

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño reproductivo.**

**TESIS**

**Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista**

Autor:

Bach. Esquivel Cruz, Eliu

**TUMBES, PERÚ**

**2025**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

### ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



#### TESIS

**Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño reproductivo.**

Los Suscritos Declaramos que la Tesis es Original en su Contenido y en su Forma

Dr. Echevarría Flores, Jorge Oswaldo

  
PRESIDENTE

Mg. MV. Quintana Campos, Humberto

  
SECRETARIO

Mg. MV. Jibaja Cruz, Omar Enrique

  
VOCAL

**TUMBES, PERÚ**

**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño reproductivo.**

Los Suscritos Declaramos que la Tesis es Original en su Contenido y en su Forma

**Autor : Bach. Esquivel Cruz, Eliu**

**Mg. M.V. Jibaja Cruz, Omar Enrique (Asesor):**

**Mg. Temoche Socola, Víctor Alexander (Co-Asesor):**

**TUMBES, PERÚ**

**2025**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
SECRETARIA ACADÉMICA



## ANEXO VIII

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los veintiséis días del mes de mayo de dos mil veinticinco, siendo las 12 horas, con 00 minutos (12:00), de la Mediodía, de forma presencial en el aula 2 de los ambientes de la Escuela de Posgrado, sito en Ciudad Universitaria S/N Pampa Grande, Tumbes. se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 091-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Dr. Jorge Oswaldo Echevarria Flores** (Presidente), **Mg. Humberto Quintana Campos** (Secretario), **Mg. Omar Enrique Jibaja Cruz** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Mg. Omar Enrique Jibaja Cruz** como **Asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "**Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño reproductivo**", para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por el **Bach. Eliu Esquivel Cruz**, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **Bach. ELIU ESQUIVEL CRUZ**, APROBADO, por UNANIMIDAD, con el calificativo BUENO.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda A.P.T.O. para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 13 horas y 00 minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 26 de mayo del 2025

<b>Dr. Jorge Oswaldo Echevarria Flores</b> DNI N° 02645807 CODIGO ORCID 000-0002-8387-6168 Presidente	<b>Mg. Humberto Quintana Campos</b> DNI N° 16717473 CODIGO ORCID 0000-0003-4289-8747 Secretario
<b>Mg. Omar Enrique Jibaja Cruz</b> DNI N° 42607171 CODIGO ORCID 0000-0002-4417-8981 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
S.acad.

## INFORME DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



Su ORCID iD es:  
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

# Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño

*por* Eliu Esquivel Cruz

---

**Fecha de entrega:** 29-may-2025 07:46p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2673776899

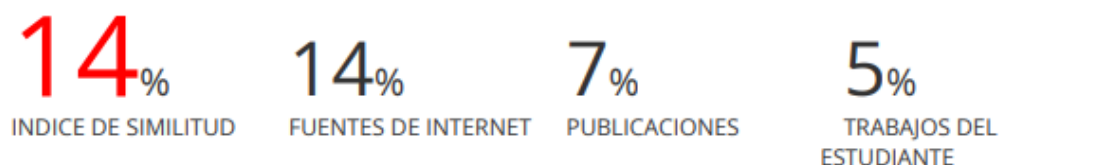
**Nombre del archivo:** Informe\_final-\_Esquivel\_Cruz.docx (4.83M)

**Total de palabras:** 16808

**Total de caracteres:** 94338

# Protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro para inseminación artificial a tiempo fijo en cabras mestizas (*Capra hircus*) de Tumbes, Perú y su efecto en el desempeño

## INFORME DE ORIGINALIDAD




## FUENTES PRIMARIAS


1	<a href="https://repositorio.untumbes.edu.pe">repositorio.untumbes.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.ucundinamarca.edu.co">repositorio.ucundinamarca.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://app.uff.br">app.uff.br</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorioinstitucional.uabc.mx">repositorioinstitucional.uabc.mx</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://www.alice.cnptia.embrapa.br">www.alice.cnptia.embrapa.br</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://noesis.uis.edu.co">noesis.uis.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://portal.amelica.org">portal.amelica.org</a> Fuente de Internet	<1%
10	<a href="https://jcoagri.uobaghdad.edu.iq">jcoagri.uobaghdad.edu.iq</a> Fuente de Internet	<1%

Su ORCID iD es:  
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

11	<b>proleche.com</b> Fuente de Internet	<1 %
12	<b>sidalc.net</b> Fuente de Internet	<1 %
13	<b>Submitted to Universidad Nacional de Tumbes</b> Trabajo del estudiante	<1 %
14	<b>pubmed.ncbi.nlm.nih.gov</b> Fuente de Internet	<1 %
15	<b>Jaén Ramos, José Luis. "Efecto del acetil Medroxiprogesterona y Gonadotropina Corionica Equina en la frecuencia de celo, tasa de fertilidad y los niveles de estrógeno y progesterona en borregas corriedale sincronizadas, bajo dos condiciones de estacionalidad", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)</b> Publicación	<1 %
16	<b>dspace.espoch.edu.ec</b> Fuente de Internet	<1 %
17	<b>repositorio.uaaan.mx</b> Fuente de Internet	<1 %
18	<b>Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD</b> Trabajo del estudiante	<1 %
19	<b>Submitted to Universidad Católica de Santa María</b> Trabajo del estudiante	<1 %
20	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<1 %
21	<b>www.frontiersin.org</b>	

Su ORCID ID es:  
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

	Fuente de Internet		<1 %
22	<a href="http://www.scielo.br">www.scielo.br</a> Fuente de Internet		<1 %
23	Chuctaya Cutiri, Roger Jaime. "Comparación del laparoscopio y boroscopio en los parámetros reproductivos en borregas criolla del ce Chuquibambilla", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación		<1 %
24	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet		<1 %
25	<a href="http://www.engormix.com">www.engormix.com</a> Fuente de Internet	 Su ORCID ID es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	<1 %
26	<a href="http://oa.upm.es">oa.upm.es</a> Fuente de Internet		<1 %
27	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet		<1 %
28	Kenyi Garcia A., Edgar Villanueva R., Cristina García B., Miguel Ara G., Alfredo Delgado C.. "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 Publicación		<1 %
29	<a href="http://ri-ng.uaq.mx">ri-ng.uaq.mx</a> Fuente de Internet		<1 %
30	<a href="http://revistascientificas.una.py">revistascientificas.una.py</a> Fuente de Internet		<1 %

31	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante		<1 %
32	siis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
33	Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana Trabajo del estudiante		<1 %
34	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante		<1 %
35	genbiogan.wixsite.com Fuente de Internet		<1 %
36	www.scielo.cl Fuente de Internet	Su ORCID ID es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	<1 %
37	etd.repository.ugm.ac.id Fuente de Internet		<1 %
38	helvia.uco.es Fuente de Internet		<1 %
39	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet		<1 %
40	fdocuments.ec Fuente de Internet		<1 %
41	patents.google.com Fuente de Internet		<1 %
42	repositorio.ulcb.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
43	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet		<1 %

repository.ucc.edu.co

44	Fuente de Internet		<1 %
45	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
46	revistas.reduc.edu.cu Fuente de Internet		<1 %
47	www.ainfo.inia.uy Fuente de Internet		<1 %
48	tesis.fagro.edu.uy Fuente de Internet	Su ORCID ID es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	<1 %
49	cedeva.com.ar Fuente de Internet		<1 %
50	cicese.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet		<1 %
51	www.scielo.org.pe Fuente de Internet		<1 %
52	issuu.com Fuente de Internet		<1 %
53	w.redalyc.org Fuente de Internet		<1 %
54	www.researchgate.net Fuente de Internet		<1 %

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 15 words

## **DEDICATORIA**

Dedico en primer lugar a Papá Dios por permitirme día a día conseguir mis sueños y metas con mucha gratitud y esfuerzo, a mi Madre Melva Cruz Guevara por ser el soporte y su apoyo en mis días buenos y malos momentos, a Juan Balda Silva, por ser el que me ayudo en toda esta travesía de la investigación, a mis hermanas Ruth Esquivel Cruz y Ester Esquivel Cruz, por motivarme a seguir estudiando a pesar de todo.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios por siempre darme salud, sabiduría, paciencia y fortaleza para culminar satisfactoriamente los estudios y poder de esta manera lograr todas mis metas propuestas, a mi familia, Cruz Guevara, por brindarme siempre su apoyo incondicional, a mis asesores Mg. M. V. Omar Enrique Jibaja Cruz y Mg. I. Z. Víctor Alexander Temoche Sócola ya que con ellos me enseñaron y aprendí a prepararme para ser un Médico Veterinario de bien, a pesar de los obstáculos de la vida teniendo como objetivo fundamental ayudar a todos los que no tienen voz, y a mis mejores amigos María Julca, Osting Guevara y al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), por su ayuda y apoyo en toda la investigación.

## INDICE

AGRADECIMIENTO .....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XIV
INDICE DE FIGURAS .....	XV
RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Bases Teóricas – Científicas.....	5
2.2. Antecedentes .....	14
III. MATERIALES Y METODOS.....	26
7.1. Localidad y tiempo experimental.....	26
7.2. Tipo de investigación: .....	26
7.3. Diseño de la investigación:.....	27
7.4. Materiales y equipos.....	27
7.5. Población, Muestra y Muestreo de animales:.....	28
7.6. Procedimiento de la investigación: .....	29
7.7. Análisis de datos: .....	33
7.8. Limitaciones del estudio .....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES .....	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
VIII. ANEXOS .....	61

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas con un protocolo hormonal corto (8 días) y protocolos largos (11 y 13 días) en un sistema extensivo.....	35
<b>Tabla 2.</b> Tasa de preñez en cabras mestizas resincronizadas con un protocolo hormonal corto (8 días) y protocolos largos (11 y 13 días) en un sistema extensivo.....	38
<b>Tabla 3.</b> Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal corto de 8 días en un sistema extensivo.....	40
<b>Tabla 4.</b> Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal largo de 11 días en un sistema extensivo .....	41
<b>Tabla 5.</b> Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal largo de 13 días en un sistema extensivo .....	42
<b>Tabla 6.</b> Tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas con protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, según edad y condición corporal .....	45
<b>Tabla 7.</b> Tasa de preñez en cabras mestizas resincronizadas con protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, según edad y condición corporal .....	48

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Mapa del centro poblado de Vaquería en Tumbes.....	26
<b>Figura 02.</b> Protocolo hormonal para el grupo N° 01.....	30
<b>Figura 03.</b> Protocolo hormonal para el grupo N° 02.....	31
<b>Figura 04.</b> Protocolo hormonal para el grupo N° 03.....	32
<b>Figura 05.</b> Colocación del Dispositivo Intravaginal en las cabras.....	63
<b>Figura 06.</b> Administración de 300 UI/cabra de eCG y 37,5 µg/cabra de d-cloprostenol en las cabras.....	63
<b>Figura 07.</b> Retirado del Dispositivo Intravaginal y el posterior Lavado vaginal.....	64
<b>Figura 08.</b> Inseminación Artificial en cabras.....	64
<b>Figura 09.</b> Diagnóstico de gestación por medio de la ecografía en cabra.....	65
<b>Figura 10.</b> Cabritos nacidos, al final de los protocolos de sincronización y resincronización del estro, seguido de la IAT.....	65

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01.</b> Registro de información del establecimiento caprino.....	61
<b>Anexo 02.</b> Presupuesto Analítico para los protocolos de sincronización y resincronización en cabras mestizas .....	62
<b>Anexo 03.</b> Actividades realizadas durante la sincronización y resincronización de cabras mestizas. ....	63

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro sobre la tasa de preñez en cabras mestizas (*Capra hircus*) sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en condiciones extensivas en la región de Tumbes, Perú. Se trabajó con 60 cabras mestizas, multíparas, clínicamente sanas, asignadas aleatoriamente a tres grupos experimentales que recibieron tratamientos hormonales de corta duración (8 días) y larga duración (11 y 13 días). Se aplicaron dos IATF por cabra, en sincronización y resincronización, evaluando el diagnóstico de gestación por ultrasonografía transabdominal a los 30 días post-inseminación. Los resultados mostraron que las tasas de preñez obtenidas tanto en sincronización como en resincronización fueron estadísticamente similares entre los protocolos evaluados ( $p > 0.05$ ), sin que un tratamiento destacara sobre otro en eficacia reproductiva. Sin embargo, desde una perspectiva práctica, el protocolo corto de 8 días presentó una tasa de preñez ligeramente superior (29,4%) durante la sincronización, lo cual lo convierte en una alternativa atractiva en sistemas extensivos por su menor tiempo de aplicación y manipulación. Además, se observó que las mayores tasas de preñez se concentraron en cabras de 3 y 4 años, así como en aquellas con condición corporal moderada (entre 2.25 y 2.75), lo que sugiere que estos factores fisiológicos influyen significativamente en la respuesta a los tratamientos hormonales. El estudio resalta la importancia de adaptar las estrategias reproductivas al contexto productivo y ambiental, considerando la edad y el estado corporal como criterios clave de selección para mejorar la eficiencia reproductiva bajo sistemas extensivos.

**Palabras claves:** Cabras mestizas, protocolos hormonales, inseminación artificial, tasa de preñez, sistema extensivo.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different hormonal protocols for estrus induction, synchronization, and resynchronization on pregnancy rates in mestizo goats (*Capra hircus*) subjected to fixed-time artificial insemination (FTAI) under extensive management conditions in the Tumbes region, Peru. A total of 60 clinically healthy, multiparous goats were randomly assigned to three experimental groups receiving either short (8 days) or long (11 and 13 days) hormonal treatments. Two FTAs were applied per goat, during synchronization and resynchronization phases. Pregnancy diagnosis was performed by transabdominal ultrasonography 30 days post-insemination. The results indicated that pregnancy rates were statistically similar ( $p > 0.05$ ) across all protocols, with no significant differences between short and long treatments. However, from a practical standpoint, the short 8-day protocol showed a slightly higher pregnancy rate (29.4%) during synchronization, making it a feasible option for extensive systems due to reduced hormonal handling and shorter application time. Furthermore, the highest pregnancy rates were observed in goats aged 3 to 4 years and with moderate body condition scores (2.25 to 2.75), suggesting that these physiological factors strongly influence reproductive outcomes. This study highlights the importance of tailoring reproductive protocols to local environmental and production contexts, emphasizing reproductive age and body condition as key criteria to enhance reproductive efficiency in extensive goat production systems.

**Keywords:** Crossbred goats, hormonal protocols, artificial insemination, pregnancy rate, extensive system.

## I. INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado caprino enfrenta desafíos debido a la escasa atención al manejo reproductivo en las explotaciones. Los criadores han dependido tradicionalmente únicamente de la monta natural sin control, sin utilizar métodos como la sincronización de celos o la inseminación artificial. Esto se debe a la falta de inversión de los criadores en el manejo reproductivo de las cabras y la falta de iniciativas por parte de las autoridades locales para promover y capacitar en el uso de estas técnicas de sincronización de celos o la inseminación artificial.

Diversos estudios han demostrado el efecto de diferentes tratamientos hormonales sobre el desempeño reproductivo de cabras locales, utilizando esponjas junto con hormonas, dando como resultado mayor respuesta al estro, desarrollo folicular ovárico, mayor tasa de fertilidad, al igual que el tamaño de camada resaltando, que el uso de las hormonas, resultan eficaces en el mejoramiento de la capacidad reproductiva de las cabras locales<sup>1,2</sup>.

La situación problemática radica en la carencia de un manejo reproductivo efectivo en la crianza de cabras, atribuible a la escasa inversión por parte de los ganaderos y la falta de iniciativas de las autoridades locales para fomentar y capacitar en el uso de herramientas como la sincronización de celos e inseminación artificial.

El objetivo general de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro sobre el desempeño reproductivo de cabras mestizas (*Capra hircus*) de la región de Tumbes, Perú, sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos: comparar la tasa de preñez, valorar la influencia de la edad y la condición corporal de las cabras mestizas con los resultados reproductivos obtenidos en esta investigación.

Los diferentes protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización del estro, incluyendo los tratamientos cortos y largos, tendrán un efecto diferencial sobre los indicadores de desempeño reproductivo (tasa de preñez) en las cabras mestizas (*Capra hircus*) de la región de Tumbes, Perú, sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo, siendo los protocolos hormonales cortos más eficaces que los largos tanto en la sincronización inicial como en la resincronización de las cabras que no quedaron preñadas tras la primera inseminación.

El estudio abarco los protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización, y el desempeño reproductivo de las cabras mestizas. Los productores caprinos de Tumbes obtendrán mayores niveles de productividad y rentabilidad si optimizan los indicadores reproductivos, como la tasa de preñez. Estos se beneficiarán de una mayor oferta de cabritos y leche, lo que mejorará sus ingresos y su economía familiar. Las ganancias económicas podrían ser reinvertidos en el desarrollo genético, la atención médica y la estructura de las granjas de ganado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Bases Teóricas – Científicas

#### 2.1.1. Fisiología reproductiva de la cabra:

##### 2.1.1.1. Ciclo estral y mecanismos reguladores hormonales.

El ciclo estral de los caprinos tiene una duración de 21 días, si bien la duración específica del estro puede variar significativamente según la raza, la estación del año, la alimentación y la edad del animal. En promedio, el período de estro dura alrededor de 36 horas. Este ciclo se divide en dos etapas distintas: la fase folicular, que incluye el proestro y el estro, y la fase lútea, compuesta por el metaestro y el diestro.

a) Fase folicular: Durante la fase folicular, el proestro se inicia cuando los niveles de progesterona en plasma disminuyen por debajo de 1 ng/ml. Este descenso ocurre debido a la acción de la PGF2 $\alpha$  (prostaglandina uterina), que desencadena la luteólisis, resultando en un aumento en la secreción continua de LH y FSH.

Durante el estro o celo de la cabra, se produce una modificación en su comportamiento sexual, mostrándose receptiva a la monta en múltiples ocasiones. Este período tiene una duración que oscila entre las 18 y las 48 horas, con manifestaciones de celo que suelen durar de 24 a 36 horas. La ovulación ocurre aproximadamente de 6 a 12 horas después de finalizado el celo<sup>3</sup>.

Durante este período, se establece una interacción positiva entre el estradiol y la hormona LH, lo que resulta en la aparición del pico preovulatorio de LH, que a su vez desencadena la ovulación. Los estrógenos promueven la secreción de GnRH, y como consecuencia, el pico preovulatorio de LH activa

las neuronas que contienen receptores de estradiol ubicados fuera de los centros productores de GnRH.

b) Fase Lútea: se observa la presencia y predominio del cuerpo lúteo en el ovario, así como la producción de progesterona. Este proceso es regulado por las secreciones de la glándula pituitaria anterior, el útero y el ovario, y también depende de la presencia de un embrión. Esta etapa se extiende desde la ovulación hasta la luteólisis, y constituye aproximadamente el 80% del ciclo estral. Después de la ovulación, el folículo de Graaf experimenta una transformación en un cuerpo hemorrágico debido a la acumulación de sangre, lo que marca el inicio del metaestro, impulsado por la secreción de LH previa a la ovulación.

La fase del diestro dentro del ciclo estral es la más prolongada y se caracteriza por la liberación de progesterona, la cual es producida por un cuerpo lúteo activo. Los niveles de esta hormona en la sangre aumentan gradualmente entre los días 4 y 5, alcanzando un pico en el día 8 del ciclo, llegando a aproximadamente 12 ng/ml en las cabras. Estos niveles se mantienen estables hasta que se inicia un nuevo proceso de luteólisis, debido a la supresión hormonal de la liberación de LH hipofisaria inducida por la progesterona. Si la cabra no queda preñada después de 13 a 14 días, el cuerpo lúteo se convierte en un cuerpo blanco. Esta fase concluye con el inicio de una nueva luteólisis inducida por la prostaglandina uterina (PGF $2\alpha$ ).

En el caso de animales domésticos, el anestro puede presentarse como una condición patológica debido a diversos factores, como deficiencias nutricionales, desequilibrios endocrinos provocados por influencias ambientales, enfermedades del aparato reproductor o infecciones que resultan en abortos o muerte embrionaria temprana. Estos eventos pueden llevar a pérdidas económicas debido al fracaso en la reproducción<sup>4</sup>.

### **2.1.1.2. Factores que afectan la actividad reproductiva en caprinos.**

1. **El ambiente:** ejerce una influencia significativa en la actividad reproductiva tanto de los machos como de las hembras, con la intensidad de esta influencia determinada por factores como la raza y el nivel de estrés experimentado por el animal. En ocasiones, un solo factor ambiental puede alterar el comportamiento reproductivo, mientras que, en otras ocasiones, este cambio puede ser resultado de la interacción de múltiples factores, algunos de los cuales actúan como estímulos o inhibidores de la actividad sexual. Comprender cómo afecta el entorno al animal y los mecanismos involucrados es crucial para establecer estrategias efectivas en el manejo reproductivo y productivo del ganado caprino.
2. **Influencia de la luz solar:** La cantidad de luz o el período de luz solar influyen directamente en los animales, afectando si presentan ciclos reproductivos continuos o estacionales, y también determinan cuál es la temporada más adecuada para el pastoreo. Los días más cortos tienden a favorecer el celo, mientras que los días más largos lo inhiben. Se considera que la duración óptima del fotoperiodo para estimular la reproducción es de 10 a 12 horas diarias.
3. **Estacionalidad de la reproducción:** Durante el año, las cabras experimentan un ciclo reproductivo activo seguido de un período de descanso. Durante el ciclo activo, las hembras maduras entran en estro de forma regular si no están preñadas. Durante el anestro estacional, las cabras no muestran señales de celo. En esta época, los ovarios experimentan cambios típicos del inicio de los ciclos reproductivos normales, pero los folículos nunca llegan a alcanzar el estado de madurez conocido como "folículo de Graaf". Al comienzo de la temporada, los primeros celos que se presentan no van acompañados de ovulaciones. El apareamiento durante estos celos resulta en una baja tasa de fertilización.
4. **El Fotoperiodo:** es una de las variables más consistentes a lo largo del año, y las estaciones resultantes de este factor y otros, como la lluvia o la temperatura, ejercen una influencia significativa en la regulación de la actividad sexual. Los

efectos de estos factores se manifiestan a través de la presencia de celos o cambios en la fertilidad y la prolificidad. Así, el fotoperiodo y la estación del año, junto con la raza, son determinantes para establecer si las cabras están en un período estacional reproductivo o no.

5. **Efecto macho:** Se ha empleado la presencia del macho caprino para estimular la actividad sexual en las hembras, durante el anestro o al comienzo de la temporada de apareamiento. Un requisito fundamental para este método es separar a los machos de cualquier contacto visual, auditivo u olfativo con las hembras durante un período de al menos 30 a 40 días previos. Las hembras responden a esta técnica con una activación de su sistema endocrino, lo que se refleja en el inicio de la actividad ovárica. Aunque esta fase es breve, se caracteriza por la manifestación de celos y ovulaciones, con la posibilidad de que las hembras queden preñadas. En general, este enfoque conduce a un agrupamiento de partos en un intervalo de 10 a 20 días después de la reintroducción de los machos.
6. **Edad:** las cabras adultas suelen tener una camada de dos cabritos por parto. Sin embargo, es común que también nazcan cabritos individuales, y el promedio de dos se debe a la ocurrencia ocasional de camadas de tres o cuatro cabritos. La viabilidad de partos múltiples depende de un entorno favorable para su desarrollo. Por otro lado, los animales jóvenes no suelen alcanzar este promedio de dos cabritos por parto.
7. **Temperatura:** Las altas temperaturas, especialmente en el rango de 29 a 32°C, tienen un impacto significativo en la tasa reproductiva de los caprinos ya que pueden tolerar rangos de temperatura más altos. Se ha observado que mantienen parámetros reproductivos satisfactorios incluso en temperaturas entre los 35 y los 40°C.
8. **Alimentación:** las hormonas gonadotrópicas son glicoproteínas cuya producción en el cuerpo está claramente vinculada a la disponibilidad de nutrientes del animal. Se observa una mayor capacidad de estimulación gonadotrópica cuando hay una mejor alimentación. La alimentación justo antes

de los períodos de apareamiento juega un papel crucial en la frecuencia de celos en el rebaño. Del mismo modo, la duración del ciclo estral se ve afectada significativamente por cambios en la cantidad de alimento disponible, especialmente en niveles bajos<sup>5</sup>.

## **2.1.2. Técnicas de control y sincronización del estro en caprinos:**

### **2.1.2.1. Métodos de inducción y sincronización del estro:**

La sincronización puede lograrse mediante métodos naturales, conocidos como el efecto macho, o mediante métodos farmacológicos que involucran el uso de progestágenos y prostaglandinas. Los tratamientos convencionales para la sincronización implican la inserción de un dispositivo con progestágenos durante 7 o 9 días (tratamientos cortos) o 12 a 14 días (tratamientos largos), además de la administración de dosis de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ). Se ha demostrado que mediante el uso de estos protocolos es posible inseminar todas las hembras en un momento específico mediante la inseminación artificial programada, lo que permite avanzar en procesos de mejora genética en las producciones<sup>6</sup>.

### **2.1.2.2. Protocolos hormonales cortos y largos utilizados:**

Los métodos para sincronizar el celo en ganado caprino se centran en la administración prolongada (de 14 a 21 días) de progesterona o progestágenos externos. Esto mantiene niveles elevados de progesterona, a pesar de la regresión natural del cuerpo lúteo. Con niveles altos de progesterona, los niveles de estrógeno permanecen lo suficientemente bajos como para evitar la liberación preovulatoria de LH, impidiendo así la ovulación. Al suspender el tratamiento, los niveles de progesterona disminuyen, los niveles de estrógeno aumentan y se desencadena la liberación de LH, provocando finalmente la ovulación.

### **2.1.2.3. Tasas de detección de celo, preñez y prolificidad reportadas.**

Se han empleado diversas formas de administración dependiendo del tipo de progestágeno utilizado: vía vaginal (FGA), vía oral y vaginal (MAP) y vía subcutánea (SC). La cantidad a administrar variará según la potencia específica del progestágeno. Pueden utilizarse con dosis de 2 y 3 mg en implantes

subcutáneos, logrando una tasa de sincronización del celo del 46.7% con 2 mg y del 76.7% con 3 mg<sup>7</sup>. Se llevaron a cabo estudios a gran escala con un número considerable de animales, comparando el Tratamiento Corto (de 6 días) con el Tratamiento Largo o Tradicional (de 12 a 14 días), todos utilizando dispositivos intravaginales de silicona (con 0,3 g de Progesterona) junto con la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). En un estudio realizado en 1.750 ovejas multíparas que fueron inseminadas mediante laparoscopia, se observó una tasa de preñez significativamente mayor en las ovejas sometidas al Tratamiento Corto en comparación con aquellas que recibieron el Tratamiento Largo (43,5% vs. 37,8%). La utilización prolongada de dispositivos intravaginales conlleva una reducción en los niveles de progesterona, lo que puede predisponer a condiciones desfavorables que afectan la fertilidad de la hembra<sup>8</sup>.

### **2.1.3. Resincronización del estro en caprinos:**

#### **2.1.3.1. Fundamentos de la resincronización hormonal:**

Se han diseñado procedimientos de resincronización para reducir el tiempo no productivo en hembras, especialmente cuando se planea realizar inseminación artificial a tiempo fijo (IAFT) secuencial en las mismas hembras. Estos tratamientos han tenido éxito en rumiantes desde los primeros años del siglo, una vez que se introdujo la tecnología de IAFT en esta especie. Por lo tanto, los enfoques para los rumiantes pequeños se derivan de lo que se ha propuesto anteriormente en el ganado bovino. En términos generales, los protocolos de resincronización en rumiantes repiten procedimientos similares a los utilizados previamente para la IAFT, superponiéndolos durante la siguiente fase lútea. Los métodos empleados para la resincronización de la ovulación, sin tener conocimiento del estado de la gestación, deben evitar el uso de análogos de prostaglandinas, ya que estos podrían provocar la regresión del cuerpo lúteo y, por ende, la pérdida de la gestación. Para reducir estos riesgos, los protocolos para el ganado se basan principalmente en análogos de GnRH o estradiol.

#### **2.1.3.2. Protocolos de resincronización cortos y largos.**

En un estudio realizado en el año 218, liderado por Consentino, se propuso un protocolo de resincronización en el cual las hembras fueron sincronizadas

mediante la inserción de un dispositivo intravaginal que contenía acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante seis días. Luego, se administraron 200 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) y 0,12 mg de cloprostenol sódico un día antes de retirar el dispositivo (día 3). Treinta y cuatro horas después de retirar el dispositivo, se les administró un análogo de GnRH (día 1) y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) debía llevarse a cabo el día 0. Dieciséis días después, se insertó un nuevo dispositivo intravaginal, el cual permaneció en su lugar durante cinco días, en caso de que las primeras muestras no fueran exitosas. El diagnóstico de gestación se realizó según el flujo sanguíneo lúteo (día 21). En el momento de retirar el dispositivo intravaginal, se comparó el uso de solución salina o 100 UI de eCG, sin la administración de análogos de GnRH. También se evaluó el manejo reproductivo, donde se permitió el apareamiento natural durante 4 días después del retiro del dispositivo, y la IA se realizó según el comportamiento estral y la detección de ovulación. No se encontraron diferencias en los resultados de gestación al comparar el uso de eCG o la ausencia de análogos de GnRH.

### **2.1.3.3. Resultados productivos y reproductivos de la resincronización**

Considerando los hallazgos hasta ahora, un protocolo similar al utilizado en ovejas podría ser aplicado en cabras, teniendo en cuenta tanto las similitudes como las diferencias entre las especies. La combinación de tratamientos de resincronización de la ovulación con la detección temprana de la gestación permite reducir el uso de hormonas innecesarias, previene la pérdida de dosis de espermatozoides y acorta el intervalo entre partos, lo que resulta en una concentración de partos y una uniformidad en el grupo de corderos/cabritos. Además, se crean más oportunidades para la concepción (dos inseminaciones artificiales a tiempo fijo en aproximadamente 20 días), facilitadas por la identificación temprana de las ovejas/cabras preñadas, lo que a su vez evita un manejo excesivo y promueve una adecuada nutrición de las hembras preñadas<sup>9</sup>.

#### **2.1.4. Factores que influyen en el desempeño reproductivo caprino:**

##### **2.1.4.1. Efecto del estrés calórico y la nutrición.**

Los cambios en la temperatura del entorno afectan la fertilidad y el deseo sexual. Temperaturas elevadas pueden influir negativamente en la calidad del semen, resultando en una reducción del volumen eyaculatorio, la concentración de espermatozoides, la movilidad y el porcentaje de espermatozoides vivos.

A pesar de que los machos caprinos son capaces de cubrir y preñar a lo largo de todo el año, su calidad espermática y eficacia reproductiva son inferiores durante la primavera y el verano en comparación con la temporada habitual de apareamiento en otoño. En situaciones de desnutrición, especialmente exacerbadas por condiciones climáticas adversas como lluvias, frío o tormentas, las cabras son altamente propensas a sufrir abortos tardíos, generalmente entre los 90 y 100 días de gestación. Bajo estas circunstancias, es probable que el número de crías viables al momento del parto sea considerablemente reducido.

##### **2.1.4.2. Influencia de la edad, condición corporal y otros factores individuales.**

La capacidad reproductiva alcanza su punto máximo alrededor de los 5 a 6 años de edad, atribuible a una mayor incidencia de partos múltiples y a una menor cantidad de cabras que no están en periodo de lactancia. Sin embargo, a partir de esta edad, la fertilidad comienza a disminuir gradualmente.

El déficit nutricional, evidenciado por un peso corporal bajo en el momento del apareamiento, desempeña un papel crucial en la reducción de la eficacia reproductiva. Las cabras con una condición corporal adecuada tienen mayores probabilidades de concebir. Además, tienen más probabilidades de parir crías de peso saludable, lo que aumenta sus posibilidades de supervivencia. Cuando los pesos mínimos requeridos para el apareamiento no se alcanzan (30 kg para cabritas y 35 kg para cabras), es común que un número significativo de cabras no logren quedar preñadas<sup>3</sup>.

## **2.1.5. Técnicas de inseminación artificial a tiempo fijo en caprinos:**

### **2.1.5.1. Fundamentos y protocolos de inseminación artificial:**

La inseminación artificial (IA) es un método que posibilita la introducción del semen recolectado y procesado en el sistema reproductivo de las hembras. Su principal objetivo es propagar las cualidades productivas deseables de reproductores con un alto valor genético, sin importar la temporada del año. Es importante recordar que la IA es simplemente una herramienta dentro de un programa de mejoramiento genético, diseñada para permitir un manejo preciso y estratégico de los servicios reproductivos. Antes de incluir a los animales en un programa de inseminación, es esencial considerar varios aspectos relacionados con la nutrición, la salud y la reproducción:

- a. Es necesario que las hembras tengan al menos un índice de condición corporal de 2 puntos en el momento de la inseminación.
- b. Las cabras deben estar libres de enfermedades y parásitos.
- c. El destete de los cabritos debe realizarse entre 6 y 8 semanas antes de la inseminación.
- d. Se excluyen del programa de inseminación a las cabras de avanzada edad y aquellas con problemas en la ubre, como pezones ciegos, o mastitis. También se excluyen aquellas que no hayan quedado preñadas en los últimos 2 años consecutivos.

Los procedimientos de sincronización del celo son herramientas sumamente útiles en los programas de manejo tanto en sistemas de corral como en campo, así como en los programas de Inseminación Artificial (IA). Estos métodos facilitan el manejo de los animales al evitar la necesidad de mantenerlos confinados diariamente durante 21 días para detectar los celos naturales. Pueden clasificarse en dos categorías principales:

1. **Métodos Naturales:** Consisten en introducir machos en el grupo de hembras para estimular el celo, conocido como el "efecto macho". Esta técnica se considera un enfoque natural y económico para llevar a cabo servicios dirigidos en corrales o implementar la IA.

2. **Métodos Farmacológicos:** Estos métodos tienen la ventaja de concentrar un alto porcentaje de celos en un período corto de tiempo, lo que facilita la planificación y ejecución de los trabajos de IA. Entre los más utilizados se encuentran el uso de esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos y la administración de progesterona por vía inyectable<sup>10</sup>.

#### **2.1.5.2. Resultados reproductivos reportados con inseminación a tiempo fijo.**

Las investigaciones sobre el ciclo de crecimiento de los folículos en las cabras indica que el uso de dispositivos intravaginales durante un período de 14 días no garantiza una alta tasa de fertilidad en las hembras. Por ello se recomienda reducir la duración del tratamiento con progesterona en los protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) a 6-7 días. Este enfoque, conocido como Tratamiento Corto, implica la administración de una dosis de PGF2 $\alpha$  y eCG al retirar el dispositivo.

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) debe llevarse a cabo entre las 46 y 56 horas después de retirar el dispositivo, dependiendo de la vía de inseminación y la cantidad de progesterona contenida en el dispositivo. El empleo de tratamientos cortos conlleva varios beneficios, como una respuesta folicular mejorada, una tasa de fertilidad aceptable, una reducción en la duración del tratamiento que facilita la implementación a gran escala, y en algunos casos la posibilidad de reutilizar los dispositivos. Estas ventajas son de gran relevancia e implican importantes consideraciones<sup>8</sup>.

## **2.2. Antecedentes**

### **2.2.1. Antecedentes internacionales:**

Drechmer, J; Macêdo, L; Alves, H; Ramos, A; Marques, B. (2024)<sup>11</sup>. En su artículo de investigación titulado “**Resynchronization of estrus in sheep using two or three artificial inseminations with frozen semen**”, el objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia de dos o tres sincronizaciones de estro seguidas de inseminación artificial (IA) por laparoscopia con semen congelado en ovejas. Se dividió un grupo de 147 ovejas de la raza Santa Inês en dos de manera aleatoria: uno recibió el tratamiento de Re-sync – 2FTAI con 72 ovejas, y el otro el tratamiento de Doppler – 3FTAI con 75

ovejas. Ambos grupos fueron sincronizados mediante un protocolo corto con GnRH e IA por laparoscopia utilizando semen congelado, 50 horas después de retirar el dispositivo P4 (D0). En el grupo Re-sync se realizaron dos inseminaciones artificiales, con una resincronización el día 23 y un diagnóstico de gestación el día 30; las ovejas que no estaban gestantes fueron inseminadas nuevamente. En el grupo Doppler, las ovejas fueron resincronizadas el día 10 y el diagnóstico de gestación se realizó a los 17 días mediante ecografía Doppler. Los resultados mostraron tasas similares de gestación acumulada entre la resincronización (29,16%) y el Doppler (21,33%) ( $P > 0,05$ ). En conclusión, la resincronización del estro asociada a la IA por laparoscopia utilizando semen congelado puede aplicarse en ovejas, pero no se podría lograr una mayor tasa de gestación con dos o tres inseminaciones al final de la temporada reproductiva.

Sun, S.; Ming, L.; Niu, H.; Luo, J. (2023)<sup>12</sup>. En su artículo de investigación titulado **“Influence of repeated estrus synchronization treatment on hormone secretion, growth, and development of dairy goats”**, el objetivo del estudio fue investigar el efecto del tratamiento mediado por gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) y progesterona (P4) sobre la fertilidad en cabras lecheras, al mismo tiempo que identifica mecanismos metabólicos y endocrinos clave que influyen en el rendimiento reproductivo en cabras sometidas a tratamiento repetidos. Para ello se utilizaron 48 cabras Saanen, divididas aleatoriamente en dos grupos de 24 cada uno, que recibieron diferentes tratamientos: uno con tres aplicaciones quincenales (3-PMSG) y otro con una sola aplicación (1-PMSG), simultáneamente con el tercer tratamiento. El procedimiento consistió en la inserción intravaginal de un dispositivo de liberación interna controlada de fármaco (CIDR) impregnado con 300 mg de P4, seguido de inyecciones de 300 UI de PMSG 48 horas antes de retirar el CIDR. Los resultados indicaron que la aplicación repetida de estrógenos sintéticos (ES) redujo significativamente la frecuencia de celo y la tasa de fertilidad en las cabras. No se observaron diferencias significativas en los niveles de diversas hormonas, como FSH, LH, hormona liberadora de gonadotropina, PMSG, entre otras, en las hembras de todos los grupos. Estos resultados sugieren

que los niveles elevados de anti-PMSG son la principal causa de la disminución en la eficacia de los ES, y que los niveles altos de E2 y P4 también afectan negativamente el rendimiento reproductivo. En resumen, estos hallazgos brindan nuevos conocimientos sobre los efectos metabólicos de la estimulación repetida con PMSG en cabras, lo que podría influir en el uso futuro de hormonas reproductivas en las prácticas de reproducción.

Bamerny, A.; Jalal, E.; Mwafaq, S. (2022)<sup>1</sup>. En su artículo de investigación titulado “**Reproductive performance in response to different hormonal treatments in local goats**”, el objetivo del estudio se realizó para evaluar el efecto de diferentes tratamientos hormonales sobre el desempeño reproductivo de cabras locales, se utilizaron esponjas impregnadas con 40 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante un período de 14 días. Después de retirar las esponjas, las hembras fueron divididas aleatoriamente en cuatro grupos de igual tamaño. En el primer grupo, se les administró solución salina normal por vía intramuscular (T1). A las hembras de los grupos 2, 3 y 4 se les administraron por vía intramuscular 250 UI de hCG (T2), 400 UI de eCG (T3) y 20 µg de GnRH (T4), respectivamente. Los resultados indicaron que la mayor respuesta al estro se observó en el grupo T2 (100%), seguido por T4 (93,3%), T1 (86,7%) y T3 (73,3%). La tasa de fertilidad fue significativamente mayor en T4 (93,3%), siendo la más baja en T3 (66,7%). Se registró una tasa de partos (146,7%) y un tamaño de camada (1,69) significativamente mayores en T2. Por otro lado, las tasas reproductoras más bajas y de tamaño de camada se observaron en T4 y T3, respectivamente. Se concluyó que las hormonas, especialmente la hCG, resultan eficaces en el mejoramiento de la capacidad reproductiva de las cabras locales. No obstante, se identificó la necesidad de realizar más investigaciones para explorar diversos protocolos hormonales con el fin de potenciar los rendimientos reproductivos en estas cabras.

Arrebola, F.; Torres, R.; González, O.; Meza, C.; Pérez, C. (2022)<sup>13</sup>. En su trabajo de investigación titulado “**Periovulatory Hormonal Profiles after Estrus Induction and Conception Rate by Fixed-Time AI in Payoya Goats during the Anestrous Season**”, el objetivo de este estudio fue evaluar el perfil hormonal periovulatorio en cabras Payoya (n = 24), durante

un período desfavorable fotoperiodo (primavera), siendo tratado para la inducción del estro. El tratamiento incluyó la inserción vaginal de esponjas impregnadas con progestágeno (acetato de fluorogestona, FGA), junto con cloprostenol y gonadotropina coriónica equina (eCG), administrados 48 horas antes de finalizar el tratamiento. Se evaluaron las concentraciones plasmáticas de LH, FSH, progesterona y estradiol al finalizar el tratamiento. Las cabras fueron inseminadas 46 horas después de retirar las esponjas, y la preñez se diagnosticó entre 40 y 45 días después de la inseminación. Se monitorearon varios parámetros, incluyendo los picos y los intervalos de las hormonas luteinizante (LH), estimulante del folículo (FSH) y estradiol, con referencia al momento de retirar las esponjas. La tasa de concepción fue del 62,5%, y la tasa de partos fue del 50%. Los resultados detallan el patrón de liberación hormonal después del tratamiento de sincronización del estro basado en la FGA, así como las diferencias entre las cabras gestantes y no gestantes. Se concluyó que el pico de LH observado después del tratamiento de sincronización del estro, tanto en términos de amplitud como de tiempo de incremento, está asociado al fracaso reproductivo detectado.

Kwan, W.; Jinwook, K.; Eun-Do, L.; Woo, S.; Soo, L.; Hoon, S. (2021)<sup>14</sup>. En su trabajo de investigación titulado "**Estrus synchronization and artificial insemination in Korean black goat (*Capra hircus coreanae*) using frozen-thawed semen**", tuvo como objetivo determinar la sincronización del estro con inseminación artificial (IA) posterior para cabras negras coreanas para permitir el cruzamiento con razas no nativas para los agricultores pequeños o de subsistencia. En este estudio se emplearon 21 cabras negras coreanas (*C. hircus coreanae*) con un historial de partos (2 a 3) y un peso corporal promedio de 36 kg. El semen se obtuvo mediante electroeyaculación y se conservó utilizando un método de congelación convencional y simple. La inseminación artificial se llevó a cabo después de sincronizar el estro mediante el protocolo de inserción CIDR. Además, se evaluaron los niveles sanguíneos de P4 y E2 para determinar el momento óptimo de la inseminación artificial en cabras negras coreanas sincronizadas en celo. Los resultados revelaron que el porcentaje de espermatozoides móviles en las muestras electroeyaculadas disminuyó significativamente

después de la congelación y descongelación. Además, la motilidad espermática disminuyó significativamente con el tiempo de incubación de los espermatozoides (0, 5, 60 y 120 min a 37 °C) mostrando una correlación negativa en las muestras de esperma congeladas y descongeladas. Asimismo, los niveles de E2 permanecieron estables incluso 24 horas después de la retirada del CIDR, pero aumentaron significativamente a las 48 y 72 horas posteriores. Se concluye que estos hallazgos proponen un proceso óptimo de sincronización del estro con el tiempo adecuado para la inseminación artificial y también impulsan la industria de cría de cabras negras coreanas.

Monteiro, M.; Álvarez, M.; Oliveira, I.; Gomes, C.; Vasconcelos, R.; Gonçalves, J.; et al (2020)<sup>15</sup>. En su artículo de investigación titulado "**Use of two cloprostenol administrations 11.5 days apart efficiently synchronizes estrus in photostimulated multiparous dairy goats in the non-breeding season**", su objetivo de estudio fue evaluar la eficiencia de la inducción sincrónica del estro mediante un programa de luz seguido de dos dosis de cloprostenol en cabras *Saanen* acíclicas de diferentes órdenes de paridad. Las cabras primíparas (n=22) y cabras múltiparas (n=33) fueron sometidas a 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad durante 60 días, comenzando 10 días después del solsticio de invierno. Todas las cabras recibieron dosis de 120 µg de cloprostenol el día 130 (mañana) y día 141,5 (tarde). Las cabras múltiparas en comparación con las primíparas presentaron estro después de ambas inyecciones. En los resultados demostraron que un total de 35 cabras (64%) estaban en celo después de la segunda inyección de prostaglandinas y fueron sometidas a IA. La tasa de concepción fue similar entre primíparas (70,0%, 7/10) y múltiparas. (68,0%,) pero la tasa de preñez fue diferente, siendo 31,8% y 51,5%, respectivamente. En conclusión, el estudio da una nueva perspectiva para alcanzar la sincronización del estro en cabras durante la temporada no reproductiva sin usar progestágeno/gonadotropina y puede ser implementado por los productores de cabras lecheras en la temporada no reproductiva.

Oliveira, I.; Alvarez, M.; Seabra, F.; Cunha, A.; Figueiredo, L.; Gonçalves, F.; et al; (2020)<sup>16</sup>. En su artículo de investigación titulado **“Ovarian activity in dairy Saanen goats subjected to a short-term ovulation induction protocol and a single injection of lecirelin (GnRH analog) given 28 h or 34 h after progestin pre-treatment”**. El objetivo del estudio se realizó para documentar los cambios en las poblaciones de folículos antrales y la ovulación en hembras lecheras Saanen. Cincuenta y seis animales fueron administrados con esponjas MAP, permaneciendo colocadas durante 6 días. Además, recibieron 200 UI de eCG y 120 µg de cloprostenol por vía intramuscular 24 horas antes de retirar las esponjas. Fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: el grupo Gcon recibió 1 ml de solución salina 28 horas después, mientras que los grupos G28h y G34h fueron tratados con 25 µg de lecirelina por vía intramuscular 28 o 34 horas después de la retirada de las esponjas, respectivamente. El celo fue detectado en machos intactos cada 12 horas, y se realizó una ecografía ovárica transrectal desde el momento de retirar las esponjas hasta la detección de la ovulación, luego hasta 156 horas después de retirar las esponjas (12/12 horas). No se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre las cabras tratadas con GnRH y el grupo de control en cuanto a las respuestas al celo y las tasas medias de ovulación. En conclusión, la aplicación de 25 µg de lecirelina, un análogo de GnRH, ya sea 28 horas o 34 horas después de retirar las esponjas intravaginales impregnadas con MAP, insertadas durante 6 días, mejora la coordinación de las ovulaciones en cabras Saanen criadas en un clima tropical. Por consiguiente, esta terapia podría ser una opción prometedora para programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IAFT).

Carvalho, C.; Gonçalves, J. Gonçalves, D.; Hauschildt, J.; Nunes, G.; Franco, M; et al; (2020)<sup>2</sup>. En su trabajo de investigación titulado **"Effect of a 12-hour increment in the short-term treatment regimen on ovarian status, estrus synchrony, and pregnancy rate in artificially inseminated dairy goats"**, tuvo como objetivo evaluar los efectos de dos tratamientos hormonales sobre los ovarios, estado folicular, sincronía estral y fertilidad en cabras lecheras durante el periodo no reproductivo, temporada en la que la

duración del uso del dispositivo de progestágenos vario en 12 horas. En ambas pruebas se suministraron 60 mg de acetato de medroxiprogesterona a través de dispositivos intravaginales durante períodos de 6 y 6,5 días (G6 y G6.5), respectivamente, con una ventana de 24 o 36 horas antes de la retirada del dispositivo. Además, se administraron 200 UI de eCG y 30 µg de d-cloprostenol. En el primer experimento (n = 24), se realizaron ecografías para evaluar el comportamiento sexual, mientras que en el segundo (n = 83) se examinó la fertilidad tras la Inseminación Artificial en Tiempo Flexible. Se observó que las hembras tratadas con el protocolo G6.5 mostraron una mayor sincronización estral y un mayor desarrollo de los folículos más grandes al momento de retirar el dispositivo, lo que podría haber contribuido a una disminución en la tasa de fertilidad ( $P > 0,05$ ). En contraste, el tratamiento con el protocolo G6 resultó en una mayor tasa de concepción. En conclusión, extender la duración del dispositivo intravaginal de 6 a 6,5 días condujo a una sincronización estral mejorada, un avance en el desarrollo folicular ovárico, una función anormal del cuerpo lúteo y tasas de preñez más bajas en cabras lecheras inseminadas fuera de la época reproductiva.

Alvarado, A.; Menchaca, A.; Meza, C.; Mellado, M.; Arellano, F.; Véliz, F. et al; (2019)<sup>17</sup>. En su trabajo de investigación titulado "**Use of injectable progesterone and hCG for fixed-time artificial insemination during the non-breeding season in goats**", tuvo como objetivo determinar la respuesta estral y el momento de la ovulación y fertilidad después de una preparación con progesterona (P4) más la administración de gonadotropina coriónica humana (hCG) en Cabras multíparas y nulíparas. Durante los meses abril y mayo, se llevaron a cabo dos experimentos en los que todos los animales recibieron una sola inyección de 20 mg de P4 y 100 UI de hCG 24 horas después. En el primer experimento, se evaluaron 13 cabras multíparas y 9 nulíparas, las cuales fueron sometidas a detección de estro dos veces al día después de la administración de P4. Los ovarios de las cabras fueron observados mediante ecografía transrectal cada 12 horas desde el inicio del estro para determinar la ovulación. No se observaron diferencias en la proporción de cabras en celo entre las multíparas y las

nulíparas, ni en el momento de inicio del estro ni en el momento de la ovulación después de la administración de hCG. En el segundo experimento, se dividieron un total de 299 cabras multíparas y nulíparas que se manejaban en régimen intensivo (112 y 41 cabras) o extensivo (85 y 61 cabras, respectivamente) en diferentes sistemas de producción para recibir inseminación artificial a tiempo fijo (IAFT), con semen fresco a las 60 o 72 horas después de la administración de hCG. En conclusión, se encontró que la respuesta ovulatoria y la tasa de preñez después de una sola inyección de P4 más hCG fueron similares entre las cabras multíparas y las nulíparas durante la temporada de anovulación. Aunque la tasa de preñez no se vio afectada por el momento de la inseminación en el sistema de producción extensivo, en condiciones intensivas, la IAFT debe realizarse a las 60 horas después del tratamiento con hCG.

Tirpan, M.; Tekin, K.; Cil, B., Alemdar, H.; Inanc, M.; Olgac, K; et al; (2019)<sup>18</sup>. En su trabajo de investigación titulado " **The effects of different PMSG doses on estrus behavior and pregnancy rate in Angora goats**", tuvo como objetivo determinar la precisión de un sistema de puntuación del estro en cabras de Angora con diferentes dosis de PMSG durante la crianza. Las hembras (n: 260) se dividieron aleatoriamente en tres grupos: grupo 1 (n: 93), grupo 2 (n: 85) y grupo 3 (n: 82). Todos los animales recibieron una esponja intravaginal el día 0 durante 11 días, y se administraron 150 µg de prostaglandina F2a administrado. Se inyectaron gonadotropina sérica de yegua preñada 300, 400 y 500 UI por vía intramuscular 24 horas antes de retirar la esponja a los grupos 1, 2 y 3. La IA se realizó con 0,25 ml de semen fresco diluido entre 43 y 45 horas después de retirar la esponja. Según los resultados obtenidos, una dosis de 300 UI de PMSG es suficiente, tanto inseminar a una hora fija (43 a 45 horas después de retirar la esponja) y registrar el comportamiento del estro del macho incitador 24 h después de la esponja eliminación. Dosis más altas de PMSG (400 a 500 UI) alteraron el momento de la ovulación; dosis de 500 UI acortó la duración del comportamiento de celo. En conclusión, aunque las diferentes dosis de PMSG mostraron efectos similares en la sincronización del estro y tasas de

preñez al 78,5 %, el movimiento de la cola, el comportamiento de cortejo y el celo permanente son los signos de celo más confiables para las cabras.

Murtaza, A.; Muhammad, I.; Mustansar, A.; Hameed, N.; Waqas, A.; Mohsin, I.; et al; (2019)<sup>19</sup>. En su trabajo de investigación titulado **"Optimal timing of artificial insemination and changes in vaginal mucous characteristics relative to the onset of standing estrus in Beetal goats"**, tuvo como objetivo determinar el momento óptimo de la inseminación artificial y las características de la mucosa vaginal en relación con el inicio del estro en cabras. (n = 257). Las cabras fueron sometidas a sincronización mediante tratamientos hormonales. Las inseminaciones intracervicales con semen fresco se llevaron a cabo a las 0, 12, 24 y 36 horas después del inicio del estro. Se evaluaron y calificaron las características del moco vaginal (color, consistencia y volumen) en el momento de la inseminación artificial para calcular una puntuación acumulada del moco. Se observó que la tasa de preñez fue significativamente menor ( $P < 0,05$ ) cuando las inseminaciones se realizaron a las 0 horas (28,6%) en comparación con las realizadas a las 12 horas (58,3%) y 24 horas (56,4%) después del inicio del estro. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en la tasa de preñez a las 36 horas (54,5%) en comparación con las inseminaciones realizadas a las 0, 12 y 24 horas después del inicio del estro. En conclusión, las cabras pueden ser inseminadas entre 12 y 36 horas después del inicio del estro; sin embargo, las probabilidades de éxito reproductivo son mayores con las inseminaciones realizadas en los periodos de 12 o 24 horas.

Bonatoa et al., (2019)<sup>20</sup>. En su trabajo de investigación titulado **"Effects of d-cloprostenol administrations with 7.5 and 11.5-day intervals between administrations on pregnancy rates after artificial insemination in estrous cyclic dairy goats"**, tuvo como objetivo evaluar los efectos de dos administraciones de d-cloprostenol en diferentes intervalos para sincronizar el tiempo de estro y ovulación entre cabras en celo cíclico. En el 01 experimento, se administraron 30 µg de d-cloprostenol a 32 cabras en intervalos de 7,5 días (grupo T7,5, n = 16) o 11,5 días (grupo T11,5). En el 02 experimento, se repitieron los mismos tratamientos y se llevó

a cabo la inseminación artificial (IA) de las cabras en los grupos T7,5 y T11,5. En el primer experimento, no se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en la respuesta estral entre ambos grupos. En el 02 experimento, se encontró una mayor sincronización ( $P < 0,001$ ) en el inicio del estro en las cabras del grupo T7,5 (83,3%) en comparación con el grupo T11,5 (50,0%) después del segundo día (36 a 48 horas). Aunque la tasa de preñez mostró una tendencia ( $P = 0,0836$ ) a ser mayor en el grupo T7,5 (71,4%, 40/56) en comparación con el grupo T11,5 (55,6%, 30/54), no fue estadísticamente significativa. En conclusión, ambos protocolos resultaron en una alta proporción de cabras en estro para la inseminación el mismo día, con características adecuadas del moco cervical que indicaban un entorno hormonal óptimo para las secreciones del tracto reproductivo relacionadas con el estro.

Oliveira, et al., (2021)<sup>26</sup>. En su trabajo de investigación titulado **“Fixed-time artificial insemination and early ovulation resynchronization in different categories of sheep in grazing systems: response of multiparous, nulliparous and lactating ewes during the breeding season.”**, tuvo como objetivo determinar si la inserción de una segunda esponja MAP en ovejas 12 días después de la primera IATF afecta la tasa de preñez; comparar las respuestas al protocolo de resincronización en ovejas multíparas y nulíparas; y comparar las respuestas al protocolo de resincronización en ovejas multíparas y lactantes posparto. Todos los animales recibieron 0,24 mg de cloprostenol sódico y 300 UI de eCG, y 0,05 mg de gonadorelina 36 horas después de la retirada de la esponja e inseminados artificialmente (IA) 27-30 horas después de la administración de GnRH (día 0). Se insertó una segunda esponja intravaginal a todos los grupos (excepto al grupo SYNC), el día 12. El día 17, se realizó un diagnóstico temprano de gestación con ecografía Doppler en todas las Ovejas. La retirada de la esponja se realizó el día 18 y se administró una nueva dosis de GnRH (0,05 mg) 36 h después. De nuevo, se realizó la IA entre 27 y 30 horas después de la administración de GnRH. Se realizó un diagnóstico final de gestación el día 42 en todas las ovejas para confirmar el primer diagnóstico, y los datos se confirmaron al parto. La tasa de preñez fue

de 58,3 % después de la resincronización. En general, se concluye, que los tratamientos de IATF de sincronización-resincronización pueden incluirse en los programas reproductivos de ovejas nulíparas, pero no pueden superponerse a las condiciones limitantes impuestas por el estado de lactancia posparto. Los tratamientos de resincronización permiten implementar medidas prácticas sin efectos adversos en los resultados de la primera IATF.

### **5.2.2. Antecedentes nacionales:**

Manrique, et al., (2021)<sup>21</sup>. En su trabajo de investigación titulado **“Evaluación del protocolo corto y largo de sincronización de celo en borregas inseminadas con semen congelado”**, tuvo como objetivo evaluar el efecto de los protocolos corto (5 días) y largo (9 días) de Sincronización en borregas inseminadas con semen congelado sobre el diámetro del cuerno uterino y tasa de preñez. El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Carolina de la Universidad Nacional del Altiplano, utilizando un total de 40 ovejas de las razas Corriedale y Criollas, distribuidas en grupos de 20 para cada uno de los tratamientos. Estas ovejas fueron sometidas a sincronización mediante el uso de esponjas intravaginales que contenían Acetato de Medroxiprogesterona, durante períodos de 9 días (protocolo largo) y 5 días (protocolo corto). Después de retirar las esponjas, se administraron 350 UI de eCG. Los resultados mostraron un diámetro promedio del cuerno uterino de  $11.11 \pm 1.52$  mm para el protocolo corto y  $12.12 \pm 2.12$  mm para el protocolo largo. En cuanto a la tasa de preñez, se registró un 21.05 % para el protocolo corto y un 25 % para el protocolo largo. En conclusión, el tratamiento largo mostró mejores resultados tanto en el diámetro del cuerno uterino como en la tasa de gestación, la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

García, K.; Villanueva, E.; García, C.; Ara, M.; Delgado, A.; (2020)<sup>22</sup>. En su trabajo de investigación titulado **“Tasa de presentación de celo y concepción en cabras Saanen sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) en dos épocas del año”**, tuvo como objetivo evaluar las tasas de presentación de celo y concepción en cabras Saanen con sincronización del estro en dos épocas del año. La sincronización

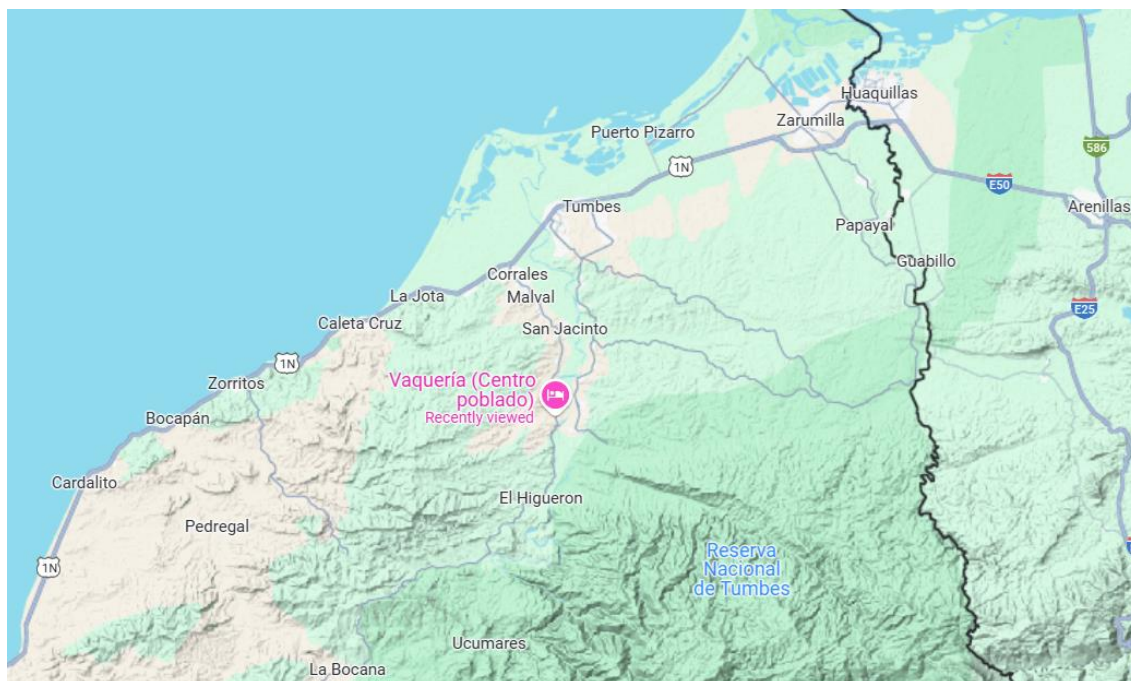
hormonal se logró mediante el uso de una esponja intravaginal que contenía acetato de medroxiprogesterona (MAP), la cual se dejó en su lugar durante un período de 11 días. Además, se administraron 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) y 125 µg de cloprostenol 48 horas antes de retirar la esponja. Se observó una tasa de presentación de celo del 86.7% durante la época de anestro (enero y febrero) y del 96.7% durante la ciclicidad (marzo y abril), sin diferencias significativas entre los períodos. La tasa de concepción fue del 88.5% durante enero y febrero, y del 62.1% durante marzo y abril, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los dos períodos. En conclusión, el uso de esponjas intravaginales impregnadas con MAP para sincronizar el estro en cabras Saanen es eficaz, sin importar la época del año.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 7.1. Localidad y tiempo experimental

La investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Vaquería, distrito de San Jacinto, departamento de Tumbes.

- a) Longitud: -80.45210
- b) Latitud: -3.70576
- c) Altitud: 34 m.s.n.m
- d) Clima: Su clima semitropical corresponde a una zona de transición entre el régimen tropical húmedo ecuatorial y el desértico de la costa peruana.
- e) Precipitaciones: Muy baja probabilidad de ocurrencia de lluvias.



**Figura N°01.** Mapa del centro poblado de Vaquería en Tumbes

#### 7.2. Tipo de investigación:

Esta investigación es cuantitativa debido a que se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos, como tasas de preñez, edad y condición corporal de las cabras. Además, se emplean técnicas estadísticas para analizar y

comparar estos datos cuantitativos entre los diferentes grupos experimentales.

### **7.3. Diseño de la investigación:**

El estudio tiene un enfoque experimental, ya que se manipulan variables independientes, en este caso, los diferentes protocolos hormonales de inducción, sincronización y resincronización de estro. Las cabras se asignan aleatoriamente a grupos expuestos a distintos tratamientos (protocolos), mientras se controlan otras variables para aislar el efecto de los protocolos sobre los resultados reproductivos.

Esta investigación se considera transversal debido a que los datos se recopilan en un momento específico del tiempo, durante el período de duración del estudio (62 días), sin un seguimiento prolongado de los mismos individuos. Se registran las variables de interés después de la aplicación de los protocolos hormonales y la inseminación artificial, capturando una "instantánea" de los resultados reproductivos en un punto temporal determinado.

### **7.4. Materiales y equipos**

- a) Materiales biológicos: cabras mestizas, pajillas de semen caprino.
- b) Materiales farmacológicos: Implante o dispositivo intravaginal liberador de progesterona (P4), aplicador del dispositivo intravaginal, gonadotrofina coriónica equina (eCG), D-Cloprostenol o Cloprostenol sódico (PG), vitaminas (Myoselen E 100 - Selenio + vitamina E).
- c) Materiales de campo: especulo, sogas, guantes quirúrgicos, jeringas de 3 ml, algodón, alcohol, kit completo de inseminación artificial caprino, papel absorbente, crayones marcadores para ganado, cooler refrigerador de 5 litros con termómetro digital, camisetas sanitarias 18" de 46 cm, aretes de plástico para caprinos.
- d) Materiales de escritorio: papel bond, lapiceros, plumón indeleble, marcadores, libreta, folder manilo, laptop.
- e) Materiales de uso personal: chaqueta u overol, botas jebe, gorra.
- f) Equipos: ecógrafo veterinario portátil.

## **7.5. Población, Muestra y Muestreo de animales:**

**a. Población:** La población de ganado caprino según el Ministerio de Agricultura y Riego; la Dirección General de Evaluación y Seguimiento de Políticas; y el Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA), es de 65 320 cabezas de ganado caprino en la región de Tumbes en el año 2019<sup>23</sup>. Siendo el objetivo de este estudio las cabras mestizas (*Capra hircus*) de la región de Tumbes, Perú, que se encuentran en condiciones habituales de producción extensiva (con acceso al pastoreo durante 8-10 horas al día).

**b. Muestra:** Se seleccionaron una muestra de 60 cabras mestizas adultas, cíclicas, multíparas (entre 2 y 4 partos previos), desparasitadas, vacunadas contra la enterotoxemia y clínicamente sanas. El tamaño de muestra se determinó considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error aceptable para los objetivos del estudio

**c. Muestreo:** Se utilizó un muestreo aleatorio simple para la selección de las cabras dentro de la población objetivo. Este método asegura que todas las cabras elegibles tienen la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra, evitando sesgos de selección y permitiendo la generalización de los resultados a la población de cabras mestizas de Tumbes.

### **d. Criterios de inclusión y exclusión:**

#### **Criterios de inclusión:**

1. Cabras mestizas (*Capra hircus*) de la región de Tumbes, Perú.
2. Edad adulta (determinada por dentición e información de los propietarios).
3. Condición corporal entre 2.5 y 3.5 en una escala de 1 a 5.
4. Multíparas (entre 2 y 4 partos previos).
5. Desparasitadas y vacunadas contra la enterotoxemia.
6. Clínicamente sanas (sin patologías uterinas u otras condiciones que puedan interferir con el estudio).

**Criterios de exclusión:**

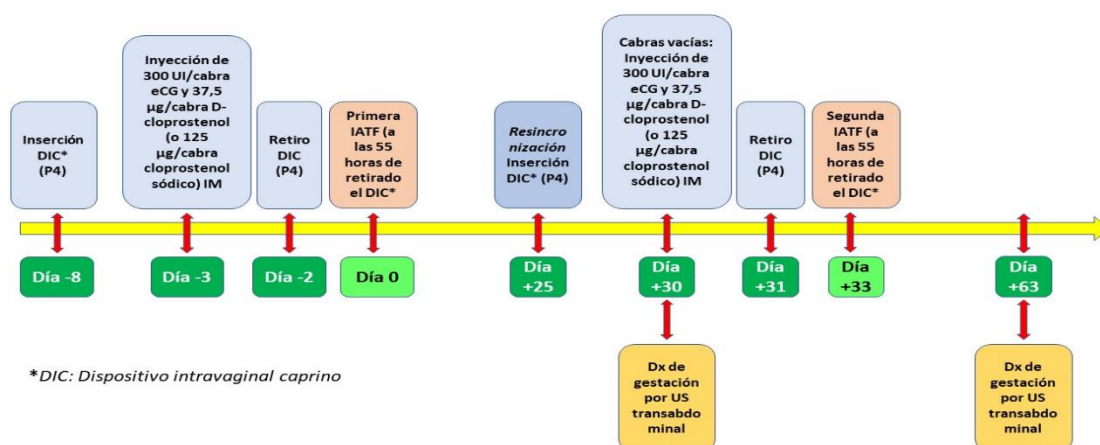
1. Cabras preñadas al inicio del estudio.
2. Cabras con patologías uterinas detectadas por ecografía.
3. Cabras con condición corporal fuera del rango establecido.
4. Cabras con historial de problemas reproductivos recurrentes.
5. Cabras que no cumplan con los criterios de inclusión.

**7.6. Procedimiento de la investigación:****7.6.1. Preparación y reclutamiento de animales:**

- a. Se tomó una muestra aleatoria de 60 cabras hembras mestizas, las cuales eran adultas, en ciclo reproductivo, entre 2 y 4 partos previos, estarán libres de parásitos y vacunadas contra la enterotoxemia. Además, estaban sanas y acostumbradas a un sistema de producción extensiva, donde estaban al pastoreo durante 8 a 10 horas al día.
- b. Las 60 cabras se dividieron aleatoriamente en 3 grupos homogéneos experimentales según los protocolos hormonales a evaluar (cortos y largos), de 20 hembras cada uno. Estos grupos fueron equivalentes en cuanto a la edad (determinada por la dentición y los registros proporcionados por los dueños), el peso, la condición corporal (calificaciones entre 2,5 y 3,5 en una escala de 1 a 5) y el estado reproductivo. Para evaluar este último aspecto, se realizó una ecografía transabdominal para examinar el útero, descartando así a las cabras preñadas o que presenten patologías uterinas.
- c. Durante todo el estudio, los animales permanecieron alojados en instalaciones adecuadas con sombra, agua y una dieta base común para todos los grupos. Estas condiciones serán las mismas para garantizar un ambiente homogéneo.

### 7.6.2. Aplicación de protocolos hormonales:

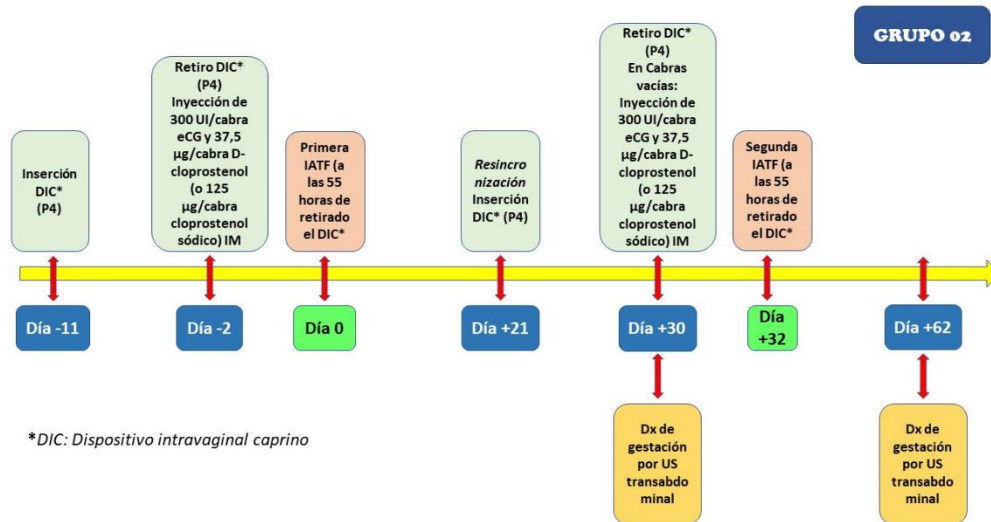
**Grupo 1:** El día -8 se dio inicio el protocolo hormonal (PH) al insertar en la cabra un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (P<sub>4</sub>) espolvoreado con antibiótico. El día -3 se administró 300 UI/cabra de eCG y 37,5 µg/cabra de d-cloprostenol o 125 µg/cabra de cloprostenol sódico IM y el día -2 se retirará el dispositivo intravaginal. Finalmente, la inseminación artificial a tiempo fijo [IATF (día 0)] se realizó 55 horas después de la retirada del dispositivo. La resincronización se inició a los 24 días de la primera IATF (Día +24), con la colocación del dispositivo intravaginal de P<sub>4</sub> y el diagnóstico de gestación a los 30 días de la primera IATF (día +30) mediante ultrasonido (US). La segunda IATF se dio lugar el día 32, en animales vacíos, y el diagnóstico de gestación se realizó el día 62. Por tanto, los animales resincronizados recibieron dos IATF en un periodo de 62 días (Figura 2).



**Figura N°02.** Protocolo hormonal para el grupo N° 01.

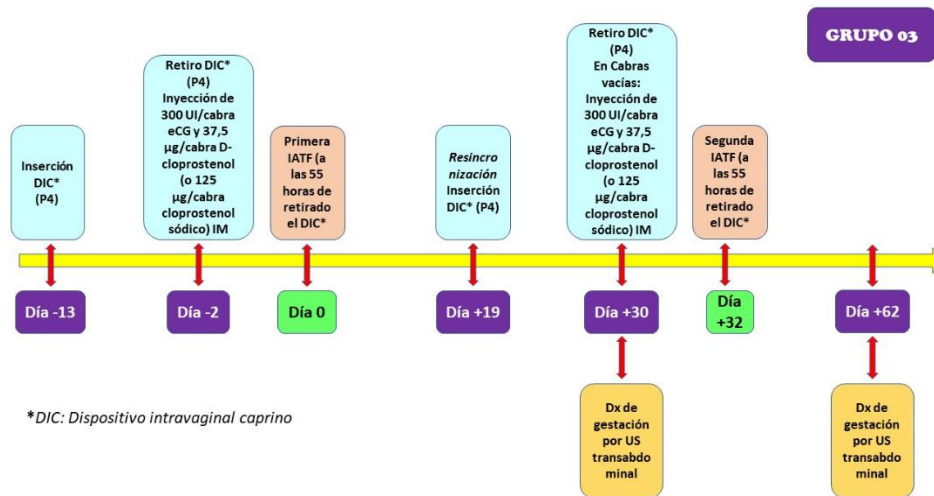
**Grupo 2:** El día -11 se inició el protocolo hormonal (PH) al insertar en la cabra un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (P<sub>4</sub>) espolvoreado con antibiótico. El día -2 se retiró el dispositivo intravaginal y administro 300 UI/cabra de eCG y 37,5 µg/cabra de d-cloprostenol o 125 µg/cabra de cloprostenol sódico IM. Finalmente, la inseminación artificial a tiempo fijo [IATF (día 0)] se realizó 55 horas después de la retirada del dispositivo. La resincronización se dio a los 21 días de la primera IATF (Día +21), con la colocación del dispositivo intravaginal de P<sub>4</sub> y el diagnóstico de gestación a los 30 días de la primera IATF (día +30)

mediante ultrasonido (US). La segunda IATF se realizó el día 32, en animales vacíos, y el diagnóstico de gestación se realizará el día 62. Por tanto, los animales resincronizados recibieron dos IATF en un periodo de 62 días (Figura 3).



**Figura N°03.** Protocolo hormonal para el grupo N° 02.

**Grupo 3:** El día -13 se dio inicio el protocolo hormonal (PH) al insertar en la cabra un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (P4) espolvoreado con antibiótico. El día -2 se retiró el dispositivo intravaginal y administro 300 UI/cabra de eCG y 37,5 µg/cabra de d-cloprostenol o 125 µg/cabra de cloprostenol sódico IM. Finalmente, la inseminación artificial a tiempo fijo [IATF (día 0)] se realizó 55 horas después de la retirada del dispositivo. La resincronización inicio a los 19 días de la primera IATF (Día +21), con la colocación del dispositivo intravaginal de P4 y el diagnóstico de gestación a los 30 días de la primera IATF (día +30) mediante ultrasonido (US). La segunda IATF se realizó el día 32, en animales vacíos, y el diagnóstico de gestación se realizará el día 62. Por tanto, los animales resincronizados recibieron dos IATF en un periodo de 62 días (Figura 4).



**Figura N°04.** Protocolo hormonal para el grupo N° 03.

Todas las inseminaciones fueron realizadas por el mismo operador experimentado por vía transcervical, utilizando semen fresco diluido refrigerado de 2 machos cabríos fértiles. Para ello, después de limpiar el área perineal y vulvar, la pistola de inseminación artificial será insertada intravaginalmente, utilizando un espéculo lubricado con fuente de luz para visualizar la entrada del cuello uterino, y el semen será depositado a través de los anillos cervicales para alcanzar el útero, cuando sea posible.

### 7.6.3. Recopilación y registro de datos:

Después de la inseminación, se realizaron diagnósticos de gestación por ultrasonografía transabdominal a los 30 días post-inseminación, utilizando un transductor microconvexo de 3,5 MHz.

Se evaluó el grado de condición corporal (GCC) de las cabras durante la sincronización y resincronización.

Se evaluó la tasa de preñez resultante de la IATF. La tasa de preñez se obtendrá del número de hembras preñadas por la IATF sobre el número total de hembras inseminadas, multiplicado por 100.

Todos los datos se anotaron en formatos diseñados para este fin y se conformará una base de datos para su posterior análisis estadístico.

## **7.7. Análisis de datos:**

### **7.7.1. Técnicas Estadísticas o de Análisis de Contenido**

Se utilizaron técnicas estadísticas para el análisis de los datos cuantitativos obtenidos en el estudio.

Análisis Descriptivo:

1. Medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango) para resumir variables como la edad, peso, condición corporal de las cabras.
2. Frecuencias y porcentajes para variables categóricas como la tasa de preñez.

Inferencia Estadística:

1. Pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk) para evaluar la distribución de los datos.
2. Pruebas de comparación de medias (t-test o ANOVA) para comparar las variables numéricas entre los grupos experimentales (edad, peso, condición corporal).
3. Pruebas no paramétricas (Chi-cuadrado, prueba exacta de Fisher) para comparar las variables categóricas (tasa de preñez) entre los grupos.
4. Modelos de regresión logística para evaluar la influencia de la edad y la condición corporal sobre la tasa de preñez.

### **7.7.2. Software de Análisis**

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

## **7.8. Limitaciones del estudio**

Aunque el diseño metodológico propuesto es sólido y apropiado para los objetivos planteados, es importante reconocer algunas limitaciones potenciales que podrían afectar los resultados y conclusiones del estudio:

- a) Variabilidad genética: Al trabajar con cabras mestizas, existe una variabilidad genética inherente que podría influir en la respuesta a los protocolos hormonales y en los parámetros reproductivos evaluados. Esta variabilidad puede dificultar la generalización de los resultados a otras poblaciones de cabras con diferentes composiciones genéticas.
- b) Factores ambientales y de manejo: Aunque se intentará mantener condiciones ambientales y de manejo homogéneas para todos los grupos, factores externos como la calidad del forraje, la disponibilidad de agua, el estrés por manejo, entre otros, podrían variar y afectar los resultados reproductivos de las cabras.
- c) Efecto del operador: Todas las inseminaciones fueron realizadas por el mismo operador experimentado para minimizar la variabilidad, pero no se puede descartar completamente el posible efecto del operador en los resultados de preñez.
- d) Duración del estudio: El estudio se limita a evaluar la respuesta a los protocolos hormonales y los parámetros reproductivos durante un período de tiempo específico (62 días). Los efectos a largo plazo sobre la fertilidad y la eficiencia reproductiva de las cabras no serán evaluados en este estudio.
- e) Representatividad de la población: El estudio se realizó en una región específica (Tumbes, Perú), por lo que los resultados podrían no ser directamente extrapolables a otras poblaciones de cabras en diferentes regiones o condiciones ambientales.

Es importante tener en cuenta estas limitaciones al interpretar los resultados y considerar la realización de estudios adicionales con muestras más grandes, en diferentes regiones y durante períodos más prolongados para confirmar y ampliar los hallazgos

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1. Tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas con un protocolo hormonal corto (8 días) y protocolos largos (11 y 13 días) en un sistema extensivo.**

		Grupo						Sig.
		Protocolo corto (8 días)		Protocolo largo (11 días)		Protocolo largo (13 días)		
		N°	%	N°	%	N°	%	
Dx Gestación (Sinc.)	Preñada	5	29,4	4	25,0	4	26,7	1,000
	Vacía	12	70,6	12	75,0	11	73,3	
	Total	17*	100,0	16*	100,0	15*	100,0	

Nota: Muestra recogida de las cabras

†: Prueba exacta de Fisher

\*Durante la ejecución del protocolo hormonal en campo, no se logró sincronizar a las 20 cabras inicialmente previstas por grupo. En el grupo del protocolo corto (8 días) se sincronizaron solo 17 cabras; en el grupo del protocolo largo de 11 días, 16 cabras; y en el grupo del protocolo largo de 13 días, 15 cabras. Esta reducción se debió a la dinámica propia del sistema extensivo de crianza, en el que las cabras salían solas a pastorear por las mañanas y retornaban al atardecer sin supervisión directa. En algunos casos, ciertos animales no regresaban a tiempo o no retornaban en absoluto, lo que impidió aplicarles el tratamiento hormonal completo y, por tanto, quedaron fuera del protocolo.

Los resultados presentados en la Tabla 1 muestran que, al emplear el método de sincronización, las tasas de preñez obtenidas fueron de 29.4% para el protocolo corto (8 días), 25.0% para el protocolo largo de 11 días y 26.7% para el protocolo largo de 13 días. Estas cifras indican que no existen diferencias relevantes entre los diferentes protocolos evaluados, lo cual sugiere que tanto los tratamientos hormonales cortos como los

largos presentan una eficacia reproductiva comparable en la sincronización inicial de cabras mestizas.

Este hallazgo se ve respaldado por el análisis estadístico, cuyo valor de significancia (Sig. = 1.000) supera el umbral convencional de 0.05, lo que indica que las diferencias observadas no son estadísticamente significativas. En consecuencia, no se puede afirmar que un protocolo sea superior a otro desde el punto de vista estadístico.

Sin embargo, desde una perspectiva productiva y de manejo, el protocolo corto de 8 días destaca por presentar la tasa de preñez ligeramente más alta. Este hallazgo, aunque no significativo a nivel estadístico, podría tener relevancia práctica en sistemas extensivos como los de Tumbes, al permitir reducir el tiempo de manipulación hormonal y el número de intervenciones sin comprometer la eficiencia reproductiva. Esta característica lo convierte en una alternativa atractiva para productores que buscan optimizar recursos sin disminuir resultados reproductivos.

Según lo reportado por Tirpan *et al.* (2019), en la ciudad de Turquía, los resultados indicaron tasas de preñez de 78.5 % mediante la sincronización, cifra superior a la obtenida en el presente estudio. En su investigación, las cabras fueron sincronizadas por dispositivos intravaginales seguidos de la administración de hormonas durante 11 días, inseminadas con semen fresco diluido y ecografiadas 35 días después de la IA. Este resultado sugiere que al aplicar diferentes dosis de inyecciones hormonales posteriores a los 11 días y colocar esponjas intravaginales, se podrían mejorar las tasas de detección de celo y de preñez. Además, las cabras fueron manejadas bajo un sistema de pastoreo extensivo tradicional, lo cual podría haber favorecido la eficiencia reproductiva incluso bajo condiciones menos estructuradas<sup>18</sup>.

Por otro lado, Bonatoa *et al.* (2019), reportaron mayores tasas de preñez en cabras, alcanzando 71.4 % para un protocolo corto de 7.5 días de duración y 55.6 % para un protocolo largo de 11.5 días. Estas diferencias fueron atribuidas a una mejor sincronía del estro (de 36 a 48 horas) debido a la administración de la segunda dosis de d-cloprostenol, lo que permitió mayores tasas de preñez en comparación con protocolos de 11.5 días. Estos valores superan ampliamente los obtenidos en el presente estudio, probablemente debido a que las cabras manejadas por Bonatoa *et al.* fueron criadas bajo un sistema intensivo, alimentadas con ensilaje de maíz y suplementos concentrados, lo que pudo mejorar la condición corporal y la respuesta reproductiva<sup>20</sup>.

Finalmente, Manrique *et al.* (2021) reportaron tasas de preñez más bajas en ovejas, empleando protocolos cortos de 5 días (21 %) y largos de 9 días (25 %), resultados que fueron ligeramente inferiores a los obtenidos en el presente estudio (29.4 %, 25.0 % y 26.7 %). Estas diferencias pueden atribuirse a diversos factores, como el uso de semen congelado, la dosis administrada de eCG, la exposición al efecto macho y las condiciones ambientales desfavorables reportadas por los autores. En particular, señalaron que la baja dosis de eCG (350 UI) podría haber influido negativamente en la formación de folículos, disminuyendo así la tasa de concepción<sup>21</sup>. Aunque el estudio de Manrique *et al.* fue realizado en ovejas, las tendencias reproductivas observadas en pequeños rumiantes permiten considerar esta comparación como válida, reconociendo que existen diferencias fisiológicas que podrían influir en la respuesta a los tratamientos hormonales.

En comparación, en el presente estudio la administración de 300 UI de eCG, acompañada del uso de semen fresco diluido, posiblemente permitió obtener mejores tasas de preñez bajo las condiciones extensivas locales.

**Tabla 2. Tasa de preñez en cabras mestizas resincronizadas con un protocolo hormonal corto (8 días) y protocolos largos (11 y 13 días) en un sistema extensivo.**

		Grupo						Sig.
		Protocolo corto (8 días)		Protocolo largo (11 días)		Protocolo largo (13 días)		
		N°	%	N°	%	N°	%	
Dx Gestación (Resinc.)	Preñada	2	25,0	3	27,3	3	25,0	1,000
	Vacia	6	75,0	8	72,7	9	75,0	
	Total	8*	100,0	11*	100,0	12*	100,0	

Nota: Muestra recogida de las cabras

†: Prueba exacta de Fisher

\*Durante la ejecución del protocolo de resincronización en cabras mestizas previamente diagnosticadas vacías, no se logró resincronizar a la totalidad de los animales programados. Aunque se tenía previsto trabajar con todas las cabras no gestantes tras la sincronización, algunas no pudieron ser incluidas en la resincronización debido a que, al estar bajo un sistema extensivo, salían a pastar libremente por el campo y regresaban sin supervisión. Esto ocasionó que algunas no retornaran al corral a tiempo o no regresaran, imposibilitando así su participación en la aplicación del tratamiento hormonal correspondiente.

La Tabla 2 muestra que las tasas de preñez obtenidas mediante el método de resincronización fueron de 25.0% para el protocolo corto (8 días), 27.3% para el protocolo largo de 11 días y 25.0% para el protocolo largo de 13 días. Estas cifras evidencian una respuesta reproductiva muy similar entre los diferentes protocolos, lo que sugiere que la duración del tratamiento hormonal no influyó significativamente en la eficacia de la resincronización en este estudio.

Este resultado es confirmado por el análisis estadístico, cuyo valor de significancia (Sig. > 0.05) indica que no existen diferencias significativas entre las cifras. por lo tanto, ningún tratamiento demostró superioridad

estadística sobre los demás en términos de tasa de preñez obtenida tras la resincronización.

No obstante, desde una perspectiva práctica, resulta relevante destacar que el protocolo de 11 días obtuvo la tasa de preñez más alta (27.3%), lo cual, aunque no significativo estadísticamente, puede ser considerado por los productores como una opción confiable, especialmente si se busca consistencia en los resultados reproductivos bajo un enfoque de manejo extensivo.

En ese sentido, es importante considerar que la resincronización en sistemas extensivos enfrenta retos adicionales, como el estrés calórico, la variabilidad en la condición corporal y el menor control sobre el entorno, lo que puede afectar la eficacia de los tratamientos hormonales. Por tanto, los resultados obtenidos, aunque modestos, proporcionan una base realista y contextualizada para futuras investigaciones orientadas a mejorar los índices reproductivos en zonas con condiciones similares. Este comportamiento concuerda con lo reportado en estudios donde, bajo condiciones más controladas o intensivas, se han logrado tasas de preñez superiores, lo que resalta la importancia del contexto de manejo en la interpretación de los resultados.

Según Drechmer *et al.* (2024), en Brasil, reportaron una tasa de preñez del 29,16 % en ovejas sometidas a protocolos de resincronización, resultado comparable al alcanzado en el presente estudio. Dicho porcentaje se logró mediante un protocolo corto que incluía la administración de eCG y cloprostenol sódica y la inseminación artificial por laparoscopia utilizando semen congelado. Los autores sugirieron que diversos factores, como la alimentación, la condición corporal, el estado fisiológico general de las hembras, el estrés, el protocolo hormonal empleado, el momento de la inseminación, la calidad del semen descongelado y la variabilidad individual de respuesta reproductiva, pudieron influir en los resultados obtenidos<sup>11</sup>.

Por su parte, Oliveira (2021) reportó tasas de preñez más elevadas, alcanzando el 58,3 % en protocolos de sincronización en un periodo de 6 días y el 62,5 % en protocolos de resincronización aplicados en cabras mestizas. Estos valores superiores se lograron mediante el uso de esponjas intravaginales durante 12 días, atribuyéndose a un manejo reproductivo más eficiente. El autor indicó que la inserción de una nueva esponja 12 días después del estro no comprometió la tasa de preñez. Asimismo, señaló que el empleo de tratamientos hormonales para sincronizar y resincronizar la ovulación en hembras no gestantes permitió mejorar significativamente la respuesta reproductiva, en especial en cabras nulíparas y durante el periodo posparto<sup>26</sup>.

**Tabla 3. Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal corto de 8 días en un sistema extensivo**

		Sincronización		Resincronización		Sig.
		N°	%	N°	%	
Diagnóstico de gestación	Preñada	5	29,4	2	25,0	1,000
	Vacía	12	70,6	6	75,0	
	Total	17	100,0	8	100,0	

Nota: Muestra recogida de las cabras

†: Prueba exacta de Fisher

La Tabla 3 compara las tasas de preñez obtenidas mediante sincronización y resincronización empleando el protocolo hormonal corto de 8 días. Los resultados muestran que la tasa de preñez fue de 29.4% durante la sincronización y de 25.0% durante la resincronización, diferencias que a nivel numérico resultan mínimas.

El análisis estadístico confirma que no existen diferencias significativas entre estas cifras (Sig. > 0.05). indicando que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos de aplicación del protocolo corto. Esto sugiere que, en las condiciones del presente estudio, la resincronización con este protocolo no logró superar ni igualar plenamente la eficacia obtenida en la primera inseminación, aunque los resultados se mantuvieron en un rango similar.

Según lo reportado por Oliveira *et al.* (2022), se obtuvieron tasas de preñez superiores a las encontradas en el presente estudio, alcanzando un 59,3 % tras la sincronización y un 62,5 % con la resincronización en cabras mestizas. Estos resultados se lograron mediante la inserción de un segundo dispositivo de progestágeno en un protocolo de corta duración (6 días) y la utilización de inseminación artificial o monta natural, bajo condiciones de confinamiento, alimentación controlada y manejo destinado a minimizar el estrés. El autor concluyó que la resincronización puede ser una estrategia reproductiva eficaz en sistemas intensivos<sup>24</sup>.

Por otro lado, Drechmer *et al.* (2024) reportaron tasas de preñez de 18,05 % mediante sincronización y de 29,16 % mediante resincronización en ovejas, utilizando protocolos de corta duración (9 días) combinados con inseminación artificial por laparoscopia y semen congelado<sup>11</sup>. Aunque estas cifras son inferiores a las de Oliveira<sup>27</sup> y en parte comparables a las obtenidas en el presente estudio en cabras, deben considerarse las diferencias metodológicas. En particular, Drechmer empleó otra especie (ovejas), un tipo de inseminación diferente (laparoscopia) y semen congelado, factores que, junto con el estrés ambiental, la condición corporal y la calidad del semen descongelado, pudieron haber influido en los resultados reportados.

**Tabla 4. Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal largo de 11 días en un sistema extensivo**

		Sincronización		Resincronización		Sig.
		Nº	%	Nº	%	
Diagnóstico de gestación	Pregnada	4	25,0	3	27,3	1,000
	Vacía	12	75,0	8	72,7	
	Total	16	100,0	11	100,0	

Nota: Muestra recogida de las cabras  
†: Prueba exacta de Fisher

La Tabla 4 muestra el diagnóstico de gestación obtenido mediante los métodos de sincronización y resincronización utilizando el protocolo hormonal largo de 11 días. Los resultados indican que las tasas de preñez

fueron de 25.0% en la sincronización y 27.3% en la resincronización, cifras muy cercanas entre sí.

El análisis estadístico mediante la Prueba exacta de Fisher arrojó un valor (Sig. > 0.05), lo que indica que no que muestra que no existen diferencias significativas entre las cifras entre ambos métodos de aplicación del protocolo largo. Por tanto, tanto la sincronización como la resincronización con este tratamiento hormonal mostraron una eficacia reproductiva comparable en cabras mestizas bajo condiciones de manejo extensivo.

Según lo reportado por Miranda et al. (2018), en su estudio realizado en Brasil, se obtuvieron tasas de preñez superiores a las de nuestro estudio, con un 30,1 % en la sincronización y un 36,2 % en la resincronización. El protocolo consistió en la inserción de un dispositivo intravaginal (CIDR) durante 12 días y el uso de inseminación artificial con semen refrigerado.

Las hembras se mantuvieron en pastoreo sobre forrajes naturales, con acceso a agua y sales minerales, y el diagnóstico de gestación se realizó mediante ecografía transrectal a los 25 días posteriores a la inseminación a tiempo fijo (IATF). Los autores sugirieron que la combinación de protocolos de resincronización con inseminación artificial utilizando semen de alto valor genético podría acelerar el progreso genético en los rebaños, permitiendo una mayor intensidad de selección en comparación con la reproducción natural<sup>25</sup>.

**Tabla 5. Comparación de la tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas y resincronizadas con un protocolo hormonal largo de 13 días en un sistema extensivo**

		Sincronización		Resincronización		Sig.
		N°	%	N°	%	
Diagnóstico de gestación	Prefiada	4	26,7	3	25,0	1,000
	Vacía	11	73,3	9	75,0	
	Total	15	100,0	12	100,0	

Nota: Muestra recogida de las cabras

†: Prueba exacta de Fisher

La Tabla 5 muestra las tasas de preñez obtenidas mediante los métodos de sincronización y resincronización utilizando el protocolo hormonal largo de 13 días. Los resultados revelan que la tasa de preñez fue de 26.7% durante la sincronización y de 25.0% durante la resincronización, cifras muy cercanas entre sí.

El análisis estadístico mediante la prueba de Prueba exacta de Fisher arrojó un valor de significancia de (Sig. > 0.05) que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos de aplicación. Por lo tanto, ambos procedimientos mostraron un comportamiento reproductivo similar al usar el mismo protocolo hormonal.

Según lo reportado por Oliveira (2021), en un estudio realizado en Uruguay, se observaron tasas de preñez superiores a las obtenidas en el presente estudio, alcanzando 56,9 % en sincronización y 73,3 % en resincronización, empleando esponjas intravaginales durante un período de 12 días. Los animales fueron manejados bajo un sistema extensivo, con acceso libre a pasturas naturales y en clima subtropical húmedo. Además, concluyeron que tanto la sincronización como la resincronización pueden integrarse en programas reproductivos, especialmente en ovejas nulíparas, aunque su eficacia puede verse afectada si existen limitaciones fisiológicas como la lactancia posparto<sup>26</sup>.

En el presente estudio, las tasas de preñez observadas durante la sincronización (29,4 %) y resincronización (25,0 %) utilizando protocolos de corta duración (8 días) fueron inferiores a las reportadas en investigaciones como las de Oliveira<sup>29</sup>. Esta diferencia podría atribuirse a varios factores relacionados con las condiciones de manejo y el contexto reproductivo.

Primero, las cabras fueron manejadas bajo un sistema extensivo, con acceso limitado a pasturas naturales debido a la escasez de lluvias y periodos de sequía, lo que probablemente afectó negativamente la condición corporal de los animales. Otro factor importante fue el estrés térmico, ya que el estudio se desarrolló en una zona de trópico seco, y

durante el proceso de inseminación las cabras eran encerradas, restringiendo su comportamiento natural de pastoreo y aumentando el nivel de estrés, factores que impactan directamente sobre la eficiencia reproductiva.

Finalmente, aunque los animales eran multíparas, lo cual suele asociarse a mejores respuestas reproductivas, las condiciones ambientales y nutricionales desfavorables posiblemente limitaron el éxito de los protocolos hormonales aplicados.

**Tabla 6. Tasa de preñez en cabras mestizas sincronizadas con protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, según edad y condición corporal**

Grupo	Protocolo	Edad	N°	Dx Gestación (Sinc.)				
				Preñada		Vacía		
				N°	%	N°	%	
Grupo	Protocolo corto (8 días)	Edad	2	2	0	0,0	2	100,0
			3	11	5	45,5	6	54,5
			4	4	0	0,0	4	100,0
		Condición corporal	2,00	1	0	0,0	1	100,0
			2,25	4	2	50,0	2	50,0
			2,50	8	2	25,0	6	75,0
			2,75	3	0	0,0	3	100,0
	3,00	1	1	100,0	0	0,0		
	Protocolo largo (11 días)	Edad	2	2	0	0,0	2	100,0
			3	7	3	42,9	4	57,1
4			7	1	14,3	6	85,7	
Condición corporal		2,00	0	0	0,0	0	0,0	
		2,25	2	0	0,0	2	100,0	
		2,50	6	1	16,67	5	83,33	
		2,75	6	3	50,0	3	50,0	
3,00	1	0	0,0	1	100,0			
Protocolo largo (13 días)	Edad	2	0	0	0,0	0	0,0	
		3	9	1	11,1	8	88,9	
		4	6	3	50,0	3	50,0	
	Condición corporal	2,00	0	0	0,0	0	0,0	
		2,25	3	1	33,3	2	66,7	
		2,50	6	0	0,0	6	100,0	
		2,75	6	3	50,0	3	50,0	
		3,00	0	0	0,0	0	0,0	

V. Nota: Muestra recogida de las cabras

La Tabla 6 presenta los resultados de preñez en cabras mestizas sincronizadas mediante protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, analizados en función de la edad y el grado de condición corporal de los animales.

En el protocolo corto (8 días), no se registraron preñeces en cabras de 2 ni de 4 años. Las cabras de 3 años alcanzaron la mayor tasa de preñez (45.5%). En cuanto al grado de condición corporal, la mayor tasa de preñez (50%) se observó en cabras con un grado de 2.25, seguida por aquellas con grado 2.5, que alcanzaron una tasa del 25%.

En el protocolo largo de 11 días, la tasa más alta de preñez (42.9%) se registró en cabras de 3 años, mientras que las de 4 años presentaron una tasa del 14,3 %. En términos de condición corporal, la gestación se observó en cabras con un grado de 2.75, con una tasa de 50%, seguida por aquellas con grado 2.5, que alcanzaron una tasa del 16.67%.

En el protocolo largo de 13 días, la mayor tasa de preñez (50%) correspondió a cabras de 4 años. Además, se registró una única preñez (11.1%) en cabras de 3 años. Respecto al grado de condición corporal, se obtuvo un 50% de preñez en cabras con grado de 2.25, lo que representa una tasa general del 33.3% considerando el total de animales con ese mismo valor en el grupo.

Estos resultados sugieren que las cabras con edades intermedias (especialmente 3 y 4 años) y con condición corporal entre 2.25 y 2.75 presentaron las tasas de preñez más altas en los diferentes protocolos evaluados bajo sincronización.

Los resultados del presente estudio, donde se observó que cabras de 3 y 4 años y con condición corporal entre 2.25 y 2.75 presentaron las tasas de preñez más altas bajo sincronización, coinciden parcialmente con lo reportado por Mellado (2008)<sup>27</sup>. Quien indicó que las cabras sincronizadas entre 2 y 5 años presentan mayores tasas de preñez y productividad, para

alcanzar elevados porcentajes de parición, es esencial que tengan acceso a un suministro de minerales ya que su deficiencia en particularmente del fósforo puede disminuir significativamente las tasas de pariciones.

Es necesario que las cabras tengan acceso a libertad a una mezcla de minerales, ya que la deficiencia de muchos de éstos, particularmente el fósforo, resulta en bajas tasas de pariciones. También resulta recomendable, si las condiciones lo permiten, incrementar el aporte energético en la dieta de las cabras aproximadamente un mes antes del empadre, ya que una alimentación restringida disminuye la actividad ovárica en estos animales. Asimismo, Delgadillo (2009)<sup>28</sup>. Señaló que las cabras adultas jóvenes, entre 1.5 y 5 años, muestran una eficiencia reproductiva superior tras protocolos de sincronización, mientras que en cabras mayores de 6 años disminuye dicha eficiencia, probablemente por desgaste fisiológico ovárico.

En cuanto a la condición corporal, Bintara y Widiyono (2020)<sup>29,30</sup>. Reportaron que valores extremos ( $\leq 2.0$  o  $\geq 4.5$ ) afectan negativamente la manifestación de celo y la tasa de concepción, debido a alteraciones hormonales. Esto coincide con nuestros hallazgos, donde las tasas de preñez fueron mayores en cabras con condición corporal intermedia, favoreciendo una respuesta reproductiva más eficiente. Por lo tanto, nuestros resultados refuerzan la importancia de considerar la edad reproductiva intermedia y una condición corporal óptima como factores claves para maximizar la eficacia de los protocolos de sincronización en sistemas extensivos.

**Tabla 7. Tasa de preñez en cabras mestizas resincronizadas con protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, según edad y condición corporal**

Grupo			N°	N°	Dx Gestación (Resinc.)			
					Preñada		Vacía	
					N°	%	N°	%
Protocolo corto (8 días)	Edad	2	1	0	0,0	1	100,0	
		3	4	1	25,0	3	75,0	
		4	3	1	33,3	2	66,7	
	Condición corporal	2,00	1	0	0,0	1	100,0	
		2,25	2	0	0,0	2	100,0	
		2,50	3	1	33,3	2	66,7	
		2,75	2	1	50,0	1	50,0	
		3,00	0	0	0,0	0	0,0	
	Protocolo largo (11 días)	Edad	2	2	0	0,0	2	100,0
			3	4	2	50,0	2	50,0
			4	5	1	20,0	4	80,0
		Condición corporal	2,00	0	0	0,0	0	0,0
2,25			2	0	0,0	2	100,0	
2,50			2	0	0,0	2	100,0	
2,75			5	2	40,0	3	60,0	
2,75	1	0	0,0	1	100,0			
3,00	1	1	100,0	0	0,0			
Protocolo largo (13 días)	Edad	2	1	0	0,0	1	100,0	
		3	9	2	22,2	7	77,8	
		4	2	1	50,0	1	50,0	
	Condición corporal	2,00	0	0	0,0	0	0,0	
		2,25	3	0	0,0	3	100,0	
		2,50	5	1	20,0	4	80,0	
		2,75	4	2	50,0	2	50,0	
		3,00	0	0	0,0	0	0,0	

II. Nota: Muestra recogida de las cabras

La Tabla 7 muestra los resultados del diagnóstico de gestación en cabras mestizas resincronizadas mediante protocolos hormonales de 8, 11 y 13 días, considerando la edad y el grado de condición corporal de los animales.

En el grupo tratado con el protocolo corto (8 días), se registró gestación en cabras de 3 y 4 años, con tasas de 25% y 33.3%, respectivamente. En relación con la condición corporal, la preñez se observó en una cabra con grado de 2.5 (33.3%) y en otra con grado de 2.75 (50%).

En el protocolo largo de 11 días, la tasa de preñez fue de 50% en cabras de 3 años y de 20% en cabras de 4 años. En cuanto al grado de condición corporal, se registró gestación en el 40% de las cabras con grado 2.75 y en la única cabra con grado 3.0, que resultó preñada (100%).

En el grupo sometido al protocolo largo de 13 días, se registró preñez en el 22.2% de las cabras de 3 años y en el 50% de las cabras de 4 años. Respecto a la condición corporal, se observó gestación en una cabra con grado 2.5 (20%) y en dos cabras con grado 2.75 (50%).

Los resultados obtenidos indican que las cabras de 3 y 4 años fueron las que mostraron mejores respuestas reproductivas a los protocolos de resincronización, independientemente de la duración del tratamiento. Esta observación sugiere que las edades intermedias dentro del rango reproductivo activo podrían estar asociadas a una mayor eficiencia hormonal y fisiológica para responder a los tratamientos, probablemente debido a una mayor madurez uterina y un sistema endocrino más estable.

En cuanto al grado de condición corporal, los datos evidencian que las cabras con valores entre 2.5 y 2.75 concentraron la mayor proporción de gestaciones tras la resincronización. Esto refuerza la idea de que un grado de condición corporal moderado, pero no excesivo, podría favorecer la expresión de celo, la ovulación y el establecimiento de la gestación. Por el contrario, cabras con valores extremos (como 2.0 o 3.0) no alcanzaron resultados positivos, lo cual podría reflejar un estado energético inadecuado o estrés metabólico que interfiere con la función reproductiva.

Asimismo, la ausencia de gestaciones en cabras más jóvenes (1–2 años) en varios de los protocolos podría atribuirse a un desarrollo reproductivo

incompleto o a una menor capacidad de respuesta ante el estímulo hormonal, mientras que las cabras de mayor edad parecen mantener una eficiencia aceptable si presentan buen estado corporal.

En comparación con los resultados del presente estudio, Drechmer *et al.* (2024) reportaron que la resincronización mediante protocolos hormonales con progestágenos y eCG puede resultar en tasas de preñez aceptables, siempre que se controle el estado fisiológico de los animales<sup>11</sup>.

De manera similar, Oliveira (2022) encontró tasas de preñez de hasta 62,5 % en cabras sometidas a protocolos de resincronización de corta duración<sup>27</sup>.

No obstante, en ambos estudios se destacó que la edad avanzada y una condición corporal inadecuada pueden comprometer significativamente la respuesta reproductiva. Estos hallazgos coinciden con los resultados observados en el presente trabajo, donde las cabras de 3 y 4 años, con condición corporal intermedia (2.5–2.75), mostraron mejores tasas de gestación, mientras que las cabras más jóvenes (1–2 años) y aquellas con condición corporal extrema (2.0 o 3.0) evidenciaron una menor eficiencia reproductiva.

Esto refuerza la importancia de considerar la edad y el estado corporal como factores determinantes para el éxito de los protocolos de resincronización, especialmente bajo condiciones extensivas como las de Tumbes.

## V. CONCLUSIONES

1. La aplicación de protocolos hormonales de sincronización y resincronización de corta (8 días) y larga duración (11 y 13 días) en cabras mestizas bajo condiciones de manejo extensivo en Tumbes mostró tasas de preñez similares, sin diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.
2. Aunque estadísticamente no hubo diferencias, desde una perspectiva práctica, el protocolo corto de 8 días en sincronización destacó ligeramente por su mayor tasa de preñez (29,4 %), representando una opción viable para productores al reducir la manipulación hormonal y el tiempo de manejo.
3. En el análisis por edad, las cabras de 3 y 4 años presentaron consistentemente las mayores tasas de preñez, tanto en sincronización como en resincronización, resaltando la importancia de la edad reproductiva intermedia en la eficiencia de los protocolos aplicados.
4. Respecto al grado de condición corporal, las mejores tasas de preñez se lograron en cabras con valores moderados entre 2,25 y 2,75, confirmando que tanto valores bajos como excesivos afectan negativamente la eficiencia reproductiva.
5. Factores ambientales como el estrés calórico, la restricción de pastoreo, la escasez de forraje natural y la exposición a un clima de trópico seco pudieron contribuir a que las tasas de preñez obtenidas fueran inferiores a las reportadas en estudios realizados bajo condiciones de manejo intensivo o ambientes más favorables.
6. Los resultados obtenidos refuerzan la importancia de adaptar los protocolos reproductivos al contexto ambiental y productivo local, priorizando el buen estado corporal de las cabras y seleccionando edades

reproductivamente activas para maximizar los resultados en sistemas extensivos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Promover la implementación de protocolos de sincronización de corta duración (8 días) en sistemas extensivos como los de Tumbes, optimizando recursos sin comprometer la eficiencia reproductiva.
2. Priorizar la selección de cabras de 3 a 4 años y con condición corporal entre 2,25 y 2,75 para los programas de sincronización y resincronización, aumentando las probabilidades de éxito reproductivo.
3. Mejorar el manejo nutricional antes y durante los protocolos reproductivos para minimizar los efectos negativos del estrés calórico y las deficiencias energéticas sobre la función ovárica.
4. Evaluar estrategias que reduzcan el estrés durante los días de inseminación, como la adecuación de áreas de resguardo y una programación más eficiente de los procedimientos reproductivos.
5. Fomentar estudios adicionales que incluyan estrategias de suplementación alimenticia, control ambiental y evaluación fisiológica de los animales, para optimizar los resultados de sincronización y resincronización en condiciones extensivas.
6. Considerar futuras investigaciones que comparen el uso de semen fresco diluido versus congelado, así como inseminación transcervical versus laparoscópica, para identificar alternativas más eficientes adaptadas a las condiciones locales.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bamerny, A.; Jalal, E.; Mwafaq, S. *Reproductive performance in response to different hormonal treatments in local goats (Iraqi Journal of Agricultural Sciences)*. [Internet]. Depto. Animal Production College of Agricultural Engineering, University of Duhok, Kurdistan Region, Iraq. [citado 10 de abril 2024]. 2022, (3): 604 - 10. [https://www.researchgate.net/publication/362973347\\_REPRODUCTIVE\\_PERFORMANCE\\_IN\\_RESPONSE\\_TO\\_DIFFERENT\\_HORMONAL\\_TREATMENTS\\_IN\\_LOCAL\\_GOATS](https://www.researchgate.net/publication/362973347_REPRODUCTIVE_PERFORMANCE_IN_RESPONSE_TO_DIFFERENT_HORMONAL_TREATMENTS_IN_LOCAL_GOATS)
2. Carvalho, C., et al. *Effect of a 12-hour increment in the short-term treatment regimen on ovarian status, estrus synchrony, and pregnancy rate in artificially inseminated dairy goats (Science Direct)* [Internet]. Universidad de Federal Fluminense, Brasil [citado 11 de abril 2024]. 2020, 221. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432020304437>
3. Solís E. Kurt, Fuentes Jesús M. *Manejo reproductivo de la cabra (RAPA)* [Internet]. 2014. [citado 12 de abril 2024] (37). [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_caprina/inseminacion\\_transferencia\\_caprino/43-Manejo\\_Reproductivo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/43-Manejo_Reproductivo.pdf)

4. Vázquez J. *Sincronización de estro en dos grupos de cabras criollas, utilizando derivados sintéticos de progesterona*. Tesis de Maestría. Mexicali, Baja California, México: Universidad Autónoma de California; 2017. 14 – 20. <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/server/api/core/bitstreams/fac6c09f-2203-481c-a93b-c2979feda89f/content>
5. Ávila J. *Caracterización del comportamiento reproductivo de caprinos de la raza murciana - granadina fuera de la estación reproductiva en Saltillo, Coahuila*. Tesis de Licenciatura. Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2011. 12 – 17. [https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/4809/T19024%20%20%20%20%20AVILA%20ROCHA,%20JOSUE%20%20%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1](https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/4809/T19024%20%20%20%20%20AVILA%20ROCHA,%20JOSUE%20%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1)
6. Vargas T. Elkin. *Eficiencia en la utilización de dispositivos de bajo costo para la sincronización de celos en caprinos*. Tesis de Licenciatura. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2022. 16 – 23. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/8e1f3c8e-698a-4445-a52c-b602dbb19e27/content>
7. Mateos E. *Control de la reproducción en el ganado caprino (MG)* [Internet]. 2001, Mayo [citado 16 de abril 2024]. 01 – 06. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_2001\\_133\\_44\\_49.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2001_133_44_49.pdf)
8. Cuadro F., Dos Santos P., Menchaca A. *Actualización en protocolos para inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas (SPRA)* [Internet]. [citado 17 de abril 2024]. 2022. 01 – 04. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/16961/1/10-20-Cuadro-2022.pdf>

9. Cosentino, I. *Recent advances in treatments for resynchronization of ovulation in small ruminants: a review. (PubMed Central)*. [Internet]. [citado 18 de abril 2024]. 2023, 20 (1). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10124157/>
10. Gibbons A., Cueto M., Wolff M. *Inseminación artificial en la especie caprina* [Internet]. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. [citado 19 de abril 2024]. 01 – 17. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_caprina/inseminacion\\_transferencia\\_caprino/03-ia\\_cabras.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/03-ia_cabras.pdf)
11. Drechmer, J; Macêdo, L; Alves, H; Ramos, A; Marques, B. *Resynchronization of estrus in sheep using two or three artificial inseminations with frozen semen (CAB)* [Internet]. [citado 20 de abril 2024]. 2023. 01 – 10. <https://www.scielo.br/j/cab/a/W6pDdZHsDj7bNdk6kJkdpR/?format=pdf&lang=en>
12. Sun, S.; Ming, L.; Niu, H.; Luo. *Influence of repeated estrus synchronization treatment on hormone secretion, growth, and development of dairy goats (Frontiers)* [Internet]. [citado 21 de abril 2024]. 2023. 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1333633/full>
13. Arrebola, F.; Torres, R.; González, O.; Meza, C.; Pérez, C. *Periovulatory Hormonal Profiles after Estrus Induction and Conception Rate by Fixed-Time AI in Payoya Goats during the Anestrous Season. (Animals)* [Internet]. *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), Spain* [citado 22 de abril 2024]. 2022, 12(20). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/20/2853>

14. Kwan, W.; et al. *Estrus synchronization and artificial insemination in Korean black goat (Capra hircus coreanae) using frozen-thawed semen. (JAST)*. [Internet]. National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Hamyan, Korea [citado 23 de Abril 2024]. 2020, ;63 (1):36-45. [https://www.researchgate.net/publication/349318206\\_Estrus\\_synchronization\\_and\\_artificial\\_insemination\\_in\\_Korean\\_black\\_goat\\_Capra\\_hircus\\_coreanae\\_using\\_frozen-thawed\\_semen/fulltext/6061eb62458515e8347d6dff/Estrus-synchronization-and-artificial-insemination-in-Korean-black-goat-Capra-hircus-coreanae-using-frozen-thawed-](https://www.researchgate.net/publication/349318206_Estrus_synchronization_and_artificial_insemination_in_Korean_black_goat_Capra_hircus_coreanae_using_frozen-thawed_semen/fulltext/6061eb62458515e8347d6dff/Estrus-synchronization-and-artificial-insemination-in-Korean-black-goat-Capra-hircus-coreanae-using-frozen-thawed-)
15. Monteiro, M.; et al. *Use of two cloprostenol administrations 11.5 days apart efficiently synchronizes estrus in photostimulated multiparous dairy goats in the non-breeding season (PubMed)* [Internet]. Universidad de Federal Fluminense, Brasil [citado 24 de abril 2024]. 2020, 55(8):965-973. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32484962/>
16. Oliveira, I.; et al. *Ovarian activity in dairy Saanen goats subjected to a short-term ovulation induction protocol and a single injection of lecorelin (GnRH analog) given 28 h or 34 h after progesterin pre-treatment (Science Direct)* [Internet]. Universidad de Federal Fluminense, Rio De Janeiro, Brasil [citado 25 de abril 2024]. 2020, 191. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448820301632>
17. Alvarado, A.; et al. *Use of injectable progesterone and hCG for fixed-time artificial insemination during the non-breeding season in goats. (Science Direct)* [Internet]. Universidad autónoma Agraria Antonio Narro, México [citado 26 de abril 2024]. 2019, 127. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X1830462X>

18. Tirpan, M.; et al. *The effects of different PMSG doses on estrus behavior and pregnancy rate in Angora goats. (Science Direct)* [Internet]. *University of Padova, Padova, Italy* [citado 27 de abril 2024]. 2019, 13 (3) 564 - 569. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731118001908>
19. Murtaza, A.; et al. *Optimal timing of artificial insemination and changes in vaginal mucous characteristics relative to the onset of standing estrus in Beetal goats. (Science Direct)* [Internet]. *University of Veterinary and Animal Sciences, Pakistan* [citado 28 de Abril 2024]. 2019, 213. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432019306839>
20. Bonatoa, G.; et al. *Effects of d-cloprostenol administrations with 7.5 and 11.5-day intervals between administrations on pregnancy rates after artificial insemination in estrous cyclic dairy goats. (Science Direct)* [Internet]. *Universidad de presidente Antonio Carlos, Brasil* [citado 29 de abril 2024]. 2019, 209. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432019305032>
21. Manrique, Y.; et al. *Evaluación del protocolo corto y largo de sincronización de celo en borregas inseminadas con semen congelado. (SciELO)* [Internet]. *Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú* [citado 30 de abril 2024]. 2021, 8 (2). [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812021000200073](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812021000200073)
22. García, K.; Villanueva, E.; García, C.; Ara, M.; Delgado, A. *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)* [Internet]. *Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú* [citado 01 de mayo 2024]. 2020, 31 (2). <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivpe/v31n2/1609-9117-rivpe-31-02-e17839.pdf>

23. Ministerio de Agricultura y Riego; *Dirección General de Evaluación y Seguimiento de Políticas; y el Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA). Compendio Estadístico Perú 2020, Sector Agrario* [Internet]. [citado 05 de mayo 2024]. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1758/cap13/cap13.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1758/cap13/cap13.pdf)
24. Oliveira, I. *Influence of eCG and reproductive management in the resynchronization of ovulation in dairy goats (Pubmed)* [Internet] [citado 06 de mayo 2024].]. 2022. <https://www.scielo.br/j/ar/a/ywDydvBCSGf5kQWdBWh89Fn/?lang=en>
25. Miranda, V. *Estrus resynchronization in ewes with unknown pregnancy status (Science)* [Internet] [citado 07 de mayo 2024]. 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X17304934>
26. Oliveira, I., Zandonadi, P., Nicolau P., Pérez, R., Ungerfeld, R. *Fixed-time artificial insemination and early ovulation resynchronization in different categories of sheep in grazing systems: response of multiparous, nulliparous and lactating ewes during the breeding season. (Science)* [Internet] [citado 08 de mayo 2024]. 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S187114132100069X>
27. Mellado. *Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero (Tropical and Subtropical Agroecosystems)* [Internet]. México [citado 09 de mayo 2024]. 2021. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/9939/93911227005.pdf>

28. Delgadillo J, Malpaux B, Chemineau P. *Aspectos fisiológicos de la reproducción en cabras: Influencia de la edad y el manejo. Revista Reproductiva Animal*) [Internet] [citado 10 de abril 2024]. 2009. 45 (2): 123 – 130. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Delgadillo-Sanchez/2>
29. Bintara S, Iustitia P, Prasetyo B, Widayati D. *Effects of body condition score and estrus phase on blood metabolites and steroid hormones in Saanen goats in the tropics* [Internet] [citado 11 de abril 2024]. 2009. 45 (2): 123 – 130. [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7311885/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7311885/?utm_source=chatgpt.com)
30. Widiyono I.; Sarmin S.; Yanuartono. *Influencia del índice de condición corporal en el estado metabólico y reproductivo de las cabras Kacang hembras adultas. (Diario de aplicado animal investigación)* [Internet] [citado 12 de abril 2025]. 2020. 48 (1): 201 – 206. [https://www.researchgate.net/publication/341476697\\_Influence\\_of\\_body\\_condition\\_score\\_on\\_the\\_metabolic\\_and\\_reproductive\\_status\\_of\\_adult\\_female\\_Kacang\\_goats](https://www.researchgate.net/publication/341476697_Influence_of_body_condition_score_on_the_metabolic_and_reproductive_status_of_adult_female_Kacang_goats)

## VIII. ANEXOS

### Anexo 01. Registro de información del establecimiento caprino

**REGISTRO DE INFORMACION**  
Programa de inseminación artificial en ganado caprino criollo

**1. Datos generales**

1.1. Nombre del productor: **JENER PARDO BALLAPARES** 1.2. Fecha de visita: **09/07/24**

1.3. Dirección/Distrito/Provincia: **MADERALES / KM 05 / SAN JAUNTO / TUMBES**

1.4. Referencia de domicilio: **ENTRADA REMENTERIO VAQUERIA**

**2. Información del rebaño**

2.1. Sistema de crianza: **EXTENSIVO** 2.4. N° de personas que atiende el ganado: **1**

2.2. Total de animales: **300** 2.5. Alimentación:  Pastos naturales  
 Rastreros de cosecha  
 Pastos naturales  
 Alimentos balanceados

2.3. Raza-fenotipo: **CRULLO - ANGLONUBIAN**

Otros comentarios:

**3. Reproducción**

3.1. Fecha de empadres: **MARZO** 3.5. Número de machos: **3**

3.2. Número de cabras preñadas: **100** 3.6. Manejo del macho: **CON EL GANADO**

3.3. Número de crías nacidas: **180**

3.4. Mortalidad: N° Adultos (  ) N° crías ( ) N° Jóvenes ( ) **PARTOS - RETENCIÓN**

**4. Producción**

4.1. Número de cabras ordeñadas: **30** 4.4. Saca de animales: **SI**

4.2. Litros de leche: **500 ml.** 4.5. Época de saca: **INDIFERENTE**

4.3. Produce derivados lácteos: **quesillo - queso** 4.6. Edad venta cabrito: **12Ks - 7 MESES**

**5. Perspectivas del productor**

5.1. ¿Esta interesado en participar del programa de Inseminación Artificial (IA)? SI (  ) NO ( )

¿Por qué? **CAMBIO RAZA - ANGLONUBIAN**

5.2. ¿Tiene dispuesto a cumplir con el plan de trabajo para realizar la IA? SI (  ) NO ( )

¿Por qué? **MEJORAMIENTO GENETICO**

5.3. ¿Con qué raza desea cruzar a sus cabras? Boer (  ) Anglo (  ) Alpino F. ( ) Murciano ( ) Saanen ( ) Otros ( )

5.4. ¿Cuántas hembras dispone para que puedan ser inseminadas? **60**

*Jener Pardo*  
Firma del beneficiario

**Anexo 02.** Presupuesto Analítico para los protocolos de sincronización y resincronización en cabras mestizas

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL (S/.)
1.0	<b>MATERIAL DE CAMPO</b>					<b>4. 648,00</b>
1.1	especulo	Und	1	750,00	750,00	
1.2	Dispositivo intravaginal liberador de P4	Und	60	14,40	864,00	
1.3	Gonadotrofina coriónica equina (eCG)	Und	6	310,00	1.860,00	
1.4	Cloprostenol sódico	Unid	3	85,00	255,00	
1.5	Papel absorbente	Unid	4	2,00	8,00	
1.6	Guantes quirúrgicos	Caja	1	25,00	25,00	
1.7	Jeringas de 3 ml	Caja	3	30,00	90,00	
1.8	Algodón	Und	2	13,00	26,00	
1.9	Cooler refrigerador de 5 litros con termómetro digital	Und	1	350,00	350,00	
1.10	Camisetas sanitarias	cajas	2	80,00	160,00	
1.11	Crayones marcadores	Caja	1	120,00	120,00	
1.12	Aretes para caprinos	Und	70	2,00	140,00	
2.0	<b>MATERIAL BIOLÓGICO</b>					<b>840,00</b>
2.1	Cabras	Und	60	-	-	
2.2	Pajillas de semen caprino	Und	100	60	600	
3.0	Mano de obra					
3.1	Operario de inseminación artificial	Und	1	40	240,00	
<b>TOTAL</b>						<b>5,488,00</b>

\*Por cada cabra se estima una inversión total de 130 soles, tanto para el proceso de sincronización como para el de resincronización, considerados de forma independiente. Este monto incluye 30 soles por el protocolo hormonal, 60 soles por la pajilla de semen caprino y 40 soles por la mano de obra correspondiente a la técnica de inseminación artificial transcervical.

**Anexo 03.** Actividades realizadas durante la sincronización y resincronización de cabras mestizas.



**Figura 05.** Colocación del Dispositivo Intravaginal en las cabras.



**Figura 06.** Administración de 300 UI/cabra de eCG y 37,5  $\mu$ g/cabra de d-cloprostenol en las cabras.



**Figura 07.** Retirado del Dispositivo Intravaginal y el posterior Lavado vaginal



**Figura 08.** Inseminación Artificial en cabras.



**Figura 09.** Diagnóstico de gestación por medio de la ecografía en cabras.



**Figura 10.** Cabritos nacidos producto de los protocolos de sincronización y resincronización del estro e IATF.