

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**Comparación de la eficiencia en la colecta de embriones en caprinos con
la técnica de embrapa y la técnica quirúrgica en la irrigación de Majes,
Caylloma - Arequipa 2023**

Tesis presentada por la Bachiller:

Chura Añamuro, Damaris Shymisu

ORCID: 0009-0002-8930-5267

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor (a):

Mg. Mogrovejo López, Cecilia Laura

ORCID: 0000-0001-8915-5604

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 23 de Noviembre del 2024

Dictamen: 010449-C-EPMVZ-2024

Visto el borrador del expediente 010449, presentado por:

2015200882 - CHURA AÑAMURO DAMARIS SHYMISU

Titulado:

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA COLECTA DE EMBRIONES EN CAPRINOS CON LA
TÉCNICA DE EMBRAPA Y LA TÉCNICA QUIRÚRGICA EN LA IRRIGACIÓN DE MAJES, CAYLLOMA
- AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**29614489 - SANZ LUDEÑA CARLO EDISON
DICTAMINADOR**



**29595150 - NEIRA HUAMANI MARCOS LEANDRO
DICTAMINADOR**



Comparación de la eficiencia en la colecta de embriones en caprinos con la técnica de embrapa y la técnica quirúrgica en la irrigación de Majes, Caylloma - Arequipa 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.produccion-animal.com.ar

Fuente de Internet

10%

2

www.intagri.com

Fuente de Internet

4%

3

www.veterinariargentina.com

Fuente de Internet

2%

4

www.fcv.unl.edu.ar

Fuente de Internet

1%

5

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.umsa.bo

Fuente de Internet

1%

7

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

1%

8

www.agro.unc.edu.ar

Fuente de Internet

1%

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis, en primer lugar, a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto, brindándome la fortaleza y la salud necesarias para alcanzar mis metas y objetivos.

Dedico este trabajo a mis padres, Rosa y Manuel, quienes han sido mi mayor apoyo en cada paso que he dado, inculcándome valores fundamentales y motivándome constantemente para convertirme en la persona que soy hoy.

También quiero dedicar esta tesis a mi hermana Brenda, quien ha sido una amiga incondicional y un modelo a seguir. De ella he aprendido muchas cosas valiosas, por lo que estoy profundamente agradecido. A mi abuela Lucía, quien desde el cielo ha sido una presencia reconfortante y una fuente de apoyo.

De manera especial, dedico este logro al Dr. Jack Borja, quien, con su apoyo en los buenos y malos momentos, me ha alentado a seguir adelante. Su guía, sabiduría y paciencia han sido esenciales en mi desarrollo académico. Su tiempo, dedicación y experiencia han marcado profundamente mi camino hacia la consecución de este objetivo, por lo que le estoy eternamente agradecido.

A Paolo, agradezco su amor, paciencia y comprensión. Ha sido mi pilar en los momentos de incertidumbre y estrés, brindándome un amor incondicional y confianza que me ayudaron a mantenerme enfocado y motivado a lo largo de este proyecto.

Finalmente, dedico este esfuerzo a mis amigos, cuya amistad y compañía han sido una fuente constante de alegría durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una manera u otra, han contribuido a la realización de este trabajo. Su apoyo, ya sea a través de su orientación, motivación o colaboración, ha sido fundamental para poder llevar a cabo este proyecto. Agradezco profundamente las oportunidades de aprendizaje y crecimiento que me han brindado. Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colectivo, y su influencia ha sido clave en su desarrollo. Gracias por su tiempo, paciencia y por compartir sus conocimientos. Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a mi asesora de tesis, la Dra. Cecilia, cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda. Su confianza en mí me impulsó a seguir adelante y superar los desafíos. Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a los miembros del jurado calificador el Dr. Jorge Luis Zegarra Paredes, al Dr. Christian Delgado Fernández y al Dr. Marcos Neira Huamani. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la investigación. Su guía constante y su fe inquebrantable en mis habilidades me han motivado a alcanzar alturas que nunca imaginé. No tengo palabras para expresar mi gratitud por su inmenso apoyo durante este viaje.

RESUMEN

En el distrito de Majes, El Pedregal en el aprisco Los girasoles, se realizó las técnicas de recolección embrionaria mediante la técnica embrapa y la técnica quirúrgica en el cual se utilizaron 12 animales de muestra. Utilizando 6 animales para la técnica embrapa y 6 animales para la técnica quirúrgica, realizadas ambas con el mismo protocolo hormonal de súper ovulación. Dando como resultado 63 embriones colectados con la técnica embrapa y 55 la técnica quirúrgica, en el cual hubo 35 embriones colectados viables para ser transferidos con la técnica de embrapa y el 26 embriones colectados viables para ser transferidos con la técnica quirúrgica. Así mismo se concluye que existe diferencia significativa en la eficiencia de colecta de embriones viables de la técnica de embrapa con la técnica quirúrgica, en el aprisco Los Girasoles, en la Irrigación de Majes, provincia de Caylloma, Arequipa - 2023. Teniendo en cuenta, que la media de la técnica embrapa ($\bar{X}_1 \leq 5.83$) es mayor que la media de la técnica quirúrgica ($\bar{X}_2 \leq 4.33$), podemos inferir que mediante la técnica de embrapa, se puede recolectar embriones viables en mejor estado fisiológico, que mediante la técnica quirúrgica. Así mismo se pudo demostrar que la técnica embrapa obtuvo mayor cantidad de embriones viables que la técnica quirúrgica. Siendo así menos invasiva y traumática, obteniendo una mejor recuperación de salud animal de las donadoras, de la misma forma más económica y en menor tiempo.

Palabras clave: Recolección de embriones, embriones en caprinos, técnica de embrapa.

ABSTRACT

In the district of Majes, El Pedregal in the Los girasoles sheepfold, embryo collection techniques were carried out using the embrapa technique and the surgical technique in which 12 sample animals were used. Using 6 animals for the embrapa technique and 6 animals for the surgical technique, both performed with the same hormonal super ovulation protocol. Resulting in 63 embryos collected with the embrapa technique and 55 with the surgical technique, in which there were 35 viable embryos collected to be transferred with the embrapa technique and 26 viable embryos collected to be transferred with the surgical technique. Likewise, it is concluded that there is a significant difference in the efficiency of collecting viable embryos of the embrapa technique with the surgical technique, in the Los Girasoles sheepfold, in the Majes Irrigation, province of Caylloma, Arequipa - 2023. Taking into account that the average of the embrapa technique ($\bar{X}_1=5.83$) is greater than the average of the surgical technique ($\bar{X}_2=4.33$), we can infer that through the embrapa technique, viable embryos can be collected in better condition. physiological, than through the surgical technique. Likewise, it was possible to demonstrate that the embrapa technique obtained a greater number of viable embryos than the surgical technique. Thus being less invasive and traumatic, obtaining a better recovery of animal health for the donors, in the same more economical way and in less time.

Key words: Embryo collection, embryos in goats, embrappa technique.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I 2

1. Planteamiento teórico..... 3

1.1. Enunciado del Problema 3

1.2. Descripción del problema..... 3

1.3. Justificación del trabajo 3

1.3.1. Aspecto general 3

1.3.2. Aspecto tecnológico..... 3

1.3.3. Aspecto social..... 4

1.3.4. Aspecto económico..... 4

1.3.5. Importancia..... 4

1.4. Objetivos 4

1.4.1. Objetivos generales..... 4

1.4.2. Objetivos específicos 4

1.5. Hipótesis..... 5

2. MARCO TEORICO..... 5

2.1. Anatomía y aparato reproductor de la cabra 5

2.1.1. Ovarios 7

2.1.2. Oviducto..... 8

2.1.3. Útero 8

2.1.4. Vagina 9

2.1.5.	El vestíbulo	10
2.1.6.	Vulva.....	10
2.2.	Fisiología de la reproducción	10
2.2.1.	Detección de celos	11
2.2.2.	Gestación de la cabra	12
2.3.	Inseminación artificial.....	15
2.3.1.	Métodos de sincronización de celos	16
2.4.	Sincronización de celos en caprinos	19
2.4.1.	Evaluación de la actividad ovárica y la gestación	25
2.4.2.	Condición corporal	40
2.5.	Antecedentes de investigación	48
2.5.1.	Análisis de tesis	48
2.5.2.	Análisis de trabajos de investigación.....	49
CAPITULO II.....		51
1.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	52
1.1.	Materiales	52
1.1.1.	Localización del trabajo	52
1.1.2.	Materiales biológicos	52
1.1.3.	Materiales de laboratorio.....	52
1.1.4.	Materiales de campo	52
1.1.5.	Equipos y maquinarias	54
3.1.1	Otros materiales.....	54
1.2.	Métodos.....	54
1.2.1.	Muestreo.....	54
1.2.2.	Métodos de evaluación	55
1.3.	Variables de respuesta.....	59

1.3.1. Variables independientes	59
1.3.2. Variables dependientes	59
1.4. Evaluación estadística	59
1.4.1. Diseño Experimental.....	59
1.4.2. Pruebas no para métricas.....	60
CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71
ANEXOS.....	74
Anexo 1 Mapas o croquis de ubicación	75
Anexo 2 Resumen de datos de las cabras a tomar en cuenta	76
Anexo 3 Evidencias fotográficas	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica embrapa	62
Tabla 2 Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica quirúrgica	64
Tabla 3 Total de embriones colectados en ambas técnicas	66



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica embrapa	64
Gráfico 2 Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica quirúrgica	66
Gráfico 3 Total de embriones colectados con la técnica embrapa – técnica quirúrgica	68

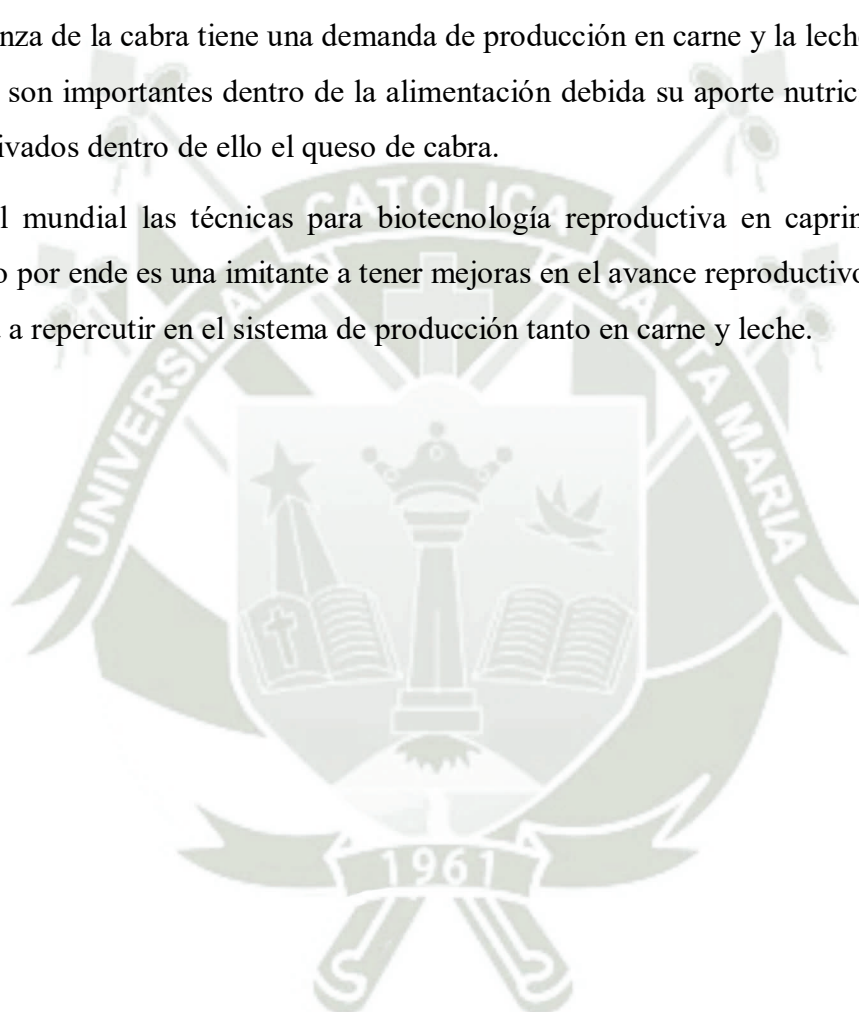


INTRODUCCIÓN

En el Perú la población de cabras se estima 1 950 000 caprinos. Su distribución a nivel nacional oscila región de la Sierra 68%, la Costa 31% y en la región de la Selva 1%; los cuales el 59.9% se encuentra en la costa, en el departamento de Piura con 19.5%, Ayacucho 11.7%, Huancavelica el 9.7%, Ancash el 9.6%, en Lima el 9.3%. En la región de Arequipa se estima un 39 034 caprinos (1).

La crianza de la cabra tiene una demanda de producción en carne y la leche y sus derivados lácteos son importantes dentro de la alimentación debida su aporte nutricional. Así mismo los derivados dentro de ello el queso de cabra.

A nivel mundial las técnicas para biotecnología reproductiva en caprinos son de costo elevado por ende es una imitante a tener mejoras en el avance reproductivo y genético en el cual va a repercutir en el sistema de producción tanto en carne y leche.





CAPITULO I

1. Planteamiento teórico

1.1. Enunciado del Problema

Comparación de la eficiencia en la colecta de embriones en caprinos con la técnica de Embrapa y la técnica quirúrgica en la Irrigación de Majes, Caylloma – Arequipa 2023.

1.2. Descripción del problema

El objetivo principal de un programa de manejo reproductivo está orientado a obtener parámetros reproductivos, entre ello va de la mano la rentabilidad para garantizar eficiencia económica.

Dado al incremento de producción de caprinos está siendo más rentable y de mayor aceptación para el consumo humano se desea incrementar más el tema reproductivo con el avance genético mediante la transferencia genética, el cual se desea evaluar con la técnica de embrapa de la recolección de embriones para verificar su eficiencia a la colecta y la cantidad de embriones.

Nos permite reproducir animales con alto valor genético para incrementar la población de caprinos.

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

A la fecha, la recolección de embriones presenta un desempeño reproductivo en los apriscos, bajo tales consideraciones, se implementa la técnica que representa una alternativa para mejorar y contribuir al desarrollo de la ganadería caprina siendo una técnica menos invasiva y traumática.

1.3.2. Aspecto tecnológico

El entendimiento de la fisiología reproductiva en caprinos constituye un avance significativo en el control y manejo de estos procesos, lo que permite optimizar el desempeño reproductivo y aumentar la rentabilidad de las actividades productivas. La técnica desarrollada por Embrapa se presenta como una opción viable y práctica para su aplicación en condiciones locales, adaptándose a las particularidades del entorno.

1.3.3. Aspecto social.

La recolección embrionaria con la técnica de embrapa repercute en el mejoramiento productivo y económico al ser implementada esta técnica enmarcada dentro de las políticas de desarrollo económico.

1.3.4. Aspecto económico

En caprinos existe una regulación en el desempeño reproductivo sobre una respuesta productiva. Las recolecciones embrionarias con la técnica de embrapa representa un gran avance genético por ende se repercutirá en los apriscos, en el cual ayudara a la rentabilidad de leche y carne.

1.3.5. Importancia

La recolección embrionaria, requiere una fase de aplicación experimental y se evaluara para de esta forma poseer elementos de juicio que sustentan su aplicación en campo y en las condiciones particulares. En la recolección de embriones con la técnica de embrapa será necesario evaluar su efectividad (2).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Evaluar la eficiencia en la colecta de embriones con la técnica de embrapa vs. la técnica quirúrgica en el aprisco Los Girasoles, en la Irrigación de Majes Provincia de Caylloma Arequipa 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar la respuesta al tratamiento hormonal de súper ovulación de las cabras así mismo su recolección de embriones viables mediante la técnica de embrapa.
2. Evaluar la respuesta al tratamiento hormonal de súper ovulación de las cabras así mismo su recolección de embriones viables mediante la técnica quirúrgica.

1.5. Hipótesis

Dado que las técnicas quirúrgicas de recolección de embriones son muy traumáticos e invasivos se quiere demostrar mediante la técnica de embrapa, se puede recolectar embriones viables en mejor estado fisiológico para una futura transferencia embrionaria sin afectar el bienestar de las cabras.

2. MARCO TEORICO

2.1. Anatomía y aparato reproductor de la cabra

El aparato reproductor de la cabra está compuesto por los ovarios, los oviductos, el útero y la vagina. Los óvulos, también conocidos como gametos femeninos, se generan en los ovarios. Los oviductos son estructuras tubulares que permiten el transporte de los óvulos y los espermatozoides, siendo el sitio donde ocurre la fecundación. Una vez que el óvulo es fecundado, se inicia un proceso de divisiones celulares que da lugar al embrión, el cual desciende a través del oviducto hasta el útero, donde se llevará a cabo la gestación. El útero se conecta con la vagina a través de una estructura anatómica denominada cérvix, sobre la cual se abordarán aspectos específicos en relación con la inseminación artificial. La vagina, por su parte, es el órgano copulador de la hembra, y su extremo externo se denomina vulva. En cabras y borregas que no han parido, se puede identificar una estructura fibrosa en la vagina conocida como himen, que puede ser palpada mediante la introducción de un dedo. Este tejido se rompe durante el primer parto, lo que lo convierte en un posible indicador de la primera parición de la hembra (2).

El inicio y la duración de la temporada reproductiva en las cabras varía según la ubicación geográfica. En las regiones tropicales, el período reproductivo tiende a ser más prolongado, mientras que se acorta a medida que aumenta la latitud. Además, otros factores como las condiciones ambientales, las características raciales y el estado nutricional también influyen significativamente en estas variables.

La expresión del celo en la cabra se caracteriza por ser cíclica y estacional, ocurriendo predominantemente durante las estaciones de otoño e invierno. El intervalo entre un período de celo y el siguiente se denomina "ciclo estral o ciclo sexual", cuya duración promedio oscila entre 19 y 21 días, siendo este rango considerado como normal (3).

El ciclo sexual de la cabra comprende:

- Proestro: Este período breve se caracteriza por un comportamiento de inquietud en la cabra, que muestra rechazo a la cópula frente a intentos repetidos de monta por parte del macho. Entre los signos externos observables destacan la inflamación y enrojecimiento de la vulva, acompañados de una secreción mucosa. Estos signos son más evidentes en hembras adultas en comparación con las borregas.
- Estró o período de celo: Este es el siguiente estadio del ciclo y se distingue por un cambio en el comportamiento sexual de la hembra, que acepta la monta en varias ocasiones. A nivel vulvar, los signos externos se intensifican. La duración de esta fase varía entre 18 y 63 horas, aunque lo más frecuente es que el celo se mantenga entre 24 y 36 horas. En el caso de las borregas, el celo tiende a ser menos evidente y de menor duración. Al finalizar esta etapa, comienza el metaestro, una fase en la que generalmente ocurre la ovulación.
- Diestro: Este período se extiende hasta que la cabra inicia un nuevo ciclo sexual, a menos que haya quedado preñada (2).

El ciclo estral descrito está regulado por la acción de cuatro hormonas principales: la hormona folículo estimulante (FSH) y la luteinizante (LH), secretadas por la hipófisis anterior, una glándula localizada en el cerebro; y las hormonas estrógeno y progesterona, producidas por el ovario. La FSH desempeña un papel fundamental en la estimulación del desarrollo de los folículos ováricos, lo que permite la producción de óvulos. Por su parte, la LH actúa en la etapa final del crecimiento folicular y es responsable de desencadenar la ovulación. El estrógeno, liberado por los folículos en proceso de maduración, incrementa sus niveles en la sangre, lo que genera el comportamiento de celo en la cabra y la disposición para la cópula. Posteriormente, tras la ovulación, el folículo ovulatorio da lugar a la formación del cuerpo lúteo, cuya función principal es la producción de progesterona. Esta hormona es crucial para mantener la gestación en caso de que la hembra quede preñada. El período de servicio, que generalmente ocurre en otoño, potencia el rendimiento reproductivo de las hembras, aunque este también está influenciado por los factores previamente mencionados (4).

En los machos, la hormona folículo estimulante (FSH) desempeña un papel clave en la formación de espermatozoides, mientras que la hormona luteinizante (LH) actúa a nivel testicular al estimular la producción de andrógenos, como la testosterona. Ambas hormonas, de manera conjunta, facilitan la maduración de los espermatozoides. Por su parte, la testosterona está involucrada en la manifestación del deseo sexual o libido, así como en las características externas de conformación y el comportamiento sexual de los machos. El conocimiento detallado sobre la actividad reproductiva de las cabras permite a los productores implementar un manejo eficiente de los servicios en corral o utilizar técnicas de inseminación artificial (IA) para asegurar la identificación de la paternidad en las crías. Entre los aspectos importantes que deben considerarse se encuentran:

- Durante la época de servicios, el celo se presenta con una frecuencia de cada 19 a 21 días.
- La duración del celo, durante el cual la cabra acepta la cópula, suele variar entre 18 y 36 horas.
- La ovulación, por lo general, ocurre entre las 6 horas previas y las 12 horas posteriores al final del celo, momento en el cual la hembra ya no acepta la monta (5).

Los rumiantes presentan variaciones anatómicas. Está conformado por diferentes órganos que cumplen diferentes funciones, el aparato reproductor de la hembra está conformado por dos ovarios, dos trompas uterinas, útero, vagina y la vulva (6).

2.1.1. Ovarios

Los ovarios son órganos responsables de la producción de las células reproductivas, denominadas óvulos, así como de la síntesis de hormonas. Anatómicamente, los ovarios presentan una forma generalmente ovalada, aunque esta puede variar en ciertos casos. Estos órganos están sostenidos por el ligamento útero-ovárico, el cual los mantiene en proximidad a los cuernos uterinos. La superficie del ovario está cubierta por un epitelio germinal y protegida por una capa de tejido conjuntivo denominada túnica albugínea. En su estructura interna, el tejido ovárico está compuesto por el estroma y los folículos, que se encuentran en diversas etapas de desarrollo (7).

2.1.1.1. Funciones del ovario

Formación de gametos y producción de hormonas involucradas en la ciclicidad sexual y mantenimiento de la gestación (7).

2.1.2. Oviducto

También denominados salpinx o trompas de Falopio, estas estructuras presentan una porción proximal con forma de embudo cuya función principal es transportar los óvulos desde el ovario hasta el útero. Se trata de conductos tubulares con una longitud aproximada de 15 a 20 cm, que están suspendidos cerca de los ovarios y conectados a ellos mediante el mesosalpinx, una porción del ligamento ancho del útero (8).

2.1.2.1. Funciones del oviducto

Atrapar al ovulo y promover su encuentro con los espermatozoides (8).

2.1.2.1.1. Segmentos del oviducto:

- Fimbria
- Infundíbulo, tiene la función de captar al ovocito ayudados por estructuras ciliares.
- Ámpula, comprende la mitad del largo total del oviducto y en el sitio donde se lleva a cabo la fecundación.
- Itsmo, transporta al embrión hacia el útero a través de la unión tubárica, posee glándulas secretoras encargadas de la nutrición del embrión (8).

2.1.3. Útero

El útero presenta dos secciones a los cuernos de porción más grueso y la terminal. Lugar donde se desarrolla la cría durante el proceso de gestación, el cuello o anillo uterino está conformado por 3 a 4 anillos transversos fibromusculares rígidos y cerrados que separan al útero de la vagina. Esta constituido de dos cuernos, el cuerpo y el cuello (8).

Los cuernos, presentan dos capas el endometrio y miometrio.

- Endometrio: Esta capa interna del útero desempeña un papel fundamental en el transporte de espermatozoides desde el sitio de deposición hasta el lugar donde ocurre la fertilización, gracias a la acción de sus fluidos. Además, regula la función del cuerpo lúteo mediante la secreción de prostaglandina F2 alfa. Participa activamente en la implantación embrionaria y en el proceso del parto. En esta capa se encuentran las carúnculas, estructuras que se conectan con los cotiledones para formar el placentoma, el cual facilita la comunicación e intercambio de nutrientes y desechos entre el embrión y la madre.
- Miometrio: Esta capa muscular del útero es responsable de generar contracciones que facilitan el transporte de los gametos durante la cópula y, posteriormente, contribuyen al proceso de expulsión durante el parto.
- Cuerpo del útero: En esta región ocurre la implantación del cigoto y su desarrollo hasta el nacimiento del nuevo organismo.

El cérvix es una estructura anatómica compuesta por tejido conjuntivo, músculo liso y glándulas secretoras encargadas de la producción de moco cervical, el cual desempeña un papel clave en el transporte de los espermatozoides. Este órgano establece la conexión entre el útero y la vagina. Su pared interna está formada por una serie de pliegues cartilaginosos, conocidos como anillos cervicales, en número de 6 a 7. Estos pliegues cumplen una función de barrera, separando el medio interno del externo, además de eliminar espermatozoides defectuosos o no viables que hayan quedado retenidos (7).

2.1.4. Vagina

La vagina se encuentra ubicada entre el útero y la vulva. En su parte inferior se encuentra el orificio conocido como meato urinario, que corresponde a la desembocadura de la uretra hacia el exterior. Este órgano se caracteriza por la presencia de tejido elástico que facilita su función. La mucosa vaginal está compuesta por epitelio escamoso estratificado y carece de glándulas. Por debajo de la mucosa se encuentra una submucosa laxa, seguida de dos capas musculares: una interna con fibras lisas dispuestas de manera circular y una externa con fibras dispuestas longitudinalmente (7).

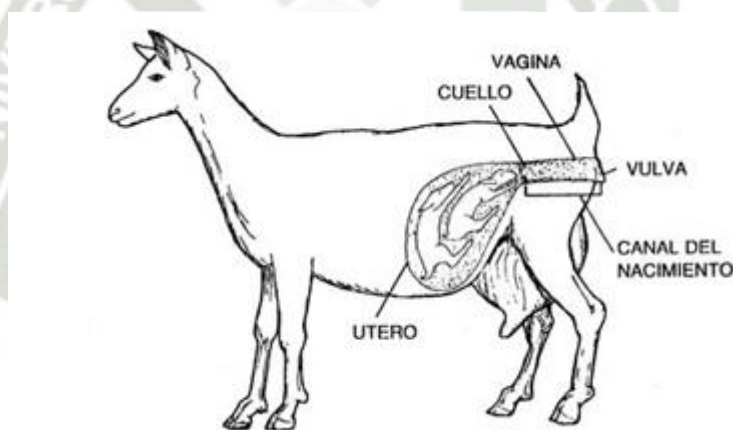
2.1.5. El vestíbulo

Se encuentra situada entre la vagina y la vulva, y la unión entre estas estructuras se identifica por la presencia del orificio uretral externo. Adicionalmente, se observa un pliegue localizado inmediatamente craneal a este orificio, que corresponde a un vestigio del himen (7).

2.1.6. Vulva

Es la extensión de la vagina que establece la conexión directa con el exterior. Esta estructura incluye los labios mayores y menores, que representan una prolongación de la piel, constituyendo así la porción final del aparato reproductor de la hembra (9).

Figura 1
Aparato reproductor hembra



Nota: Tene, (9).

2.2. Fisiología de la reproducción

El ciclo sexual se inicia con la actividad de la glándula pituitaria, ubicada en la base del cerebro. Esta glándula es influenciada por los cambios en la luz durante los períodos más cortos del año, lo que estimula la producción de la hormona folículo estimulante (FSH). La FSH promueve el desarrollo del folículo ovárico, mientras que la hormona estrógena generada induce la manifestación del celo. Esta última también contribuye a la lubricación y preparación del tracto reproductivo, facilitando la aceptación de la monta. Cuando el folículo alcanza su tamaño máximo, la glándula pituitaria libera la hormona luteinizante (LH), que provoca la ruptura del folículo y la liberación del óvulo hacia el oviducto. La pubertad, definida por la aparición del

primer estro y la primera ovulación, marca el inicio de la actividad reproductiva, la cual generalmente ocurre entre los 6 y 14 meses de edad (10).

2.2.1. Detección de celos

La detección del celo puede llevarse a cabo tanto en corrales como en campo. En el caso de los corrales, es recomendable trabajar con un grupo reducido de animales, generalmente entre 20 y 25 hembras, acompañadas de 2 machos marcadores o equipados con delantal. Es importante considerar que los celos en las borregas pueden pasar desapercibidos debido a su escasa manifestación. Como medida adicional, se sugiere reemplazar a los machos detectores de celo si muestran poco interés sexual. La identificación del celo debe realizarse preferentemente por la mañana, una vez que el rebaño no se encuentra afectado por las bajas temperaturas. En condiciones de campo, es posible utilizar machos marcadores equipados con chalecos que dejen marcas visibles o pintando el pecho de los animales con productos específicos. Para garantizar la efectividad, se recomienda mantener una proporción de 1 macho por cada 20 hembras (11).

2.2.1.1. Servicio dirigido

Para determinar la paternidad de las crías, se pueden emplear los siguientes métodos:

- Servicio en corral: Consiste en realizar un único servicio al identificar a la hembra en celo, lo que suele ser suficiente para asegurar la fecundación.
- Programa de inseminación artificial (IA): En este caso, la inseminación debe realizarse 12 horas después de haber detectado el celo. Este procedimiento puede repetirse cada 12 horas mientras la cabra continúe aceptando la monta de un macho marcador o equipado con delantal (3).

2.2.2. Gestación de la cabra

El diagnóstico temprano de gestación, menor a 60 días de gestación, se determina por:

- Las cabras durante la estación reproductiva no retornan en celo entre los 19 a 21 días del último estro o celo de la cabra.
- El nivel de progesterona sanguínea, a partir de los días 19 a 22 post estro, se mantiene en valores superiores a 1 ng/ml. Niveles de progesterona inferiores a 1 ng/ml determinan que no hay gestación.
- La detección de los latidos fetales por ultrasonido es posible a partir de los 40 días de gestación. La no auscultación de los latidos significa la ausencia de preñez.
- La técnica ecográfica determina la preñez a partir de los 26 días de gestación, siendo efectiva en un 100% a partir de los 30 días de gestación.
- Entre los 60 a 110 días de gestación se pueden realizar las siguientes determinaciones:
- Colocando la cabra en decúbito dorsal, mediante la colocación en el recto de una varilla de plástico de sección redonda (30 cm longitud), se lleva el útero grávido hacia la pared abdominal, para realizar la palpación del contenido uterino. En el animal no gestante se palpa la varilla.
- Con experiencia a los 70 a 100 días de gestación el diagnóstico tiene un elevado índice de acierto.
- La utilización de equipo de ultrasonido tipo A que se utiliza en cerdos puede ser empleado entre los 65 a 100 días de gestación, con una eficiencia del 85 al 90%.
- El diagnóstico de una preñez avanzada, 100 a 120 días de gestación, se realiza con la cabra sentada; el feto se palpa colocando ambas manos en las ingles y realizando movimientos para detectar partes duras del mismo.
- El espermatozoide se une al óvulo formando el embrión que permanece unido a la pared de la matriz. El embrión (feto) crece en el interior de una especie de

bolsa que contiene el líquido (bolsa de agua) y se une a la pared de la matriz por el cordón umbilical (4).

2.2.2.1. Servicio e inicio de la gestación de la cabra

Un adecuado estado corporal es fundamental, ya que facilita la implantación embrionaria, la fijación del feto a la placenta y proporciona una base favorable para afrontar las limitaciones nutricionales del invierno. Durante el primer trimestre de gestación, la cabra depende de la funcionalidad del cuerpo lúteo para sostener el desarrollo gestacional. Posteriormente, en las ovejas, la placenta se convierte en la principal fuente de progesterona, mientras que en las cabras el cuerpo lúteo permanece esencial para mantener la gestación. En razas caprinas como la Angora, se han reportado abortos tardíos asociados a disfunciones en la glándula adrenal materna, posiblemente derivados de la intensa presión de selección genética aplicada a esta raza (12).

2.2.2.2. Segunda etapa de la gestación de la cabra

El último tercio de la gestación y el inicio de la lactancia son períodos particularmente críticos en la vida reproductiva de las cabras. Durante las últimas seis semanas de preñez, el feto experimenta un crecimiento acelerado que representa el 70% de su desarrollo total, lo que incrementa de manera significativa las demandas nutricionales de la madre. En esta etapa, es esencial proporcionar alimentos adicionales de alta calidad nutricional. Sin embargo, debido a que la capacidad del rumen se ve reducida en un 50% por la compresión ejercida por el feto en crecimiento, se recomienda complementar la dieta con concentrados ricos en energía y proteínas. Si la cabra enfrenta una deficiencia energética en esta fase, puede perder tejido mamario, lo que afectará negativamente la producción de leche y, en consecuencia, el crecimiento de los cabritos. Un estado nutricional adecuado durante este periodo es esencial para asegurar el nacimiento de crías vigorosas y para garantizar que la madre produzca leche en cantidad y calidad suficientes. Durante las tres últimas semanas de gestación y las tres primeras semanas de lactancia, la dieta debe contener al menos un 17% de proteína bruta para alcanzar resultados óptimos. Además, las necesidades de energía metabolizable son más elevadas durante la lactancia que al final de la

gestación. Durante la gestación, la futura madre debe acumular reservas corporales que le permitan mantener una buena producción de leche después del parto. En este contexto, una alimentación inadecuada no solo reduce la producción láctea, sino que también puede afectar el comportamiento materno, disminuyendo el instinto de cuidado hacia las crías (2).

Durante las tres últimas semanas de gestación y las tres primeras de lactancia, la proporción de proteína bruta en la dieta debe ser del 17% para obtener resultados óptimos. Además, las necesidades de energía metabolizable son significativamente mayores durante la lactancia en comparación con la etapa final de la gestación. Durante la gestación, es fundamental que la madre acumule reservas corporales que le permitan mantener una producción adecuada de leche tras el parto. Una alimentación deficiente en esta etapa no solo disminuye la cantidad de leche producida, sino que también puede afectar el instinto maternal, reduciendo su capacidad para cuidar de las crías. Para asegurar una lactancia eficiente, es esencial proporcionar a la cabra una dieta de alta calidad. Esto puede lograrse asignando los potreros de mejor calidad a las cabras que están amamantando. Cabe destacar que las necesidades nutricionales de las madres con mellizos son aproximadamente un 30% más elevadas que las de aquellas con una sola cría. Durante el último tercio de la gestación, la capacidad de consumo de materia seca (MS) en las cabras varía entre 820 gramos y 2,1 kilogramos por día. Esta capacidad está disminuida en relación con el peso vivo (PV) o el peso metabólico ($PV^{0.75}$), debido a las restricciones físicas causadas por el crecimiento del feto (4).

2.2.2.2.1. Hormonas del ciclo estral

- Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH): Es responsable de estimular la liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) desde la hipófisis anterior. La GnRH es sintetizada y secretada por las neuronas localizadas en el hipotálamo.
- Hormona folículo estimulante (FSH): Producida en la hipófisis anterior, esta hormona tiene como función principal promover el desarrollo de los folículos en los ovarios, lo que permite la producción de óvulos.

- Hormona luteinizante (LH): También secretada por la hipófisis anterior, su función es actuar en la etapa final del desarrollo de los folículos y desencadenar el proceso de ovulación.
- Estrógeno: Esta hormona es producida en los folículos ováricos en proceso de maduración. Su incremento en la circulación sanguínea induce el comportamiento de celo en la cabra, facilitando la aceptación de la cópula.
- Progesterona: Producida por el cuerpo lúteo en el ovario, esta hormona es fundamental para mantener la gestación en caso de que la hembra resulte preñada (13).

2.2.2.2. **Otras hormonas importantes**

- Oxitocina: Producida por la hipófisis, esta hormona tiene como función principal facilitar el transporte de espermatozoides a través del tracto reproductivo femenino y estimular la eyección de la leche durante la lactancia.
- Prostaglandina F2 alfa (PGF2 α): Generada en el endometrio del útero, esta sustancia es responsable de inducir la lisis del cuerpo lúteo, regulando así el ciclo reproductivo (13).

2.3. **Inseminación artificial**

Antes de incorporar los animales a un programa de inseminación, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos de nutrición, sanidad y reproductivos:

- Las hembras deben tener al menos 2 puntos de condición corporal (CC) a la inseminación. La CC es un valor subjetivo de la gordura de los animales. Consiste en medir la deposición grasa de los músculos lumbares, situados por debajo de las vértebras lumbares.
- Las cabras estarán libres de enfermedades y parásitos.
- El destete de los cabritos debe realizarse 6 a 8 semanas antes de la inseminación (14).

2.3.1. Métodos de sincronización de celos

Los métodos de sincronización del estro son una herramienta altamente efectiva en los servicios reproductivos, tanto en corrales como en campo, así como en los programas de inseminación artificial (IA). Estos métodos simplifican el manejo del ganado al eliminar la necesidad de realizar encierros diarios durante un período de 21 días para la detección de celos naturales. Los métodos de sincronización pueden clasificarse en las siguientes categorías (15).

2.3.1.1. Métodos naturales

El sistema de cría en el cual los machos permanecen separados de las hembras fuera de la temporada reproductiva genera, al inicio de la época de servicio, una concentración de celos en aproximadamente el 50 al 60% de las hembras del hato, entre el octavo y el duodécimo día posterior a la reintroducción de los machos. Este fenómeno, conocido como el "efecto macho," constituye un estímulo sexual que puede ser utilizado como un método natural y económico para realizar servicios dirigidos en corral o implementar programas de inseminación artificial (IA). Es importante destacar que los celos manifestados previamente al efecto suelen ser de baja fertilidad, mientras que las cabras que no logran quedar preñadas repiten un celo fértil entre los 5 y 7 días posteriores. El "efecto macho" también puede combinarse con otros métodos de sincronización de estros al inicio de la temporada reproductiva, asegurando que todas las hembras estén ciclando antes de iniciar el tratamiento hormonal. En este caso, la reintroducción de los machos al hato debe realizarse aproximadamente 20 días antes del inicio de los trabajos de sincronización (16).

2.3.1.2. Métodos farmacológicos

Tienen la ventaja de concentrar un alto porcentaje de celos en un período corto de tiempo, lo que facilita la programación y realización de los trabajos de IA (16).

2.3.1.2.1. Esponjas intravaginales con progestágenos:

- Simulan la acción de un cuerpo lúteo mediante la liberación lenta de progesterona.

- Se colocan en la vagina de la hembra por 15-17 días, período de tiempo que iguala el tiempo de vida media del cuerpo lúteo.
- Debido a que hay un porcentaje variable de cabras que no responden al tratamiento o que no presentan la ovulación sincronizada con el resto, como así también a la alteración del transporte espermático producida por efecto de los progestágenos, se aconseja la utilización de progestágenos en forma combinada con una dosis de Gonadotrofina Coriónica equina (eCG).
- La eCG se administra por inyección intramuscular al momento de retirar las esponjas, en la estación reproductiva; o 48 horas antes del retiro, en el anestro estacional. Mejora la sincronía de los celos y de las ovulaciones.
- Las esponjas intravaginales pueden utilizarse en combinación con el “efecto macho”, en reemplazo de la utilización de eCG. En este caso, los machos se introducen en el hato 48 horas antes del retiro de las esponjas (16).

2.3.1.2.2. Colocación y retiro de las esponjas:

- Antes de proceder a la colocación de las esponjas, es conveniente rociarlas externamente con un antibiótico en aerosol sin corticoides.
- La esponja se comprime e introduce en el extremo biselado del aplicador, cuidando que el hilo cuelgue hacia afuera.
- El vástago se coloca dentro del aplicador por el extremo libre hasta que haga contacto con la esponja.
- El aplicador es humedecido externamente con vaselina.
- Para facilitar la maniobra de colocación de la esponja, es conveniente que la hembra esté parada en posición natural. El aplicador y vástago son introducidos suavemente hasta el fondo de la vagina.
- El tubo aplicador se retira unos 3-4 cm manteniendo el vástago en su sitio, hasta liberar la esponja.

- Se recomienda cortar los hilos de las esponjas de tal manera que sobresalgan 2-3 cm de la vagina de la hembra (para evitar pérdidas de esponjas) (16).

Para retirar las esponjas, se tira firme pero suavemente del hilo hacia atrás, manteniendo una leve inclinación hacia abajo. Si algún animal no presentase el hilo visible, será aconsejable verificar por medio de un vaginoscopio, que la esponja no se encuentre en el interior de la vagina.

Progesterona inyectable:

- Utilización de 2 inyecciones intramusculares de progesterona (20 mg c/u), distanciadas entre sí 48 horas, con la incorporación del 4% de retajos, en el momento de aplicar la primera dosis.
- La alta variabilidad en la respuesta a la sincronización con progesterona está relacionada, entre otros factores, al estado nutricional del hato (3).

2.3.1.3. Manejo del semen fresco

La inseminación artificial (IA) con semen fresco consiste en la utilización inmediata del eyaculado, desde el momento de su recolección hasta su introducción en el tracto reproductivo de la hembra. El semen puede emplearse en su forma pura, sin diluir, administrando 0.03 cc por cabra (equivalente a 1 cc para 30 cabras); o puede diluirse mediante la adición de un diluyente compuesto por leche descremada de vaca al 10% y glucosa al 1%. Cuando el semen caprino fresco es diluido y refrigerado a una temperatura de 5 °C, su conservación no debe exceder un periodo de 8 a 12 horas, ya que su capacidad fecundante disminuye significativamente. La dosis estándar para la inseminación con semen refrigerado es de 150 millones de espermatozoides por hembra (14).

2.3.1.4. Inseminación artificial mediante endoscopia

La endoscopia es una técnica que utiliza un sistema óptico introducido en el interior del animal mediante una punción en el abdomen, junto con una fibra flexible de vidrio para la transmisión de luz. Cuando esta técnica se emplea en inseminación artificial (IA), se denomina laparoscopia, ya que permite observar los órganos reproductivos internos atravesando la pared abdominal.

La introducción de la dosis de semen se realiza a través de un pequeño orificio creado con un trocar cerca de la glándula mamaria. Una ventaja adicional de la IA mediante laparoscopia es la posibilidad de realizar el procedimiento en un momento fijo con relación al retiro de las esponjas hormonales, lo que se conoce como IA sistemática, logrando niveles de fertilidad aceptables (3).

2.4. Sincronización de celos en caprinos

El aumento en la prolificidad, es decir, el número de corderos nacidos por oveja, así como el incremento en la frecuencia de partos, representa una alternativa de bajo costo relativo para optimizar la producción ovina. El uso de hormonas, como progestágenos y gonadotropinas, desempeña un papel fundamental en la mejora del manejo reproductivo de estos animales. La sincronización del ciclo estral en ovinos y caprinos es una biotecnología reproductiva asociada a prácticas como la inseminación artificial o la transferencia de embriones. Esta herramienta resulta altamente efectiva para incrementar la eficiencia reproductiva y mejorar la productividad de los rebaños. Además, la sincronización de celos permite programar partos en momentos estratégicos, inducir la actividad ovárica en hembras en anestro, facilitar la difusión de genotipos específicos, mejorar la calidad genética y optimizar el uso de la mano de obra disponible. En pequeños rumiantes, esta técnica se implementa mediante el uso de esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos, como acetato de fluorogestona o acetato de medroxiprogesterona (MAP), así como a través de la aplicación de prostaglandina F₂ α (PGF₂ α), gonadotropina coriónica equina (eCG) y/o dispositivos intravaginales de progesterona (P4; CIDR), ya sea de manera combinada o individual. Los resultados obtenidos con estas metodologías suelen ser variables.

- Dependiendo del estado reproductivo
- Ambiente
- Periodo posparto
- Número de lactancia
- Tamaño de la camada
- Duración del tratamiento
- Método farmacológico usado (11).

Fármacos hormonales utilizados en hembras ovinas y caprinas Progesterona (P4) Es una hormona esteroidal que se produce en los ovarios, glándulas adrenales, placenta y luego de la ovulación, en el cuerpo lúteo (CL). Las funciones principales de la P4 son:

- Estimular el instinto materno
- La implantación embrionaria
- El mantenimiento de la preñez (14).

Los métodos de sincronización del estro y la ovulación que emplean progesterona (P4) o sus análogos, conocidos como progestágenos, se fundamentan en su capacidad para simular los efectos de la fase luteal del ciclo estral. Estos compuestos imitan la acción de la progesterona natural producida por el cuerpo lúteo (CL) tras la ovulación, cuya función principal es inhibir la liberación de GnRH (Hormona Liberadora de Gonadotropinas) y, en consecuencia, de las hormonas LH (Hormona Luteinizante) y FSH (Hormona Folículo Estimulante). Este mecanismo permite controlar tanto el ciclo estral como la ovulación. El uso de progestágenos es uno de los métodos más simples y efectivos para inducir el comportamiento estral y la ovulación en ovejas y cabras, ya que simula la presencia de un cuerpo lúteo en un ciclo estral natural. Los progestágenos más utilizados incluyen el acetato de fluorogestona (FGA), administrado en dosis de entre 20 y 40 mg por esponja, y el acetato de medroxiprogesterona (MPA), aplicado en dosis de 60 mg por esponja. Ambos han demostrado ser efectivos como inhibidores del ciclo estral. Tras el retiro del dispositivo que contiene el progestágeno, entre el 60% y el 95% de las ovejas manifiestan estro dentro de las 24 a 48 horas posteriores. En cuanto a la prostaglandina F2 α (PGF2 α), esta sustancia es naturalmente secretada por el endometrio y tiene como función principal inducir la regresión del cuerpo lúteo entre 15 y 20 horas después de su administración. La PGF2 α , tanto en su forma natural como sintética (cloprostenol, dinoprost o prostianol), aplicada durante la mitad o al final de la fase lútea (entre los días 3 y 14 del ciclo estral), acorta dicha fase (17).

Esto se logra al reducir el flujo sanguíneo al cuerpo lúteo, lo que causa su lisis, una disminución en la secreción de progesterona y el inicio de una fase folicular acompañada de ovulación. Sin embargo, las hembras que se encuentren en la fase luteal temprana o en la fase folicular son refractarias al tratamiento. Además de

estimular el comportamiento sexual en hembras cíclicas, activando los centros que regulan el comportamiento del estro, la $PGF2\alpha$ se presenta como una opción viable para sincronizar el estro y la ovulación. Este tratamiento permite mantener folículos dominantes durante la temporada reproductiva. En ovejas, la administración de PG en protocolos con intervalos de 7 a 9 días favorece la sincronización de la ovulación, mejora la maduración de los folículos y aumenta la fertilidad. Esto la convierte en una herramienta útil en programas de reproducción asistida. Es importante señalar que la administración de PG puede inducir la lisis del cuerpo lúteo en gestaciones menores a 50 días, por lo que es fundamental verificar que las hembras no estén preñadas antes de su aplicación (18).

- Gonadotropina coriónica equina (eCG)
 - La eCG se administra por vía intramuscular al momento de la retirada de los dispositivos liberadores de progestágenos.
 - La eCG estimula la producción FSH en principal medida y en menor proporción de LH, lo que aumenta el crecimiento folicular y el reclutamiento de folículos pequeños, aumentando la tasa ovulatoria, permitiendo que el inicio del estro y de la ovulación se manifiesten de manera más rápida y uniforme.
 - La eCG disminuye el efecto de la P4 e incrementa la secreción de E2, haciendo que el estro aparezca precozmente.
 - La eCG se debe administrar con precaución, ya que en altas dosis es menos eficiente que cuando se usa con progestágenos exógenos (14).
- Protocolos de sincronización en ovejas y cabras

Existen dos situaciones en las que se pueden aplicar tratamientos de hormonas exógenas:

- a) Cuando las hembras están en anestro y sus ovarios no están activos produciendo óvulos. Esto sucede generalmente en los meses de marzo, abril y mayo, por lo que el tratamiento sustituye la secreción normal de hormonas y se denomina inducción de estro. Su utilidad en este caso es tener corderos en las épocas que generalmente no hay nacimientos, reduciendo el intervalo entre partos de las ovejas y aumentando el número de crías nacidas.

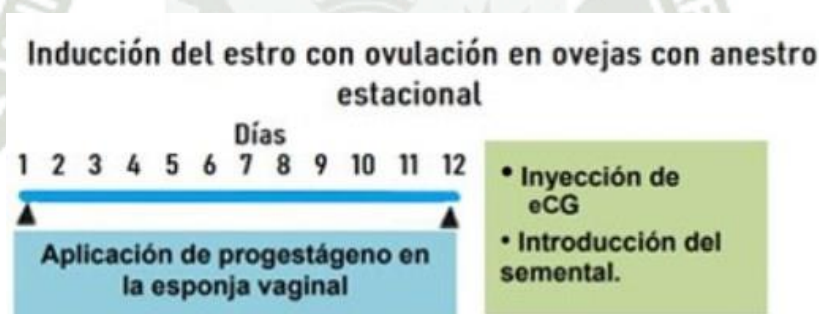
b) Cuando las hembras están ciclando, por lo tanto, sus ovarios están activos. El tratamiento hormonal solamente sincroniza un grupo de ovejas, lo que facilita el manejo y hace más eficiente el empaque, el parto, la lactancia, el destete y finalmente la comercialización. También pueden aplicarse otras tecnologías más eficientemente, como la inseminación artificial (2).

- Inducción del celo con ovulación en ovejas en anestro estacional

El anestro estacional ocurre comúnmente en los meses de marzo, abril y mayo. Para inducir el estro o celo, se aplican progestágenos durante 10 a 12 días, por medio de una esponja que se coloca en la vagina de la oveja para estimular la producción de óvulos. Al fin de este periodo se puede aplicar eCG con una dosis según peso o tamaño, para favorecer que los ovarios produzcan óvulos y potencialmente, más corderos (11).

Figura 2

Inducción del estro con ovulación en ovejas con anestro estacional



Nota: Aisen, (11).

- Inducción del estro con ovulación en ovejas en anestro lactacional

La finalidad es provocar una nueva gestación en ovejas lactando una vez que se ha logrado la recuperación del útero del parto anterior. Al cumplir las ovejas 45 días de paridas, se procede a insertar un dispositivo intravaginal con progestágenos; 15 días después, al cumplir la oveja 60 días posparto, se retira la esponja. Se inyecta la eCG, al mismo tiempo se desteta a la oveja y se colocan con el macho a razón de 10 ovejas por semental. Por su parte los corderos reciben una alimentación especial rica en proteínas para mantener su desarrollo de manera aceptable (2).

Figura 3

Inducción del estro – 45 días pos parto

Inducción del estro con ovulación en ovejas lactando, 45 días pos parto



Nota: Aisen, (11).

- Sincronización de celos con ovulación en ovejas y cabras durante la estación reproductiva.
- En este caso las ovejas y las cabras se encuentran activas y secretando hormonas, por lo que solamente se pretende tener a un grupo de ovejas simultáneamente en celo en una fecha específica. No es necesario aplicar eCG (11).

Figura 4

Sincronización de estros

Sincronización de estros durante la época reproductiva



Nota: Aisen, (11).

La estacionalidad reproductiva constituye una barrera biológica importante que limita la producción ganadera, ya que cada animal debe integrar los cambios geofísicos, con factores del medio ambiente:

- Disponibilidad del alimento
- Factores sociales que presentan sus nichos ecológicos (14).

Los tratamientos hormonales de inducción y/o sincronización de celos tienen como gran objetivo inducir una fase folicular provocando la finalización simultánea de una fase lútea, ya sea esta natural o artificial. En hembras ciclando esto se puede lograr

mediante el uso de análogos de la prostaglandina ($\text{PGF}\alpha$). En la mayoría de los animales la $\text{PGF}2\alpha$ provocara la regresión del cuerpo lúteo (CL), produciendo de esta forma la fase folicular (11).

Las cabras que se le realizan el tratamiento hormonal reciben dos meses antes un examen ginecológico, estado sanitario y desparasitación correspondiente. Con los machos se procedió de la misma manera, en los que se realizó el examen andrológico, análisis seminal y desparasitación (19).

Transcurrido 60 días de la aplicación del protocolo, usando la herramienta ecográfica evaluamos la preñadas.

El tratamiento hormonal cumple su función, logrando la manifestación del celo en cabras adultas en una época no reproductiva, de días crecientes, con temperaturas elevadas mayores a 27°C . Así mismo y con el fin de estimular una actividad sexual más homogénea en el momento de la aplicación del protocolo, se recurrió a una herramienta auxiliar como fue el efecto macho por periodos cortos.

Efecto protocolo de prostaglandina a corto plazo sobre la sincronización y reproducción en cabras cíclicas.

La prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ es el principal agente luteolítico utilizado para sincronizar el estro durante la época reproductiva en estas especies, se metaboliza rápidamente por los pulmones, sin acumulación de tejido, siendo una alternativa interesante al uso de progestágenos, eCG y hCG (20).

Una desventaja del uso de prostaglandinas en comparación con hormonas como eCG o hCG es que la ovulación tiende a ser menos sincronizada, ya que la respuesta al tratamiento depende de la fase del ciclo estral en la que se administre. Tras la primera aplicación de prostaglandinas, se pueden observar ciclos de celo más cortos, y un porcentaje significativo de hembras no responde adecuadamente a una segunda administración. Sin embargo, al reducir el intervalo entre la primera y la segunda aplicación de prostaglandinas de 10 a 7 días, es posible evitar la ocurrencia de ciclos cortos y mejorar la respuesta reproductiva de las hembras (21).

2.4.1. Evaluación de la actividad ovárica y la gestación

Se realizó un escaneo ecográfico transrectal en las cabras con el propósito de identificar y medir las estructuras ováricas. El procedimiento se llevó a cabo con las hembras en posición de pie, insertando el transductor en el recto hasta obtener una imagen clara de los ovarios en el monitor. El diagnóstico de gestación se efectuó a los 45 días posteriores al apareamiento (13).

La sincronización de celos es una estrategia ampliamente implementada en los programas de mejoramiento genético de los sistemas de producción animal. Además, el control del ciclo estral contribuye a incrementar la eficiencia reproductiva al permitir la planificación precisa de la época de parición. Las técnicas farmacológicas utilizadas para este propósito agrupan los celos, facilitando la inseminación de un elevado número de animales en un mismo día, incluso sin la necesidad de detectar el estro de forma individual. Estos tratamientos son aplicables tanto durante la estación reproductiva como en el anestro estacional. Entre los dispositivos liberadores de hormonas más utilizados se encuentran las esponjas de poliuretano de alta densidad, comúnmente impregnadas con progestágenos sintéticos como el acetato de medroxiprogesterona (MAP) o el acetato de fluorogestona (FGA). Estos dispositivos son preferidos en sistemas comerciales debido a su facilidad de uso y bajo costo. Los progestágenos destacan por su elevada actividad biológica, varias veces superior a la de la progesterona natural, lo que permite su administración en dosis significativamente menores (22).

2.4.1.1. Transferencia de embriones

La transferencia de embriones (TE) minimiza significativamente los riesgos de transmisión de enfermedades debido a la protección natural que los embriones ofrecen contra bacterias y virus. La inmunidad pasiva transmitida por la madre proporciona al feto un estado sanitario óptimo, lo que resulta especialmente valioso cuando los embriones se exportan a países donde ciertas enfermedades son exóticas para el país de origen, considerando además las diferencias en condiciones climáticas, alimentarias y sanitarias. Es fundamental garantizar condiciones generales adecuadas de salud reproductiva, estado sanitario y nutrición tanto en las hembras donantes como

en las receptoras. Las hembras deben haber parido al menos una vez, y es recomendable que transcurran entre 2 meses (en ovinos) y 5 meses (en caprinos) después del parto antes de iniciar los tratamientos hormonales. El uso de hembras jóvenes como donantes puede reducir la eficiencia reproductiva. En caso de utilizar hembras nulíparas, estas deben alcanzar al menos el 60% del peso adulto de la raza y haber manifestado estros previamente. Sin embargo, las hembras adultas son las más adecuadas, ya que están mejor preparadas para llevar a cabo un amamantamiento exitoso. Tras el tratamiento hormonal para inducir la ovulación múltiple, se procede a la fertilización de los ovocitos mediante servicio natural o inseminación artificial, empleando semen fresco o congelado. Es esencial seleccionar machos de alto valor genético, idealmente aquellos probados por su descendencia, para potenciar características productivas específicas. Los embriones se recolectan entre el quinto y el séptimo día posterior a la detección del celo, utilizando técnicas quirúrgicas o procedimientos bajo control endoscópico. Una vez obtenidos, los embriones pueden ser transferidos inmediatamente a las hembras receptoras o bien ser crioconservados para su transporte y transferencia posterior (23).

2.4.1.1.1. Fisiología hormonal y sincronización del estro

Los tratamientos hormonales específicos aplicados a hembras donantes y receptoras tienen como objetivo inducir el estro, promover la ovulación múltiple en las donantes y sincronizar el estro entre ambas. La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), un decapeptido producido por neuronas del sistema nervioso central, juega un papel clave en estos procesos. Su secreción está influenciada por factores externos como el fotoperíodo, las feromonas, el estrés y el estado nutricional, así como por factores internos como los niveles de estrógeno y progesterona. La GnRH actúa sobre las células gonadotróficas de la hipófisis, estimulando la síntesis y liberación de FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteinizante). Esta hormona ha sido empleada para concentrar la ovulación. Las gonadotropinas, FSH y LH, son glicoproteínas sintetizadas en la hipófisis anterior y desempeñan funciones esenciales en la regulación ovárica. La FSH favorece el crecimiento y la maduración de los folículos

ováricos y los ovocitos, además de inducir la aparición de receptores de LH en los folículos maduros y promover la liberación de estrógenos. Su secreción es continua y presenta dos picos: uno asociado a la descarga preovulatoria de LH y otro menos intenso, que ocurre 2 a 3 días después. Por su parte, la LH experimenta incrementos breves en forma de pulsos que disminuyen progresivamente hasta alcanzar niveles basales. La frecuencia de estos pulsos depende de la estimulación hipofisiaria por la GnRH, con cada pulso de LH correspondiente a uno de GnRH. Durante la fase preovulatoria, el aumento en la secreción de estrógenos liberados por los folículos genera un retrocontrol positivo sobre el eje hipotálamo-hipofisario, desencadenando el "pico preovulatorio de LH". Esta hormona, junto con la FSH, interviene en la maduración final del folículo, facilita la liberación del ovocito (ovulación) y promueve la formación del cuerpo lúteo a partir del folículo ovulado. La progesterona, un esteroide producido por el cuerpo lúteo del ovario y, en caso de fertilización, también por la placenta, es fundamental para mantener la gestación. Antes de la ovulación, en combinación con los estrógenos, contribuye a la manifestación externa del celo. Sin embargo, ejerce un retrocontrol negativo sobre el hipotálamo, inhibiendo la secreción de GnRH y la pulsatilidad de LH, lo que bloquea nuevas ovulaciones. Los análogos sintéticos de la progesterona, como el acetato de fluorogestona (FGA) y el acetato de medroxiprogesterona (MAP), se utilizan comúnmente en dispositivos intravaginales (pesarios) para la sincronización del estro. Estos tratamientos tienen una duración de 14 días en ovinos y 17 días en caprinos. Además, se emplean al final de los protocolos de sincronización del estro y en altas concentraciones en tratamientos hormonales diseñados para inducir la ovulación múltiple en ovejas y cabras (16).

2.4.1.1.2. Estimulación ovárica para la ovulación múltiple

La inducción de ovulación múltiple en especies ovinas y caprinas se ha logrado mediante la administración de 1000 a 1200 UI de PMSG (gonadotropina sérica de yegua gestante) o eCG (gonadotropina coriónica equina) aproximadamente 48 horas antes de la finalización del tratamiento progestativo. Sin embargo, los resultados obtenidos con PMSG son inferiores a los logrados con FSH. Esto se debe a que PMSG, debido a su elevado peso molecular y larga vida media (21 horas), genera un crecimiento folicular disperso, fomenta la formación de folículos anovulatorios y provoca luteinización folicular prematura. Estos efectos, en conjunto, reducen la fertilidad, comprometen la calidad de los embriones y disminuyen la tasa de recuperación embrionaria (24).

El tiempo de ovulación se presenta a las 54 horas post retiro de las esponjas intravaginales de progestágeno (PREIP). La ovulación ocurre aproximadamente 54 horas después del retiro de las esponjas intravaginales impregnadas con progestágeno (PREIP). Las dosis de FSH utilizadas se expresan en miligramos Armour, una unidad de medida basada en pruebas biológicas que equivale a 10 a 14 μ g de FSH pura. En el caso de cabras y ovejas, las dosis recomendadas oscilan entre 16 y 20 mg Armour (25).

El aumento de la dosis de FSH por encima de 16-20 mg Armour no mejora la respuesta ovulatoria. El protocolo más aceptado para inducir ovulación múltiple en ovinos consiste en la administración de un total de 16 mg de FSH. Este tratamiento se aplica en dosis decrecientes (5, 4, 3, 2 y 2 mg), administradas cada 12 horas a partir del día 12 posterior a la colocación de la esponja intravaginal impregnada con progestágeno. El retiro de las esponjas se realiza durante la cuarta aplicación de FSH. Para optimizar la respuesta ovulatoria, se recomienda la administración de LH en dosis crecientes. La proporción sugerida entre FSH y LH es de 3:1 durante las tres primeras aplicaciones, 1:1 en la cuarta aplicación, y 1:2 en la quinta. A diferencia de la PMSG, la FSH tiene una vida media biológica corta (3 a 4 horas), lo que requiere su administración en 5-6 aplicaciones

distribuidas cada 12 horas. La ovulación ocurre aproximadamente 60 horas después del retiro de las esponjas intravaginales (PREIP) (26).

La aparición del celo posterior al tratamiento con FSH presenta variabilidad, siendo común su manifestación entre las 16 y 48 horas posteriores al retiro de las esponjas intravaginales impregnadas con progestágeno (PREIP). En cabras, el protocolo con FSH es similar al empleado en ovinos. Para optimizar la tasa de fertilización, se recomienda un protocolo corto de progestágeno mediante esponjas intravaginales con una duración de 11 días, complementado con la administración de una dosis de prostaglandina F2 α (50 μ g de cloprostenol) 48 horas antes del retiro de las esponjas (14).

La respuesta ovulatoria a los tratamientos repetidos de ovulación múltiple depende del origen de la FSH utilizada. Se ha evidenciado una disminución en la eficacia cuando se emplea FSH porcina en comparación con FSH específica de cabras u ovejas. Esto se debe a la formación de anticuerpos anti-gonadotropinas heteroespecíficas. Aunque es posible administrar antisuero para contrarrestar este efecto, su elevado costo limita su uso. En cabras, los tratamientos reiterados con FSH porcina inducen la producción de anticuerpos anti-FSH, lo que reduce significativamente la respuesta ovulatoria. Esta disminución es progresiva, afectando entre un 40% y 50% en el tercer tratamiento y alcanzando entre un 70% y 80% en el cuarto o quinto tratamiento (18).

Esta problemática no se observa cuando se utilizan tratamientos con FSH de origen ovino o caprino, aunque la respuesta ovulatoria puede variar considerablemente dependiendo del lote específico de la hormona. Otra alternativa para la administración de FSH es el uso de implantes subcutáneos de bombas osmóticas; sin embargo, los resultados obtenidos con esta metodología han mostrado una eficiencia inferior en comparación con la administración inyectable (17).

Este protocolo se lleva a cabo con el objetivo de generar una población folicular de entre 1 y 2 mm de diámetro, la cual posteriormente es estimulada mediante la administración de una dosis elevada de 40 mg de

FSH. Este enfoque permite duplicar prácticamente el número de ovulaciones y de embriones viables para transferencia, logrando una alta respuesta en el grupo tratado. Además, los celos se presentan de manera sincronizada entre las 16 y 24 horas posteriores a la finalización del tratamiento con progestágenos (27).

Factores que intervienen en la respuesta a la ovulación múltiple

- El factor intrínseco de cada animal juega un rol primario en la respuesta al tratamiento de ovulación múltiple. Estudios realizados en vacunos demostraron que solamente el 68% de las hembras respondió con embriones transferibles.
- Un porcentaje de hembras no responderá al tratamiento hormonal de ovulación múltiple.
- La variabilidad individual a la respuesta hormonal de ovulación múltiple está condicionada por el estado fisiológico del ovario y por el número de pequeños folículos (1 a 2 mm) en el momento de comenzar el tratamiento hormonal con FSH (28).
- En la selección de las hembras donantes se debe tener presente la alta variabilidad individual en la respuesta ovulatoria múltiple.
- La raza es otro factor de variación, presentándose en las más prolíficas una mayor respuesta a la ovulación múltiple, embriones transferibles y crías nacidas (29).
- La estación sexual también influye sobre el número medio de ovulaciones por hembra ovina, siendo superior en la estación reproductiva con respecto al período de anestro
- Esta diferencia no se observó en las cabras lecheras, aunque la calidad de los embriones fue superior en la época reproductiva. La alimentación juega un rol muy importante en la respuesta a los tratamientos hormonales de ovulación múltiple, debido a que se ha demostrado que no solamente afecta la respuesta ovulatoria, sino que es posible que se presenten luteólisis prematuras, tanto en estación como en contraestación sexual (27).

La sincronización del estro en hembras receptoras mediante tratamientos progestacionales, como el uso de esponjas intravaginales con MAP o FGA, se realiza de manera simultánea con el grupo de hembras donantes. Este procedimiento busca garantizar que tanto donantes como receptoras se encuentren en un estado fisiológico reproductivo similar al momento de realizar la transferencia de embriones (TE). En cabras, se sugiere la administración de PMSG 48 horas antes del retiro de las esponjas, ajustando la dosis según la raza y el estado reproductivo de las hembras, con valores indicativos entre 200 y 500 UI. Como el celo en las donantes suele adelantarse respecto al de las receptoras, los dispositivos intravaginales en estas últimas deben retirarse 12 horas antes. En ovinos, la PMSG, con dosis recomendadas entre 200 y 400 UI, se administra al retirar las esponjas, adelantando este retiro 12 horas respecto al de las donantes. La fecundación en las hembras donantes puede llevarse a cabo mediante servicio natural en corral o a través de inseminación artificial (IA) con semen fresco o congelado. En el caso del servicio en corral, este debe realizarse cada 12 horas desde el inicio del celo hasta su finalización. Si se emplea IA, ya sea con semen fresco o congelado, se recomienda el uso de la técnica laparoscópica. Esta técnica permite depositar el semen directamente en los cuernos uterinos, cerca del sitio de fertilización, lo que mejora las tasas de fertilización y reduce la cantidad de semen necesaria. No obstante, la fertilidad obtenida con IA en hembras sometidas a tratamientos de multiovulación es menor en comparación con la obtenida en animales no tratados que actúan como grupo control (30).

El aumento en la tasa de fecundación no puede lograrse mediante un mayor número de inseminaciones ni incrementando la concentración espermática en la dosis de inseminación. Este parámetro depende en gran medida del nivel de respuesta ovulatoria al tratamiento de estimulación. En razas caprinas como Alpina y Saanen, se ha observado una disminución en la fertilidad cuando la respuesta ovulatoria es elevada (>15 cuerpos lúteos, con una tasa de 49%) en comparación con respuestas moderadas (<15 cuerpos lúteos, con una tasa de 66%). Este mismo fenómeno ha sido documentado en ovinos lecheros (27).

2.4.1.1.3. Colecta de embriones

- La técnica utilizada para la obtención de embriones se basa en la introducción de un medio líquido en los cuernos uterinos con el objetivo de generar una corriente de arrastre, proceso conocido como lavado o flushing. El medio empleado es una solución buffer fosfato (PBS, por sus siglas en inglés), que se complementa con un 4% de albúmina sérica bovina (BSA, fracción V) o con un 10% de suero fetal bovino, ovino o caprino, dependiendo del protocolo específico.
- El suero se centrifuga a 2000 g durante 15 minutos.
- Se toma el sobrenadante y se realiza una segunda centrifugación.
- Se filtra por membrana de 0.22 μm y se somete a la acción de rayos gamma (IETS).
- La inactivación de la proteína complemento se realiza a 56°C durante 30 minutos (2).

El suero filtrado inactivado se puede conservar durante un año a temperatura de -20°C. En general, la colecta de embriones se realiza entre los días 5to a 7mo (ovejas) y 6to a 7mo (cabras), posterior al día de inicio del celo (día cero).

- La razón de estos tiempos se debe a los siguientes fundamentos:
- Los embriones están en el tercio superior de los cuernos uterinos.
- Presentan la membrana pelúcida, necesaria como barrera sanitaria.
- La congelación se realiza en estado de mórula compacta o blastocisto (31).

Las técnicas para la colecta de embriones en los rumiantes menores son:

Estas intervenciones se realizan bajo anestesia general, siendo fundamental que los animales permanezcan en ayuno total, sin recibir alimento ni agua, durante las 24 horas previas al procedimiento. El protocolo anestésico incluye la administración de un tranquilizante (Xilazina al 2%, 0.4 cc por vía intramuscular) y un anestésico (Thiopental sódico, 7 mg/kg de peso vivo por vía intravenosa). En casos que requieran

un tiempo prolongado de intervención, se emplea anestesia inhalatoria con una mezcla de halotano y oxígeno. Alternativamente, se puede utilizar una combinación de Xilazina (0.11 mg/kg) y Clorhidrato de ketamina (5.5 mg/kg), administrando esta última 10 minutos después de la Xilazina (16).

2.4.1.1.3.1. Técnica quirúrgica

La hembra es posicionada en una camilla inclinada, con la cabeza orientada hacia abajo. Se rasura y desinfecta el área quirúrgica antes de proceder. Se realiza una laparotomía media de entre 5 y 7 cm, ubicada a 3 cm por delante de la ubre. Previo a la recuperación embrionaria, se exteriorizan los ovarios para evaluar la respuesta ovulatoria mediante el conteo de cuerpos lúteos. El procedimiento consiste en insertar una sonda tipo K33, equipada en su extremo con una aguja (50/20) de punta atraumática, diseñada con dos perforaciones laterales y una central. Se efectúa una punción en la unión útero-tubárica y se introduce la sonda alrededor de 1 cm dentro de la luz del cuerno uterino, fijándola con un clamp vascular. A unos pocos centímetros de la bifurcación de los cuernos uterinos, se realiza una segunda punción para inyectar 20 cc de PBS a 37 °C, generando así una corriente de arrastre que fluye hacia el oviducto y es recogida a través de la sonda en un recipiente Erlenmeyer previamente calentado. Una vez concluida la recuperación embrionaria, se procede a la sutura de los planos quirúrgicos y a la administración de antibióticos. Este proceso se repite para el otro cuerno uterino. Como alternativa, puede emplearse una sonda de Foley posicionada en la bifurcación de los cuernos uterinos, permitiendo la recolección del líquido a través de la misma sonda. El medio recuperado se transfiere a cajas de Petri cuadrículadas para la búsqueda de embriones bajo lupa con un aumento de 10X. Esta técnica permite una tasa de recuperación aproximada del 70% de los embriones. Sin embargo, una limitación significativa es la formación de adherencias postquirúrgicas, que disminuyen la eficiencia en recuperaciones subsecuentes, con tasas reportadas de 88%, 52%, y 24% para la primera, segunda y tercera intervención, respectivamente (32).

2.4.1.1.3.2. Técnica no quirúrgica

Esta técnica requiere un alto nivel de capacitación y su implementación implica un costo considerable debido a la necesidad de utilizar un laparoscopio. Aunque su eficiencia en la recuperación de embriones es relativamente baja, con una tasa de éxito del 60%, presenta la ventaja de no generar adherencias, lo que permite mantener la eficacia en recuperaciones embrionarias durante intervenciones sucesivas. Sin embargo, la obstrucción de la sonda por coágulos o moco puede representar una complicación significativa. Por otro lado, la técnica de recuperación embrionaria transcervical no ha alcanzado un desarrollo amplio, ya que su eficiencia es altamente variable. Independientemente del método de recuperación utilizado, y para garantizar que las hembras donantes no permanezcan preñadas tras la intervención, se recomienda administrar prostaglandina F2 α al finalizar el procedimiento (33).

2.4.1.1.4. Técnica Embrapa

Protocolos de Embrapa para superovulación de cabras y ovejas

La superovulación, su objetivo es obtener un número determinado de embriones (donante) en una población superior a la natural. Para eso, altas dosis de hormonas son capaces de alterar la fisiología del animal y aumentar su respuesta ovulatoria. Esto le permite aumentar significativamente el número de genotipo superior (donantes), que puedes someterle a varios procedimientos. Recogida sucesiva de superovulación y embriones, siempre que sus embriones puedan ser almacenado (criopreservado) o transferido, la hormona más comúnmente utilizado para este propósito esta es la hormona folículo estimulante (FSH). Existen varios protocolos para cabras y ovejas superovulatorias. Sus eficiencias son variables y dependen de una serie de factores.

- La etapa de crecimiento del Folículo presente en el ovario en ocasiones.
- El inicio de la administración de FSH es uno de los principales factores que son difíciles de controlar.
- La rigidez con los horarios y preparativos es otro punto culminante que puede conducir al éxito o al fracaso.

En vista de avances en el conocimiento en el control del ciclo estral monitoreados en el tiempo mediante ecografía transrectal actualmente es posible tener una buena predicción la aparición de ondas foliculares en los ovario después de iniciar los protocolos de tratamiento.

Sincronización/inducción de estro sincronizado tanto en la oveja así como en la cabra.

La predicción del estado folicular ovárico ha permitido iniciar el tratamiento superovulatorio cerca de la aparición de una onda folicular.

Varios protocolos de diversas duraciones han sido probados en protocolos para inducir estro sincronizado en ovejas y cabras. El uso de este conocimiento ha permitido avances en grado de madurez de la técnica SOV para las etapas finales de desarrollo que ya ofrecen aplicación en el campo o comercial.

Otro aspecto importante es la cantidad en miligramos (mg) o unidades internacionales (UI) de FSH su relación y repetibilidad de la respuesta superovulatoria productividad y recuperación de embriones. La forma de aplicar los protocolos, siguiendo íntegramente las recomendaciones para los preparados hormonales y sus administraciones consecutivas, es igualmente decisiva. Este anuncio técnico sugiere pasos esenciales para los preparativos hormonas y ejecución de SOV en ovejas y cabras. Protocolos superovulación recomendado para ovejas y cabras basado en estudios de inducción de estro sincronizado, un protocolo de SOV se recomienda para cabras y otro para ovinos.

- El mayor porcentaje de animales con número de ovulaciones ≥ 10 (medido por el número de cuerpos lúteos), mayor el porcentaje de animales que contribuyen para $\geq 80\%$ de los embriones producidos
- Estos protocolos permiten aproximadamente el 50% de los animales en esta condición además de una gran concentración de estro dentro de las primeras 48 horas después de retirarlo dispositivo vaginal y en consecuencia, buena predicción de la fecha de recuperación y el número de embriones viables.

- Pasos esenciales para la aplicación de protocolos superovulación de cabras y ovejas la cantidad de FSH en miligramos (mg) o unidades internacionales (UI) se puede obtener por simple regla de tres, según la presentación del producto.

Armado del equipo de colecta

Se utilizó un venocclisis el cual será dividido en dos partes, conector (A) y cámara de goteo (B); en la parte cortada se colocó un conector de dos vías (C), el cual se conecta con el catéter que se utilizó para la colecta.

El lado (A) va conectado al filtro colector de embriones. El lado (B) en distancia de 5cm se realiza un corte donde se une con una llave de 3 vías, el mismo también está conectado con una jeringa de 60 ml.

El lado (B) va conectado al holding.

Desarrollo de la técnica:

- Se realizaron ecografías para observar la cantidad de cuerpos lúteos en los diferentes ovarios de las cabras donadoras.
- Posteriormente, se realizó un lavado en la región perianal con agua limpia para eliminar cualquier resto de materia fecal en ano o vulva.
- Se colocó a las cabras en el brete donde se llevaron a cabo todo el proceso de la técnica de embrapa.
- Se colocó xilasina intravenosa 0.2ml. (sedante)
- Se colocó anestesia epidural con lidocaína al 2%
- Se introduce un algodón con lidocaína (3ml) a la vagina (cerca del fornix), se esperó 10 minutos.
- Se introdujo el espejo vaginal (previa selección por diámetro), inclinado y recto. Se colocó la pinza de tracción para la sujeción de la cérvix, luego se colocó las pinzas allis, posteriormente se retiró el espejo.

- Se introdujo el estilete como dilatador hasta dilatar el canal de la cervix, esperamos un tiempo de 2 minutos y se retira. Posteriormente se introdujo el catéter que está conectado a la vía de colección.
- Se introdujo inicialmente 20 ml de holding (atemperado), continuamos con lavados de 5ml (6veces) y lavados de 10ml (10 veces) por cada cuerno, realizando movimientos para un mejor lavado.
- Una vez terminado el lavado en ambos cuernos se retiró, se llevó el filtro con el holding colectado al laboratorio, para su respectiva selección y evaluación de los embriones colectados mediante el estereoscopio.

2.4.1.1.5. Búsqueda de embriones

El medio PBS recolectado se transfiere a una placa diseñada para la búsqueda de embriones. Este proceso se realiza bajo lupa y con extremo cuidado, recomendándose realizar siempre una segunda revisión de la placa para garantizar la precisión. A medida que se identifican los embriones, se aspiran con micropipetas y se depositan en una caja de Petri que contiene PBS enriquecido con un 10% de suero o un 4% de BSA. Durante este procedimiento, los embriones deben mantenerse protegidos de la luz y a temperatura ambiente controlada. Una vez completada la búsqueda, se procede a clasificar los embriones. Si es posible, se recomienda realizar el proceso en una campana con aire filtrado para asegurar condiciones estériles y óptimas (16).

2.4.1.1.5.1. Clasificación de embriones

El desarrollo del embrión debe corresponder al día en que se realiza la colecta, admitiéndose un retraso máximo de 48 horas. En los días 6 o 7 de desarrollo, se deben descartar los embriones que presenten menos de 32 células. Las células deben ser claras y tener contornos regulares, ya que la opacidad es un indicador de degeneración. En algunos casos, se puede observar un desprendimiento parcial de células en el espacio perivitelino; esta característica es aceptable siempre que el resto de las células conformen una masa uniforme y sin opacidad. Cuando la calidad del embrión genera dudas, se recomienda realizar una segunda evaluación dos horas después. Aunque este examen morfológico no garantiza de manera absoluta la viabilidad embrionaria, existen diferencias significativas en los porcentajes de preñez dependiendo de la calidad del embrión transferido. Los embriones de calidad media o baja muestran resultados inferiores en comparación con los de calidad buena o excelente, diferencia que se acentúa en el caso de embriones previamente congelados en nitrógeno líquido (22).

2.4.1.1.6. Siembra de embriones

Se recomienda que el tiempo entre la recuperación de los embriones y su transferencia no exceda las 2 horas. En el caso de embriones previamente criopreservados, el intervalo entre su descongelación y transferencia debe reducirse a 20-30 minutos. El sitio de transferencia habitual es el cuerno uterino del lado ipsilateral al ovario que contiene el cuerpo lúteo funcional. El procedimiento consiste en realizar una punción en la cara dorsal del cuerno uterino, específicamente en su tercio superior. A través de una micropipeta, el embrión, acondicionado en 10 µl de PBS, es depositado en la luz uterina. Existe también una técnica combinada que utiliza laparoscopia para identificar el cuerno uterino, seguida de una pequeña incisión de 3 cm en la línea media abdominal. Mediante una pinza, se exterioriza el cuerno uterino para facilitar la transferencia del embrión. Es importante considerar que la supervivencia embrionaria está influenciada por la tasa de ovulación de las receptoras seleccionadas. Según Armstrong et al. 1983, se reportaron tasas de supervivencia embrionaria de 52%, 63%,

y 75% en hembras receptoras con 1, 2, y 3 cuerpos lúteos, respectivamente (24).

En ocasiones, especialmente en cabras, se pueden identificar receptoras que presentan folículos quísticos o cuerpos lúteos anormales. Estas hembras no son aptas para ser utilizadas como receptoras en los programas de transferencia embrionaria. En cuanto a la transferencia embrionaria por vía cervical, su aplicación es limitada debido a las dificultades asociadas con atravesar el cérvix, lo que reduce su practicidad y eficiencia (33).

2.4.1.1.6.1. Conservación de embriones

a) Conservación por enfriamiento a 4°C

La conservación de embriones ofrece la posibilidad de difundir material genético de alto valor. Para el transporte a corta distancia, los embriones pueden mantenerse a una temperatura de 4 °C, lo que permite su viabilidad durante un período de hasta 24 horas, utilizando un medio de cultivo como el Ovum Culture Medium 21 (33).

2.4.2. Condición corporal

Figura 5

Lugares de palpación para determinar condición corporal en caprinos



Nota: Flores-Foxworth (33).

2.4.2.1. Condición corporal 1

Puntos de observación

- Costillas y espalda: Se observa el contorno de todos los huesos, hasta el punto de contar las costillas, presenta músculos atrofiados.
- Lomo: La piel está pegada al hueso, se distingue las apófisis de las vértebras. Este estado es malo presenta debilidad, anemia, provocando muerte.

Puntos de palpación

- Pecho: se palpa el manubrio por debajo de la piel
- Lomo y base de la cola: piel pegada a las vértebras lumbares no dejan distinguir la presencia de musculo. No presenta grasa (33).

2.4.2.2. Condición corporal 2

Puntos de observación

- Costillas y espalda: se notan las costillas, los huesos de la espalda están cubiertos de músculos
- Lomo: presenta músculos que cubre la apófisis espinosa, se distingue la línea vertebral.

Puntos de palpación

- Pecho: el manubrio del esternón está cubierto de musculo por lo que se palpa consistencia firme.
- Lomo y base de la cola: se puede palpar una delgada capa de musculo, no presenta grasa (33).

2.4.2.3. Condición corporal 3

Puntos de observación

- Costillas y espalda: los huesos están recubiertos de musculo
- Lomo: no se ven las vértebras, el pelo esta brillante ideal para mantener durante todo el año

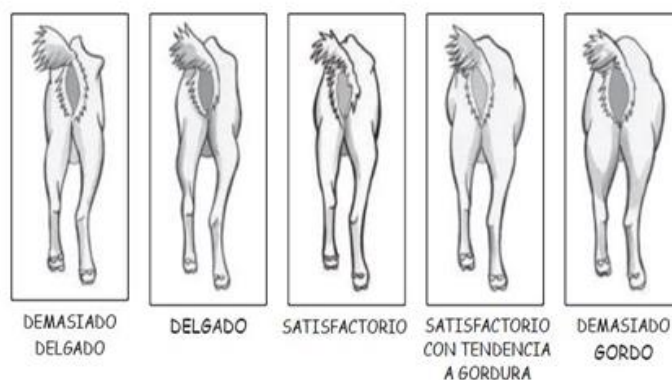
Puntos de palpación

- Pecho: el esternón está cubierto de musculo y poca grasa
- Lomo y base de la cola: se palpa musculo y no llega a la cola

Determinación en forma visual el estado de las cabras (33).

Figura 6

Determinación en forma visual el estado de las cabras

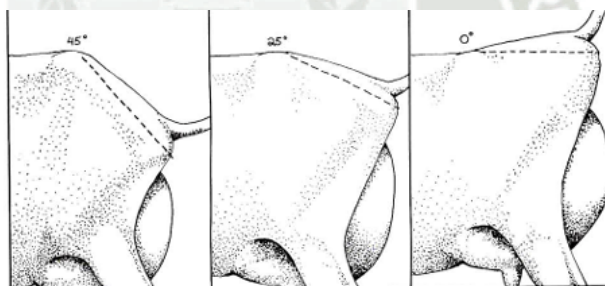


Nota: Flores-Foxworth (33).

Revisación de la hembra

- Boqueo y condición corporal
- Tipo y tamaño de pezones y ubre
- Presencia de pezones supernumerarios
- Presencia de heridas, durezas o temperatura
- Presencia de leche o secreciones (estado fisiológico)
- Revisar ojos y ganglios
- Defectos de vulva
- Heridas o tumefacciones
- Presencia de mucus (33).

Figura 7
Angulo de la grupa



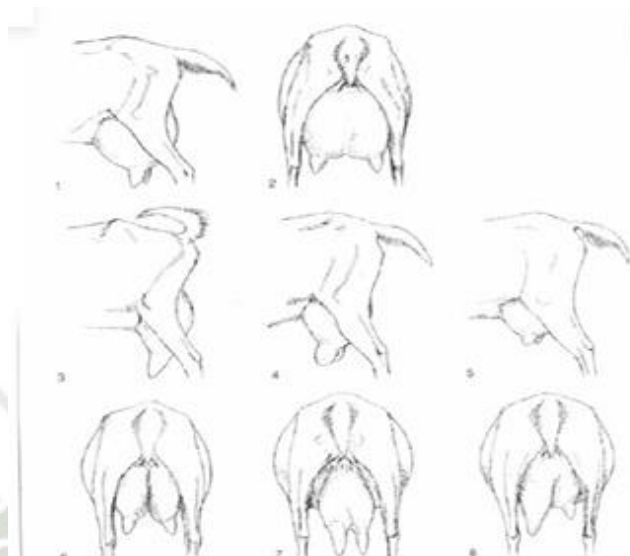
El ángulo de la grupa, está relacionado con la facilidad de parto (tamaño del canal de nacimiento), y con la longitud, implantación y profundidad de la ubre. Izquierda, menos deseable; centro, aceptable; derecha, ideal (American Dairy Goat Association, 1993)

Nota: Flores-Foxworth (33).

2.4.2.3.1. Formas de ubres

Formas de ubre 1 y 2: buena forma 3: volumen pequeño 4: pezones demasiado gruesos 5: pezones demasiado cortos 6: demasiado separada 7: colgante 8: irregular (33).

Figura 8
Forma de ubres



Nota: Flores-Foxworth (33).

A. Se utilizó en el protocolo:

1. Serigan 6000 Ui

Gonadotropina coriónica equina para inducción de celo en bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y conejas

Vía de administración: Intramuscular.

Indicaciones:

Gonadotropina sérica equina / Agua para inyectables c.s.p, de administración intramuscular. Añadir al vial que contiene el liofilizado, con una jeringa y aguja estériles, parte del diluyente que le acompaña, agitar suavemente hasta la reconstitución del mismo. A continuación, recoger con la jeringuilla todo el producto reconstituido, traspasarlo al vial que contiene el resto del diluyente y agitar hasta obtener una suspensión homogénea (34).

Tiempo de espera

0 días para leche y carne

Presentación:

1 x 6. 000 UI eCG/PMSG

Formato: caja con 1 vial de liofilizado + 1 vial de disolvente (24ml).

2. Pluset (FSH)

Hormona foliculoestimulante 50 UI

Hormona luteinizante 50 UI

Indicaciones:

El producto Pluset es una combinación de gonadotropinas hipofisarias porcinas diseñada específicamente para la inducción de la superovulación. La estimulación ovárica mediante la administración exógena de hormona folículo-estimulante (FSH) permite obtener un número significativamente mayor de óvulos en comparación con un ciclo reproductivo normal. Además de FSH, el extracto contiene una cantidad variable de hormona luteinizante (LH). Sin embargo, un exceso de LH puede reducir la eficiencia del tratamiento. En este sentido, la concentración de LH en Pluset es considerablemente menor que la presente en otros preparados utilizados comúnmente para la superovulación en animales domésticos. Estudios sobre la cinética de FSH y LH en el torrente circulatorio de bovinos han mostrado que la FSH tiene una vida media de aproximadamente 150 minutos, mientras que la LH tiene una vida media de 40 minutos. En casos de deficiencia o requerimientos específicos, puede considerarse un aporte adicional de FSH para optimizar la respuesta ovárica

Dosificación:

Ovejas y cabras \ 250-350 UI.

Tiempo de espera:

No aplica a animales destinados al consumo humano

Presentación:

Caja de carton con dos viales de 10 ml de producto liofilizado y un vial de vidrio de 20 ml de diluyente (35).

3. Flunixin megludine

Flunixin meglumine 50 mg

Excipientes c.s.p. 1 mL

Indicadores:

El flunixin meglumina es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) que posee propiedades analgésicas y antipiréticas. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición reversible y no selectiva de la enzima ciclooxygenasa (COX), en sus formas COX-1 y COX-2. Esta enzima desempeña un papel clave en la vía de la cascada del ácido araquidónico, donde cataliza la conversión del ácido araquidónico en endoperóxidos cíclicos, precursores de las prostaglandinas y otros mediadores inflamatorios.

Vías de administración:

Endovenosa lenta o intramuscular profunda (34).

4. Lutaprost 250

Composición:

Cloprostenol sódico 0.263 mg, excipientes c.s.p. 1 mL.

Indicaciones:

Prostaglandina sintética análoga, estructuralmente relacionada a la prostaglandina F2. Potente agente luteolítico que induce la regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo (luteólisis). Luego de 2 a 4 días, dicha luteólisis es seguida por retorno al estro con ovulación normal. Sus aplicaciones clínicas varían de acuerdo a la especie de destino (36).

Dosis:

Ovejas y cabras: 0.6 ml (intramuscular) o 0.15 (submucoso – intravulvar).

5. Sincrogest Esponja

Esponjas vaginales para sincronización de celo en ovinos y caprinos.

Descripción:

SINCROGEST son esponjas vaginales para sincronización del estro en ovinos y caprinos. Usado en conjunto con la PMSG (Gonadotropina Sérica de Yegua Gestante) induce la actividad cíclica en época de anestro.

Características:

- Debe colocarse con un aplicador adecuado
- Administración vía vaginal
- Una esponja por hembra
- En ovejas un tiempo de permanencia de entre 12 y 14 días
- En corderas un tiempo de permanencia de 14 días
- Tras retirar la esponja inyectar 500 U.I. de eCG al animal.

Tiempo de espera: cero días para carne y leche

Presentación:

Bolsa con 25 esponjas

6. Medios de transferencia para embriones Holding:

Con medio hialuronano. Proporciona a los embriones un ambiente sostenible y saludable después de la recolección y antes de la transferencia o congelación. El medio hialuronano (HA), es una macromolécula que reemplaza a la albúmina de suero bovino comúnmente utilizada en otros medios de transferencia de embriones, lo que ayuda a aliviar las preocupaciones sobre el envío y el almacenamiento con temperatura controlada, así como los posibles riesgos biológicos.

7. Producción de embriones

- Equipo:

Tubo flexible para la colección de embriones rápida y segura.

- Catéter de foley:

Catéter de Foley de silicona de grado medico de 2 vias, esteril y desechable para colecta de embriones.

- Jeringas con embolo de plastico

Desechable, estril, de diferentes longitudes y varias capacidades.

- Filtro de colecta de embriones:

- Optima recuperación embrionaria
- Abrazadera de sellado y cubierta con entrada de aire para un mejor control de flujo.
- Pantalla de nylon de 74 micras.
- Capacidad de 150 ml de fluido.

- Dilatador cervical:

- Dilatador de cérvix
- Acero inoxidable
- Facilita introducción de catéter de embriones de colección de embriones.

- Placas Petri:

- Placa utilizada para encontrar un embrión tras su lavado
- Placa Petri 35x10mm
- Placa Petri 90x15mm (35).

2.5. Antecedentes de investigación

2.5.1. Análisis de tesis

Determinación de la tasa de presentación de celo y la tasa de concepción en cabras Saanen sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP), durante dos épocas del año. 2018 – García, et al. Las cabras Saanen, reconocidas por su popularidad en la caprinocultura del país, presentan una reproducción con cierto grado de estacionalidad. Por ello, es fundamental comprender la variabilidad en las tasas de presentación de celo y concepción, especialmente debido a su creciente uso en los sistemas de producción caprina. El objetivo del estudio fue analizar estas tasas durante dos épocas reproductivas en cabras Saanen estabuladas, sincronizadas según las fases de anestro y estro correspondientes. El experimento incluyó 60 cabras divididas en dos grupos de 30, correspondientes a cada época reproductiva. La sincronización del estro se realizó mediante la colocación de esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante 11 días. Además, 48 horas antes de retirar las esponjas, se administraron 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) y 125 µg de cloprostenol sódico. Posteriormente, tras el retiro de las esponjas, se identificaron los celos y se llevó a cabo un empadre controlado mediante monta natural. Las cabras cubiertas fueron evaluadas mediante ultrasonografía transrectal para confirmar la concepción. Los resultados mostraron tasas de presentación de celo de 86.7% y 96.7% para la primera y segunda época reproductiva, respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas entre ambas ($p > 0.05$). En cuanto a la tasa de concepción, los valores obtenidos fueron de 88.5% y 62.1% para la primera y segunda época, respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Se concluye que la sincronización del estro utilizando MAP es eficaz para agrupar los celos en cabras Saanen, independientemente de la época del año. Además, esta técnica permite programar los partos en períodos estratégicos del año, maximizando los ingresos al aprovechar los momentos de mayor precio de los productos caprinos en el mercado, beneficiando así a los productores (37).

Evaluación de dos métodos de sincronización de estro e inseminación artificial transcervical en *Capra aegagrus hircus*, Estelí 2020, Landero, J; Carrasco, P. Este estudio, realizado en el módulo caprino de la Finca Santa Adelaida, UCATSE, Estelí, Nicaragua, tuvo como objetivo evaluar dos métodos de sincronización de estro con dispositivos CIDR nuevos y reutilizados, junto con la técnica de inseminación artificial transcervical en cabras (*Capra aegagrus hircus*), para mejorar la reproducción caprina. Se trabajó con dos grupos experimentales de cinco cabras cada uno durante 10 días. En el tratamiento 1 (T1), se utilizaron CIDR nuevos e inseminación con semen fresco, mientras que en el tratamiento 2 (T2) se emplearon CIDR reutilizados con semen fresco. Los resultados mostraron que, aunque no hubo diferencias estadísticas significativas en la efectividad de sincronización, T2 alcanzó un 100% de efectividad matemáticamente, mientras que T1 registró un 80% de preñez, mostrando mejores resultados en esta variable. En términos de rentabilidad, T1 presentó un índice beneficio/costo de 1.04, generando 0.04 centavos de dólar por cada dólar invertido. El estudio concluye que es necesario optimizar el manejo reproductivo en UCATSE, mejorando las condiciones nutricionales e infraestructurales, para implementar con éxito estos métodos y aumentar la productividad caprina (38).

2.5.2. Análisis de trabajos de investigación

En el estudio de Romano 2004, la sincronización del estro en hembras se llevó a cabo mediante el uso de esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) durante 11 días, complementado con la administración intramuscular de 200 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) al momento de retirar las esponjas. Tras el retiro de las mismas, se procedió a la detección de estros, en la cual se emplearon ocho cabras. De las hembras que manifestaron celo, 41 fueron apareadas 24 horas después mediante monta natural con cuatro machos. Adicionalmente, otro grupo de 40 cabras fue inseminado mediante laparoscopia utilizando semen refrigerado de un macho Nubio con alta calidad genética, también 24 horas después de la detección del estro (39).

Evans y Maxwell 1990. El semen de machos mejorados puede emplearse para inseminación artificial (IA) en estado fresco, refrigerado o congelado. En su estado fresco, manteniéndolo a una temperatura de 30 °C, debe ser utilizado de forma inmediata tras la recolección, ya que la motilidad y viabilidad de los espermatozoides disminuyen rápidamente bajo estas condiciones. Este deterioro se atribuye al incremento en la concentración de ácido láctico en el eyaculado (40).





CAPITULO II

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Materiales

1.1.1. Localización del trabajo

1.1.1.1. Espacial

- Aprisco – Los Girasoles
- Ubicación: la zona de estudio se encuentra ubicada en Ageim Mz D3 Lt 7 en la Irrigación de Majes, departamento de Arequipa.
- Área: 3 000 metros cuadrados entre los 1210 m.s.n.m.
- Actividad Principal: Ganadería
- Laboratorio – Arivabor - centro de biotecnología reproductiva
- Ubicación: Irrigación De Majes El Pedregal

1.1.1.2. Temporal

Para la tabulación, evaluación y análisis de los datos se obtenidos de las diferentes técnicas ejecutados en las cabras, realizadas en el mes de abril – junio 2024.

1.1.2. Materiales biológicos

Se usaron 12 hembras de ganado caprino clínicamente sanas.

1.1.3. Materiales de laboratorio

- Estereoscopio
- Pinzas
- Pipetas
- Termo
- Holding
- Filtro para recolección embrionaria de equinos

1.1.4. Materiales de campo

- Mancuernas con soga

- Botas de jebe
- Mameluco
- Guantes
- Desinfectante
- Algodón
- Pipetas
- Especulo vaginal
- Hormonas
- Progespon (esponjas intravaginales)
- Holding - FBS (suero fetal bovino)
- Sonda nasofaríngea para gatos #8
- Jeringas 3ml, 5ml, 20ml, 60ml
- Vías
- Candados

1.1.5. Equipos y maquinarias

- Cámara fotográfica
- Termo
- Camillas o bretes
- Campo libre

3.1.1 Otros materiales

- 1 macho cabrío reproductor

1.2. Métodos

1.2.1. Muestreo

1.2.1.1. Universo

El aprisco Los Girasoles, está constituido por 30 cabras hembras, y 2 machos reproductores; de la raza saanen y criollas de las cuales son viables 12 para la recolección de embriones, en edad reproductiva que cumplen con las condiciones adecuadas para la Inseminación.

1.2.1.2. Tamaño de muestra:

Convenientemente, se determinó trabajar con un tamaño de muestra de 12 cabras en edad reproductiva y apta para la recolección embrionaria.

1.2.1.3. Procedimiento de muestreo

Primero se realizó una selección fenotípica de las cabras donadoras.

Luego se realizó una evaluación ginecobstetra de las cabras para ver si presentan alguna anomalía, y tener cabras viables reproductivamente para la súper ovulación.

1.2.2. Métodos de evaluación

1.2.2.1. Metodología de la experimentación

Se realizó los protocolos hormonales para donadoras, que a continuación se describe:

- Una vez efectuado el tratamiento de protocolo hormonal y empadre se realizó una ecografía para ver la respuesta al tratamiento y la evaluación de los cuerpos lúteos viables y se evaluó la cantidad de embriones al momento de la colecta.

Procedimiento de las Donadoras cabras 31

DONADORAS CABRAS										
T	Turno	CIDR	FSH	PGF	GnRH	Flunixin Meglumine	Ayuno	IA	Calor	Colecta
Día 1	T	Colocar		0,5 mL						
Día 4	M		dosis 1 (1.5 mL)							
Día 4	T									
Día 5	M		dosis 2 (1.5 mL)							
Día 5	T									
Día 6	M		dosis 3 (1 mL)	0,5 mL						
Día 6	T	Retirar								
Día 7	M								Empadre	
Día 7	T				1.0 mL			IAT F	Empadre	
Día 8	M							IAT F	Empadre	
Día 8	T								Empadre	
Día 9	M								Empadre	
Día 9	T					1,5 mL			Empadre	
Día 10	M									
Día 10	T					1,5 mL				
Día 11	M									
Día 12	T					1,5 mL				

Dia 13	T			0,5 mL *			Total* *			
Dia 14	M									XXXX X
* 8 horas antes da coleta										
M= mañana (06:00 h)										
T= tarde (18:00 h)										
*Noche=22:00h										
Ayuno total desde las 6 pm del día anterior										
6 donadoras										

- Se consideró que las cabras donadoras, después de las colectas se le aplico antibioterapia, analgésicos, antipiréticos y prostaglandinas para así evitar que queden algunos embriones que puedan complicar a una posible gestación. Complicando la supervivencia de la cabra.

1.2.2.1.1. Técnica Embrapa

- Se realizaron ecografías para observar la cantidad de cuerpos lúteos en los diferentes ovarios de las cabras donadoras.
- Se realizó el armado de los equipos de la colecta:

Se utilizó un venoclis el cual será dividido en dos partes, conector (A) y cámara de goteo (B); en la parte cortada se colocó un conector de dos vías (C), el cual se conecta con el catéter que se utilizó para la colecta.

El lado (A) va conectado al filtro colector de embriones. El lado (B) en distancia de 5cm se realiza un corte donde se une con una llave de 3 vías, el mismo también está conectado con una jeringa de 60 ml.

El lado (B) va conectado al holding.

- Posteriormente, Se realizó un lavado en la región perianal con agua limpia para eliminar cualquier resto de materia fecal en ano o vulva.
- Se colocó a las cabras en el brete donde se llevaron a cabo todo el proceso de la técnica de embrapa.

- Se colocó xilasina intravenosa 0.2ml.
- Se colocó anestesia epidural con lidocaína al 2%
- Se introduce un algodón con lidocaína (3ml) a la vagina (cerca del fornix), se esperó 10 minutos.
- Se introdujo el espejo vaginal (previa selección por diámetro), inclinado y recto. Se colocó la pinza de tracción para la sujeción de la cérvix, luego se colocó las pinzas allis, posteriormente se retiró el espejo.
- Se introdujo el estilete como dilatador hasta dilatar el canal de la cérvix, esperamos un tiempo de 2 minutos y se retira. Posteriormente se introdujo el catéter que está conectado a la vía de colección.
- Se introdujo inicialmente 20 ml de holding (atemperado), continuamos con lavados de 5ml (6veces) y lavados de 10ml (10 veces) por cada cuerno, realizando movimientos para un mejor lavado.
- Una vez terminado el lavado en ambos cuernos se retiró, se llevó el filtro con el holding colectado al laboratorio, para su respectiva selección y evaluación de los embriones colectados mediante el estereoscopio.

1.2.2.1.2. Técnica Quirúrgica

- Se realizó la evaluación de la cantidad y calidad de cuerpos lúteos en cada ovario mediante la ecografía, así mismo determinar los cuerpos lúteos con mayor irrigación sanguínea.
- Se colocó anestesia intravenosa (xilasina 1ml)
- Se colocó a la cabra en el brete, se inclinó (cabeza hacia abajo), previa sujeción de los miembros posteriores y anteriores.
- Se realizó el rasurado y la limpieza del área a distancia de 3 cm de la ubre, realizando un corte no mayor a 5cm.
- Se ubicó los cuernos uterinos (ambos) se expuso al exterior y se realizó un corte menor a 1 cm en un cuerno, se introdujo el catéter y se realizó el lavado para la colecta de embriones.

- Se introdujo el holding (atemperado) inicialmente de 20ml, continuamos con lavado de 5ml (6veces) y lavados de 10ml (10 veces) por cada cuernos, realizando movimientos para un mejor lavado.
- Una vez terminado la colecta realizamos la sutura de cada cuerno, se introdujo nuevamente, se cerró con hilos de sutura (interna y externamente) y se colocó los antibióticos, antiinflamatorios.
- Una vez terminado se llevó el filtro con los embriones al laboratorio para su observación con el estereoscopio.

Así mismo se evaluó las cabras donadoras, para su bienestar tras la recolección y las cuales fueron las que recibieron menos trauma en el momento de la colecta y post colecta.

- Protocolo de lavado y esterilización del material de vidrio: procedimiento:
 - Sumergir el material de vidrio libre de restos orgánicos.
 - Retirar el material de vidrio y enjuagar con agua corriente 10 veces.
 - Sumergir en agua destilada en material de vidrio enjugado, 10 min.
 - Enjuagar el material de vidrio de con agua destilada 5 veces.
 - Colocar la estufa de secado 30 min a 1h, a 150°C. Comprobar si el material no tiene restos de humedad.
 - El material debe encontrarse libre de manchas, tapar lo tubos de ensayo con papel aluminio.
 - Esterilizar en material acondicionado en el punto (35).

1.2.2.2. Recopilación de la información

1.2.2.2.1. En el campo

La información de campo se tomó directamente con la evaluación de las cabras y se determinó las horas adecuadas para las aplicaciones de las hormonas. Los datos se registraron en cada ficha más los eventos de las vitaminas.

1.2.2.2.2. En el laboratorio

Los indicadores reproductivos fueron calculados, procesados y organizados utilizando herramientas de hojas de cálculo para su análisis.

1.2.2.2.3. En la biblioteca

Se consultaron libros especializados y tesis de investigación que contenían información directamente relacionada con el tema de estudio. Además, se emplearon recursos disponibles en internet para complementar y ampliar los datos obtenidos de la literatura académica.

1.2.2.2.4. En otros ambientes generadores de la información científica

Por medio de internet y especialistas de la red local e internacional.

1.3. Variables de respuesta

1.3.1. Variables independientes

- Número de embriones viables
- Número de embriones no viables

1.3.2. Variables dependientes

Respuesta hormonal al tratamiento, evaluación de la calidad de los embriones para la transferencia con la técnica de embrapa en sus diferentes etapas y la técnica quirúrgica.

1.4. Evaluación estadística

1.4.1. Diseño Experimental

1.4.1.1. Unidades experimentales

Cada cabra se considera como una unidad experimental de estudio en la cual se utilizará la técnica de embrapa, para ello se utilizaron 12 animales.

1.4.1.2. Análisis estadísticos

Se desarrolló mediante estadística analítica descriptiva, calculando parámetros para cada uno de los análisis realizados con la técnica de t student (12).

1.4.2. Pruebas paramétricas

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{X_1 X_2} \sqrt{\frac{2}{n}}}$$

- x_1 : valor medio del primer grupo
- x_2 : valor medio del segundo grupo
- n: tamaño de la muestra
- s: error estándar de la muestra





CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1
Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica embrapa

Numero cabra	Cuerpos lúteos	Cantidad embriones	Viables	No viables
C 1	14	12	7	5
C 2	15	11	6	5
C 3	13	10	7	3
C 4	12	9	4	5
C 5	12	11	5	6
C 6	14	10	6	4

En la tabla N° 1, se observó la eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica embrapa de los animales considerados en el estudio, luego de recabar los respectivos registros. Se obtuvo el número de cuerpos lúteos mediante ecografía de las diferentes cabras para correlacionar con el número de embriones recolectados y así evaluamos los embriones viables y no viables. Se observó que en las cabras con mayor cantidad de embriones viables son 35 y los embriones no viables son 28.

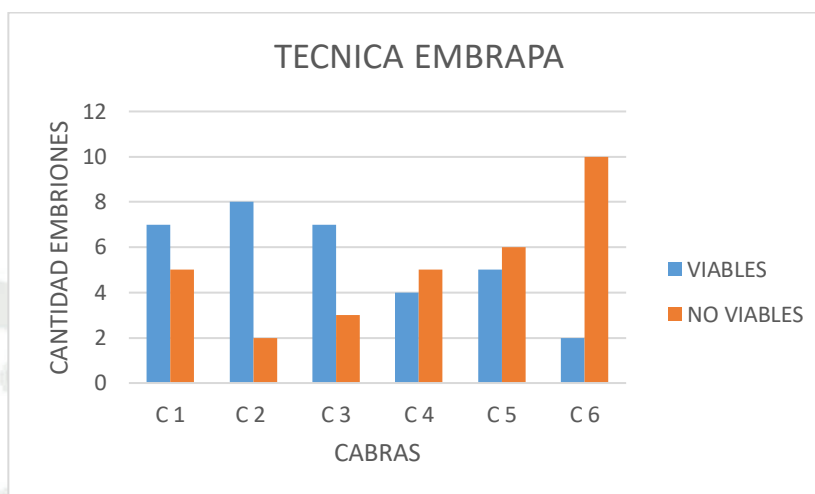
Luego de aplicar la prueba de t student, se halló que existe diferencia significativa entre la cantidad de embriones recolectados viables de la técnica embrapa, ($\chi_1 = 5.83$; $p \leq 0.05$), por lo tanto el número de embriones viables recolectados es mayor.

Fonseca, trabajo la recuperación de embriones por vía transcervical que utiliza de forma rutinaria en bovinos y caprinos. En ovinos, hubo un progreso considerable en las aplicaciones de varias hormonas tratamientos (combinaciones de fármacos, vías alternativas y tiempos de administración) para la dilatación el cuello uterino y facilitar el paso de instrumentos de recuperación y transferencia de embriones. Este progreso fomentó el uso de técnicas de reproducción asistida no invasivas, teniendo en cuenta que el público transmitirá constantemente preocupaciones sobre el bienestar animal (41).

En otro estudio, Gibbons, la TE incrementará el número de crías de las hembras de alto valor genético, permitiendo lograr un mayor aprovechamiento de la gran cantidad de ovocitos en el ovario de una hembra. Consistió en realizar una estimulación de los ovarios mediante tratamientos hormonales, para que se produzca una ovulación múltiple. Los valores medios alcanzan a ser 10 veces superiores a la tasa ovulatoria promedio de la raza. Con la SE TE

podrá acortar el intervalo generacional, y en consecuencia incrementar el avance genético. A su vez, la inseminación artificial y la TE son excelentes herramientas para el mejoramiento genético de majadas y hatos aislados de los proveedores de reproductores mejoradores, pudiendo incrementar el número de crías de una hembra genéticamente superior, permitiendo obtener en promedio 4 crías por tratamiento de ovulación múltiple (16).

Machado, Fonseca este estudio se realizó para evaluar los efectos de diferentes dosis de pFSH sobre el reclutamiento folicular, respuesta superovulatoria, se recuperó los óvulos/embriones y rendimiento embrionario en ovejas lactantes. Ovejas ($n = 24$) se les impuso un régimen de tratamiento de superovulación. A todas las ovejas se les implantó un dispositivo intravaginal de progesterona durante 9 días, y se administró 100 (G-100) o 200 (G-200) mg pFSH, proporcionando en seis dosis administradas a intervalos de 12 h, comenzando 60 h antes del dispositivo eliminación. A los 7 días posteriores a la extracción del dispositivo de progesterona, había embriones no quirúrgicos recuperaciones (NSER) de ovejas que tienen tres o más cuerpos lúteos. En el momento de la primera pFSH inyección, el número de folículos antrales fue similar ($P < 0,05$) entre las ovejas del G-100 y del G-200, sin embargo, había más folículos de 3,1 a 4,0 mm en las ovejas del grupo G-200 que en el grupo G-100 en el momento de la segunda administración de pFSH. La respuesta estral y el número de CL fueron menores ($P < 0,05$) en ovejas del grupo G-100 ($66,7\%$ y $2,6 \pm 0,7$) que G-200 ($91,7\%$ y $11,6 \pm 1,2$). Allí fueron recolecciones de embriones del 100% y $90,9\%$ de las ovejas de los grupos G-100 y G-200, respectivamente ($P > 0,05$). El número de embriones viables y la tasa de recuperación de óvulos/embriones fueron mayores ($P < 0,05$) en ovejas del grupo G-200 ($6,9 \pm 1,1$ y $67,8\%$) que en ovejas del grupo G-100 ($1,0 \pm 0,5$ y $27,6\%$). Una dosis de 200 mg de pFSH fue más eficaz para inducir una respuesta superovulatoria y embrionaria rendimiento después de NSER en ovejas, sin embargo, la dosis de 100 mg fue insuficiente para estos fines. De acuerdo a los hallazgos, encontramos un valor en la respuesta de los embriones colectados viables (35) siendo mayor la técnica embrapa (41).

Gráfico 1
Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica embrapa

Tabla 2
Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica quirúrgica

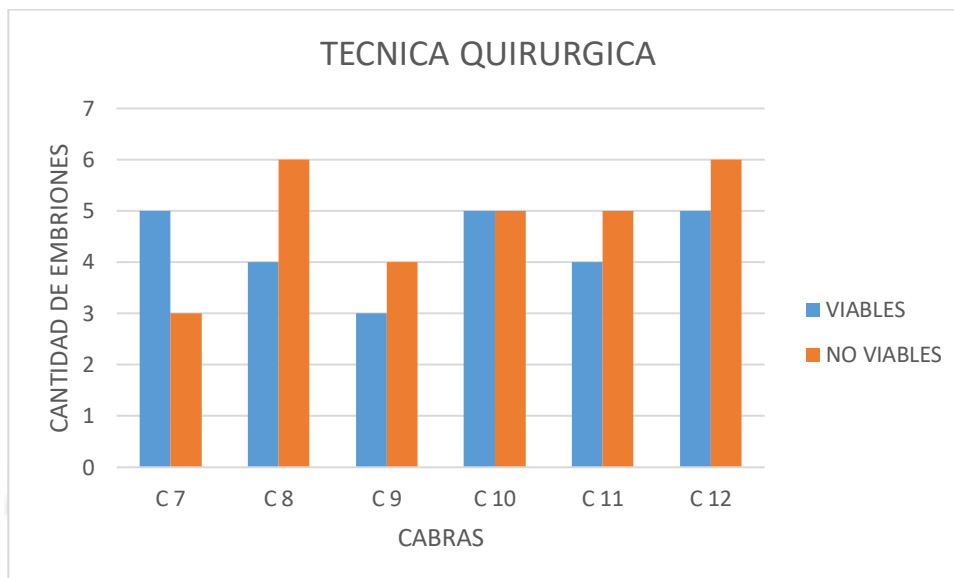
Cabra	Cuerpos lúteos	Cantidad embriones	Viables	No viables
C 7	11	8	5	3
C 8	13	10	4	6
C 9	10	7	3	4
C 10	12	10	5	5
C 11	14	9	4	5
C 12	13	11	5	6

En la tabla N° 2, se observó la eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica quirúrgica de los animales considerados en el estudio, luego de recabar los respectivos registros. Se pudo obtener el número de cuerpos lúteos mediante ecografía de las diferentes cabras para correlacionar con el número de embriones recolectados y evaluaremos los embriones viables y no viables. Se observó que en las cabras con mayor cantidad de embriones viables fueron 26 y los embriones no viables 29.

Luego se aplicó la prueba de t student, se halló que existe diferencia significativa entre la cantidad de embriones recolectados viables de la técnica quirúrgica, ($x_2 = 4.33$; $p \leq 0.05$), por lo tanto el número de embriones no viables recolectados es mayor.

Fonseca, Souza-Fabjan, las técnicas de transferencia de embriones se utilizaron en pequeños rumiantes a nivel mundial se basaron en técnicas quirúrgicas, implicando riesgos para la salud y la vida de los animales. Las principales secuelas limitantes fueron las adherencias formado por la cirugía abdominal, en los ovarios, útero, o entre ellos, pudiendo comprometer el acceso al útero y la captura de ovocitos y son responsables de disminuyendo el éxito y limitando las sucesivas colecciones de embriones. Por el contrario, no quirúrgico los procedimientos con embriones se pueden realizar de una manera relativamente simplificada embrión no quirúrgico la recuperación no necesitaba la inanición prolongada de los animales, la retención de medicamentos se minimiza y los donantes pudieron permanecer en una posición de pie. Después de finalizado la recuperación del embrión, los donantes fueron rápidamente restaurados y alimentados. Además, la técnica no necesita incisiones pudiendo utilizar de forma repetitiva en cabras superovuladas o no superovuladas y ovejas para la recuperación de embriones un procedimiento similar realizado en bovinos (41).

Fonseca 2007, la inseminación artificial (IA) son reconocidas como la segunda generación de biotecnologías de reproducción animal, se desarrollara bajo demandas principalmente sostenidas en aspectos sanitarios, económicos y por supuesto, en mejora genética animal. De igual forma la eficiencia del tratamiento hormonal en la técnica quirúrgica obtuvo menor respuesta, y el método de anestesia fue sedación total (15).

Gráfico 2
Eficiencia del tratamiento hormonal para la técnica quirúrgica

Tabla 3
Total de embriones colectados en ambas técnicas

	Total de embriones técnica de embrapa	Total de embriones técnica quirúrgica
Número de embriones viables	35	26
Número de embriones no viables	28	29

En la tabla N° 3, se observó las técnicas correspondientes donde se mostraron el total de embriones obtenidos viables de la técnica embrapa fueron 35 y embriones no viables correspondientes a la técnica de embrapa fueron 28. Se muestro el total de embriones viables correspondientes a la técnica quirúrgica fueron 26 y el total de embriones no viables correspondientes a la técnica quirúrgica fueron 29.

Luego se aplicó el respectivo análisis estadístico, este se concluyó que existe diferencia significativa en la eficiencia de colecta de embriones viables de la técnica de embrapa con

la técnica quirúrgica. Teniendo en cuenta, que la media de la técnica embrapa ($\bar{X}_1 \leq 5.83$) es mayor que la media de la técnica quirúrgica ($\bar{X}_2 \leq 4.33$), podemos inferir que mediante la técnica de embrapa, se puede recolectar embriones viables en mejor estado fisiológico, que mediante la técnica quirúrgica.

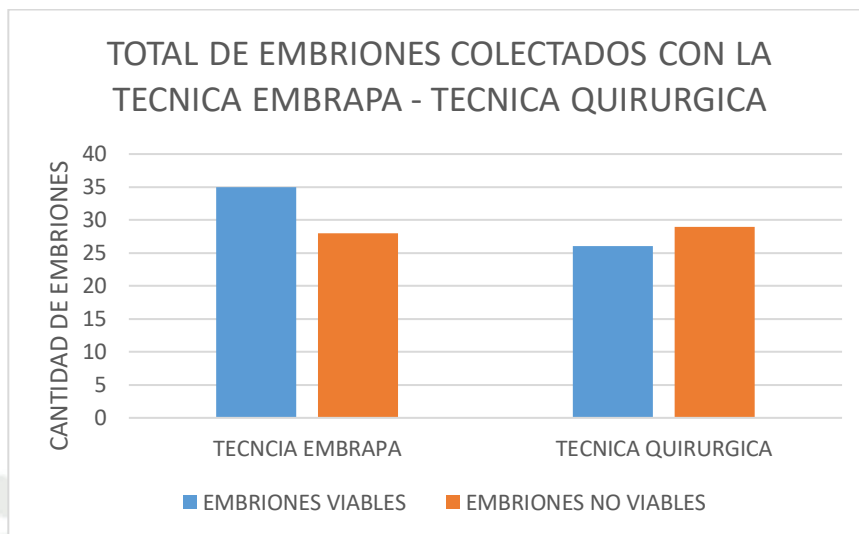
De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, la técnica embrapa obtuvo mejor resultado, determinando 35 embriones viables a diferencia de la técnica quirúrgica, determinando 26 embriones viables, siendo de mayor respuesta los embriones colectados mediante la técnica embrapa.

Romano, Para la sincronización del estro, se colocaron en las hembras esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA) durante 11 días, complementadas con la administración intramuscular de 200 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) al momento de retirar las esponjas. Una vez retiradas, se procedió a la detección del estro, utilizando ocho hembras para este propósito. De las cabras que manifestaron celo, 41 fueron apareadas mediante monta natural con cuatro machos, 24 horas después de la detección del estro. Un grupo adicional de 40 cabras fue inseminado mediante laparoscopia con semen refrigerado de un macho Nubio de alta calidad genética, también 24 horas después de identificar el estro (39).

De acuerdo con Evans y Maxwell, el semen de machos mejorados puede emplearse para inseminación artificial en estado fresco, refrigerado o congelado. En estado fresco, debe mantenerse a una temperatura de 30 °C y utilizarse inmediatamente tras la recolección, ya que la motilidad y viabilidad de los espermatozoides disminuyen rápidamente debido al aumento de la concentración de ácido láctico en el eyaculado. Se observó que la técnica Embrapa produjo una mayor cantidad de embriones viables y colectados en comparación con la técnica quirúrgica, lo que resultó en una mejor calidad de los embriones recolectados (40).

Gráfico 3

Total de embriones colectados con la técnica embrapa – técnica quirúrgica



CONCLUSIONES

- PRIMERA** Se concluye que mediante la técnica embrapa se utilizaron 6 cabras para la recolección de embriones, existiendo una diferencia estadística significativa dando como resultado a la colecta 35 embriones con mejor viabilidad y mayor número de embriones colectados con la técnica de embrapa.
- SEGUNDA** Así mismo se concluyó que con la técnica quirúrgica se utilizaron 6 cabras para su recolección de embriones, obteniendo menor respuesta significativa dando como resultado 26 embriones viables y un menor número de embriones colectados a diferencia de la técnica embrapa.
- TERCERA** Se concluye que a la respuesta del protocolo hormonal se obtuvo 35 embriones viables con la técnica embrapa y 26 embriones viables con la técnica quirúrgica, teniendo en cuenta que la media de la técnica embrapa ($\bar{X}_1 \leq 5.83$) es mayor que la media de la técnica quirúrgica ($\bar{X}_2 \leq 4.33$), en sus diferentes estadios el cual ayudo a demostrar que si hubo diferencia estadística en su recolección mediante la técnica embrapa y la técnica quirúrgica.

RECOMENDACIONES

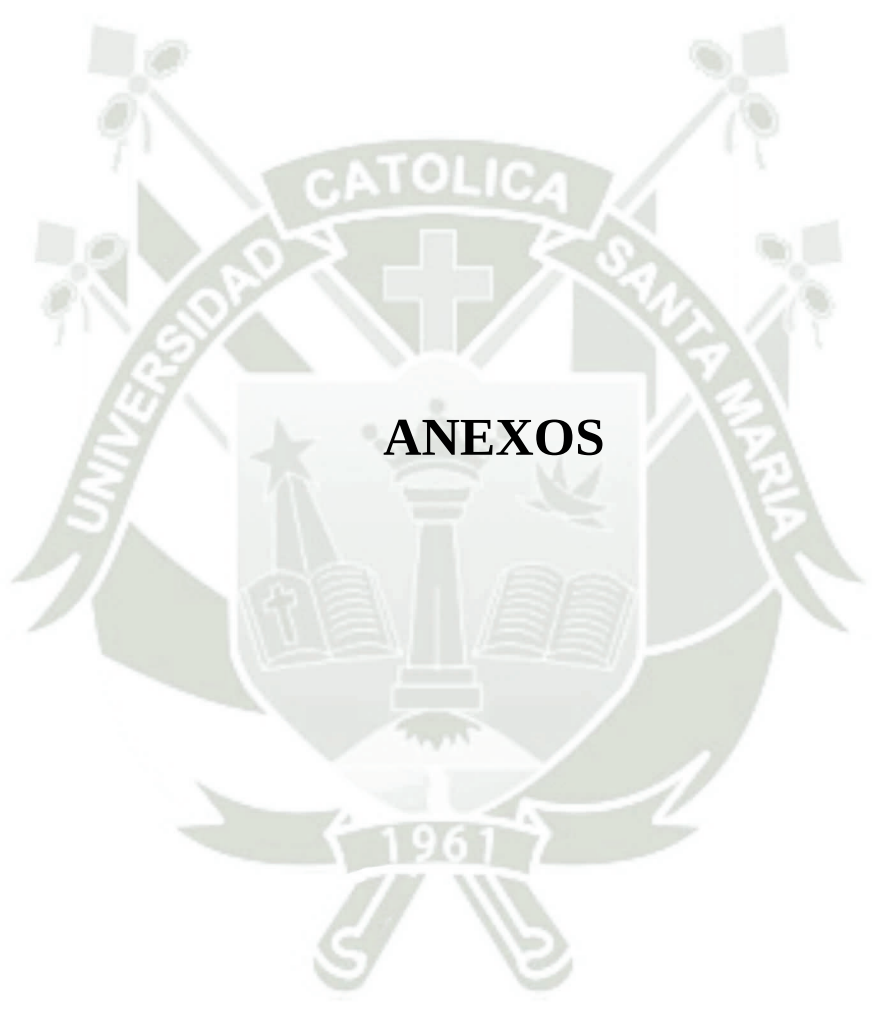
1. Se recomienda que las cabras a ser colectados tengan todas las condiciones de instrumentales, bretes hormonas y profesional capacitado para obtener buenos resultados con la técnica.
2. Se recomienda que la técnica embrapa se pueda implementar en nuevos proyectos de biotecnología reproductiva a nivel nacional e internacional en caprinos y se recomienda capacitar a veterinarios, técnicos y ganaderos que se dediquen al rubro de la crianza de caprinos. Por ejemplo el PROCAP del INIA, para obtener mayor número de embriones viables o reproductores a futuro que servirán para diversificar y obtener caprinos de mejor calidad genética.
3. Se recomienda usar la técnica de embrapa porque es menos traumática e invasiva, dando como resultado una mejor recuperación fisiológica y de bienestar animal post recuperación embrionaria.
4. Se recomienda que las cabras a ser seleccionadas tengan como mínimo 1 parto, tengan la condición corporal adecuada (3), de la misma forma tienen que ser evaluadas fisiológica y anatómica, sin anormalidades en el tracto reproductivo de la hembra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gordon I. Controlled reproduction in sheep and goats; 1996.
2. Zoovet. Gestación de la cabra. [Online].; 2018. Available from: <https://zoovetespasion.com/cabras/reproduccion-de-la-cabra/gestacion-de-la-cabra>.
3. Gibbons, et al. Inseminacion Artificial en la especie caprina. Reproducción y Genética. 2017.
4. Guss. Características reproductivas de los caprinos. Monografías de Medicina Veterinaria. 1977.
5. Hofmann R. Anatomy of the gastrointestinal tract. The Ruminant Animal. 1988;; 13-14.
6. Koleslag JH. Produccion Agropecuaria Sep/Trillas Mexico. Manual para educacion Agropecuaria. 1982;; 7.
7. García A, Zeledón Y. Manual de manejo y técnicas reproductivas de la especie caprina: [Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario]; 2020.
8. Fonseca, et al. Caprinos e ovinos Grado de leite; 2009.
9. Tene J. Aparato reproductor del caprino. [Online].; 2012. Available from: <https://es.slideshare.net/generacionp/aparato-reproductor-del-caprino>.
10. Tortora Perez JL. Simposium de reproduccion y genetica en caprinos. UNAM-AMPCA A. C. 1991;; 48-54.
11. Aisen E. Reproduccion Ovina y Caprina Buenos Aires: Intermedica; 2004.
12. Van Rensburg, Schalk Janse. Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats; 1971.
13. Contreras, et al. Reproductive performance of seasonally anovular mixed-breed dairy goats induced to ovulate with a combination of progesterone and eCG or estradiol. Animal Science Journal. 2016; 87(6): 750-755.
14. Corteel, et al. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. Small Ruminant Research. 1988; 1(1): 19-35.
15. Fonseca, et al. Timed artificial insemination (TAI) in Saanen goats; 2007.

16. Gibbons A, Cueto M. Transferencia de embriones en ovinos y caprinos: INTA; 2013.
17. Sharpe, et al. Superovulation of ewes with constant, subcutaneous infusion of follicle stimulating hormone. 18 Ann Conf. of Aust. Soc Reprod Biol. 1986;; 57.
18. Remy B, Baril G. Are antibodies responsible for a decreased superovulatory response in goats which have been treated repeatedly with porcine follicle stimulating hormone. Theriogenology. 1991;; 389-399.
19. Bonel, et al. Caracterización del índice de estrés térmico ITH de Producción Caprina Argentina: La Rioja; 2013.
20. Omontese B, Rekwot P. An update on oestrus synchronization of goats. Asian Pacific Journal of Reproduction. 2016; 5: 96-101.
21. Alrs, et al. Reproductive parameters of dairy goats after receiving two doses of d-cloprostenol at different intervals. Animal Reproduction Science. 2017; 181: 16-23.
22. Shelton, Maurice; Stewart, J. R. Partitioning losses in reproductive efficiency in Angora goats. PR Tex AM Univ Tex Agric Exp Stn. 1973.
23. Stringfellow D, Riddell K, Zurovac O. The potential of embryo transfer for infectious disease control in livestock. New Zealand. 1991;; 8-17.
24. Armstrong D, Evans G. Factor influencing success of embryo transfer in sheep and goats. Theriogenology. 1983;; 31-42.
25. Tervit H. Embryo transfer in Angora and Saanen goats. New Zealand Vet. 1984;; 77-80.
26. Walker S, Smith D. Timing of multiple ovulations in the ewe after treatment with FSH or PMSG with or without GnRH. Reproduction Fert. 1986;; 135-142.
27. Brebion P. Transfer embryos chez les ovins et les caprins. Ann Zootech. 1992;; 331-339.
28. Brebion P, Cognie Y. Increased superovulation in the ewe following 14 days of GnRH agonist pre treatment. Scientific Meeting of European. 1989;; 106.
29. Tervit H. Embryo transfer and artificial insemination in Angora goat. Sem Mohair Conf. 1986;; 12-17.
30. Moore N, Eppleston J. Embryo transfer in Angora goat. Austr. J. Agric. 1979;; 973-981.

31. Gustavo ANO. Biotecnología de la reproducción, calidad del laboratorio de producción in vitro de embriones; 2008.
32. Torres S. Repeated superovulation and surgical recovery of embryos in the ewe. Reprod. Nutr. Dev. 1987;; 859-863.
33. Flores, et al. A comparison between laparoscopic and transcervical embryo collection and transfer goats. Theriogenology. 1992; 37(1): 213.
34. MSD Salud Animal. Finadyne Antiinflamatorio no esterooidal en Solución Inyectable. [Online].; 2021. Available from: <https://www.msd-salud-animal.mx/offload-downloads/finadyne-ficha-tecnica/>.
35. Soy del Campo. Pluset. [Online].; 2020. Available from: <https://www.soydelcampo.com/vademecum/veterinario/PLUSET/producto.php?id=1942>.
36. Ergomix. Lutaprost. [Online].; 2018. Available from: https://www.engormix.com/agrovet-market-animal-health/lutaprost-250-inductor-celo-animales-sh28_pr1608.htm.
37. García ea. Tasa de presentación de celo y concepción en cabras Saanen sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) en dos épocas del año. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2020; 31(2).
38. Landero J, Carrasco P. Evaluación de dos métodos de sincronización de estro e inseminación artificial transcervical en capra aegagrus hircus, Estelí 2020. Teknos revista científica. 2021;(2): 3.
39. Romano J. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. Small Rumin Research. 2004; 55(1-3): 15-19.
40. Evans G, Maxwell W. Salamon's artificial insemination of sheep and goats; 1990.
41. Fonseca, et al. Técnica Embrapa de inseminación artificial transcervical en caprinos por medio de fijación cervical; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos; 2011.
42. International Goat Association. Reunión Nacional sobre Caprinocultura; 2008 Disponible en: <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/123386/1/queretaro123.pdf>.
43. Jeferson F JG. Técnica Embrapa de Inseminación Artificial; 2011.



ANEXOS

Anexo 2

Resumen de datos de las cabras a tomar en cuenta

Técnica	Número cabras	Edad	Vitaminas	Desparasitación	Ecografía 1	Ecografía 2
Grupo 1 Técnica de Embrapa	Cabra 1	2 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 2	3 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 3	4 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 4	2 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 5	4 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 6	3 años	Si	Si	Si	Si
Grupo 2 Técnica Quirúrgica	Cabra 7	3 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 8	3 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 9	4 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 10	4 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 11	2 años	Si	Si	Si	Si
	Cabra 12	3 años	Si	Si	Si	Si

1. CALCULO DE T STUDENT PARA DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES MEDIANTE EL USO DEL SPSS

Técnicas Embrapa y Quirúrgica

ESTADISTICAS DE GRUPO

TECNICA		N	Media	Desv. Desviacion	Desv. Error promedio
VIABLES	EMBRAPA	6	5.83	1.169	0.477
	QUIRURGICA	6	4.33	0.816	0.333

NO VIABLES	EMBRAPA	6	4.67	1.033	0.422
	QUIRURGICA	6	4.83	1.169	0.477

PRUEBAS DE MUESTRA INDEPENDIENTE

		Pruebas de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
VIALES	Se asumen varianzas iguales	0.537	0.481	2.577	10	0.028	1.500	0.582	0.203	2.797
	No se asumen varianzas iguales			2.577	8.940	0.030	1.500	0.582	0.182	2.818
NO VIALES	Se asumen varianzas iguales	0.098	0.761	-0.262	10	0.799	-0.167	0.637	-1.586	1.252
	No se asumen varianzas iguales			-0.262	9.850	0.799	-0.167	0.637	-1.589	1.255

2. TARJETAS DE EVALUACION DE CABRA A TRATAR

FICHA DE REGISTRO CAPRINOS

DATOS DEL PROPIETARIO

PROPIETARIO:					
APRISCO:		REBAÑO:			
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO:					
DIRECCION:					
TELEFONO:				CORREO:	

DATOS DEL ANIMAL

RAZA:					
N° REGISTRO:				N° ARETE:	
EDAD:				SEXO:	
OBSERVACIONES:					
PEDIGRI	F1 ()	F2 ()	F3 ()	F4 ()	F5 ()

IMAGEN FENOTIPICA DEL ANIMAL



FOTO 1 LATERAL

SANIDAD

ANTIPARASITARIO				VITAMINAS			
PRODUCTO	CANTIDAD	VIA APLICACIÓN	FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD	VIA APLICACIÓN	FECHA

VACUNAS

ENFERMEDADES	APLICACIÓN	Nº REGISTRO	FECHA	OBS.
CLOSTRIDIUM	SI..... NO.....			
TBC	SI..... NO.....			
BRUCELLA	SI..... NO.....			
	SI..... NO.....			

CONTROL REPRODUCTIVO

FECHA	MONTA NATURAL - INSEMINACION ARTIFICIAL - INSEMINACION LAPAROSCOPICA - EMBRAPA	NOMBRE REPRODUCTOR	# REGISTRO	OBSERVACIONES

ECOGRAFIAS

FECHA	PREÑEZ	TIEMPO GESTACIONAL	REVISION GINECO OBSTETRICA		OBSERVACIONES	
			O.D	O.I		

**CONTROL INDIVIDUAL DE LA COLECTA DE
EMBRIONES**

CABAÑA
:
PROTOCOLO
FECHA DE INICIO Y FIN:
MONTA NATURAL / INSEMINACION ARTIFICIAL:

FECHA:
LUGAR
:
OBSERVACIONES:

ESPECIE	RAZA	IDENTIFICACION	EDAD	NUMERO DE PARTOS	OBSERVACIONES

PARAMETROS	IZQUIERDO	DERECHO	TOTAL	OBSERVACIONES
CONTEO CUERPOS LUTEOS				

ESTRUCTURAS	CATIDAD	OBS.
NO FERTILIZACION		
DEGENERADO		
MO		
Bi		
Bl		
TOTAL		

Anexo 3
Evidencias fotográficas
Aprisco los girasoles

Fotografía N° 1

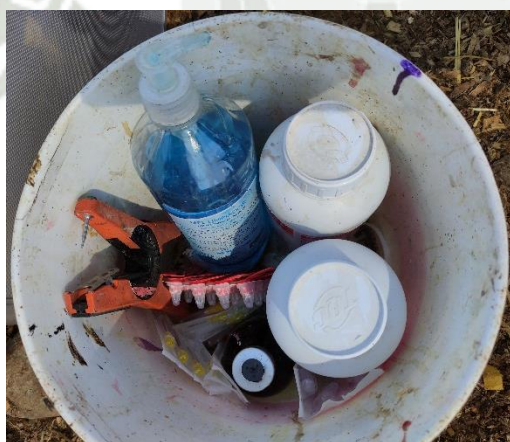


Fotografía N°2



Aplicación de vitaminas y desparasitación

Fotografía N° 3



Fotografía N°4



Fotografía N°5



Fotografía N° 6

Fotografía N°7



Selección de animales

Fotografía N° 8



Fotografía N° 9



Fotografía N° 10



Fotografía N° 11



Fotografía N° 12



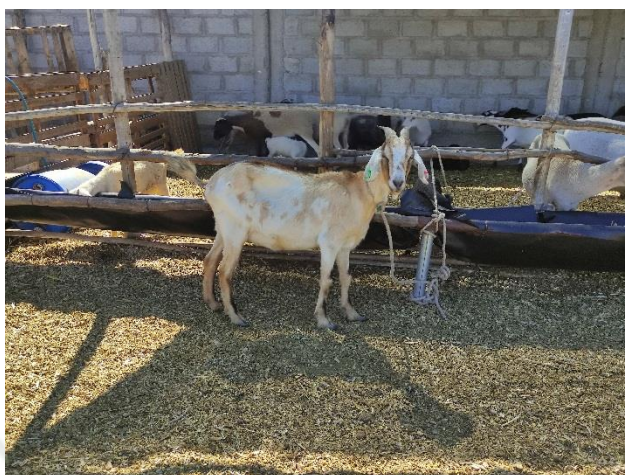
Fotografía N° 13



Fotografía N° 14



Fotografía N°15



Fotografía N° 16



Fotografía N° 17



Brete específico para inseminar y la colecta de embriones con la técnica embrapa

Fotografía N°18



Brete específico para la colecta de embriones con la técnica quirúrgica

Fotografía N° 19



Proceso de revisión de ecografía

Fotografía N° 20

Fotografía N° 21

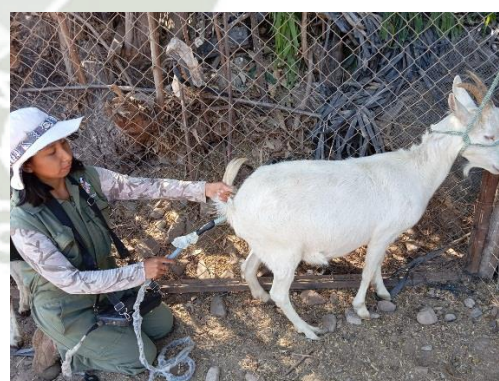


Fotografía N° 22



Fotografía N° 23

Fotografía N° 24



Armado de vía para la técnica embrapa

Fotografía N° 25



(A) Colocar nombres (B) (C)

Preparación para el proceso de colecta con la técnica embrapa

Colocación de espéculo vaginal con pinzas de tracción

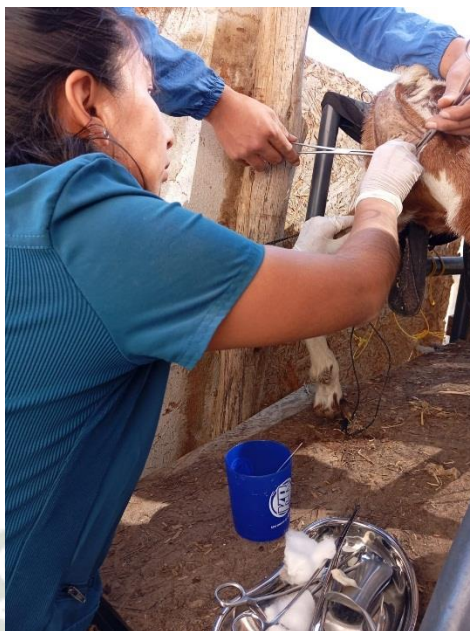
Fotografía N° 26

Fotografía N° 27



Sujeción de la cervix con pinzas de tracción

Fotografía N° 28

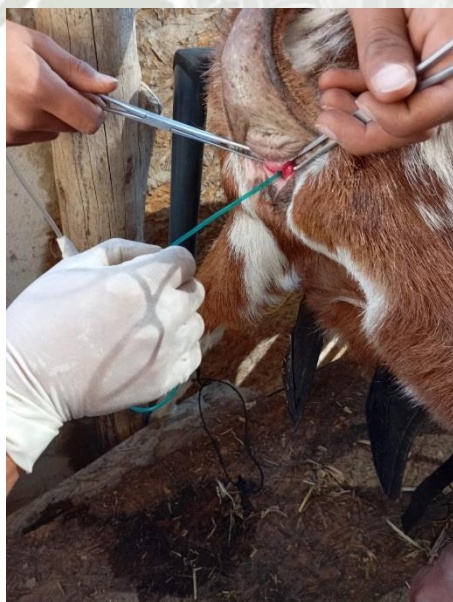


Proceso de colecta con la técnica embrapa

Colocación de catéter – armado de vía para colecta

Fotografía N° 29

Fotografía N° 30



Proceso de extracción de colecta con la técnica embrapa

Fotografía N° 31



Armado de mesa para la técnica quirúrgica

Fotografía N° 32



Preparación del animal en el brete

Fotografía N° 33



Preparación del inicio de cirugía con la técnica quirúrgica

Fotografía N° 34



Exposición de ambos cuernos para el inicio de la colecta con la técnica quirúrgica

Fotografía N° 35

Fotografía N° 36



Proceso de colecta mediante la técnica quirúrgica en ambos cuernos

Fotografía N° 37

Fotografía N°38



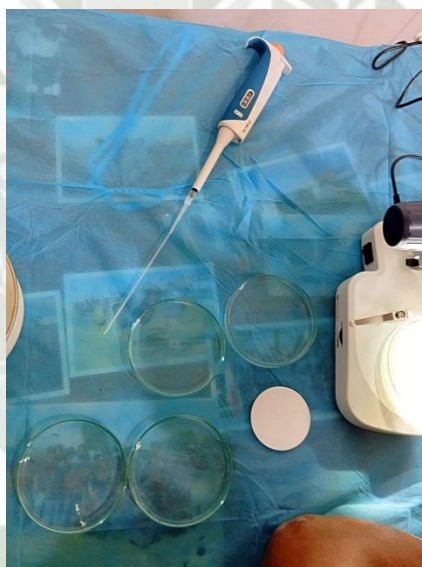
Evaluación de los embriones extraídos mediante

Fotografía N° 39

Fotografía N° 40



Fotografía N° 41



Observación al estereoscopio los embriones extraídos

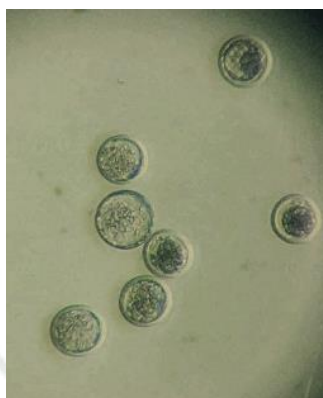
Fotografía N° 42



Fotografía N° 43



Fotografía N° 44



Fotografía N° 45



Fotografía N° 46



Fotografía N° 47



Fotografía N° 48



Preparación para el proceso de empajillado

Fotografía N° 49

