Acroceras zizanoides</i>	Paja de agua	Medio alto
<i>Desmodium uniflorum</i>	Pega pega	Medio alto
<i>Centrosema acutifolium</i>	Frijolito	Medio
<i>Calopogonium muconoides</i>	Calopo	Medio alto
<i>Phaseolus sp</i>	Fruolillo	Alto

Nota. Datos tomados del Boletín técnico Corpoica de Corzo (2002)

4.4 Siembra de pastos resistentes a la sequía.

Las especies introducidas como *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura* y *Brachiaria humidicola* (Corzo, 2001), Ryegrass anual (*Lolium multiflorum*), Kikuyo (*Cenchrus clandestinum*), Ángleton (*Dichantium aristatum*), Estrella, tumbaviejos o Tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis*), Guinea, Mombasa, Tanzania (*Megathyrsus maximus*; *Panicum máximum*) (UPRA, 2023) han mostrado ser eficaces en adaptarse a estas condiciones (Corzo, 2001).

4.5 Sistema de pastoreo utilizados en Tame Arauca

Existen varios sistemas de rotación de pastizales como el pastoreo continuo, rotativo, silvopastoril y en franjas a continuación, se describirá un enfoque especial en el pastoreo en franjas.

4.5.1 Pastoreo en franjas.

Técnica intensiva que implica la división del pastizal en franjas estrechas utilizando cercas eléctricas móviles, que permiten ajustar fácilmente el tamaño y la ubicación de las franjas con el objetivo de asegurar un uso uniforme del pasto y permitir suficiente tiempo de descanso y recuperación para cada franja. El ganado se introduce en una franja específica y se permite pastorear durante un periodo corto, generalmente de uno a varios días, con el fin de maximizar la eficiencia del uso del pasto y minimizar el desperdicio, una vez que el ganado ha pastoreado una franja, se mueve a la siguiente, permitiendo que la franja anterior se recupere.

4.5.2 Aforo

Técnica crucial para determinar la cantidad de pasto o forraje que una terminada área puede producir y así ajustar la cantidad de ganado que puede ser pastoreado sin dañar el pastizal. Para medir dicha cantidad de pasto se utiliza un marco de 1 metro cuadrado (1m x 1m), una balanza para pesar el pasto, tijeras o herramientas para cortar, bolsa para recolectar las muestras, decidir cuántas muestras tomar (2 a 4) y seleccionar al azar los puntos de muestreo dentro del área de estudio proporcionara un resultado más preciso, una vez que se hayan pesado todas las muestras, calcular el promedio del peso del pasto por metro cuadrado, este promedio representará la cantidad total expresada en kilos/m de pasto en dicha área (CONtextogadero., 2013)

Figura 1 Toma de aforo

Nota. En la figura 1 podemos observar el procedimiento para realizar la técnica de aforo.

Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.5.3 Carga animal

Es un concepto crucial en la gestión de pastizales y la producción ganadera sostenible, se refiere al número de animales que un área determinada de pastoreo puede soportar durante un periodo específico sin causar sobrepastoreo ni deterioro del terreno. La correcta determinación de la carga animal asegura que los recursos forrajeros disponibles sean utilizados de manera eficiente y sostenible, promoviendo la salud del ecosistema y optimizando la producción ganadera.

4.6 Estrategias para mitigar factores limitantes

Abordar estrategias que permitan a los productores ganaderos enfrentar los desafíos asociados, asegurando un suministro adecuado para el ganado y manteniendo la productividad de las explotaciones ganaderas.

4.6.1 Monitoreo y control del ambiente

Implementar sistemas de sombra y ventilación para manejar el estrés térmico, por ejemplo, los sistemas pastoriles y asegurar áreas secas y bien drenadas.

Figura 2. Círculos de gestión en ganadería sostenible



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Nota. Gestionar el conocimiento compartiendo información para a conocer los modelos de producción enfocados “ganadería sostenible” rentable y productiva.

Figura 3 Implementación de prácticas de pastoreo en sistemas silvopastoriles



Nota. La implementación de prácticas de pastoreo en sistemas silvopastoriles combina la producción de forraje, la cría de ganado y el manejo de árboles en una misma unidad de tierra.

Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.6.2 Nutrición balanceada.

Proveer dietas adecuadas y suplementar cuando sea necesario para cubrir todas las necesidades nutricionales.

4.6.3 Mejora de instalaciones.

Figura 4 Mejora de instalaciones



Nota. Adecuación de puerta en el corral, para permitir a los operarios realizar con comodidad y seguridad los procedimientos de manejo. Fuente: Karolina Rincón (2024).

Implementar programas de sanidad.

Figura 5 INSTAVIT®



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Figura 6 Bovisan® Total



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Figura 7 FOSFOSAN®



Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.6.4 Capacitación del personal

Entrenar al personal en prácticas de manejo y bienestar animal para asegurar un trato adecuado.

Figura 8 Capacitación del personal-Taller de gestión del conocimiento en bienestar y comportamiento animal.

The image displays two evaluation forms from the Fondo Nacional del Ganado (FNG). The left form is titled 'EVALUACION INICIAL TALLER GESTION DEL CONOCIMIENTO EN BIENESTAR Y COMPORTAMIENTO ANIMAL' and the right form is titled 'EVALUACION FINAL TALLER GESTION DEL CONOCIMIENTO EN BIENESTAR Y COMPORTAMIENTO ANIMAL'. Both forms include a date of 19-04-2024 and a list of five questions regarding animal welfare and behavior management. The right form shows the final results of the evaluation, with the participant's name 'Eduardo Salas' and a score of 10/10.

Fuente: Karolina Rincón (2024)

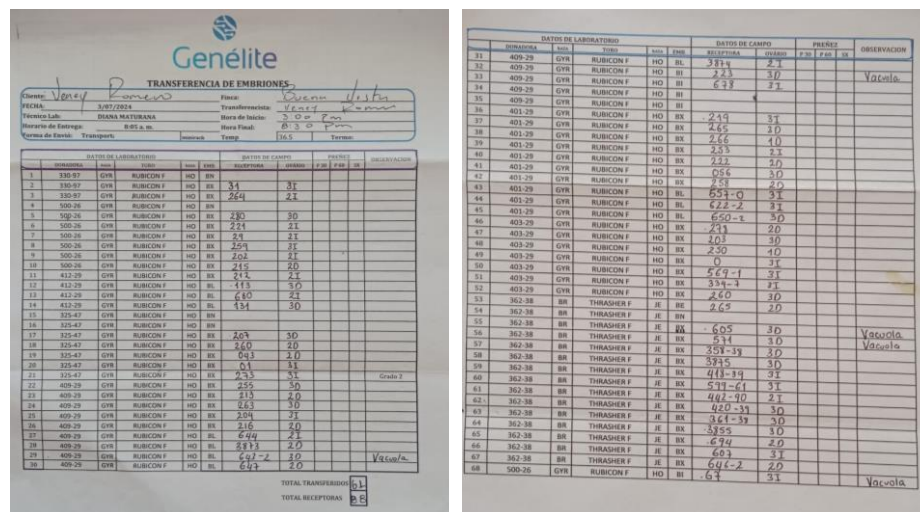
Figura 9 Taller práctico de inseminación artificial en bovinos



Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.6.5 Selección genética

Figura 12 Formato de registro reproductivo para transferencia de embriones



TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Donante: *Vaca 1* Recibe: *Vaca 2*

Fecha: *20/02/2024* Hora de Inicio: *8:00 pm* Hora Final: *8:30 pm*

Nombre de la Estación: *Estación 1* Transfere: *165* Tronco: *165*

SEMANA	EMBRIÓN	RECEPTORA	FECHA	ESTADO	OTROS
1	330-87	GVH	RUBICON F	HO BX	31
2	330-87	GVH	RUBICON F	HO BX	24
3	330-87	GVH	RUBICON F	HO BX	24
4	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	30
5	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
6	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
7	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
8	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
9	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
10	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	21
11	412-29	GVH	RUBICON F	HO BX	21
12	412-29	GVH	RUBICON F	HO BX	21
13	412-29	GVH	RUBICON F	HO BX	21
14	412-29	GVH	RUBICON F	HO BX	21
15	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
16	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
17	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
18	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
19	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
20	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
21	325-47	GVH	RUBICON F	HO BX	30
22	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
23	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
24	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
25	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
26	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
27	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
28	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
29	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30
30	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	30

TOTAL TRANSFERENCIAS: *61*

TOTAL RECEPTORAS: *25*

DATOS DE LABORATORIO

SEMANA	EMBRIÓN	RECEPTORA	FECHA	ESTADO	OTROS
31	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
32	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
33	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
34	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
35	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
36	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
37	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
38	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
39	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
40	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
41	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
42	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
43	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
44	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
45	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
46	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
47	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
48	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
49	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
50	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
51	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
52	409-29	GVH	RUBICON F	HO BX	31
53	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
54	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
55	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
56	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
57	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
58	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
59	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
60	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
61	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
62	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
63	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
64	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
65	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
66	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
67	362-38	GVH	RUBICON F	HO BX	31
68	500-26	GVH	RUBICON F	HO BX	31

Nota. Formato el cual incluye un apartado específico de la información de la raza tanto de la donante, el semental y la receptora. Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.7 Fisiología del ciclo estral bovino

Cuando la hembra bovina alcanza su madurez sexual y comienza a manifestar cambios rítmicos en su conducta sexual y fisiología reproductiva, acontecimiento que recibe el nombre de ciclo estral. Una vaca debe ciclar cada 21 días, signo de que una vaca está en celo, momento donde se da la maduración y ovulación de los folículos ováricos. Para el conocimiento del mecanismo involucrado en el control del ciclo estral se debe comprender el control hormonal y los cambios fisiológicos que ocurren en el ciclo estral

Tabla 2 Fases del ciclo estral

Fase periovulatoria	Estro (2 a 24 h) con un promedio de 18 h en vacas adultas y 12 h en novillas hacia la hora 30 ocurre la ovulación Inicia con la receptividad de monta. Metaestro (4 a 5 días después del estro): periodo finalización del celo, periodo donde ocurre la ovulación, comenzando la organización celular y desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación es espontanea, ocurre entre las 10 y 30 h posteriores a la terminación del celo, provocada por el pico preovulatorio de LH
Fase lútea (diestro): 10 a 12 días	En las etapas iniciales de la fase lútea, la LH es necesaria para el mantenimiento del cuerpo lúteo y la producción continua de P_4, E_2 y la oxitoxina las cuales ayudan a suprimir la liberación de GnRH, por ende, la LH y FSH, previniendo el desarrollo de nuevos folículos durante esta fase.
Fase proestro (3 días)	Comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo. La $PGF2\alpha$ “principal agente luteolítico”.

Nota. Datos tomados de Biotecnología de la Reproducción de Palma (2001). Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.7.1 Foliculogénesis

Proceso que experimentan los folículos momento que se desarrollan y maduran hasta su ovulación o atresia, es decir que se obtiene un folículo preovulatorio o de Graff a partir de folículos primordiales.

4.7.2 Clasificación de los folículos.

Tabla 3 Evaluación de la actividad ovárica (FL) de bovinos mediante ecografía transrectal

Categoría	Clasificación	Diámetro
Folículos Preantrales		
F1	Folículo primordial	>3-6-9mm
	Folículo primario	
F2	Folículo secundario	>9-10 mm
Folículo antral		
F3	Folículo ovulatorio o de Graff	> 15-20 mm
F4	Ovario quístico	> 25mm

Fuente: Karolina Rincón (2024). Obtenido de (Lilido, 2011)

4.7.3 Luteogenesis

Después de la ovulación, las células restantes del folículo colapsado se reorganizan para formar el cuerpo lúteo (CL), que secreta progesterona.

Tabla 4 Evaluación de la actividad ovárica (CL) de bovinos mediante ecografía transrectal

Categoría	Diámetro
CL1	<15 mm
CL2	>15 a 25 mm
CL3	>25 mm

Fuente: (Calderon, 2018)

4.8 Biotecnologías reproductivas

Detalle en la tabla 5 el desarrollo de la biotecnología de la reproducción, las cuales han permitido la mejora y eficiencia productiva, aumentando la calidad genética de los animales.

Tabla 5 Desarrollo de la biotecnología de la reproducción

1	Inseminación artificial (IA)	1908
2	Control hormonal de la ovulación (Transferencia de embriones y congelación)	1970
3	Sexado de embriones y espermatozoides	1983
4	Producción <i>in vitro</i> de embriones	1987

Nota. Datos obtenidos de palma (2001)

4.9 Manejo de donantes y receptoras

4.9.1 Donantes

Tabla 6 Aspectos a tener en cuenta para una correcta selección de hembras donadoras

Parámetro	Condición
Fenotipo	Donantes con rasgos específicos de la raza
Genotipo	Con registro ante Asocebu que certifique la calidad de la línea genética
Edad	Entre 3 y 10 años
Estado fisiológico	Óptimo historial reproductivo con ciclos regulares, que no evidencian patologías ginecológicas, ovarios funcionales, si están gestantes máximo 3 meses
Sanidad	Contar con su plan de vacunación básico, reproductivo, desparasitación y demás
Condición corporal	Vacas en los primeros días de lactación deben obtener un registro entre 2.5 a 3.0 (Lopez, 2006). Y vacas de parto >3.0 hasta 3.5 (Rafael Ocampo et al., 2015) (escala del 1 al 5)

Nota. Datos tomados de las biotecnologías de la reproducción de palma (2001)

4.9.2 Variabilidad en la producción de embriones

Algunas vacas pueden disminuir su producción de ovocitos después de uno o dos tratamientos, mientras que otras pueden soportar de ocho a doce repeticiones sin problemas. (palma, 2001). Es esencial monitorear la producción de ovocitos y embriones de cada vaca donadora para evaluar su rendimiento a lo largo del tiempo. Aquellas que mantengan una alta producción justificando los costos deben permanecer en el sistema, mientras la producción de terneros de una vaca justifique los costos asociados, como tratamientos hormonales, manejo y cuidados veterinarios, la vaca debe seguir en el programa.

4.9.3 Receptoras

Desde el punto de vista sexual, puede considerarse receptora cualquier novilla adulta sin patología reproductiva, así como cualquier vaca sana y sin enfermedad ginecológica.

4.9.4 Criterios de selección de hembras receptoras.

- Animales con problemas de cubrición o de la lactación no son satisfactorios como receptoras.
- Edad de la receptora aspecto importante, sin embargo, no hay coincidencia entre autores
- Buena condición corporal
- Las receptoras deben ser de un tamaño apropiado para parir con seguridad al feto, considerando el genotipo del embrión.
- Se prefieren animales con un temperamento tranquilo para facilitar el manejo intensivo y minimizar el riesgo de lesiones al personal y a las crías.
- El instinto maternal es crucial para asegurar que la cría reciba el cuidado adecuado.
- Programas de alimentación dado que las receptoras deberán proveer nutrientes suficientes a terneros con un potencial genético superior

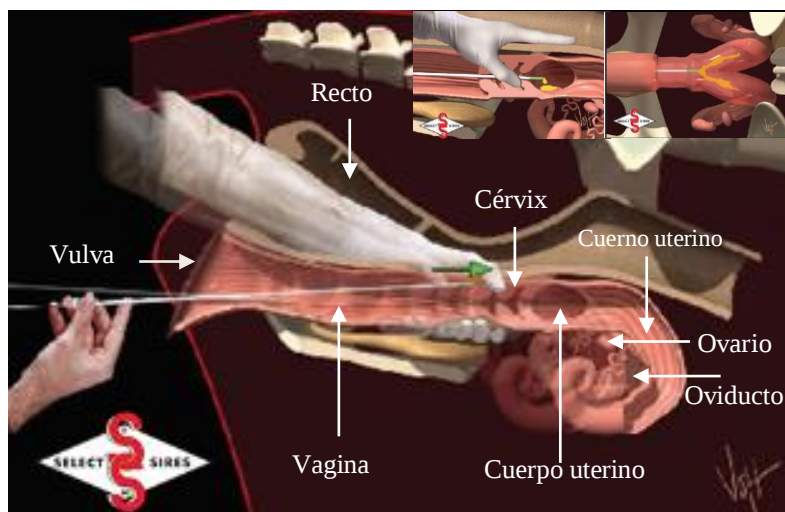
4.10 Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas bovinas

La biotecnología ha favorecido a la ganadería mediante una serie de prácticas que han transformado la producción animal.

4.10.1 Inseminación artificial (IA).

El semen recolectado de un toro, ya sea fresco, refrigerado o congelado, se deposita manualmente en el cuerpo uterino de la vaca utilizando una pipeta o catéter inseminador. Este proceso se realiza generalmente durante el período de estro de la hembra, cuando ella es más receptiva y la probabilidad de fertilización es mayor. Es importante tener conocimiento de la anatomía del tracto reproductivo de la hembra y así poder ubicar e identificar las estructuras como se muestra en la figura 12

Figura 10 Anatomía del tracto reproductivo bovino



Nota. Datos obtenidos de (Sires, 2020)

Ventajas.

- Eliminación y disminución de enfermedades sexuales por monta natural
- Uso extensivo de semen de toros superiores, mejorando la genética del hato.
- Aumento de la eficiencia de la estimación del valor genético (test de progenie)
- Mejora la planificación por medio de sincronización e inducción de la ovulación

Desventajas.

- Consanguinidad
- Altos costos en equipos, instalaciones, semen, termo de Nitrogeno, etc.
- Mano de obra especializada

4.10.2 Tipos de inseminación artificial.

Existen varios métodos de inseminación artificial, siendo los más comunes la inseminación artificial convencional y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (Tabla 7)

Tabla 7 Tipos de inseminación artificial bovino

Inseminación artificial convencional	Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)
La IA convencional requiere la observación y detección del celo en las vacas. Una vez detectado el celo se insemina	La IATF utiliza protocolos hormonales para sincronizar el ciclo estral de las vacas, eliminando la necesidad de detectar el celo. Las vacas son inseminadas en un momento predeterminado, eliminando la necesidad de observar signos de celo.

Fuente: Karolina Rincón (2024).

4.10.3 Tasa de preñez en la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

Las tasas de preñez en las diferentes razas bovinas basadas en los diferentes protocolos de sincronización pueden variar debido a múltiples factores como la raza, el manejo del rebaño, la técnica empleada y la condición fisiológica de los animales entre otros.

4.10.4 Transferencia de embriones.

Técnica que implica la recolección de embriones viables de una donadora superovulada y su transferencia a una receptora sincronizada para completar el desarrollo embrionario.

Grafica 1. Técnica de transferencia de embriones

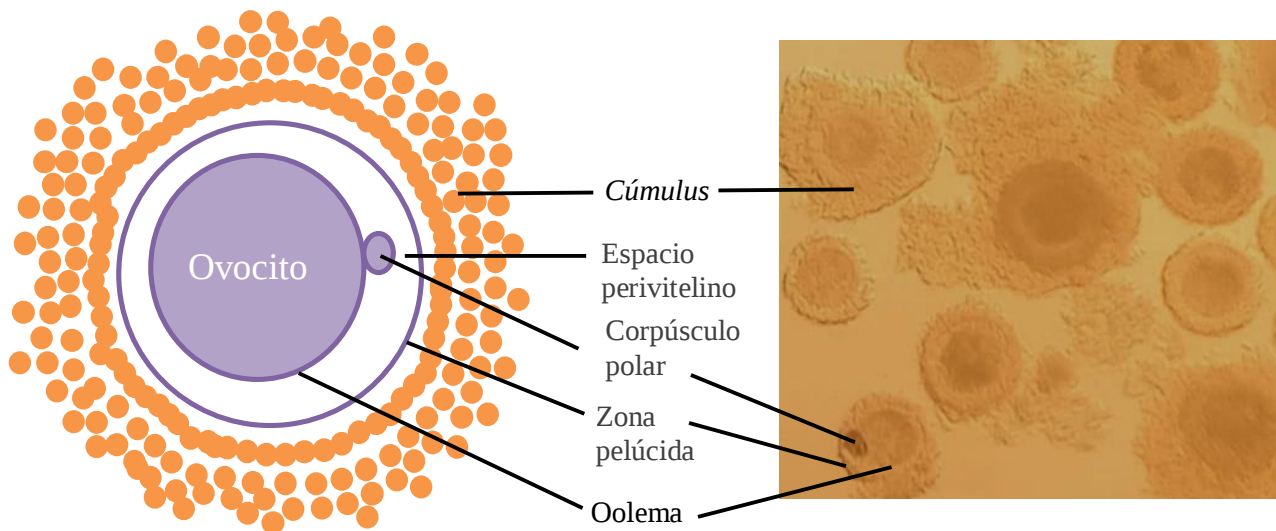


Fuente: (UDCA, 2002)

4.10.5 Selección de complejos cúmulo-ovocito (COCS)

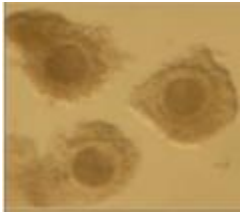
Obtener complejos cúmulo-ovocito (COCS) aspirados, se basa principalmente en la morfología (fig. 14) de buena calidad los cuales provienen de animales muertos de plantas de sacrificio o de animales vivos (OPU)

Figura 11 Observación de complejos cúmulos-ovocitos (COC) y sus componentes



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Tabla 8 Clasificación en función a la morfología visual de las estructuras del citoplasma y de las células de *cúmulo*

	COC Grado I: ovocito con más de tres capas de células del <i>cúmulo</i> , adheridas a la zona pelúcida, citoplasma oscuro, finamente granulado y homogéneo
	COC Grado II: ovocito con una a tres capas de células del <i>cúmulo</i> , con citoplasma totalmente granulado y oscuro, el 40% de estos

comienzan el clivaje después de la fertilización y el 8% desarrollan embriones.



COC Grado III: Desnudos, con 1-2 capas de células del *cúmulus*, citoplasma granuloso irregular y vacuolado, el 38% desarrolla clivaje y <1% se desarrolla hasta blastocisto.



COC Grado IV: Son aquellos ovocitos desnudos y/o con citoplasma heterogéneo.

Fuente: (UNAM, 2021)

4.10.6 Clasificación de Gardner y Schoolcraft (1999).

Los blastocistos se evalúan y clasifican según la expansión del blastocelo y la morfología de la MCI y TE, utilizando la clasificación de Gardner y Schoolcraft (1999).

4.10.7 Viabilidad y tasas de preñez en embriones

En las últimas décadas, los porcentajes de preñez tras la transferencia no quirúrgica de embriones han mejorado significativamente. Según Cutini et, al. (2000), aún se puede optimizar la eficiencia de esta técnica, la cual depende de factores relacionados con el embrión (estadio de desarrollo, edad embrionaria, criopreservación, producción in vitro), la receptora, el proceso de transferencia y la calidad del embrión es crucial para el éxito influyendo en los resultados, independientemente de si es fresco, criopreservado, micromanipulado o producido in vitro y/o micromanipulados tienen una viabilidad post-transferencia menor, especialmente si son criopreservados.

4.10.8 Sincronización de las receptoras

Los tratamientos de sincronización utilizados se basaron principalmente en el uso de progestágenos, como la progesterona (P_4) y análogos de la prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$). Además, se utilizan análogos de gonadotropina coriónica equina (eCG) y cipionato de estradiol, no obstante, la supervivencia del embrión transferido depende de la sincronización del celo de la receptora con la donante.

Dispositivos de (P_4). Libera progesterona de manera continua, simulando la fase lútea (diestro) del ciclo estral, en el mercado encontramos un sinnúmero de dispositivos. Los utilizados en la práctica fueron: Sincrogest (reutilizables) y CRESTAR®IVG (de un solo uso, con diferentes dosificaciones para novillas y vacas)

Sincrogest ®. Dispositivo para tres usos, contiene 1 g de progesterona y 20 gramos de excipientes, uso para vacas y novillas, vía de administración intravaginal, a duración del tratamiento debe ser de 7 o 8 días o a criterio del médico veterinario. (Ourofino, 2023)



Fuente: (Ourofino, 2023)

CRESTAR®IVG Intravaginal Monodosis 0.558. uso especial en novillas ya que estas tienen una fisiología diferente a las vacas adultas y responden adecuadamente a una dosis más baja de progesterona para la sincronización, dispositivo intravaginal, según el momento indicado en el protocolo de sincronización de celo utilizado, retirar el dispositivo de la vagina tirando de la cola de extracción (MSD., 2024)



Fuente: (MSD., 2024)

CRESTAR®IVG Intravaginal 1,3. contiene una dosis de 1,3 g P₄ para vacas adultas ya que estas requieren una dosis más alta debido a su mayor tamaño y diferentes niveles hormonales, asegurando una efectiva sincronización del ciclo estral (MSD M. , 2024)



Fuente: (MSD M. , 2024)

Sincrodiol (Benzoato de estradiol). Protocolo reproductivo, en el día de la inserción de implantes de progestágenos: administre 2,0 ml por vía intramuscular para provocar atresia del folículo dominante y una nueva onda de crecimiento folicular (ARBitech, 2023) controlando el ciclo estral de las receptoras.



Fuente: Karolina Rincón (2024)

4.10.9 Superovulación de receptoras

En la superovulación en vacas receptoras, se utilizan diferentes hormonas para estimular la producción de múltiples ovocitos. Las hormonas utilizadas fueron:

Hormona luteinizante (LH) o gonadotropina coriónica equina (eCG). Se utilizan para inducir la maduración final de los folículos estimula la función del cuerpo lúteo en el ovario de la hembra receptora, aumentando así las posibilidades de éxito en la fecundación y la transferencia de embriones.

Prostaglandinas (PGF_{2α}). Es una prostaglandina endógena producida principalmente en el útero de los mamíferos, incluidos los bovinos. Su función principal es inducir la lisis (destrucción) del cuerpo lúteo en el ovario, provocando la regresión rápida y controlada del cuerpo lúteo, lo que lleva a una disminución rápida de los niveles de progesterona en la sangre,

es decir, eliminan los cuerpos lúteos existentes y permitiendo que todas las receptoras comiencen un nuevo ciclo estral simultáneamente.

SincroCP. Indicado para inducir y sincronizar la ovulación de hembras bovinas en protocolos reproductivos, porque promueve la liberación y pico de la hormona luteinizante (LH). Presenta en su formulación el cipionato de estradiol, uno de los principales estrógenos utilizados en la sincronización del estro en bovinos (Ourofino S. a., 2023)

4.10.10 Protocolo de superovulación

Protocolo Pre synch en vacas anestro. Este protocolo tiene como objetivo preparar a las vacas para un programa de sincronización de la ovulación y mejorar las tasas de concepción. Este protocolo consistió en la pre-sincronización con una dosis de progestágenos, principalmente progesterona (P4) inyectable (Sincrogest 1,0 ml) 10 días antes de empezar el protocolo. Esta hormona actúa imitando la fase lútea del ciclo estral, lo que puede ayudar a inducir el retorno a la ciclicidad en vacas en anestro. 12 días después (día 0) se inicia superovulación con la inserción de un dispositivo intravaginal P₄ más la administración de 2 ml de BE, seguidamente la inserción de dispositivo intravaginal de liberación de (P₄). El retiro se realizó a los 6 u 8 días después de la sincronización, fisiológicamente ocurre que los niveles de progesterona caen rápidamente, esto desencadena la sincronización del estro y la ovulación en el animal, proporcionándole más tiempo de crecimiento al folículo dominante garantizando la ovulación de folículos de mayor diámetro (Mantovi et al., 2005). Al retirar el dispositivo se aplicó una dosis total de 2ml de PGF₂ α , 1.5 ml de eCG para vacas y 1.0 ml para novillas, finalmente 1.0 ml de CP. 56 horas después se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Para la transferencia de embriones se realizó al día 17 asegurando la presencia del cuerpo lúteo con mayor capacidad de síntesis de (P₄) (Myriam Boeta, 2023). Tener en cuenta que periodos largos de dominancia

folicular alterara la calidad de los ovocitos, resultando con una reducción de la fertilidad. Por otro lado, la reducción del retiro de exposición a P₄ (6 a 7 días) causara efectos adversos al crecimiento folicular al final del protocolo, sin embargo, los protocolos con 6, 7, 8 u 9 días de tratamiento con el dispositivo P₄ resultan ser igualmente eficientes (Mantovi et al., 2005)

Protocolo de Resynch tradicional. El cual se inicia en el momento del diagnóstico de preñez (28 a 32 días) después de la IATF o la TE, el intervalo de es alrededor de 40 días

Progesterona (P₄). Altera la función ovárica al evitar la presentación del celo y prevenir la ovulación. La progesterona suprime la frecuencia de los pulsos de la hormona luteinizante (LH), o que evita la ovulación y mantiene a la hembra en un estado de anestro (ausencia de celo), sin inhibir la secreción de la hormona folículo estimulante (FSH), permitiendo que las ondas de desarrollo folicular continúen, aunque los folículos no alcanzan la ovulación debido a la falta de pulsos de LH. Al retirar el dispositivo de progesterona después de un período prolongado, los niveles de progesterona caen rápidamente. Esta caída de progesterona permite que la LH vuelva a pulsar, desencadenando el crecimiento final y la ovulación de los folículos dominantes (grafica 1-2)

5 Materiales y Métodos

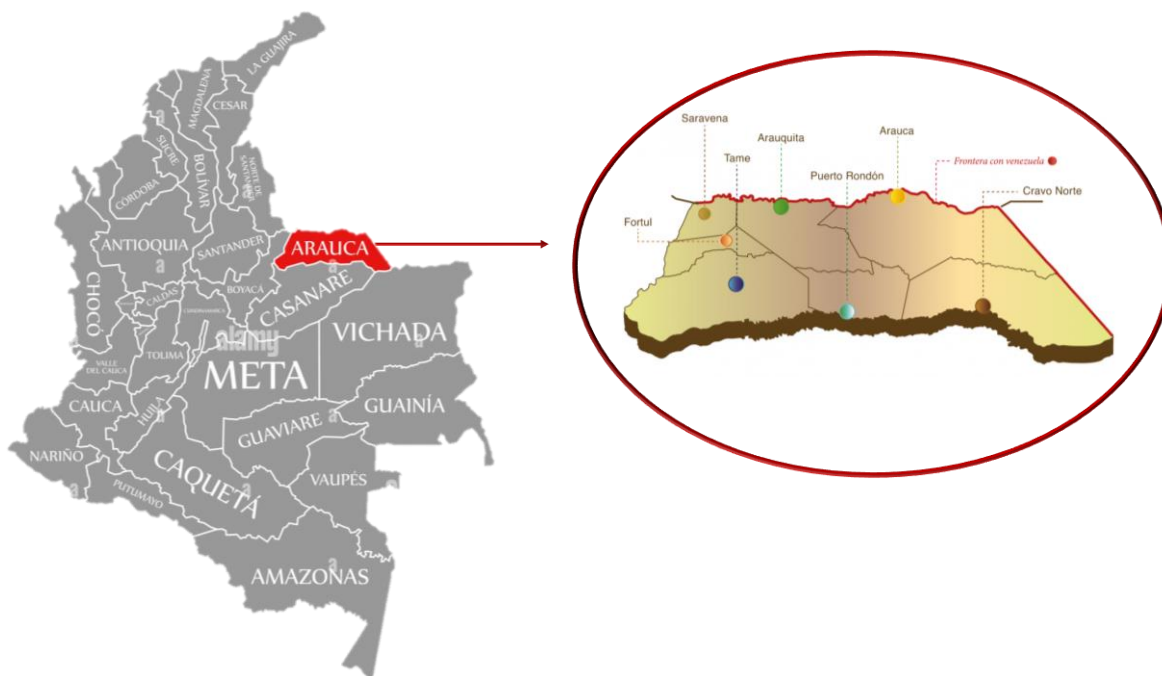
5.1 Materiales

5.1.1 Localización geográfica

La práctica empresarial se llevó a cabo junto al equipo del Comité Regional de Ganaderos y fincas asociadas a la empresa, ubicadas en el Municipio de Tame departamento de Arauca.

Este departamento cuenta con una altitud entre los 125 y 250 msm, temperatura anual media por encima de los 28 °C. (Arauca A. d., 2020). En la Figura 17 se muestra el Mapa del Departamento de Arauca y sus municipios. (Arauca A. d., 2020)

Figura 12. Mapa del Departamento de Arauca



Nota. Tomado de Echeverri, 2022., mapa y grafica reportaje especial de Arauca.

5.1.2 Actividades durante la pasantía

El tiempo de la pasantía ha sido distribuida entre las distintas actividades programadas, participando activamente en procesos de:

- Capacitación a los productores y técnicos en prácticas de manejo de potreros, bienestar animal, sistemas silvopastoriles y técnicas de reproducción aplicada para mejorar la eficiencia productiva y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas.
- Selección de hembras donantes y receptoras.
- Diagnósticos reproductivos mediante palpación rectal y por ecografía.
- Preparación de las hembras receptoras mediante protocolos de sincronización.
- Descongelación de semen y embriones.
- Asistencia en las técnicas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y transferencia de embriones.
- Controles post transferencia en receptoras.
- Aspiración folicular por OPU de las hembras bovinas donadora

5.1.3 Población y muestra

Se conformó por un total de 243 hembras bovinas las cuales 88 hembras para TE y 156 hembras para IATF conformado por novillas y vacas de las razas: Mestiza; Gyr (Bos indicus); Simmental (Bos taurus); Brahman (Bos indicus), Bramolanda (Brahman x Holstein); Girolando (Holstein x Gyr); Cebú (Bos indicus); Guzarat (Bos indicus); Nelore (Bos taurus); Sardo (Bos taurus) y Senepol (Bos taurus), entre los 2 años de edad hasta los 11 años, con condición corporal entre 2.5 a 3.0 entre para hembras en amamantamiento y >3.0 para hembras de parto (escala del 1 al 5 donde: 1 es muy flaca; 5 es muy obesa). Para ello se contó con registros de los

diferentes estados de las hembras receptoras caracterizándolas como novillas (NV), vacas multíparas o paridas (VP) y vacas secas (VS). Posteriormente el diagnóstico de preñez se realizó por ecografía transrectal >40 días después del servicio. Durante todo el procedimiento, se registraron datos sobre el comportamiento estral, la respuesta al tratamiento hormonal y la tasa de preñez obtenida en cada lote (Tabla 19)

5.1.4 Manejo y alimentación

Los animales se encontraron con condiciones similares de manejo como nutrición, sanidad, clima, condición corporal; donde la única diferencia es el sistema de pastoreo (Tabla 10). No obstante, las hembras receptoras se mantuvieron alejadas de toros antes de la IATF y TE

Tabla 9. Manejo y alimentación de las hembras receptoras

Lote	Raza		Alimentación		Sist.pastoreo	Ordeño	
			Suplemento	Pradera		Man	Mec
Lote 1	Mestiza	TE	Nitromin 1	<i>Brachiaria/ estrella, otros.</i>	Franjeo	X	
Lote 2	Mestiza; Gyr (Bos indicus); Simmental (Bos taurus)	TE	Ganasal 6%	<i>Bracharia humidicula, otros</i>	Rotacional	X	
Lote 3	Brahman (Bos indicus), Bramolanda Girolando	TE	Nitromin 1	<i>Estrella/kikuyo, entre otros</i>	Continuo	X	
Lote 4	Cebú (Bos indicus); Guzerat (Bos indicus); Nelore (Bos taurus); Sardo (Bos taurus); Senepol (Bos taurus) y Mestiza	IATF	Nitromin 1	Angleton/estrella, otros	Rotacional	X	
Lote 5		IATF	Nitromin 1	Estrella /brachiaria, otros	Rotacional	X	
Lote 6		IATF	Nitromin 1	<i>Brachiaria, otros</i>	Rotacional	X	

Fuete: Karolina Rincón (2024)

5.2 Métodos

5.2.1 Diagnósticos reproductivos mediante ecografía transrectal

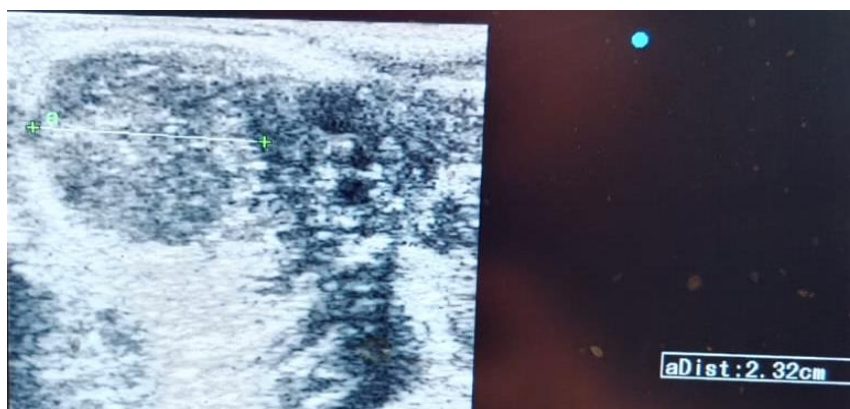
Mediante la ecografía se pueden distinguir las siguientes estructuras del útero (Fig. 17) y estructuras ováricas como: cuerpo lúteo (Fig. 18), folículos (Fig. 19), quistes foliculares (fig. 20) y quistes latéales (Fig. 21)

Figura 13 Cuernos uterinos



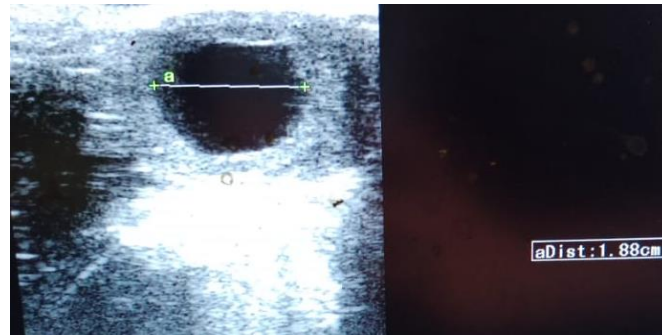
Nota. Cuernos uterinos vacíos. Fuente: Karolina Rincón (2024)

Figura 14 Cuerpo lúteo



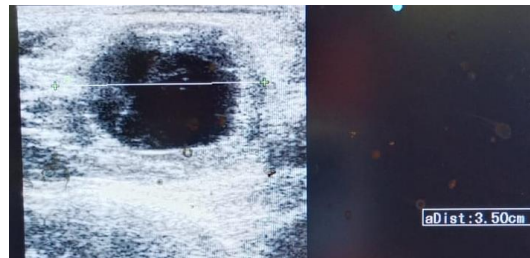
Nota. Cuerpo lúteo de 23 mm (CL2) en hembra bovina F1 de 24 meses de edad

Figura 15 Folículo dominante



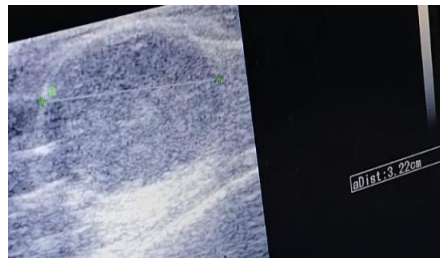
Nota. Folículo dominante de 18 mm (F3) en hembra bovina (1/4 Holstein) de 24 meses de edad. Fuente: Karolina Rincón (2024)

Figura 16. Quiste folicular



Nota. Quiste folicular >35 mm en hembra bovina F1 Angus de 2 años de edad. Fuente: Karolina Rincón (2024)

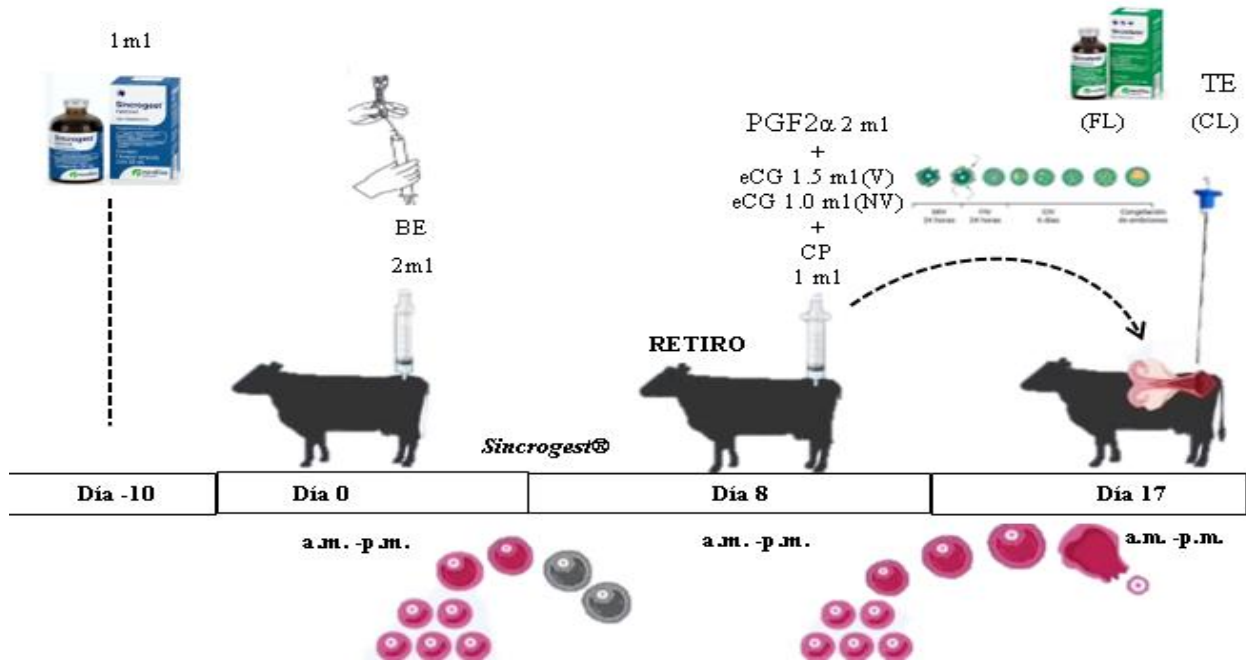
Figura 17. Quiste lúteal



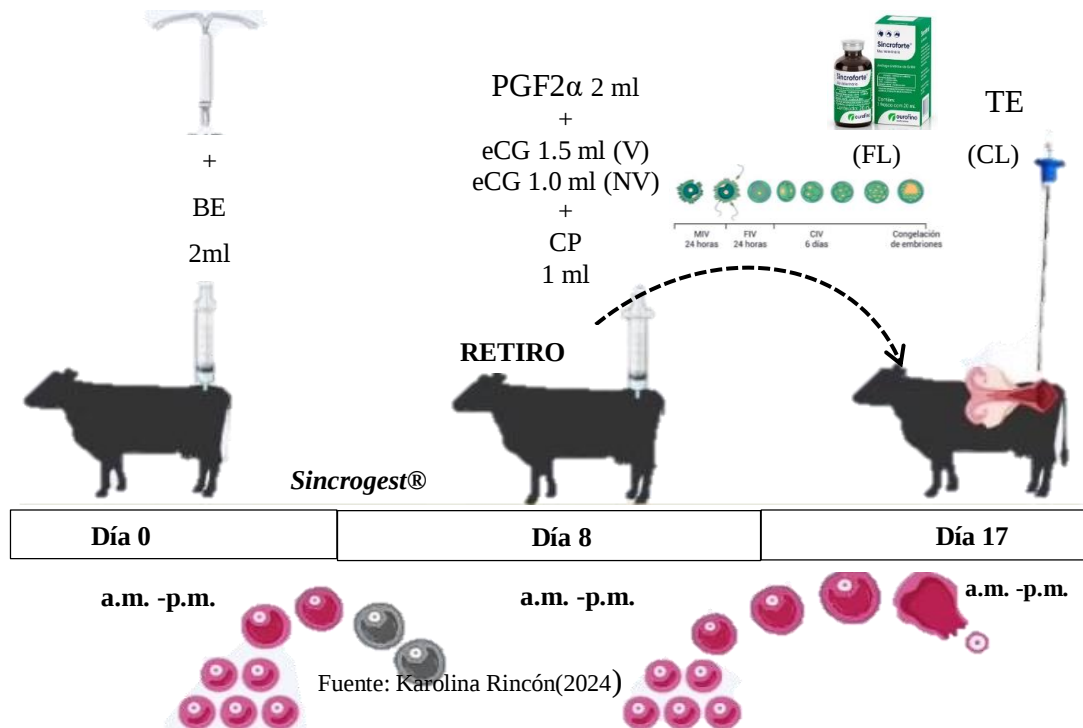
Nota. Quiste luteínico de 32 mm, en hembra bovina F1 de 24 meses de edad. Fuente: Karolina Rincón (2024)

5.2.2 Protocolos de sincronización para TE

Grafica 2. Protocolo Pre synch en novillas y vacas en anestro para TE



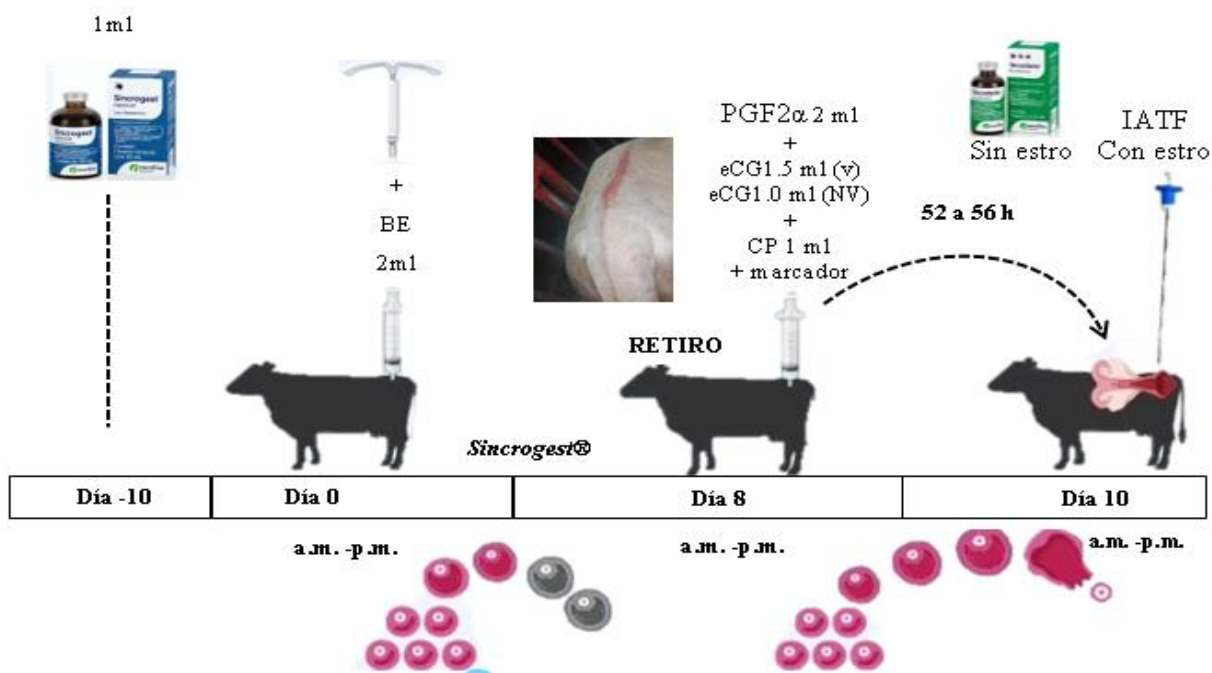
Grafica 3. Protocolo Resynch en novillas y vacas para TE



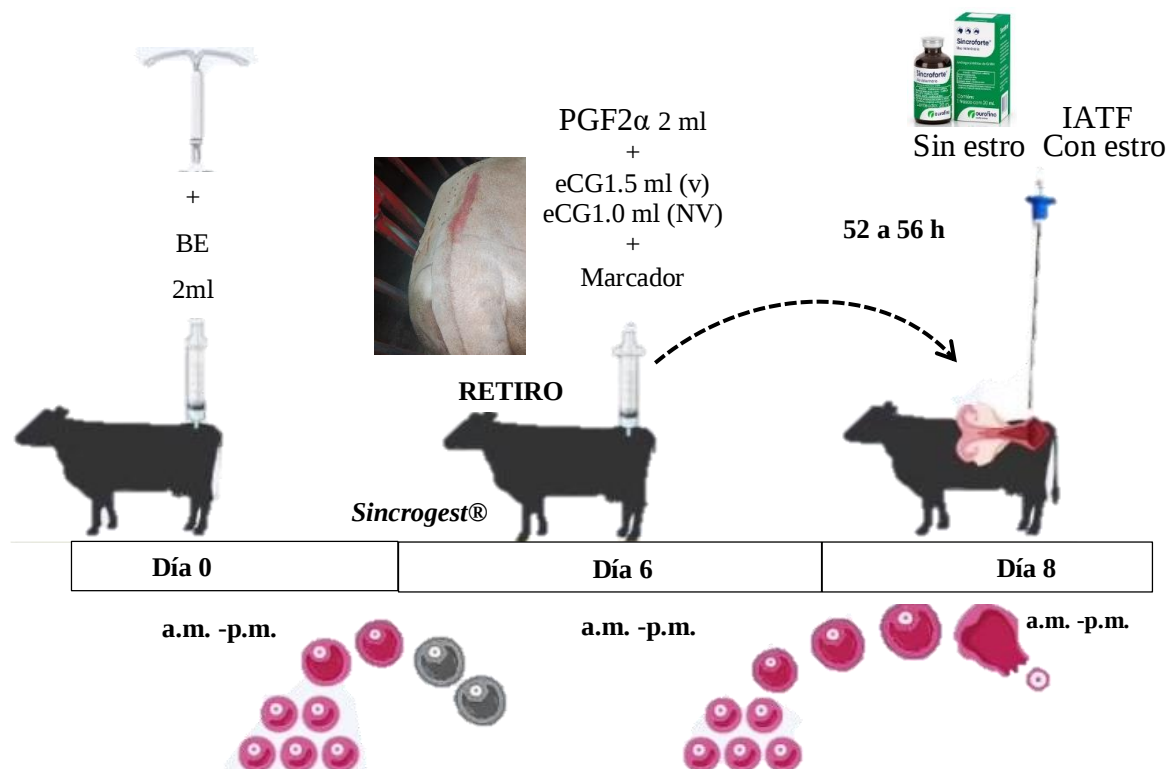
Fuente: Karolina Rincón(2024)

5.2.3 Protocolos de sincronización para IATF

Grafica 4. Protocolo Presynch en novillas y vacas para IATF



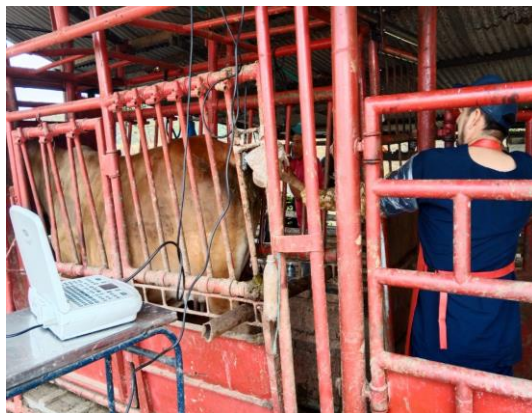
Grafica 5. Protocolo Resynch en novillas y vacas para IATF



Fuente: Karolina Rincón (2024)

5.2.4 Técnica de Inseminación Artificial

Medida de bioseguridad



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Las medidas de seguridad pertinentes, para no poner en peligro la integridad física del inseminador, debe usar guantes plásticos, asegurarse que todo el equipo utilizado, como pistolas de inseminación, tijeras y termómetros, esté correctamente desinfectado antes y después de cada uso

Seleccionar el semen que será utilizado.



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Usando guantes desechables, seleccione la pajilla de semen, dentro del termo de nitrógeno si se tarda más de 10 segundos para sacar la pajilla vuelva a sumergir la cañuela y déjela por 30 segundos antes de volver a levantarla. El tanque de tener una temperatura de -196°C

Descongelar el semen



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Descongelar las pajillas de semen en un baño maría limpio y mantener la temperatura adecuada (35-37 °C) por 30 segundos y secar la pajilla.

Montaje.



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Toma la pistola de inseminación, inserta la pajilla de semen en el extremo de la pistola diseñado para ello, corte el extremo sellado, desliza la funda sobre la pistola y ajústela

Limpieza y desinfección

Limpieza y desinfección (área perineal y rectal) que no se contamine la pistola con estiércol

Inseminación



Fuente: Karolina Rincón (2024)

Inserción de la pistola en un ángulo de 30 °C para evitar penetrar la uretra y la vejiga, se palpa guiándonos con el dedo índice hasta localizar el cérvix, se sujeta para introducir la pistola a través de sus anillos, deposito el semen en el útero

Registro

- Fecha del celo
- Fecha de la IA
- Nombre y fecha de la vaca
- Código de la pajilla del semen aplicado

5.2.5 Técnica la aspiración folicular OPU guiada por ecografía

Esta técnica no necesita una previa estimulación hormonal de las hembras donantes de ovocitos (Grafica 5)

Gráfica 1 Procedimiento de Aspiración Folicular (OPU)

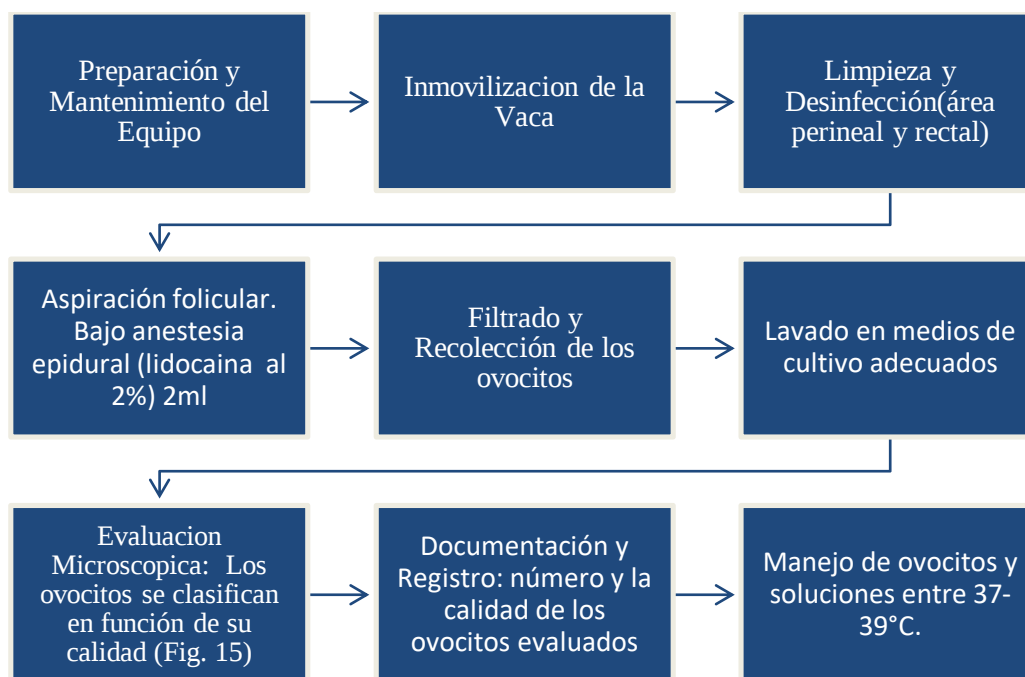


Figura 18 Documentación y Registro de Aspiración Folicular

PROTOCOLO DE ASPIRACIÓN FOLICULAR (OPU).

CLIENTE: *Christian G. Caicedo* FECHA: *2024-03-13* N° DE RECEPTORAS: *70*

HACIENDA: *Chiriquí* TEMPERATURA: *37°C*

EQUIPO: *Chiriquí* MEDIO OPU: *NALL C-94*

Christian G. Caicedo Álvarez
Medicina Veterinaria y Zootecnia

ORDEN	HORA	DONADORA	RAZA	TORO	CL	ST	DEG	S/C	TOTAL	VIABLES	OBSERVACIONES
1	04:03	362-38	CL	1000	4	16	10	—	66	56	A-13
2	04:13	500-26	CL	1000	—	4	12	—	24	16	
3	04:20	032-10	CL	1000	—	1	5	—	6	6	
4	04:26	330-97	CL	1000	7	3	12	—	19	16	
5	04:45	412-24	CL	1000	2	6	20	—	32	26	Quitar Plasmón
6	04:53	404-29	CL	1000	—	—	10	—	18	6	
7	05:03	412-29	CL	1000	1	4	18	4	31	23	P+
8	05:16	401-24	CL	1000	—	4	20	6	34	24	
9	05:26	403	CL	1000	—	4	20	6	34	24	A-8
10	05:43	325-42	CL	1000	3	3	30	7	43	26	
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

RECEPCIÓN DE SEMEN

N°	CANT	TIPO	RAZA	ID

Fuente: Karolina Rincón (2024)

5.2.6 Técnica en la descongelación y transferencia de embriones



Conservación de los Embriones (Fresco). Los embriones frescos se pueden mantener en temperaturas entre 0 y 4° C durante 24 a 72 horas, no obstante utilizar transportadores portátiles que mantienen la temperatura interna estable a 37°C durante el transporte y el tiempo de espera antes de la transferencia. Fuente: Karolina Rincón (2024)

Conservación de los Embriones (Congelados). Es considerado mantenerlos a -196°C sin afectar su viabilidad y sin causarles daño.

Descongelado de Embriones

Embriones importados	30 segundos
-----------------------------	-------------

Embriones nacionales	30 a 35 segundos
-----------------------------	------------------

5.2.7 Transferencia de embriones



No quirúrgica, anestesia local epidural baja	Introducir cuidadosamente la pistola de inseminación o el catéter de transferencia cargado con el embrión a través del cérvix	Avanzar la punta de la pistola hacia el cuerno uterino hasta llegar al ovario con el cuerpo lúteo
--	---	---

Hormonas utilizadas

Si se detectan folículos en la ecografía transrectal en las receptoras antes de la transferencia de embriones, la aplicación de Sincroforte[®] GnRH. Esto se hace para sincronizar la ovulación de las receptoras con la transferencia de los embriones, asegurando que el útero esté en el momento adecuado para recibir los embriones.

5.2.8 Variables analizadas

Tasa de preñez. Esta variable analiza el total de preñeces obtenidas

$$\% P = \frac{\# \text{ de vacas preñadas}}{\# \text{ de vacas IATF y/o TE}} \times 100$$

6 Resultados y discusión

6.1 Programas de capacitación para ganaderos y técnicos

Se evidencio un notable cambio de mentalidad en los ganaderos gracias a las capacitaciones de: Manejo de potreros, bienestar animal, siembra de árboles para sombra y/o alimento, aforos para determinar la capacidad de carga de los potreros, manifestando el interés por aplicarlo en sus ganaderías para con ello mejorar las prácticas de alimentación y cuidado, lo que se traduce en animales más saludables y con mayor rendimiento productivo

6.2 Protocolos de sincronización para IATF y TE

El uso de dispositivos intravaginales de progesterona junto con otros tratamientos hormonales, como GnRH (hormona liberadora de gonadotropina) y prostaglandinas, han mostrado resultados positivos en términos de mejora de la eficiencia reproductiva, presentando mejoras en la tasa de preñez, debido a la progesterona que libera, lo que ayuda a sincronizar el ciclo estral de las vacas, demostrando una reducción en los intervalos entre partos permitiendo una programación más precisa de la inseminación y/o transferencia mejorando las posibilidades de concepción de las explotaciones ganaderas.

6.3 Porcentaje de preñez para la Transferencia de embriones (TE)

La práctica se llevó a cabo en las diferentes veredas de Tame Arauca, las cuales se clasificaron en 6 lotes de hembras bovinas receptoras, distribuidas de la siguiente manera:

Lote 1: 51 animales, de las cuales 16 vacas no respondieron al protocolo de Pre synchrony (ausencia de CI) y donde 35 hembras si fueron transferidas (presencia de FI Y CI) de las cuales 15 vacas quedaron preñadas, en términos de variable se toman las 15 vacas preñadas se dividen

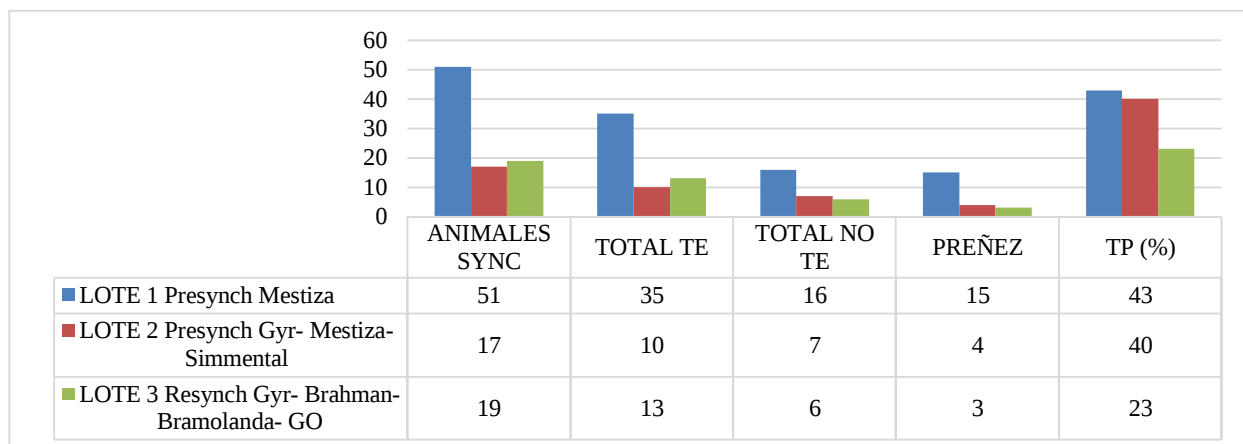
por las 35 vacas que se transfirieron y se multiplica por 100, obteniendo una tasa de preñez del 43 %.

Lote 2: 17 animales, de las cuales 7 vacas no respondieron al protocolo de Pre synch (ausencia de Cl) y donde 10 hembras si respondieron (presencia de Fl Y Cl) de las cuales 4 vacas quedaron preñadas, en términos de variable se toman las 4 vacas preñadas se dividen por las 10 vacas que se transfirieron y se multiplica por 100, obteniendo una tasa de preñez del 40 %.

Lote 3: 19 animales, de las cuales 6 vacas no respondieron al protocolo de Re synch (ausencia de Cl) y donde 13 hembras si fueron transferidas (presencia de Fl Y Cl) de las cuales 3 vacas quedaron preñadas, en términos de variable se toman las 3 vacas preñadas se dividen por las 13 vacas que se transfirieron y se multiplica por 100, obteniendo una tasa de preñez del 23%

Los lotes se conformaron por novillas y vacas de las razas: Mestiza, Gyr (Bos indicus), Simmental (Bos taurus), Brahman (Bos indicus), Bramolanda (Brahman x Holstein) y Girolando (Holstein x Gyr), con condición corporal entre 2,5 a 3.5, las cuales fueron previamente preparadas con vitaminas y minerales para maximizar la eficacia reproductiva de las receptoras.

Gráfica 2 Tasa de preñez en novillas y vacas receptoras de embriones.



Fuente: Karolina Rincón (2024)

En la gráfica 6, podemos observar los resultados obtenidos en esta práctica, donde nos muestran que el 43% le pertenece al lote 1 y el 40% al lote 2, que lograron quedar preñadas. Los resultados obtenidos tienen similitud a los reportados por Alfonso Mora (2020), estudio realizado en condiciones tropicales de México donde encontró que la tasa de preñez puede alcanzar entre el 35% y el 45% (Alfonso Mora et al., 2020). Por otro lado Zavaleta (2024), encontraron tasas de preñez de aproximadamente 39.55% para vacas con cuerpos lúteos de mayor tamaño (CL1, ≥ 2.0 cm²) y 29.31% para aquellos con cuerpos lúteos más pequeños (CL3, < 1.5 cm²) (Alondro Zavaleta, 2024), así mismo los estudios indican que los índices de preñez en general pueden oscilar entre el 30% y el 40% (Carmen Monforte, 2010). Por otro lado, podemos observar que el lote 3 obtuvo un 23 % que lograron quedar preñadas, lo cual nos indica el menor porcentaje de preñez.

6.4 Porcentaje de preñez en la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

Para la IATF se distribuyeron los lotes de Re synch de la siguiente manera

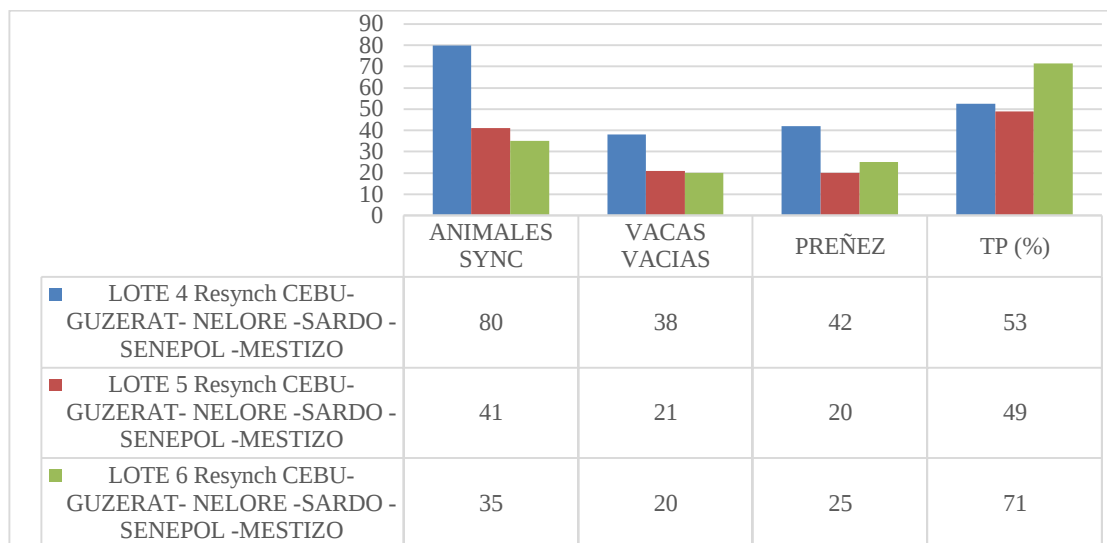
Lote 4: 80 animales, de las cuales 38 vacas inseminadas retornaron al celo y 42 vacas confirmaron preñez, en términos de variables se toman las 42 vacas preñadas y se dividen en 80 que fue el número de vacas que se sincronizaron por 100, obtenido una tasa de preñez del 53%.

Lote 5: 41 animales, de las cuales 21 vacas inseminadas retornaron al celo y 20 vacas confirmaron preñez, en términos de variables se toman las 20 vacas preñadas y se dividen en 51 que fue el número de vacas que se sincronizaron por 100, obtenido una tasa de preñez del 49%.

Lote 6: 35 animales, de las cuales 20 vacas inseminadas retornaron al celo y 25 vacas confirmaron preñez, en términos de variables se toman las 20 vacas preñadas y se dividen en 51 que fue el número de vacas que se sincronizaron por 100, obtenido una tasa de preñez del 49%.

Conformado por novillas y vacas de las razas: Cebú (Bos indicus), Guzerat (Bos indicus), Nelore (Bos taurus), sardo (Bos taurus), Senepol (Bos taurus) y Mestizas, con condición corporal entre 3 a 3.5. Las cuales fueron previamente preparadas con vitaminas y minerales para maximizar la eficacia reproductiva de las receptoras.

Gráfica 3 Tasa de preñez en novillas y vacas receptoras para IATF



Fuente: Karolina Rincón (2024)

En la gráfica 7, se observa que el lote de mayor porcentaje de preñes es el lote 6, con un 71 %, seguidamente el lote 4, con un 53% y finalmente el lote 5 con un 49 %. Los resultados obtenidos tienen similitud a los reportados por Pietro Baruselli (2017), donde las tasa de preñez pueden ser más altas en vacas de raza Bos taurus, alrededor del 50% al 70% (Pietro Baruselli et al., 2017). Según Emilio Huguenine (2028) ha reportado o tasas de preñez del 45-50% en condiciones óptimas, con protocolos combinados con el uso de dispositivo intravaginal de liberación controlada de progesterona (CIDR) y prostaglandina F2 α (PGF2 α) para sincronizar la ovulación y facilitar la inseminación en un momento predeterminado (Emilio Huguenine et al., 2018)

7 Conclusiones

- Los porcentajes de preñez encontrados nos arroja que los métodos utilizados para la detección de celos fueron efectivos, los horarios de inseminación y o transferencia son apropiados, presentando parámetros de fertilidad adecuados. Estos resultados indican que el manejo reproductivo y las prácticas de inseminación y transferencia implementadas están bien alineadas con las necesidades fisiológicas de las hembras, lo que contribuye a una alta tasa de éxito en la preñez.
- Estos resultados subrayan la importancia de controlar y optimizar tanto los factores biológicos como las condiciones ambientales para mejorar las tasas de éxito en la implementación de biotecnologías reproductivas en el ganado bovino.
- Sin embargo, los bajos porcentajes de preñez bovina pueden ser causados por una variedad de factores como el estado corporal de la receptora, la presencia de cuerpo lúteo y la calidad del embrión transferido, estos factores son cruciales para el éxito de los programas de transferencia de embriones en estas condiciones

8 Recomendaciones

- Es fundamental que las vacas receptoras tengan una CC óptima para maximizar las tasas de preñez
- Utilizar embriones de alta calidad y en etapas óptimas de desarrollo mejora las posibilidades de éxito
- Mantener procedimientos estrictos de manejo y transferencia para minimizar el estrés y el daño a los embriones y/o pajillas durante el proceso.
- Utilizar protocolos efectivos de sincronización del estro para garantizar que las receptoras estén en la fase adecuada del ciclo reproductivo durante la aplicación de los programas
- Asegurar que el personal encargado de los procedimientos esté bien capacitado y al día con las últimas técnicas y mejores prácticas en biotecnologías reproductivas.

9 Referencias

- Alfonso Mora et al. (2020). *Factors associated with pregnancy rate in fixed-time embryo transfer in cattle under humid-tropical conditions of México*. Obtenido de Animal Reproduction:
<https://www.scielo.br/j/ar/a/p6mTGZcL4TVWtGNBSdnQTrm/?format=pdf&lang=en>
- Alondro Zavaleta, e. a. (2024). *Evaluación de factores intrínsecos y extrínsecos que afectan la tasa de preñez en vacas de doble propósito en condiciones tropicales*. Obtenido de SPRINGER LINK: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-024-04016-9>
- Arauca, A. d. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020/2023*. Obtenido de <https://www.arauca-arauca.gov.co/Transparencia/Documents/DIAGN%C3%93STICOS%20PDM%202020-2023.pdf>
- ARBiotech. (2023). *Sincrodiol, Benzoato de Estradiol*. Obtenido de <https://tienda.arbiotech.com.mx/productos/tecnicas/manejo-hormonal/hormonales-bovinos/sincrodiol-benzoato-de-estradiol/>
- Arias, A., & Henríquez, C. (Junio de 2022). *Sistematización de experiencias del Proceso de transferencia de embriones en dos fincas ganaderas, de los departamentos de Rivas y León, Nicaragua*. Obtenido de Trabajo especial de Graduación:
<https://cenida.una.edu.ni/Trabajoespecial/ten110a696.pdf>
- BioRender. (2022). *Etapas de la ovogenesis*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Etapas-de-la-ovogenesis-Figura-modificada-de-BioRender-2022_fig1_378201279

Calderon, C. V. (Abril de 2018). *Memorias del I Simposio Internacional de Ganadería Bovina*

Tropical “Desafíos para una Ganadería Sostenible”. Obtenido de Instituto Nacional de

Investigaciones Agropecuarias (INIAP):

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5329/1/iniaptpPM-441p58.pdf>

Cano, A. (2020). *Manual de tranferencia de embriones*. Obtenido de

https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual_de_transferencia_de_embryones.pdf

Carmen Monforte, e. a. (2010). *Bioteconologías reproductivas: Producción y criopreservación de embriones in vitro*. Obtenido de Serida:

<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4578>

Cisneros, J. (5 de Noviembre de 2020). *PLAN DEPARTAMENTAL DE EXTENSIÓN*

AGROPECUARIA (PDEA). Obtenido de

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/ARAUCA.pdf>

CONtextoganadero. (22 de febrero de 2021). *¿Qué tan efectiva es la preñez en la transferencia*

de embriones? Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-tan-efectiva-es-la-prenez-en-la-transferencia-de-embriones>

CONtextoganadero. (18 de noviembre de 2013). *¿Que es el aforo de pasturas?* Obtenido de

<https://www.contextoganadero.com/blog/que-es-el-aforo-de-pasturas>

- Cordova, A. (2011). *Protocolos de sincronización y superovulación para transferencia de embriones*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3050/1/mv167.pdf>
- Corzo, R. A. (2001). *Características de la sabana Nativa y su Potencial de Reproducción Bovina en la Llanura Inundable de Arauca*. Obtenido de Boletín técnico N 25: <https://es.scribd.com/document/525556974/Pastos-y-forrajes-Especies-nativas-Arauca-Perez-y-Vargas-2001-OOJO>
- DANE. (2014). *Resultados 3er Censo Nacional Agropecuario*. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PD EA/ARAUCA.pdf>
- Echeberri, J. A. (8 de Marzo de 2022). *Reportaje Especial: La guerra delira contra el movimiento social de Arauca*. Obtenido de <https://periferiaprensa.com/la-guerra-delira-contra-el-movimiento-social-de-arauca/>
- Eliana Neira, J. G. (2023). *Morfometría de ovarios, folículos y su relación con la calidad oocitaria en bovinos*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.redalyc.org/journal/437/43772368011/html/>
- Emilio Huguenine et al. (2018). *Programs for fixed-time artificial insemination in South American beef cattle*. Obtenido de Universidad Nacional de Villa María: <https://www.animal-reproduction.org/article/10.21451/1984-3143-AR2018-0025/pdf/animreprod-15-Supplement+1-952.pdf>

Fernando Valencia, N. R. (26 de junio de 2023). *Factores que afectan la tasa de preñez mediante transferencias de embriones por fertilización in vitro en novillas multirraciales en condiciones de trópico colombiano*. Obtenido de Revista mexicana de ciencias pecuarias:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

11242023000200326

Galvis, R., & Agudelo, D. (enero de 2007). *Condición corporal, perfil de lipoproteínas y actividad ovárica en vacas Holstein en lactancia temprana*. Obtenido de Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000100003

Hilario, J. (s.f.). *Tema Unico Inseminacion Artificial*. Obtenido de

<https://www.calameo.com/books/006519472a690132bde13>

ICA. (10 de junio de 2023). *Bovinos y predios*. Obtenido de Censo nacional bovino :

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-bovinos-2023-final.aspx>

Inovabiotech. (23 de Julio de 2003). *Effect of culture environment on embryo*. Obtenido de

Efecto del entorno de cultivo sobre el embrión. Calidad y expresión genética: experiencia de estudios con animales: [https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483\(10\)62088-3/pdf](https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483(10)62088-3/pdf)

Lilido, N. (2011). *Dinamica ovarica como herramienta para la caracterizacion del anestro posparto en la vaca mestiza doble proposito*. Obtenido de Universidad de los Andes-Trujillo :

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/31334/articulo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Lopez, F. (27 de Febreo de 2006). *RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN*. Obtenido de Universidad del Cauca: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-RelacionEntreCondicionCorporalYEficienciaReproduct-6117891.pdf>
- Ltda., I. C. (25 de Febrero de 2022). *FOSFOSAN®*. Obtenido de Reconstituyente multimineral inyectable.Selenio, Fósforo orgánico y otros: <https://www.imvab.com.ec/wp-content/uploads/FOSFOSAN.pdf>
- Mantovi et al. (Octubre de 2005). *Prolonged use of a progesterone-releasing intravaginal device (CIDR®) for induction of persistent follicles in bovine embryo recipients* . Obtenido de Departamento de Reprodução Animal: <https://www.animal-reproduction.org/article/5b5a6089f7783717068b4805/pdf/animreprod-2-4-272.pdf>
- MDS. (2024). Obtenido de CRESTAR®IVG Intravaginal 1,3: <https://www.msd-salud-animal.mx/productos/crestarivg-intravaginal-13/>
- Mia, B. K. (2023). *Estudio ambispectivo sobre los pastos comúnmente sembrados en ganaderias de la provincia del Guas*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BENALCAZAR%20KENEZEVICH%20AMANDA%20MIA.pdf>
- Monforte, C. (1998). *La congelación de embriones bovinos*. Obtenido de <http://www.serida.org/pdfs/2040.pdf>

- MSD. (2024). Obtenido de CRESTAR®IVG Intravaginal Monodosis 0.558: <https://www.msd-salud-animal.mx/productos/crestarivg-intravaginal-13/>
- MSD, M. (2024). *CRESTAR®IVG Intravaginal 1,3*. Obtenido de <https://www.msd-salud-animal.mx/productos/crestarivg-intravaginal-13/>
- MSD. (2024). *CRESTAR®IVG Intravaginal Monodosis 0.558*. Obtenido de <https://www.msd-salud-animal.mx/productos/crestarivg-intravaginal-monodosis-0-558/>
- Muñoz, L. D. (2011). *Quistes foliculares en vacas posparto y su evolución con tratamiento de GnRH Y PGF2α*. Obtenido de Revista La Sallista de investigación: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492011000200010#:~:text=Un%20quiste%20folicular%20se%20defini%C3%B3,ausencia%20de%20cuerpo%20l%C3%BAteo7.
- Myriam Boeta, e. (15 de noviembre de 2023). *Fisiología Productiva de los Animales Domesticos*. Obtenido de Universidad Nacional Autonoma de Mexico : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000100003
- Ourofino. (2023). *Sincrogest*. Obtenido de <https://ourofino.co/productos/todos/reproduccion/sincrogest/>
- Ourofino, S. a. (2023). *SincroCP*. Obtenido de Inductor de ovulación práctico y seguro.: <https://www.ourofinosaudeanimal.com/es/productos/rumiantes/reproducao/sincrocp/>
- Palma, G. (2001). *Biotechnología de la Reproducción*. Obtenido de Universidad tecnica de Machala liderando la educación superior:

https://books.google.com.co/books?id=zmHbayu_hfIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

palma, u. (2001). *Biotecnología de la Reproducción*. Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=zmHbayu_hfIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

Patiño, C. (3 de agosto de 2020). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables:

<https://es.slideshare.net/StefyOchoa2/transferencia-de-embriones-237527135>

PDEA. (2023). *PLAN DEPARTAMENTAL DE EXTENSIÓN AGROPECUARIA*. Obtenido de

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/ARAUCA.pdf>

Pietro Baruselli et al. (19 de Agosto de 2017). *Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil*.

Obtenido de Department of Animal Reproduction, USP, São Paulo, SP, Brazil:

<https://www.animal-reproduction.org/article/10.21451/1984-3143-AR999/pdf/animreprod-14-3-558.pdf>

Quinsa, L. (s.f.). *INSTAVIT INYECTABLE*. Obtenido de LABORATORIOS INDUSTRIALES.

S.A." LAQUINSA" PROVIMI:

<https://www.soydelcampo.com/vademecum/veterinario/INSTAVIT-INYECTABLE/producto.php?id=3427>

Rafael Ocampo et al. (Noviembre de 2015). *CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN*

CORPORAL DEL GANADO. Obtenido de Campo Experimental Valle del Guadiana:

<https://es.scribd.com/document/372679613/Clasificacion-de-La-Condicion-Corporal-Del-Ganado>

Rural, M. d. (2022). *Lineamientos de Política para la ganadería Bovina*. Obtenido de

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000126%20DE%202022.pdf>

Sires, S. (5 de Noviembre de 2020). *TÉCNICA DE IA EN EL GANADO*. Obtenido de

<https://www.selectsires.com/article/ss-blog/2020/11/10/a.i.-technique-in-cattle>

UDCA. (Octubre de 2002). *La Biotecnología Aplicada en la Reproducción Bovina*. Obtenido de

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS APLICADAS Y
AMBIENTALES:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/30648/59415_44655.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNAM. (2021). *reproducción de los animales domésticos*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México :

<https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo23/clasificacion-ovocitos.html>

Upura. (2023). *Microanálisis Evaluaciones agropecuarias- EVAs*. Obtenido de

https://upura.gov.co/Kit_Territorial/2-

[%20Informaci%C3%B3n%20por%20Departamentos/ARAUCA/3-](https://upura.gov.co/Kit_Territorial/2-%20Informaci%C3%B3n%20por%20Departamentos/ARAUCA/3-)

[%20Microan%C3%A1lisis%20Evaluaciones%20agropecuarias%202023-Arauca.pdf](https://upura.gov.co/Kit_Territorial/2-%20Informaci%C3%B3n%20por%20Departamentos/ARAUCA/3-%20Microan%C3%A1lisis%20Evaluaciones%20agropecuarias%202023-Arauca.pdf)

Virbac. (2019). *Bovisan® Total*. Obtenido de

<https://co.virbac.com/home/productos/ganaderia/vacunas-ganaderia/bovisan-total>

Webnode. (s.f.). *Desarrollo Gestacional en la Vaca*. Obtenido de

<https://gestacionvaca.webnode.es/ultrasonido/>

Xiaoling Xu et al. (24 de Octubre de 2023). *Asociación de trastornos metabólicos y endocrinos con quistes foliculares ováricos bovinos*. Obtenido de Instituto de Ganadería y Medicina Veterinaria, Academia de Agricultura y Ciencias Forestales de Beijing:

file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJO%20DE%20GRADO%202024_1/MATERIAL%20COMPLEMENTARIO/APOYO%20TRABAJOS/Quiste%20ovarico.pdf

10 Anexos

Tabla 10. Seguimiento reproductivo de las receptoras bovinas

Sistematización de Hatos
Software GANADERO SG - Reportes Personalizados

LOTE 6

CANT.	Número	DX	TORO	PREÑES	DX	Nombre	Edad Año - Mes	Color	CATEGORIA
1	2038-4	F12	VITRINA	PREÑADA			09a 04m 14d	ENCE	VP
2	2055-4	CLD14	VITRINA	PREÑADA			09a 03m 17d	BLAN	VP
3	2063-4	F10	VITRINA	PREÑADA			09a 02m 20d	ENCE	VP
4	2099-5	F12	VITRINA	PREÑADA			08a 10m 07d	BLAN	VP
5	2494-5	F10	VITRINA	PREÑADA			08a 09m 13d	BLAN	VP
6	4075-6	F12	VITRINA	PREÑADA			07a 11m 24d	BLAN	VP
7	4098-6	F11	VITRINA	PREÑADA			07a 08m 20d	BARC	VP
8	4120-6	F12	VITRINA	PREÑADA		6000-3 B	07a 05m 09d	ROJA	VP
9	4148-6	CLD10	VITRINA	PREÑADA			07a 01m 19d	BLAN	VP
10	4366-29	F14	VITRINA	PREÑADA			04a 10m 05d	BLAN	VP
11	4371-29	F14	VITRINA	PREÑADA		1/4 SENE	04a 09m 12d	LEBR	VP
12	4372-29	F12	VITRINA	PREÑADA			04a 09m 07d	LEBR	VP
13	4388-39	F12	VITRINA	PREÑADA		F1 ANGUS	04a 07m 12d	NEGR	VP
14	4493-40	F12	VITRINA	PREÑADA			03a 04m 26d	COLO	VP
15	525	F14	VITRINA	PREÑADA			11a 02m 13d	ROJO	VP
16	1958-3		VITRINA	VACIA		F1 HOLST	10a 01m 07d	ENCE	VP
17	2002-4		VITRINA	VACIA		F1 HOLST	09a 09m 14d	ROJA	VP
18	4260-67		RO BO BUTLER	VACIA		EMBRION	06a 01m 02d	NEGR	VP
19	4282-8		RO BO BUTLER	VACIA		EMBRION	05a 10m 23d	SARD	VP
20	1990-4	F12	VITRINA	VACIA	CL1I		09a 11m 07d	LEBR	VP
21	2044-4	F14	VITRINA	VACIA	CL2I		09a 04m 04d	BLAN	VP
22	2067-4	F14	VITRINA	VACIA	CL3D		09a 02m 07d	MORA	VP
23	2436-19	F14	INVICTO	VACIA	CL2D	EMBRION	04a 11m 07d	COLO	VP
24	3920-59	F14	VITRINA	VACIA	F14		04a 03m 04d	BLAN	VP
25	4024-5	F12	VITRINA	VACIA	F12		08a 05m 00d	LEBR	VP
26	4093-6	F14	VITRINA	VACIA	F10		07a 09m 13d	BLAN	VP
27	4094-6	F12	VITRINA	VACIA	F12		07a 09m 11d	BLAN	VP
28	4208-37	F12	VITRINA	VACIA	F12	1/4 HOLS	06a 06m 28d	COLO	VP
29	4328-8	F12	VITRINA	VACIA	F12		05a 04m 26d	COLO	VP
30	4335-58	F11	VITRINA	VACIA	CL2D		05a 04m 13d	COLO	VP
31	4347-68	F14	INVICTO	VACIA	CL2D		05a 02m 15d	COLO	VP
32	4373-29	F12	VITRINA	VACIA	CL2D		04a 09m 06d	BLAN	VP
33	4404-69	F14	VITRINA	VACIA	F10		04a 02m 19d	BLAN	VP
34	6157-10	F12	VITRINA	VACIA	F13		03a 11m 10d	COLO	VP
35	6226-20	F12	INVICTO	VACIA	MF		03a 10m 00d	COLO	VP

TOTAL IATF	35		
TOTAL VACIAS	20	VACAS VACIAS (%)	57,14
TOTAL DE PREÑEZ	25	VACAS PREÑADAS (%)	71,4

REVISIÓN GENERAL DE RECEPTORAS

FECHA: 19/04/2024

CIUDAD: TAME
ARAUCA

FINCA: EL
REFUGIO
VETERINARIO: VENÉY
ROMERO

USUARIO: ARIEL QUINTANA

LOTE: TE

Nº	Nº DE ANIMAL	RAZA	CC	CAT	EDAD	COLOR	DX	OBSERVACIÓN	DONADORA	EMBRIÓN	TORO	RAZA	DX (CL/F)	OBS.	DX PREÑEZ
2	1889	MESTIZA	3	VP	48M	COLORADO	F14D		011-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	3D	GnRH	P
3	3404	MESTIZA	3	VP	48M	ROJA	F14		011-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	3I		P
4	265	SIMMENTAL	3	VP	48M	NEGRA	CL3D	JERRY	010-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D		P
5	267	GYR	3	NV	24M	ROJO	F12		986-89	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D		P
6	2021	GYR	3	VP	48M	MOTEADA	F12D		010-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	3D		V
7	3573	MESTIZA	3	VP	48M	NEGRA	F14D		011-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D		V
8	226	SIMMENTAL	3	VP	48M	ROJO	F12		011-72	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D	GnRH (FDOD)	V
9	227	MESTIZA	3	VP	48M	COLORADO	CL2D		822-92	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	3I	GnRH (FDOD)	V
10	264		2.5	VP	48M	PINTADA	F12D	GILLESPIE	822-92	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D	GnRH (Vacuola)	V
11	266	MESTIZA	3	VP	48M	PARDO	F12	PARDA CHEPE	822-92	GYR	DELTA SX	HOLSTEIN	2D		V
13	1787	MESTIZA	2.5	VP	48M	COLORADO	F14	LA GARZA						NO TE	
14	1902	MESTIZA	3	NV	24M	NEGRO	F14						FD	GnRH (NO TE)	
15	2026	MESTIZA	3	VP	48M	NEGRA	CL1D							NO TE	
16	3574	MESTIZA	3	VP	48M	PINTADA	F12D							NO TE	
17	268	GYR COICA	3	NV	24M	NEGRO	CL2							GnRH (FDOD)	