



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**CARACTERISTICAS DEL FLUJO CERVICAL Y LA TASA DE**  
**PREÑEZ MEDIANTE LA INSEMINACION ARTIFICIAL**  
**INTRAUTERINA POR LAPAROSCOPIA EN BORREGAS**  
**CRIOLLAS EN CONDICIONES DE ALTURA.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**GRECIA XIMENA MONTOYA RIOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# GRECIA XIMENA MONTOYA RIOS

## CARACTERISTICAS DEL FLUJO CERVICAL Y TASA DE PREÑEZ MEDIANTE INSEMINACION ARTIFICIAL INTRAUTERINA PO

 Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:412933518

Fecha de entrega

5 dic 2024, 11:22 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 dic 2024, 11:25 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Grecia Ximena Montoya Rios (1).docx

Tamaño de archivo

2.9 MB

110 Páginas

20,810 Palabras

116,556 Caracteres





## 4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras) ✓

### Fuentes principales

- 4% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 1% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**  
1 caracteres sospechosos en N.º de página  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Mg.Sc. **LILIA CATADORA FLORES**  
CMVP. 5032  
UNA - PUNO

**Domingo Ruelas Calloapaza**  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA  
C.M.V.P. 2021  
MAGISTER EN SALUD ANIMAL  
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD





## DEDICATORIA

*A Dios y a la vida por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida profesional y culminarlo como siempre fue mi sueño. Por la oportunidad de crecer, aprender y compartir mis conocimientos con otros. Por la fe y la confianza que me han permitido superar obstáculos y alcanzar mis metas.*

*A mis padres Rossana y Samuel, gracias por su amor incondicional, su apoyo y su guía a lo largo de mi vida. Su influencia y ejemplo han sido fundamentales en mi formación como persona y profesional. Su sacrificio y dedicación han sido un ejemplo a seguir, y su amor ha sido mi fuente de inspiración.*

*A mi hermano Francisco, gracias por ser un compañero infaltable en mi etapa de estudiante y un apoyo permanente en mi formación profesional. Su amistad y consejo han sido valiosos para mí. Su presencia en mi vida ha sido un regalo, y su apoyo ha sido fundamental en mis momentos de duda.*

*A mi esposo Fredy Zden, gracias por ser mi compañero de vida, mi pilar fundamental y mi apoyo incondicional en todos nuestros planes a futuro. Su amor y comprensión han sido fundamentales para mí, y su presencia en mi vida ha sido un regalo que valoro cada día. Su apoyo y aliento han sido fundamentales en mis momentos de duda y desafío. Me ha enseñado a creer en mí misma y a no rendirme ante los obstáculos. Su amor y dedicación han sido una fuente de inspiración y motivación para mí. Gracias por ser mi roca, mi confidente y mi mejor amigo. Gracias por compartir conmigo los momentos felices y los desafíos. Gracias por ser mi compañero de vida y por hacer que cada día sea más brillante y más lleno de amor. Te amo y te agradezco por todo lo que haces por mí.*

*A mis pequeños hijos Ariadna, Adriel, Amber y mi sobrina Mia, gracias por su paciencia y comprensión durante este proceso. Su amor y energía han sido mi motivación para seguir adelante. Prometo ser cada día mejor para ustedes y hacerles sentir orgullosos de mí. Ustedes son mi mayor recompensa y mi mayor motivación.*

*A mis queridos abuelitos Julio y Rosa, que a pesar de la distancia y las circunstancias, siempre han estado presentes en mi vida y en mi corazón. Su amor y apoyo siguen siendo una parte fundamental de quién soy hoy en día.*

*A mis seres queridos que ya no están físicamente conmigo, pero que siguen viviendo en mi corazón y en mis recuerdos. Su legado y su amor siguen siendo una fuente de inspiración y motivación para mí. Aunque ya no estén aquí para compartir mis logros, sé que están sonriendo desde arriba y que su amor y apoyo siguen siendo fundamentales para mí.*

*¡Gracias a todos!*

**Grecia Ximena Montoya Rios**



## AGRADECIMIENTOS

*A la **Universidad Nacional del Altiplano**, por ser el cimiento de mi formación profesional y por el apoyo incondicional que me han brindado. Su compromiso con la educación y la investigación ha sido fundamental para mi crecimiento y desarrollo como profesional.*

*A mis estimados docentes, jefes de laboratorio y personal administrativo de la **Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**, por su dedicación y apoyo en mi formación profesional. Su experiencia y conocimiento han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo como profesional.*

*A la **Dra. Nubia Lilia Catacora Flores**, por dirigir esta tesis y orientarme en la tarea investigadora. Su apoyo y guía han sido fundamentales en todo este proceso. Su dedicación y compromiso con la investigación han sido un ejemplo a seguir.*

*A los distinguidos miembros del jurado, **M.Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza, M.Sc. Uri Harold Pérez Guerra y M.Sc. Edwin Julio Condori Carbajal**, por acceder a ser parte del jurado y por su tiempo, revisiones y valiosas aportaciones y sugerencias para el mejoramiento de esta tesis. Su experiencia y conocimiento han sido fundamentales para la mejora de esta investigación.*

*Al **Dr. Wilber García Vera** y a la **Estación IVITA Marangani**, por abrirme las puertas de su laboratorio y permitirme realizar estudios fundamentales para esta investigación. Su apoyo y colaboración han sido fundamentales para el éxito de esta investigación.*

*A mi querida amiga **Ruth Analí Gomel Alarcón**, por su invaluable apoyo y compañía en la realización de este proyecto. Su amistad y apoyo han sido fundamentales para mí en momentos de duda y desafío. Y al **M.V.Z. Walter Ibarra Apaza**, por su incondicional apoyo y enseñanzas a lo largo de este proyecto. Su experiencia y conocimiento han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo como profesional.*

*Al **Dr. Ruben Mamani Cato**, por su valioso apoyo en la realización de este proyecto.*

*Y finalmente, agradezco a todos aquellos que han contribuido de alguna manera a mi crecimiento y desarrollo profesional. Su apoyo y colaboración han sido fundamentales para mi éxito.*

**Grecia Ximena Montoya Rios**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>20</b>
1.1.1. Objetivo general .....	20
1.1.2. Objetivos específicos .....	20
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. CARACTERÍSTICAS DEL OVINO CRIOLLO PERUANO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE LOS OVINOS.....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Sistema reproductor .....	22



2.2.1.1.	Morfología del cérvix.....	23
2.2.2.	Ciclo estral, ovulación.....	23
2.2.3.	Gestación y Parto .....	26
2.2.4.	Fertilidad y Prolificidad .....	26
2.2.5.	Influencia del manejo .....	27
2.2.6.	Flujo cervical.....	27
2.2.6.1.	Fisiología del flujo cervical.....	28
2.2.6.2.	Características y variaciones.....	29
2.2.6.3.	Funciones del flujo cervical .....	30
2.2.7.	Importancia en la inseminación artificial .....	31
2.2.8.	Estacionalidad .....	32
2.2.8.1.	Control neuroendocrino .....	33
2.2.8.2.	Componentes Principales del Sistema Neuroendocrino .....	33
2.2.8.3.	Proceso de Control Neuroendocrino en la Reproducción.....	34
2.2.9.	Problemas Reproductivos Comunes .....	34
<b>2.3.</b>	<b>COLECCIÓN SEMINAL .....</b>	<b>35</b>
2.3.1.	Métodos de colección seminal .....	35
2.3.1.1.	Electroeyaculación .....	35
2.3.1.2.	Vagina Artificial .....	35
2.3.1.3.	Masaje Manual del Pene .....	36
2.3.2.	Preparación para la colección.....	36
2.3.2.1.	Selección del Semental .....	36
2.3.2.2.	Acondicionamiento del Animal .....	36
2.3.2.3.	Ambiente y Equipamiento .....	36
<b>2.4.</b>	<b>EVALUACIÓN DEL SEMEN.....</b>	<b>37</b>



2.4.1.	ANÁLISIS INMEDIATO .....	37
2.4.2.	EVALUACION SEMINAL MACROSCOPICA .....	37
2.4.2.1.	Muestra de Semen .....	37
2.4.2.2.	Observación Visual .....	38
2.4.2.3.	Color.....	38
2.4.2.4.	Consistencia .....	38
2.4.2.5.	Volumen.....	38
<b>2.5.</b>	<b>DILUCION .....</b>	<b>39</b>
2.5.1.	Dilutor Andromed .....	39
2.5.2.	Dilutor Triladyl .....	39
<b>2.6.</b>	<b>EVALUACION MICROSCOPICA .....</b>	<b>40</b>
2.6.1.	Concentración .....	40
2.6.2.	Motilidad .....	40
2.6.3.	Vitalidad.....	41
2.6.4.	Anormalidades .....	41
2.6.5.	Test hiposmostico (HOST) .....	41
2.6.6.	Análisis espermáticos asistido por computadora (CASA) .....	42
<b>2.7.</b>	<b>CRIOPRESERVACION DE DOSIS SEMINALES .....</b>	<b>42</b>
2.7.1.	Preparación para la Inseminación o Criopreservación .....	42
2.7.2.	Crioprotector .....	42
2.7.3.	Fases de congelación de semen.....	43
2.7.3.1.	Preparación del semen .....	43
2.7.3.2.	Adición de crioprotector .....	43
2.7.3.3.	Congelación rápida .....	43
2.7.3.4.	Almacenamiento a largo plazo.....	44





2.7.4.	Daños criogénicos por conservación espermática.....	44
<b>2.8.</b>	<b>CONDICION CORPORAL .....</b>	<b>44</b>
<b>2.9.</b>	<b>ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA .....</b>	<b>45</b>
2.9.1.	Anatomía del cérvix .....	45
2.9.2.	Fisiología del cérvix .....	45
2.9.3.	Histología del cérvix .....	46
2.9.4.	Flujo cervical.....	46
2.9.5.	Diferenciación y desarrollo folicular .....	46
2.9.6.	Ciclo estral del ovino criollo .....	47
2.9.7.	Celo del ovino criollo.....	47
2.9.8.	Preñez del ovino criollo .....	47
<b>2.10.</b>	<b>SINCRONIZACIÓN DE CELO.....</b>	<b>48</b>
2.10.1.	Protocolos hormonales .....	48
2.10.1.1.	Progesterona (P <sub>4</sub> ).....	48
2.10.1.2.	Prostaglandina (PG) .....	49
2.10.1.3.	Gonadotropina coriónica equina (eCG) .....	49
2.10.2.	Dispositivos para liberación de prostágenos y progesterona .....	50
2.10.2.1.	Esponja vaginal .....	50
2.10.2.2.	Dispositivos siliconados de uso intravaginal .....	50
2.10.3.	Protocolos.....	51
2.10.3.1.	Protocolo largo .....	51
2.10.3.2.	Protocolo corto.....	51
<b>2.11.</b>	<b>INSEMINACION ARTIFICIAL.....</b>	<b>53</b>
2.11.1.	Inseminación vaginal .....	53
2.11.1.1.	Inseminación vagina ciega .....	53



2.11.1.2.Exocervical.....	53
2.11.2. Inseminación cervical.....	54
2.11.2.1.Intracervical .....	54
2.11.2.2.Transcervical .....	54
2.11.3. Intrauterina .....	54
2.11.3.1.Laparotomía .....	54
2.11.3.2.Laparoscópica .....	54
<b>2.12. ANTECEDENTES .....</b>	<b>56</b>
2.12.1. Mundial .....	56
2.12.2. Nacional .....	63
2.12.3. Regional .....	66

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1. UBICACIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL .....</b>	<b>70</b>
<b>3.3. PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN HEMBRAS OVINAS .....</b>	<b>71</b>
<b>3.4. DE LA COLECTA DE SEMEN .....</b>	<b>72</b>
<b>3.5. DILUCIÓN DEL SEMEN.....</b>	<b>73</b>
<b>3.6. CRIOPRESERVACIÓN DEL SEMEN.....</b>	<b>74</b>
<b>3.7. EVALUACIÓN DEL SEMEN .....</b>	<b>76</b>
3.7.1. Evaluación de la motilidad espermática.....	76
3.7.2. PRUEBA HIPOSMÓTICA (HOST).....	77
<b>3.8. EVALUACIÓN DEL FLUJO CERVICAL.....</b>	<b>77</b>



<b>3.9. DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....</b>	<b>78</b>
<b>3.10. DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ .....</b>	<b>79</b>
<b>3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>80</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. EVALUACIÓN DEL FLUJO CERVICAL DE BORREGAS CRIOLLAS POST SINCRONIZACIÓN DE CELO .....</b>	<b>81</b>
<b>4.2. TASA DE PREÑEZ DE BORREGAS CRIOLLAS INSEMINADAS POR LAPAROSCOPIA.....</b>	<b>83</b>
<b>4.3. ASOCIACIÓN ENTRE EL FLUJO CERVICAL Y TASA DE PREÑEZ EN BORREGAS CRIOLLAS INSEMINADAS POR LAPAROSCOPIA .....</b>	<b>86</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Resultados de motilidad progresiva del semen ce carnero criollo. ....	76
<b>Tabla 2</b> Prueba de hipoósmotica (HOST) del semen de carnero criollo.....	77
<b>Tabla 3</b> Tipo de flujo y características físicas del flujo cervical.....	77
<b>Tabla 4</b> Flujo Cervical de las borregas criollas sincronizadas con esponjas intravaginales de AMP y eCG. ....	81
<b>Tabla 5</b> Tasa de preñez de borregas criollas mediante la inseminación intrauterina por laparoscopía. ....	84
<b>Tabla 6</b> Tasa de preñez según tipo de flujo cervical en borregas criollas, inseminadas por laparoscopía con semen criopreservado. ....	86
<b>Tabla 7</b> Asociación del flujo cervical y la tasa de preñez. ....	102
<b>Tabla 8</b> Pruebas de chi-cuadrado. ....	102
<b>Tabla 9</b> Test chi cuadrado de Pearson.....	103
<b>Tabla 10</b> Test chi-cuadrado de ratio de verosimilitud.....	103
<b>Tabla 11</b> Test chi-cuadrado de Mantel-Haenszel.....	104
<b>Tabla 12</b> Test exacto de Fisher. ....	104



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Protocolo de sincronización de celo en borregas criollas con MAP durante 12 días y eCG. ....	71



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1</b> Base de datos. ....	101
<b>ANEXO 2</b> Procesamiento de base de datos en SAS. ....	102
<b>ANEXO 3</b> Evidencia Fotográfica. ....	105



## ACRÓNIMOS

<b>%:</b>	Porcentaje
<b>CASA:</b>	Computer Assisted Sperm Analysis
<b>CIDR:</b>	Controlled internal drug release
<b>CL:</b>	Cuerpo Lúteo
<b>CRESTAR:</b>	Dispositivo intravaginal hormonal para la regulación del ciclo estral en bovinos
<b>DICO:</b>	Dispositivo intravaginal caprino ovino
<b>E:</b>	Estrógenos
<b>Ecg:</b>	Gonadotropina coriónica equina
<b>FSH:</b>	Hormona folículo estimulante
<b>GnRH:</b>	Hormona gonadotrópica
<b>HOST:</b>	Hiposmotic test
<b>IA:</b>	Inseminación artificial
<b>IAL:</b>	Inseminación artificial laparoscópica
<b>IAO:</b>	Inseminación artificial ovina
<b>LH:</b>	Hormona luteinizante
<b>MAP:</b>	Acetato de medroxiprogesterona
<b>O:</b>	Oxitocina
<b>P4:</b>	Progesterona
<b>TCG:</b>	Tris- Ácido cítrico



## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar las características del flujo cervical y la tasa de preñez mediante la técnica de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia en ovinos criollos en condiciones de altitud. La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano, localizado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno. Se incluyeron 24 borregas criollas de entre 4 y 5 años de edad, con una condición corporal promedio de 2.5 y un peso medio de 41.1 kg. Las borregas fueron sincronizadas utilizando esponjas intravaginales impregnadas con progestágeno durante un período de 12 días, seguido de la administración de 250 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) al momento del retiro de las esponjas. La inseminación artificial intrauterina por laparoscopia se efectuó 60 horas posteriores al retiro de las esponjas, empleando semen criopreservado de un carnero Criollo. Durante el procedimiento de inseminación, se evaluó el tipo de flujo cervical y, posteriormente, se determinó la tasa de preñez a los 45 días post inseminación mediante diagnóstico ecográfico. Los resultados mostraron una distribución en las características del flujo cervical, con un 54.16% correspondiente al tipo II y un 45.83% al tipo III. La tasa de preñez obtenida mediante la técnica de inseminación artificial intrauterina con semen criopreservado fue del 50%. El análisis estadístico mediante la prueba de chi cuadrada con corrección de Yates no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de flujo cervical y la tasa de preñez en las borregas Criollas evaluadas.

**Palabras clave:** Borregas, Flujo cervical, Inseminación intrauterina, Laparoscopia, Preñez.





## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the characteristics of cervical fluid and the pregnancy rate using the technique of intrauterine artificial insemination by laparoscopy in creole sheep under altitude conditions. The research was carried out at the Chuquibambilla Experimental Center of the National University of the Altiplano, located in the Umachiri district, Melgar province, Puno region. 24 Creole sheep between 4 and 5 years of age were included, with an average body condition of 2.5 and an average weight of 41.1 kg. Sheep were synchronized using progestin-impregnated intravaginal sponges for a period of 12 days, followed by administration of 250 IU equine chorionic gonadotropin (eCG) at the time of sponge removal. Intrauterine artificial insemination by laparoscopy was carried out 60 hours after the removal of the sponges, using cryopreserved semen from a Criollo ram. During the insemination procedure, the type of cervical fluid was evaluated and, subsequently, the pregnancy rate was determined 45 days after insemination by ultrasound diagnosis. The results showed a distribution in the characteristics of cervical flow, with 54.16% corresponding to type II and 45.83% to type III. The pregnancy rate obtained through the intrauterine artificial insemination technique with cryopreserved semen was 50%. Statistical analysis using the chi square test with Yates correction did not show a statistically significant association between the type of cervical fluid and the pregnancy rate in the creole sheep evaluated.

**Keywords:** Ewes, Cervical flow, Intrauterine insemination, Laparoscopy, Pregnancy.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La crianza ovina (*Ovis aries*) en la región altoandina se caracteriza por ser extensiva complementando a menudo la actividad agrícola. Su relevancia económica se refleja en la producción de lana, carne, leche, piel, cuero y estiércol, sustentando a aproximadamente 535 mil familias rurales peruanas (INEI, 2012). A pesar de su resistencia a las variadas altitudes y condiciones climáticas del Perú, la población ovina nacional ha experimentado una disminución, pasando de 9 523 200 ovinos en 2012 a 8 135 mil cabezas en 2018. Además, la crianza de ovinos criollos representa el 81% de la población ovina total, siendo Puno la región con la mayor concentración (21.2%) (INEI, 2018). El consumo per cápita de carne ovina fue de 1.04 kilogramos por habitante en 2019 (MIDAGRI, 2021). En términos de producción, en 2019, la carne y lana ovina contribuyeron con 411.2 y 33.5 millones de soles al sector agropecuario nacional representando el 1.1% del Valor Bruto de la Producción (VBP) nacional.

Además de su importancia económica, la crianza de ovinos contribuye a la ecología al aprovechar aproximadamente 14 millones de hectáreas no aptas para la agricultura mediante el pastoreo en praderas naturales. El ovino criollo del Centro Experimental Chuquibambilla, caracterizado por su rusticidad, prolificidad y adaptabilidad al medio alto andino en el que se desenvuelve (Ormachea et al., 2020).

La inseminación artificial (IA), en particular la inseminación intrauterina por laparoscopia ha surgido como una técnica prometedora para mejorar las tasas de preñez en ovejas (Swanand R., 2018). Teniendo en cuenta las barreras anatómicas del aparato reproductor la hembra y la baja calidad del semen congelado-descongelado son factores



que limitan la difusión de genotipos superiores en la especie ovina (Pau et al., 2020). A menudo, las ovejas se inseminan artificialmente a tiempo fijo con ayuda de la sincronización de celo. Para ello es necesario administrar progesterona o compuestos con actividad similar a la progesterona (progestágenos) durante 12-14 días antes de la IA. En el momento de la extracción, se administra una única inyección de gonadotropina coriónica equina (eCG; Minitube) para inducir la ovulación. La mayoría de las ovejas entrarán en celo 24-36 horas más tarde, alcanzando su máximo a las 48 horas (Balcázar & Porras, 2013). La IA intrauterina laparoscópica de las ovejas con semen se realiza normalmente entre 48 y 54 horas después de la extracción del CIDR (dependiendo de si se utiliza semen fresco o congelado-descongelado), con un mínimo de 25 millones de espermatozoides móviles depositados por oveja (Delgado, 2013).

El flujo cervical, siendo un indicador biológico crítico, aún no ha sido suficientemente estudiado en el contexto de la IA en borregas en condiciones de altura, donde las condiciones ambientales pueden influir en la fisiología reproductiva (Ancca, 2017). Características como volumen, consistencia y contenido celular del flujo cervical pueden ser indicadores clave de la receptividad uterina y la sincronización óptima para la IA (Parreño et al., 2023). La motilidad progresiva del semen, junto con el conocimiento detallado del cuello uterino y la duración del ciclo estral, es crucial para la efectividad de la IA. Además, la evaluación precisa del flujo cervical puede mejorar significativamente las tasas de preñez en borregas criollas sometidas a IA, especialmente en condiciones de altitud.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo general evaluar las características del flujo cervical y la tasa de preñez mediante la inseminación artificial intrauterina por laparoscopia en borregas criollas en condiciones de altura.



## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar el flujo cervical y la tasa de preñez mediante inseminación artificial intrauterina por laparoscopia en borregas criollas en condiciones de altura.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar flujo cervical previo a la inseminación artificial intrauterina mediante laparoscopia.
- Determinar la tasa de preñez post inseminación artificial intrauterina mediante laparoscopia.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL OVINO CRIOLLO PERUANO

No es una raza, pero se les considera así ya que no están tipificados, y representan el 70% de la población ovejera, siendo los más numerosos pero los menos productivos. El subproducto ovino más usado es la carne ya que no muchos esquilan o lo hacen cada dos años, tienen un vellón de variados colores que van desde el negro al blanco con tres o cuatro tonos de gris y café. Son de tamaño pequeño, no muy precoces, pero más precoces en la llegada a la pubertad que los Corriedale, y de igual manera en condiciones de buena crianza igualan el rendimiento de carcasa de los Corriedale, con características bastante deseable como la rusticidad, sobriedad, buena adaptación y facilidad de manejo (Alencastre, 1997). Estos se distinguen por su adaptabilidad y resistencia, características que le han permitido sobrevivir y prosperar en los diversos y a menudo difíciles ambientes del país. Estos ovinos se han adaptado especialmente a las condiciones de la sierra peruana, una región marcada por su elevada altitud, clima variable y terrenos irregulares(INEI, 2018).

#### 2.2. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LOS OVINOS

Los ovinos (*Ovis aries*) poseen características reproductivas que han sido esenciales para su domesticación y cría a lo largo de los siglos. Estos aspectos reproductivos varían según la raza, el manejo y el ambiente, pero hay ciertos rasgos generales que son comunes en la mayoría de los ovino; por tal, es crucial comprender estos rasgos para mejorar y optimizar los programas de cría y reproducción (Alencastre y Gómez, 2005). El ciclo estral tiene una duración promedio de 17.65 días con rangos de



variación de entre 15 a 20 días. Se llega a la pubertad a los 7 meses en corderos hembras y a los 4.5 meses en corderos machos, con pesos que varían de entre 20 y 25 kg y con un 86% de parición, el cual es mejor que el Corriedale.

### **2.2.1. Sistema reproductor**

Los ovarios son glándulas exocrinas (producción de óvulos) y endocrina (producción y secreción de hormonas como el estradiol o estrógenos, progesterona e inhibina (Maxwell, 1990), según la etapa del ciclo estral teniendo cada uno un efecto muy distinto. Los estrógenos estimulan la conducta sexual con efecto retroalimentativo positivo en el hipotálamo produciendo la liberación de GnRH que inducirá la liberación de FSH y LH de la hipófisis anterior. La progesterona producida por el cuerpo lúteo por acción de la LH prepara al útero para la implantación del ovulo fecundado y mantener la gestación siendo de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo. Y en cuanto a la inhibina actúa sobre la hipófisis anterior disminuyendo la producción de FSH. El útero regula el ciclo estral mediante la secreción de prostaglandina  $F2\alpha$  ( $PF2\ \alpha$ ) cuyo efecto luteolítico (regresión o destrucción del cuerpo lúteo), ovulatorio (Rippe, 2009), mantenimiento de la gestación y el parto (Banu et al., 2005).

La conformación anatómica del cérvix ovino es una barrera para la inseminación artificial y transferencia de embriones vía transcervical en consecuencia la inseminación cervical con semen congelado raramente supera el 50% pero mejoran los resultados con el incremento de la profundidad de canulación cervical pero mediante laparotomía o laparoscopia se puede obtener hasta 70% de nacimientos y de igual manera el cérvix ovino en estación reproductiva tiene mayor relajación, dilatación y penetrabilidad en fase folicular



gracias a la acción de mayores niveles de Estrógenos y gonadotropinas preovulatorias(Hidalgo et al., 2015).

#### **2.2.1.1. Morfología del cérvix**

El cérvix es un órgano tubular y fibroso de 5 a 10 cm de largo según raza el cual está compuesto por tejido conectivo con colágeno predominante, musculo liso, serosa exterior y epitelio luminal interior que forman pliegues de mucosa que forman de 5 a 7 anillos excéntricos en forma de embudo que se direccionan hacia atrás que ocluyen la luz del canal cervical. Histológicamente es muy complejo, la capa mucosa esta revestida por epitelio luminal columnar que por debajo se encuentra tejido conjuntivo laxo organizado en largos pliegues en los cuales en su base se abren glándulas tubulares las cuales no se encuentran del todo evidenciadas. El estroma tiene 2 capas de tejido conjuntivo hacia la luz siendo una más laxa y otra más densa y otras 3 a 5 capas de musculo liso hacia la periferia y todos estos tipos celulares las capas de tejido cervical se comunican entre sí de manera autocrina y/o paracrina modificando la composición de la matriz extracelular (MEC) (Hidalgo et al., 2015).

#### **2.2.2. Ciclo estral, ovulación**

Los ovinos son poliéstricos estacionales, lo que significa que presentan múltiples ciclos de estro durante una época específica del año, generalmente en otoño. Este comportamiento reproductivo está altamente influenciado por la fotoperiodicidad, es decir, la duración del día. El ciclo estral en las ovejas dura aproximadamente 17 días, aunque puede variar entre 14 y 19 días (Alencastre y



Gómez, 2005). La actividad del estro inicia durante la época del año donde los días se hacen más cortos abril a julio (Peña, 2018).

Tenemos 2 fases dentro del ciclo estral, la fase folicular que comprende el proestro y estro propiamente dicho de una duración aproximada de 3 a 5 y la fase luteal que comprende el metaestro y el diestro con una duración de 11 a 12 días. El proestro con una duración de 2 días el cual inicia con la regresión del CL y disminución de la progesterona, caracterizado por un rápido crecimiento folicular por acción de la FSH de la hipófisis anterior gracias al fotoperiodo que libera GnRH que va mediante la vía portal hacia el lóbulo anterior hipofisiario estimulando la secreción de FSH la cual permite el crecimiento folicular, engrosamiento del endometrio. Mientras tanto los folículos dominantes o preovulatorios con aproximadamente 1,2 cm de diámetro cuyo tamaño es respuesta de la acción de las gonadotropinas sobre las células de la granulosa y de la teca (Arroyo, 2011).

El estro, o período de receptividad sexual en las ovejas, dura típicamente entre 24 y 36 horas (Alencastre y Gómez, 2005). Durante este tiempo, la oveja exhibe signos de comportamiento que indican su receptividad al macho, como la inquietud y el mayor interés del carnero. En la oveja el estro es relativamente poco notable, y no se puede observar en ausencia del macho. Es posible que la vulva esté edematosa y que sea evidente una secreción del moco por la vagina proveniente de las glándulas secretoras del útero, cérvix y vagina. El tipo y consistencia del moco, cambia a lo largo del periodo estral, y esto es también utilizado como un indicador del estadio del estro; al inicio del estro el moco es transparente y fluida, después de 12 a 18 horas es claro, opaco y gelatinoso y a las





25 a 30 horas se hace más denso (espeso) y de consistencia cremosa (Peña, 2018). La ovulación ocurre generalmente hacia el final del estro (Alencastre y Gómez, 2005). Este es el único momento en el cual la hembra es receptiva al macho ya que el folículo pre ovulatorio alcanza su máximo tamaño y tiene una gran capacidad de síntesis y secreción de estradiol el cual permite el incremento de la concentración de LH dando paso así, al pico preovulatorio de LH que luego disminuye a valores basales de modo que se produce la ovulación y el tejido folicular se convierte en tejido lúteo y empieza a producir progesterona preparando así el endometrio para la implantación del ovulo fecundado.

En el metaestro se da inicio posteriormente a la ovulación gracias a que el folículo de Graf se llena de sangre y se convierte en el cuerpo hemorrágico por el pico ovulatorio de LH las células de la granulosa y teca se transforman en células luteicas que proliferan en el antro folicular y producen progesterona convirtiéndose en el cuerpo amarillo con células grandes sensibles a los pulsos de LH que producen mayor cantidad de progesterona y las células pequeñas que producen la menor parte de progesterona. Todo esto se detiene con la producción de  $PF2\alpha$  del útero que indica la ausencia de preñez de la oveja donde (Gibbons y Cueto, 2017) indican la importancia del uso de las prostaglandinas sintéticas exógenas en la sincronización de celos durante la época reproductiva.

Sobre el diestro dura unos 14 días en los cuales el CL completa su funcionalidad 7 días posteriores al celo y en el día 15 la ausencia de implantación la funcionalidad del CL finaliza por el aumento de estrógenos foliculares de la nueva onda folicular los cuales estimulan la oxitocina y enzimas precursoras de  $PGF2\alpha$  como el ácido araquidónico, fosfolipasa A entre otros en un primer pulso



luteolítico de oxitocina hipofisiaria, estimulando a la oxitocina luteal que actúa sobre endometrio favoreciendo la síntesis de la hormona peptídica PGF2 $\alpha$  que disminuye el flujo sanguíneo del CL de este modo se inicia nuevamente el ciclo por la disminución de progesterona e incremento de tamaño folículos provenientes de la nueva onda folicular y así el incremento de los estrógenos. (Aisen, 2011).

### **2.2.3. Gestación y Parto**

La duración de la gestación en las ovejas es de aproximadamente 147 días en ovinos criollos es de 144 a 150 días, variando ligeramente entre razas y condiciones individuales. Los partos múltiples son comunes, con la frecuencia de gemelos o trillizos variando según la raza y la nutrición. Razas especializadas en producción de carne tienden a tener mayores tasas de natalidad múltiple comparadas con razas de lana. También se apreció que el estado nutricional es un factor determinante para alcanzar empadres tempranos con éxito en la parición. El parto dura poco más de 4 horas, la lactancia dura aproximadamente 107 días y el destete o desbarate se realiza entre los 90 y 105 días (Alencastre y Gómez, 2005) de edad dependiendo de la alimentación y estado nutricional del animal.

### **2.2.4. Fertilidad y Prolificidad**

La fertilidad y prolificidad varían significativamente entre razas. Algunas razas son conocidas por su alta prolificidad, como la Finnish Landrace y la Romanov, que a menudo producen camadas de múltiples crías. La nutrición, el manejo y el ambiente también juegan un papel crucial en la fertilidad ovina. Se ha observado que las hembras sometidas la presencia de machos vasectomizados antes de iniciar el empadre o IA presentan mejor tasa de natalidad. Los ovinos



pueden enfrentar varios desafíos reproductivos, como trastornos del estro, problemas durante el parto, y enfermedades reproductivas. La vigilancia veterinaria y un manejo adecuado son esenciales para prevenir y tratar estos problemas (Alencastre y Gómez, 2005).

#### **2.2.5. Influencia del manejo**

El manejo reproductivo, incluyendo la nutrición, el manejo del estrés y el control de enfermedades, es fundamental para maximizar la eficiencia reproductiva en los rebaños ovinos. La sincronización del estro y la inseminación artificial son técnicas comúnmente empleadas para mejorar la eficiencia reproductiva (Alencastre y Gómez, 2005).

#### **2.2.6. Flujo cervical**

El moco cervical es un gel viscoelástico complejo que es secretado por el epitelio cervical a manera de lubricante y protectora contra patógenos que pueden ingresar por vía vaginal y de igual modo permite la migración espermática antes de la ovulación (Cortés et al., 2016). El flujo cervicovaginal en borregas, también conocido como moco cervical, es un indicador clave en la reproducción ovina y juega un papel fundamental en el proceso de inseminación artificial y la concepción natural. Este flujo es una secreción producida por el cuello uterino (cérvix) y la vagina, que varía en cantidad, consistencia y composición según el ciclo reproductivo de la borrega mostrando un pico de secreción cercano a la ovulación (Aragón, 2024). Como investigador veterinario, es esencial comprender las características y funciones del flujo cervicovaginal para optimizar las prácticas de reproducción y manejo de la salud reproductiva en ovinos.

### 2.2.6.1. Fisiología del flujo cervical

El cérvix es un órgano blanco de la acción de las hormonas esteroideas ováricas las cuales rigen distintas funciones en el órgano entre ellas retener a los espermatozoides luego de la IA, el flujo sanguíneo, composición del moco y actividad mioeléctrica, incluso siendo afectado por el consumo de fitoestrógenos de manera prolongada produciendo sobre él alteraciones profundas e irreversibles en corderas (Aragón, 2024; Vigil, 2015).

Compuesto principalmente por agua en 95% del peso, mucinas formadoras de gel que son grandes glicoproteínas que representan más 80% de la fracción orgánica del moco siendo éstas codificadas por genes de mucina. (Aragón, 2024). Son muchas las mucinas identificadas en distintas especies incluyendo la humana (MUC2 y MUC6), en bovino (dos formadoras de gel MUC5AC y MUC5B, y cuatro mucinas unidas a la membrana MUC1, MUC16, MUC20, y MUC4) (Curriá, 2010).

Las proteínas del núcleo de la mucina se modifican por la acción de las glicosiltransferasas adicionan residuos de azúcar a los grupos hidroxilo de la treonina y la serina formando así la mayoría de O- glicanos que llevan fucosa y ácido siálico (ácido N-acetilneuramínico siálico (Neu5Ac) y ácido N-glicolilneuramínico siálico (Neu5Gc). Siendo los glicanos con terminales de ácido siálico los que ayudan a proteger al cuello uterino de las glucosidasas y proteasas bacterianas, de igual manera la hidratación del moco parece estar relacionada con la presencia de estos grupos terminales cargados negativamente el moco cervical al momento de la ovulación



contiene mucinas más neutras y menos ácidas teniendo de este modo un moco más hidratado y menos viscoso que permite el paso de los espermatozoides donde el ácido siálico también permite la tolerancia de las moléculas de reconocimiento femeninas innatas enmascarando las moléculas de esperma antigénicas potenciales (Curriá, 2010). También se ha demostrado que las mucinas cervicales bovinas tienen una capacidad antiinflamatoria para modular las trampas extracelulares de neutrófilos (NET) para combatir patógenos invasores, pero también pueden dañar células endógenas.

La capacidad de respuesta de los tejidos efectores a una determinada hormona depende de la concentración de la hormona circulante, de la concentración tisular del receptor y de la afinidad de la hormona por su receptor. Las proteínas receptoras específicas de los  $E_2$  (estrógenos) y la  $P_4$  (progesterona) (RE y RP) ubicadas en el núcleo de las células de los tejidos efectores de modo que al producirse la unión de los  $E_2$  y la  $P_4$  a su receptor forma el complejo hormona-receptor siendo un factor de transcripción capaz de modular la expresión de genes específicos de la acción hormonal de  $E_2$  y la  $P_4$  (Vigil, 2015). Se ha demostrado que la regulación de la expresión de RE y RP la ejercen los propios E y P, estimulando o inhibiendo la expresión de los genes que los codifican. No se han reportado acciones de E o  $P_4$  a través de receptores de membranas en cérvix

#### **2.2.6.2. Características y variaciones**



Este flujo es una secreción producida por el cuello uterino (cérvix) y la vagina, que varía en cantidad, consistencia y composición según el ciclo reproductivo de la borrega, produciéndose cambios a lo largo del ciclo estral, observándose que el moco cervical de la fase lútea es menos hidratado y más viscoso (Bigelow et al., 2004), con mayor contenido de proteínas por ello es más turbio que de la fase folicular (Aragón, 2024) y mostrando un pico de secreción cercano a la ovulación.

**Consistencia y Apariencia:** Durante el ciclo estral, el flujo cervicovaginal cambia significativamente. En el estro, se vuelve más claro, elástico y acuoso, facilitando el transporte de espermatozoides hacia el útero. Fuera del período de estro, es más espeso y opaco, actuando como una barrera para prevenir infecciones (Salamanca et al., 2017).

**Cantidad:** La cantidad de flujo puede aumentar notablemente durante el estro, lo que es visible en la vulva de la borrega. Este aumento en la secreción es un signo de que la borrega está en su período fértil.

**pH:** El pH del flujo cervicovaginal varía a lo largo del ciclo estral, siendo más alcalino durante el estro, lo cual favorece la supervivencia y movilidad de los espermatozoides (Vigil, 2015).

### **2.2.6.3. Funciones del flujo cervical**

**Protección:** Fuera del período de estro, el flujo cervicovaginal actúa como una barrera física y química, protegiendo al tracto reproductivo de infecciones y patógenos.



Facilitación de la Fecundación: Durante el estro, el cambio en la consistencia y el pH del flujo permite una mejor supervivencia y movilidad de los espermatozoides, aumentando las probabilidades de fertilización.

Indicador de Salud Reproductiva: Cambios en la apariencia, consistencia o cantidad del flujo pueden indicar problemas de salud reproductiva, como infecciones o desequilibrios hormonales (Cortés et al., 2016).

### **2.2.7. Importancia en la inseminación artificial**

De todas las tecnologías existentes para el mejoramiento genético en ovejas este método es una técnica que emplea una cirugía menor para depositar directamente semen congelado-descongelado dentro de la cavidad uterina en la que se aplica una dosis de semen directamente dentro del lumen uterino, evitando la barrera natural del cérvix lo cual ha tenido resultados satisfactorios, permite la utilización de machos genéticamente superiores y amplía su difusión a gran escala, facilitando el uso de estos carneros gracias a la congelación de semen para su aplicación en la IA pericervical, cervical y transcervical y principalmente en IA laparoscópica de este modo logrando elevar la eficiencia reproductiva y productiva de los rebaños ovinos cuya principal desventaja es el costo del laparoscopia y todo lo concerniente al uso y manipulación del mismo y del rebaño (Balcázar y Porras, 2013).

La inseminación artificial es una técnica biotecnológica que ha evolucionado considerablemente En la inseminación artificial, el conocimiento del flujo cervicovaginal es crucial para determinar el momento óptimo de

inseminación. La observación de cambios en el flujo puede ayudar a identificar el estro y, por ende, el período más fértil para realizar la inseminación. Además, el manejo cuidadoso del flujo durante la inseminación es vital para evitar daños al tracto reproductivo y asegurar una tasa de éxito óptima (Salamanca et al., 2017).

Cuando se utiliza semen fresco en inseminación artificial laparoscópica se logran fertilizaciones mayores del 80 % de concepción (Aragón, 2024).

### **2.2.8. Estacionalidad**

La conducta reproductiva está ligada a las estaciones más específicamente al fotoperiodo y se presenta un periodo de anestro durante gran parte del año a diferencia de países tropicales donde un pequeño descenso en manifestaciones del celo de entre marzo hasta mayo (Lozano et al., 2012).

Porras et al. (2018) y Gallegos (2015) indican que el principal sincronizador de ciclos reproductivos se produce mediante el fotoperiodo que gracias a la luz captada por la retina hacia la glándula pineal que traduce la señal luminosa diaria en un ciclo de secreción de melatonina diaria siendo alta en la noche y baja en el día estableciendo así el ciclo circadiano de modo que la melatonina nocturna en conjunto al  $17\beta$ -estradiol regulan la secreción pulsátil de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) estos a su vez regulan la secreción de la LH que controla la presencia o ausencia de ovulación a pesar de que la melatonina no actúa directamente sobre las neuronas productoras de GnRH ya que se trata de un complejo circuito neuronal en los que participan los sistemas dopaminérgicos, serotoninérgico y de aminoácidos excitadores. Donde la menor secreción de melatonina indicada por Vega & Escondido, (2011), conlleva a la





síntesis de dopamina y ésta a su vez induce el anestro estacional siendo inversamente proporcional en días cortos, inhibiendo la producción de dopamina que restablece la actividad estral (Arroyo, 2011). Otro factor importante, el estado nutricional ya que la GnRH se inhibe en animales desnutridos mediante la glucosa que regula mediante péptidos de la insulina el metabolismo cerebral de energía de este modo regulando la liberación de GnRH (Salamanca, 2016).

#### **2.2.8.1. Control neuroendocrino**

El control neuroendocrino en ovinos es un proceso complejo y esencial que regula las funciones reproductivas y metabólicas de estos animales (Rippe, 2009). Este sistema involucra una serie de interacciones entre el sistema nervioso y el sistema endocrino, lo que resulta en la regulación de hormonas clave que controlan diversos aspectos de la fisiología ovina, incluyendo el crecimiento, el metabolismo y la reproducción

#### **2.2.8.2. Componentes Principales del Sistema Neuroendocrino**

**Hipotálamo:** Ubicado en el cerebro, el hipotálamo es crucial para la regulación del sistema endocrino. Secreta hormonas que regulan la liberación de hormonas de la glándula pituitaria (Mamani et al., 2022).

**Glándula Pituitaria:** Esta glándula, también conocida como hipófisis, se divide en dos partes principales: la adenohipófisis (pituitaria anterior) y la neurohipófisis (pituitaria posterior). La adenohipófisis libera hormonas como la hormona folículo-estimulante (FSH) y la hormona



luteinizante (LH), que son fundamentales para la función reproductiva (Rippe, 2009).

**Glándulas Periféricas:** Estas incluyen las gónadas (testículos en carneros y ovarios en ovejas), que producen hormonas sexuales como el estrógeno, la progesterona y la testosterona (Mamani et al., 2022).

### **2.2.8.3. Proceso de Control Neuroendocrino en la Reproducción**

**Regulación del Ciclo Estral:** El hipotálamo secreta la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), que estimula la pituitaria para liberar FSH y LH. Estas hormonas son fundamentales para la ovulación y el mantenimiento del ciclo estral (Rippe, 2009).

**Influencia del Fotoperíodo:** En los ovinos, la reproducción es estacional y está influenciada por la duración del día. El fotoperíodo afecta la secreción de melatonina por la glándula pineal, que a su vez influye en la liberación de GnRH por el hipotálamo. (Mamani et al., 2022).

**Interacción con otros Sistemas Hormonales:** El sistema neuroendocrino interactúa con otros sistemas hormonales, como el sistema del cortisol y las hormonas tiroideas, para regular el metabolismo y la respuesta al estrés (Rippe, 2009).

### **2.2.9. Problemas Reproductivos Comunes**

Los ovinos pueden enfrentar varios desafíos reproductivos, como trastornos del estro, problemas durante el parto, y enfermedades reproductivas. La



vigilancia veterinaria y un manejo adecuado son esenciales para prevenir y tratar estos problemas (Alencastre y Gómez, 2005).

## **2.3. COLECCIÓN SEMINAL**

La colección seminal en carneros es un proceso crítico en los programas de reproducción asistida, especialmente en la inseminación artificial. Este procedimiento requiere de habilidades técnicas específicas y un conocimiento detallado de la fisiología reproductiva ovina para obtener muestras de semen de alta calidad que sean adecuadas para la inseminación (Mellisho, 2006).

### **2.3.1. Métodos de colección seminal**

#### **2.3.1.1. Electroeyaculación**

Este método implica el uso de un electroeyaculador, un dispositivo que estimula eléctricamente las vesículas seminales y la próstata para inducir la eyaculación. Se utiliza comúnmente debido a su eficiencia y capacidad para obtener semen de machos que no se pueden manejar fácilmente o que no responden a métodos más naturales (Cueto et al., 2016)

#### **2.3.1.2. Vagina Artificial**

La vagina artificial es otro método popular, que simula las condiciones de la cópula natural. El carnero es estimulado para montar una hembra en estro o un maniquí, y el semen es recogido en una vagina artificial calentada a temperatura corporal (Manes y Ungerfeld, 2015)



### **2.3.1.3. Masaje Manual del Pene**

En algunos casos, se puede utilizar el masaje manual del pene para inducir la eyaculación, aunque este método es menos común y puede no ser tan eficaz como los anteriores (Cueto et al., 2016).

## **2.3.2. Preparación para la colección**

### **2.3.2.1. Selección del Semental**

Es fundamental seleccionar carneros con buena salud y alta fertilidad. Se deben realizar exámenes físicos y pruebas de calidad seminal antes de iniciar el programa de recolección (Hernandez et al., 2021)

### **2.3.2.2. Acondicionamiento del Animal**

Los carneros deben estar bien acondicionados, con un manejo adecuado para minimizar el estrés. Esto incluye una nutrición óptima y adaptación al manejo y a los dispositivos de recolección (Lenz et al., 1994).

### **2.3.2.3. Ambiente y Equipamiento**

El ambiente debe ser tranquilo y familiar para el animal. El equipamiento, como la vagina artificial o el electroeyaculador, debe estar limpio, a la temperatura adecuada y listo para usar (Gibbons y Cueto, 2007).



## **2.4. EVALUACIÓN DEL SEMEN**

Para considerar una muestra de eyaculado como viable u optima debe ser  $\geq 1.0$  mL de volumen de consistencia lechosa- cremosa, con una concentración de  $\geq 3 \times 10^6$  espermatozoides/mL variando entre 2-6 millones/mL (Cueto et al., 2016), con una motilidad progresiva individual de  $\geq 90\%$  y un 10% de anomalías totales.

### **2.4.1. ANÁLISIS INMEDIATO**

Después de la recolección, el semen debe ser evaluado inmediatamente para determinar su calidad. Esto incluye la evaluación del volumen, concentración, motilidad, morfología y viabilidad de los espermatozoides (Rojas et al., 2011)

### **2.4.2. EVALUACION SEMINAL MACROSCOPICA**

El objetivo principal de esta evaluación es garantizar la calidad y la viabilidad del semen utilizado en el proceso de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia. Un semen de alta calidad es esencial para aumentar las posibilidades de éxito en la reproducción (Gibbons y Cueto, 2007)

Procedimiento de Evaluación Seminal Macroscópica:

#### **2.4.2.1. Muestra de Semen**

Se recoge una muestra de semen de alta calidad de sementales criollos especialmente seleccionados y se almacena en condiciones adecuadas hasta su uso (González, 2016).



#### **2.4.2.2. Observación Visual**

Antes de la inseminación, se realiza una evaluación macroscópica del semen. Esto implica observar el color, la consistencia, el volumen y la presencia de anomalías evidentes en el eyaculado. Además, se registra cualquier evidencia de contaminantes o partículas extrañas en la muestra(González, 2016).

#### **2.4.2.3. Color**

Se describe el color del semen, que normalmente varía desde blanco opalescente a blanco lechoso. Cualquier variación en el color se documenta y podría indicar problemas de salud en el semental(Lenz et al., 1994).

#### **2.4.2.4. Consistencia**

Se evalúa la viscosidad y la densidad del semen. Una consistencia normal es fluida pero no acuosa ni demasiado espesa(Gibbons y Cueto, 2007).

#### **2.4.2.5. Volumen**

Se mide el volumen total del eyaculado, lo que proporciona información sobre la cantidad de espermatozoides disponibles para la inseminación(Hernandez et al., 2021).



## **2.5. DILUCION**

La dilución es un componente fundamental en el proceso de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia en borregas criollas en la altura. Esta etapa del procedimiento implica la preparación cuidadosa de las muestras de semen antes de su introducción en el tracto reproductivo de las borregas. Las diluciones adecuadas garantizan la viabilidad, movilidad y calidad del semen, lo que a su vez puede tener un impacto directo en la tasa de preñez y el éxito del proceso de reproducción asistida (Santos, 2023)

### **2.5.1. Dilutor Andromed**

Este diluyente se ha seleccionado debido a sus propiedades específicas que pueden preservar la calidad del semen durante el proceso de dilución y transporte. Se llevaron a cabo análisis exhaustivos de su composición química y sus efectos sobre las características del semen, como la viabilidad y la movilidad de los espermatozoides. La evaluación de Andromed tiene como objetivo determinar si este diluyente es adecuado para mantener la integridad del semen en las condiciones de la altitud, lo que podría influir en la tasa de preñez de las borregas criollas (Rojas et al., 2011).

### **2.5.2. Dilutor Triladyl**

La elección de Triladyl se basa en la necesidad de comparar diferentes diluyentes y sus efectos en el proceso de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia. Se busca determinar si Triladyl es igualmente eficaz en las condiciones de la altitud, y si su uso puede influir en la tasa de preñez de las borregas criollas (Santos, 2023).



## **2.6. EVALUACION MICROSCOPICA**

La evaluación microscópica del flujo cervical es un componente esencial, ya que permite analizar la calidad y las características esenciales del moco cervical en las borregas criollas en la altura. Esta evaluación se lleva a cabo mediante técnicas microscópicas especializadas que permiten obtener información detallada sobre diferentes parámetros que pueden influir en la tasa de preñez a través de la inseminación artificial intrauterina por laparoscopia (Retamozo, 2015).

### **2.6.1. Concentración**

La concentración del flujo cervical se refiere a la cantidad de moco cervical presente en la muestra. Utilizamos técnicas de microscopía para determinar la densidad del moco y su capacidad para retener espermatozoides. Esta característica es fundamental, ya que una concentración adecuada de moco cervical es esencial para facilitar el transporte y la supervivencia de los espermatozoides en el tracto reproductivo de la borrega (Retamozo, 2015; Rojas et al., 2011).

### **2.6.2. Motilidad**

La motilidad se refiere a la capacidad de los espermatozoides para moverse dentro del moco cervical. Mediante el uso de técnicas de microscopía de contraste de fase, se evaluar la movilidad de los espermatozoides en el moco cervical. Una buena motilidad es esencial para que los espermatozoides avancen hacia el útero y, eventualmente, lleguen a las trompas de Falopio para la fertilización (Retamozo, 2015).





### **2.6.3. Vitalidad**

La vitalidad de los espermatozoides es un factor crítico para determinar su capacidad para fertilizar un óvulo. Se utilizan técnicas de microscopía especializadas para evaluar la viabilidad de los espermatozoides presentes en el flujo cervical. Esta evaluación permite determinar si los espermatozoides están activos y saludables, lo que es esencial para el éxito de la inseminación artificial (Roque et al., 2019).

### **2.6.4. Anormalidades**

La presencia de anormalidades en los espermatozoides puede influir en la tasa de preñez. Mediante la observación microscópica, se puede identificar y cuantificar las anormalidades morfológicas en los espermatozoides presentes en el flujo cervical. Esto ayuda a determinar si existen problemas estructurales que puedan afectar la fertilidad (González y Andrés, 2016; Rojas et al., 2011)

### **2.6.5. Test hiposmótico (HOST)**

El Test Hiposmótico (HOST) es una técnica que evalúa la integridad de la membrana plasmática de los espermatozoides. En este análisis, se expone los espermatozoides a un medio hiposmótico y se observa las respuestas de las células. Esto proporciona información valiosa sobre la capacidad de los espermatozoides para resistir el estrés osmótico y su capacidad de fertilización (Hernandez et al., 2021).



### **2.6.6. Análisis espermáticos asistido por computadora (CASA)**

Los sistemas de análisis espermáticos asistidos por computadora o CASA por sus siglas en inglés, consiguieron realizar evaluaciones morfométricas objetivas y cuantitativas del semen en distintas especies.(Delgado, 2013).

## **2.7. CRIOPRESERVACION DE DOSIS SEMINALES**

### **2.7.1. Preparación para la Inseminación o Criopreservación**

Dependiendo de su uso inmediato o almacenamiento a largo plazo, el semen puede ser diluido y procesado de manera adecuada. Para la criopreservación, se utilizan diluyentes específicos y técnicas de congelación controlada(Lenz et al., 1994).

La criopreservación de dosis seminales es un componente esencial de la inseminación artificial en la reproducción de ovejas criollas en regiones de gran altitud. Esta técnica permite la conservación a largo plazo de espermatozoides de alta calidad, asegurando su disponibilidad para la inseminación en momentos estratégicos del ciclo reproductivo de las borregas (Pantoja et al., 2018).

### **2.7.2. Crioprotector**

El crioprotector es una sustancia química esencial utilizada en el proceso de criopreservación de semen. Su función principal es minimizar los daños celulares causados por la formación de hielo durante la congelación y descongelación. En el caso de la criopreservación de semen ovino, se emplean crioprotectores como el glicerol y el dimetilsulfóxido (DMSO). Estos agentes



ayudan a mantener la integridad de las membranas celulares y la viabilidad de los espermatozoides durante el proceso de congelación (Hernandez et al., 2021).

### **2.7.3. Fases de congelación de semen**

Según Morales (2019), la congelación de semen se lleva a cabo en varias fases para garantizar la supervivencia y funcionalidad de los espermatozoides.

Estas fases incluyen:

#### **2.7.3.1. Preparación del semen**

En esta fase inicial, el semen fresco se procesa para eliminar el plasma seminal y las sustancias indeseables, dejando únicamente los espermatozoides de alta calidad.

#### **2.7.3.2. Adición de crioprotector**

Se mezcla el semen preparado con el crioprotector adecuado en una proporción específica. Esta mezcla protege a los espermatozoides durante la congelación y enfriamiento gradual: Los espermatozoides son enfriados de manera controlada hasta una temperatura cercana al punto de congelación, lo que permite la eliminación del agua intracelular antes de la congelación real (Hidalgo et al., 2015).

#### **2.7.3.3. Congelación rápida**

Los espermatozoides se congelan rápidamente a una temperatura muy baja, generalmente utilizando nitrógeno líquido, para evitar la formación de cristales de hielo intracelulares que podrían dañar las células (Morales, 2019).



#### **2.7.3.4. Almacenamiento a largo plazo**

Las dosis de semen congelado se almacenan en tanques de nitrógeno líquido a temperaturas ultrabajas (-196°C) hasta su uso posterior (Hidalgo et al., 2015).

#### **2.7.4. Daños criogénicos por conservación espermática**

La criopreservación de semen no está exenta de desafíos y riesgos. Durante el proceso de congelación y descongelación, los espermatozoides pueden sufrir daños criogénicos que afectan su viabilidad y capacidad de fertilización. Estos daños pueden incluir la formación de cristales de hielo intracelulares, la rotura de membranas celulares y la pérdida de motilidad. Es crucial evaluar la calidad del semen congelado antes de su uso en la inseminación artificial, ya que la tasa de preñez puede verse afectada por la integridad de los espermatozoides criopreservados (Loza, 2020).

### **2.8. CONDICION CORPORAL**

La condición corporal es un factor crucial en la reproducción de las borregas criollas, ya que influye en su capacidad para concebir y mantener una gestación exitosa. La condición corporal se refiere a la evaluación subjetiva de la cantidad de grasa corporal que una hembra tiene en relación con su masa muscular y su estado general de salud. Es importante considerar cómo la condición corporal de las borregas criollas puede influir en la tasa de preñez cuando se utiliza la inseminación artificial intrauterina por laparoscopia. La relación entre la condición corporal y la reproducción puede estar vinculada a cambios en la función reproductiva y, posiblemente, en las características del flujo cervical (Loza, 2020). Se consideró la escala de 1 a 5 en la cual 1 es enflaquecido y



5 es obeso (Romero, 2015; Rojas y Gisella, 2022) el que refleja el estado nutricional de los ovinos criollos en promedio de 45.9 Kg (Ormachea et al., 2020) del Centro Experimental Chuquibambilla.

## **2.9. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA**

### **2.9.1. Anatomía del cérvix**

El cérvix, también conocido como cuello uterino, es una parte esencial del sistema reproductivo de la hembra ovina. Su anatomía incluye detalles importantes, como la longitud, el diámetro y la posición en el tracto reproductivo. Comprender la anatomía del cérvix es fundamental para la inseminación artificial intrauterina por laparoscopia, ya que esta técnica implica la introducción de un catéter a través del cérvix hacia el útero. La forma y las características del cérvix pueden influir en la facilidad de realizar esta intervención y potencialmente en la tasa de preñez (Dominguez, 2020).

### **2.9.2. Fisiología del cérvix**

La fisiología del cérvix en las borregas criollas es esencial para comprender su función en el proceso reproductivo. Esto incluye la capacidad del cérvix para cambiar su estructura y consistencia en diferentes etapas del ciclo estral, lo que puede afectar la permeabilidad cervical y la capacidad de permitir o bloquear el paso de espermatozoides hacia el útero. La comprensión de estos aspectos fisiológicos es crucial para evaluar la relación entre el flujo cervical y la tasa de preñez (Dominguez, 2020).



### **2.9.3. Histología del cérvix**

La histología del cérvix se refiere al estudio de los tejidos que componen esta estructura. Comprender la histología del cérvix puede proporcionar información valiosa sobre los cambios celulares y tisulares que pueden influir en su función reproductiva. Esto puede incluir la identificación de células glandulares y epiteliales, así como la presencia de moco cervical y otros componentes que pueden desempeñar un papel en la regulación del flujo cervical (Dominguez, 2020).

### **2.9.4. Flujo cervical**

El flujo cervicovaginal es una secreción natural que se produce en el tracto reproductivo de las borregas criollas. Su composición y características pueden variar a lo largo del ciclo estral y pueden desempeñar un papel fundamental en la reproducción. El análisis del flujo cervicovaginal es esencial para comprender su relación con la tasa de preñez y su influencia en la capacidad de los espermatozoides para llegar al óvulo (Cortés et al., 2014).

### **2.9.5. Diferenciación y desarrollo folicular**

El proceso de diferenciación y desarrollo folicular en las borregas criollas es fundamental para la ovulación y, por lo tanto, para la reproducción. Los folículos ováricos maduran y liberan ovocitos durante el ciclo estral, lo que crea un ambiente reproductivo propicio para la inseminación artificial. La comprensión de estos procesos es esencial para evaluar cómo las características del flujo cervical pueden afectar la tasa de preñez en este contexto (Cortés et al., 2016).



### **2.9.6. Ciclo estral del ovino criollo**

El ciclo estral de la oveja tiene una duración de 15 a 20 días con promedio de 17,65 días. Con la aparición de la pubertad precoz en machos a los 4,5 meses y en las hembras a los 7 meses (Alencastre y Gómez, 2005).

### **2.9.7. Celo del ovino criollo**

El celo es bastante discreto en comparación con otras especies e incluso razas donde si no hay macho, es imperceptible, con un comportamiento apacible (Alencastre y Gómez, 2005). La hembra busca al macho y este responde con movimientos de la cola, al detectar el celo, el macho la corteja siguiéndola, vocalizando y con pequeños golpes en los flancos apoya su cuerpo y cabeza a la borrega, olfateando los genitales de la hembra y posteriormente levantando la cabeza y constriñendo los belfos superiores para que luego el macho apoyado sobre el dorso de la borrega dé un salto que posteriormente a varios intentos introduzca el pene y eyacule y finalmente baje de la borrega (Alencastre y Gómez, 2005).

### **2.9.8. Preñez del ovino criollo**

El periodo de gestación tiene una duración de entre 144 a 150 días con aproximadamente 4 horas (Alencastre y Gómez, 2005)



## **2.10. SINCRONIZACIÓN DE CELO**

La inducción del celo y de la ovulación consiste en el uso de métodos farmacológicos eficaces y fácilmente aplicables que permiten manipular la fisiología reproductiva permitiendo la implementación y aplicación de biotecnologías reproductivas para optimizar la producción y reproducción (Lozano et al., 2012) evalúa el control hormonal en la reproducción en la hembra ovina, mencionando el uso de progesteronas naturales y sintéticas para la simulación del Cuerpo Lúteo, siendo estas la Gonadotropina Coriónica Equina o eCG análoga a la LH que ayudan a la presentación de la ovulación y de este modo demostrar como el uso de hormonas exógenas ayudan a inducir el estro permitiendo a su vez el uso biotecnología reproductivas como la inseminación artificial en hembras ovinas en programas de ovulación múltiple y transferencia de embriones.

Ésta se logra con el acortamiento o alargamiento de la fase lútea con el uso de protégenos o luteolíticos según se necesite alargar o acortar la vida del cuerpo lúteo (Galina, 2008).

### **2.10.1. Protocolos hormonales**

#### **2.10.1.1. Progesterona (P<sub>4</sub>)**

La progesterona es una hormona esteroide esencial en la regulación del ciclo reproductivo en las hembras de mamíferos, incluyendo las borregas. En este contexto, la progesterona puede ser administrada de manera exógena para controlar la sincronización del ciclo estral de las borregas. La progesterona sintética o natural se utiliza para inducir una fase lútea prolongada, lo que prepara el útero para la implantación del embrión. Esta hormona juega un papel crucial en la receptividad uterina y





en la formación adecuada del cuerpo lúteo, que es esencial para el mantenimiento temprano del embarazo(Hernandez et al., 2021).

#### **2.10.1.2. Prostaglandina (PG)**

Las prostaglandinas son compuestos lipídicos que desempeñan un papel vital en la regulación del ciclo estral y la lisis del cuerpo lúteo en las hembras mamíferas. En este estudio, la prostaglandina se utiliza para inducir la luteólisis, lo que permite la programación precisa del ciclo estral de las borregas. La administración de prostaglandina en momentos estratégicos puede desencadenar la ovulación y preparar el útero para la inseminación artificial. Además, la prostaglandina puede ayudar a mejorar la sincronización de las borregas en el rebaño, lo que es esencial para el éxito de la inseminación artificial(Barreto y Rodriguez, 2016).

#### **2.10.1.3. Gonadotropina coriónica equina (eCG)**

La gonadotropina coriónica equina, o eCG, es una hormona que estimula el desarrollo folicular en los ovarios de las borregas. En este estudio, la eCG se utiliza para inducir una mayor producción de óvulos maduros, lo que aumenta la probabilidad de éxito en la inseminación artificial. La eCG imita la acción de la hormona folículo-estimulante (FSH) y estimula el crecimiento de los folículos ováricos, lo que puede resultar en una mayor disponibilidad de óvulos para la fertilización (Labra, 2021).

## **2.10.2. Dispositivos para liberación de progestágenos y progesterona**

Los dispositivos para la liberación de progestágenos y progesterona desempeñan un papel fundamental en la sincronización del ciclo reproductivo y la mejora de la eficacia de la inseminación artificial intrauterina en borregas criollas que se encuentran en zonas de gran altitud. Estos dispositivos se utilizan para controlar y regular el ciclo estral de las borregas, lo que es esencial para optimizar las tasas de preñez y el rendimiento reproductivo en estas condiciones particulares (Choque, 2022).

### **2.10.2.1. Esponja vaginal**

La esponja vaginal es un dispositivo de liberación de progestágenos que se coloca en la vagina de la borrega. Esta esponja contiene una cantidad específica de progestágenos que se liberan gradualmente durante un período determinado. La acción de los progestágenos suprime la actividad hormonal que regula el ciclo estral normal, lo que permite sincronizar el ciclo reproductivo de un grupo de borregas. Posteriormente, se retira la esponja, lo que desencadena el inicio del ciclo estral y la ovulación, lo que facilita la programación de la inseminación artificial (Hanco, 2015).

### **2.10.2.2. Dispositivos siliconados de uso intravaginal**

- **CIDR® (controlled internal drug release)**

El CIDR es un dispositivo en forma de T que se inserta en la vagina de la borrega y libera progestágenos de manera sostenida durante un período predefinido. Este dispositivo es



eficaz para sincronizar el ciclo estral y optimizar las tasas de preñez al asegurar que las borregas estén receptivas a la inseminación artificial en el momento adecuado (Roque et al., 2019).

- **DICO® (dispositivo intravaginal caprino ovino)**

El DICO es otro dispositivo intravaginal que libera progestágenos gradualmente. Al igual que los otros dispositivos mencionados, se utiliza para sincronizar el ciclo estral y mejorar la eficacia de la inseminación artificial (Roque et al., 2019).

### **2.10.3. Protocolos**

#### **2.10.3.1. Protocolo largo**

El Protocolo Largo se implementa con el objetivo de maximizar la eficacia de la inseminación artificial en borregas criollas en altitudes elevadas. Este protocolo se caracteriza por su enfoque detallado en la preparación de las borregas y el seguimiento posterior a la inseminación (Labra, 2021).

#### **2.10.3.2. Protocolo corto**

El Protocolo Corto se implementa con la intención de simplificar el procedimiento de inseminación artificial para su aplicación en un entorno más práctico o cuando se dispone de recursos limitados (Choque, 2022).





## **2.11. INSEMINACION ARTIFICIAL**

La inseminación artificial es una técnica reproductiva ampliamente utilizada en la cría de animales, incluyendo ovinos, con el objetivo de mejorar la eficiencia reproductiva y la calidad genética del ganado. La elección del método de inseminación artificial puede influir significativamente en la tasa de preñez en las borregas criollas en regiones de alta altitud (Bilbao y Ramos, 2019).

### **2.11.1. Inseminación vaginal**

La inseminación artificial vaginal es un método común que implica la introducción del semen en el tracto reproductivo de la hembra a través de la vagina (Copari, 2021).

#### **2.11.1.1. Inseminación vagina ciega**

Se lleva a cabo introduciendo el semen en la vagina sin visualización directa del cérvix o el útero. Este método es menos invasivo, pero puede tener limitaciones en términos de precisión y eficiencia (Fonseca et al., 2017).

#### **2.11.1.2. Exocervical**

La inseminación artificial vaginal exocervical implica la introducción del semen a través del cérvix externo. Aunque es más preciso que la vagina ciega, aún se realiza sin una visualización directa del tracto reproductivo interno de la borrega (Fonseca et al., 2017).



## **2.11.2. Inseminación cervical**

### **2.11.2.1. Intracervical**

La inseminación artificial intracervical implica la introducción del semen dentro del cérvix de la hembra. Esto requiere una mayor precisión y puede ofrecer tasas de preñez más altas en comparación con los métodos vaginales (Fonseca et al, 2017).

### **2.11.2.2. Transcervical**

La inseminación artificial transcervical implica la inserción de un catéter a través del cérvix para la introducción del semen directamente en el útero. Este método puede ser más invasivo, pero también puede ser más efectivo en términos de tasas de preñez (Fonseca, et al., 2017).

## **2.11.3. Intrauterina**

### **2.11.3.1. Laparotomía**

La inseminación artificial intrauterina por laparotomía implica la realización de una incisión quirúrgica en la pared abdominal de la borrega para acceder al útero y realizar la inseminación. Este método es más invasivo, pero permite una alta precisión (Labra, 2021).

### **2.11.3.2. Laparoscópica**

La inseminación artificial intrauterina por laparoscopia se realiza utilizando una cámara y pequeñas incisiones para acceder al útero de la borrega. Es menos invasivo en comparación con la laparotomía y puede



ofrecer una alternativa eficiente y precisa para la inseminación artificial en borregas criollas en regiones de altura(Aragón, 2024).

Antes de llevar a cabo la laparoscopia, se debe preparar a la borrega de manera adecuada. Esto puede incluir un período de sincronización del ciclo estral y una revisión de su estado de salud general (Labra, 2021). Se debe someter a anestesia general para garantizar que esté completamente relajada y libre de dolor durante el procedimiento(Mellisho y Terrel, 2007). Colocándose en una posición adecuada a la borrega, generalmente en decúbito dorsal (tumbada sobre su espalda), para permitir un acceso fácil al abdomen (Curi, 2019). Se realizan una o dos pequeñas incisiones en el abdomen de la borrega, a través de las cuales se introducirán los instrumentos laparoscópicos. Estas incisiones suelen ser de aproximadamente 1 a 2 centímetros de longitud(Hidalgo et al., 2015).Se inserta un laparoscopio, que es un tubo delgado y largo con una cámara en el extremo, a través de una de las incisiones. La cámara proporciona una visión interna en tiempo real de los órganos reproductores de la borrega, incluyendo el útero y los ovarios(Mellisho et al., 2006). Se utilizan otros instrumentos laparoscópicos a través de la segunda incisión (si es necesaria) para manipular el útero de la borrega y mantenerlo en una posición óptima para la inseminación (Labra, 2021). Se introduce cuidadosamente el semen previamente procesado y diluido en el útero de la borrega a través de uno de los instrumentos laparoscópicos. La precisión y control que ofrece la laparoscopia permiten una colocación muy precisa del semen en el lugar correcto dentro del útero (Jaramillo, 2021). Una vez completada la inseminación, se retiran los instrumentos laparoscópicos y



se cierran las pequeñas incisiones con suturas o grapas(Hidalgo et al., 2015). La borrega se despierta gradualmente de la anestesia y se mantiene en observación hasta que pueda ponerse de pie de manera segura(Mellisho y Terrel, 2007).

La inseminación artificial intrauterina por laparoscopia ofrece varias ventajas, como una mayor precisión en la colocación del semen, menor riesgo de infección postoperatoria y una recuperación más rápida en comparación con la laparotomía. Sin embargo, es importante destacar que este procedimiento requiere equipo especializado y personal capacitado en laparoscopia (Labra, 2021).

## **2.12. ANTECEDENTES**

### **2.12.1. Mundial**

Malik et al., (2023) investigó en ovejas cruzadas para comparar la eficacia de diferentes técnicas de inseminación artificial tras la inseminación artificial a tiempo fijo utilizando semen fresco. Las ovejas de raza cruzada (n=29) se dividieron aleatoriamente en tres grupos: 10 animales en los grupos de doma natural (TN) e inseminación artificial laparoscópica (IAL) y nueve animales en el grupo de inseminación artificial cervical (IAC). Las ovejas de todos los grupos de tratamiento fueron sometidas al mismo protocolo de inducción del celo: inserción de esponjas intravaginales de progesterona durante 10 días seguida de una inyección intramuscular de 500 UI de eCG en el momento de la retirada de la esponja. Inmediatamente después de la retirada de las esponjas, los animales del grupo TN se mantuvieron con carneros reproductores probados hasta 72 h. La





inseminación cervical o laparoscópica a tiempo fijo se realizó a las 48 h de la retirada de las esponjas. La inseminación se repitió 12 h después en el grupo CAI. Las tasas de gestación y de parición fueron significativamente superiores en el grupo NT (90%, 90%), que en el grupo CAI (55,5%, 55,5%) y en el grupo LAI (20%, 10%). La tasa de prolificidad fue significativamente mayor en el grupo CAI (180%) que en el grupo NT (111,1%) y en el grupo LAI (100%). La concentración sérica de progesterona fue mayor en las ovejas gestantes los días 10, 17 y 35 que en las no gestantes. La inseminación cervical a tiempo fijo tras la administración intravaginal de esponjas de progesterona durante 10 días + protocolo eCG dio lugar a una mejor tasa de preñez y de prolificidad en ovejas cruzadas durante la temporada de cría.

Ajadi et al. (2019). investigaron cómo diferentes regímenes dietéticos afectan la salud reproductiva y la tasa de preñez en animales. Se encontró que las variaciones en la dieta tienen un impacto significativo en los parámetros reproductivos, incluyendo la tasa de preñez. Además, se observó que ciertas dietas influían en la aparición y características del flujo vaginal, lo cual estaba asociado con cambios en la salud reproductiva y la tasa de concepción. La dieta es un factor crucial en la gestión de la salud reproductiva, y su optimización puede mejorar los resultados reproductivos. Estos hallazgos sugieren que ajustar la dieta no solo afecta la tasa de preñez, sino también la calidad del flujo vaginal, lo cual es esencial para la detección y prevención de problemas reproductivos.

Grahofer et al. (2021), evaluaron diferentes pruebas en el punto de atención para caracterizar el flujo vaginal de cerdas después del parto y determinar la correlación de estos parámetros con el rendimiento reproductivo subsiguiente.



Se encontró que las características del flujo vaginal podían correlacionarse con el rendimiento reproductivo. Ciertas pruebas en el punto de atención fueron efectivas para caracterizar el flujo vaginal, lo que ayuda a predecir y gestionar los resultados reproductivos en cerdas. Las herramientas de diagnóstico mejoradas pueden conducir a mejores prácticas de gestión para mejorar el rendimiento reproductivo.

Fonseca et al. (2017), clasificó el moco cervical en cabras como cristalino o estriado, observando que los folículos antrales eran de mayor tamaño en comparación con aquellos presentes en animales con moco cervical estriado/caseoso o caseoso. Esto sugiere que la ovulación ocurre predominantemente durante la secreción de moco estriado/caseoso, dado que la disminución en el diámetro de los folículos preovulatorios suele producirse inmediatamente antes de la ruptura folicular.

Antonov (2019), analizó las especificidades cualitativas y cuantitativas de la flora bacteriana vaginal en perras para una mejor comprensión de los mecanismos patológicos genitales, diagnóstico clínico, manejo y tratamiento antibiótico de enfermedades reproductivas. Se identificaron diversas bacterias, en el flujo vaginal. La flora microbiana mostró variaciones durante el ciclo estral, con diferencias en la prevalencia de ciertos microorganismos. Los resultados indican que el flujo vaginal, especialmente si es patológico, puede afectar significativamente la salud reproductiva, contribuyendo a infecciones y reducciones en la tasa de preñez.

Wang et al. (2021), investigaron la influencia de las características del moco cervical en las tasas de preñez en vacas. Se observó que las características del moco cervical, como la viscosidad y la claridad, estaban significativamente



asociadas con las tasas de preñez. Las vacas con moco cervical más claro y menos viscoso tuvieron tasas de preñez más altas. Estos resultados sugieren que el moco cervical, al facilitar o dificultar el transporte de espermatozoides, juega un papel crucial en el éxito de la inseminación artificial. Las características del moco cervical pueden ser un indicador útil para predecir la tasa de éxito de la inseminación artificial en vacas, sugiriendo su potencial uso en protocolos de reproducción asistida.

Ryan (2020), examinaron el papel del flujo vaginal en la fertilidad del ganado. El estudio reveló que el flujo vaginal, especialmente si es purulento, está asociado con una reducción significativa en las tasas de fertilidad. Además, la presencia de ciertos microorganismos patógenos en el flujo vaginal está correlacionada con tasas de preñez más bajas. Estos hallazgos indican que el flujo vaginal anormal puede ser un marcador de problemas reproductivos y que su manejo adecuado es crucial para mejorar la fertilidad.

Figueiredo et al. (2023), evaluaron las diferencias en la producción de leche, el desempeño reproductivo y la supervivencia asociadas con las características del flujo vaginal y la fiebre en vacas lecheras postparto en estados del oeste y sur de los EE.UU. El estudio retrospectivo incluyó datos de 6,419 vacas Holstein de 9 establos. El flujo vaginal se evaluó dos veces dentro de los 12 días posteriores al parto y se clasificó en una escala de 5 puntos. Los resultados indicaron que las vacas con flujo vaginal fétido, acuoso y de color rojizo/marrón (VD 5) presentaron un menor porcentaje de reanudación de la ciclicidad ovárica (67.6%) y menores tasas de inseminación artificial (85.8%) en comparación con otros grupos de flujo vaginal. Además, estas vacas tuvieron una menor proporción



de preñez a los 300 días en leche (64.4%) y una mayor tasa de remoción del hato (21.2%) en comparación con otros grupos. La producción total de leche dentro de los 300 días en leche fue menor para las vacas con VD 5 (9,383 kg) en comparación con otros grupos. No se encontraron diferencias significativas en el desempeño reproductivo o la producción de leche asociadas con la fiebre en vacas con VD 5.

Cocomazzi et al. (2023), evaluaron el impacto de la microbiota vaginal en la salud reproductiva de las ovejas. Se identificó que una microbiota vaginal equilibrada está asociada con mejores resultados reproductivos, mientras que desequilibrios en la flora vaginal pueden llevar a infecciones y reducir las tasas de preñez. Los resultados sugieren que el mantenimiento de un equilibrio microbiano adecuado en la vagina es crucial para la salud reproductiva y puede prevenir complicaciones que afecten la fertilidad. Por lo tanto, la microbiota vaginal juega un papel crucial en la salud reproductiva de las ovejas.

Maxwell (1986) examinó el momento de la ovulación y la parición tras la inseminación intrauterina con semen congelado-descongelado después de la sincronización del celo mediante esponjas intravaginales impregnadas de progestágeno (insertadas durante 12 días) y una inyección de PMSG al retirar la esponja. La mediana del momento de la ovulación con respecto a la retirada de la esponja (con límites fiduciales del 95%) para las ovejas con presencia de machos vasectomizados (10:1) en el momento de la esponja (ovejas marcadas) fue de 55,8 hrs (54,61-57,09) y para las ovejas no marcadas de 59,7 hrs (58,27---61,12). El número de corderos nacidos por oveja parida aumentó con el tiempo de



inseminación tras la retirada de la esponja (lineal,  $P < 0,01 = 0,01$ ), pero fue menor para las inseminaciones a las 78 h de la retirada de la esponja (lineal,  $P < 0,05$ ).

Borregas de la raza Degua fueron asignadas a recibir la dosis completa de norgestomet y una solución inyectable que contenía norgestomet y valerato de estradiol ( $n=8$ ) o la mitad de la dosis ( $n=8$ ). Los implantes auriculares se retiraron en ambos grupos el día 12. Todas las ovejas recibieron una administración intramuscular de 500 UI de PMSG en el momento de la retirada del implante. Las borregas sincronizadas se aparearon a mano dos veces a las 48 y 60 horas después de la retirada del implante. La preñez se diagnosticó mediante palpación externa bimanual entre 90 y 100 días después de la cubrición. Las tasas de concepción fueron (3/7, 42,85%) y (5/7, 71,42%) en los dos grupos de tratamiento, respectivamente (Awel et al., 2009).

En una investigación luego de utilizar protocolos de sincronización de celo, las ovulaciones se iniciaron y terminaron antes en los animales tratados con CIDR en comparación con los tratados con esponja, es decir (53-56 frente a 56-60 h) y (67-71 frente a 71-75 h), respectivamente (Hamisi et al., 2023).

En la inseminación por laparoscopia en borregas Merino las tasas de preñez por horas post retiro del dispositivo o esponja intravaginal de progesterona fueron: a las 35 hrs 63.4%, 35-45 hrs 69.4%, 45-55 hrs 69.4% y >55 hrs de 77.6% (Hill et al., 1998).

Se realizó la inseminación artificial por laparoscopia con semen congelado-descongelado en borregas a las 54, 60 y 72 hrs tras el retiro de la



esponja. Los resultados de tasa de concepción fueron de 65 y 63% y 46%, sin diferencias entre los tiempos de 54 y 60 hrs (Findlater et al., 1991).

También en borregas Merino, se realizaron inseminaciones intrauterinas por laparoscopia con espermatozoides congelados-descongelados, 60 h después de la retirada de la esponja y la inyección de PMSG. La tasa de preñez fue del 60% (Maxwell y Barnes, 1986).

(Jaramillo, 20211) se enfocaron en evaluar la eficacia de dos diluyentes comerciales para la criopreservación de semen ovino y su impacto en la tasa de preñez mediante inseminación artificial laparoscópica. Se utilizó semen de un carnero Dorper adulto, dividiéndolo en dos muestras: una diluida con lecitina de soya y la otra con yema de huevo. Ambas muestras, criopreservadas con  $100 \times 10^6$  espermatozoides móviles, se usaron para inseminar a 15 ovejas de pelo colombiano, sincronizadas previamente con esponjas intravaginales de MAP y en el momento del retiro se colocó eCG y prostaglandina vía intramuscular. La inseminación se llevó a cabo a las 52 horas de las aplicaciones de prostaglandina y eCG. El diagnóstico de preñez se realizó mediante ecografía a los 60 días. Los resultados mostraron tasas de preñez del 85% con el diluyente de lecitina de soya y del 78% con yema de huevo, sin diferencias significativas entre ambos. Se concluye que ambos diluyentes son igualmente efectivos para la inseminación artificial laparoscópica en ovinos, ofreciendo beneficios similares en programas reproductivos.

Loza (2020) en su trabajo realizado en Patacamaya, La Paz, a 3789 m.s.n.m., tuvo como objetivo evaluar dos protocolos de sincronización de celo en la inseminación artificial en ovinos con semen fresco y congelado. Se empleó un



diseño estadístico al azar con cuatro tratamientos y ocho repeticiones, utilizando dos protocolos de sincronización y semen fresco y congelado de carnero. Se incluyeron 32 hembras multíparas en cuatro tratamientos distintos. Se evaluaron variables macroscópicas y microscópicas del semen, porcentaje de hembras en celo, preñez y costos por protocolo. Los resultados mostraron una buena calidad del semen del carnero, con un porcentaje elevado de motilidad y vitalidad. En cuanto a la efectividad de los protocolos, el T1 (Dispositivo CIDR y eCG) y T2 (protocolo 1) lograron un 100% de hembras en celo, mientras que el T3 y T4 (protocolo 2) obtuvieron porcentajes menores. Los porcentajes de preñez por tratamiento fueron los siguientes: T1 75%, T2 y T4 50% y el T3 un 37,5 %.

Gibbons y Cueto (1995) describen el proceso de inseminación laparoscópica indicando que debe de colocarse la dosis seminal en ambos cuernos e indica que se debe evacuar el aire antes de retirar las cánulas y mantener a los animales inseminados en un corral apartado del resto del rebaño. También refiere que una dosis de 0.28mL de semen tiene de 40 a 50 millones de espermatozoides que proporcionan de 50 a 60% de tasa de preñez.

### **2.12.2. Nacional**

Santos (2023), evaluó la fecundidad de borregas Corriedale mediante inseminación artificial laparoscópica usando semen fresco diluido y congelado. Participaron 200 borregas y 4 carneros y las borregas fueron sincronizadas con esponjas intravaginales de medroxiprogesterona por 12 días y 400 UI de eCG el día del retiro de la esponja divididos en dos grupos: uno inseminado con semen fresco y otro con semen congelado. Los resultados mostraron una mayor tasa de preñez en el grupo con semen fresco (90.5%) en comparación con el grupo de



semen congelado (66.6%). Este hallazgo sugiere que la inseminación laparoscópica con semen fresco diluido es más efectiva para la reproducción y mejora genética en borregas Corriedale.

Roque et al. (2019) estudio aplicado y descriptivo realizado en la provincia de San Martín, se investigó la eficacia de la inseminación artificial cervical con semen fresco en ovejas Pelibuey. El objetivo principal fue proporcionar información sobre esta técnica, con objetivos específicos de evaluar el comportamiento reproductivo post inseminación y describir el proceso de inseminación en estas ovejas. Se inseminaron artificialmente 19 ovejas Pelibuey multíparas de 3-4 años de edad, con una condición corporal de 2.5 y un peso promedio de 30 kg. Los resultados mostraron que el 47% de las ovejas en celo quedaron preñadas mediante esta técnica. Además, se recopiló información estadística sobre el tiempo de gestación y el intervalo hasta el próximo celo en las ovejas que no quedaron preñadas. La investigación concluyó que la inseminación artificial cervical es una técnica eficaz para mejorar la calidad del hato ovino en la región.

Mellisho y Terrel (2007) investigaron la tasa de preñez en borregas Corriedale mediante la transferencia de embriones utilizando dos técnicas: laparotomía asistida por laparoscopia (T1) y transferencia completamente laparoscópica (T2). El objetivo era comparar la eficacia de estas técnicas en la reproducción asistida de borregas. Los resultados mostraron que la tasa de preñez fue del 30% para el tratamiento T1 y del 10% para el T2. Aunque la calidad de los embriones transferidos varió entre excelentes y regulares, el análisis estadístico (prueba de chi-cuadrado) indicó que no había una relación significativa entre la





técnica de transferencia empleada y la tasa de preñez lograda. La conclusión del estudio fue que, aunque es posible aplicar la técnica de transferencia de embriones por vía laparoscópica en borregas, se requiere mayor investigación para mejorar las tasas de preñez obtenidas con este método.

Labra (2021) investigó el efecto de tres dosis diferentes de gonadotropina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez y prolificidad en ovinos de raza Corriedale. Se utilizaron 40 borregas, divididas en dos grupos (primerizas y multíparas), y sometidas a un tratamiento hormonal que incluyó la aplicación de un progestágeno (P4) en forma de esponja intravaginal con acetato de medroxi progesterona (MAP) durante 14 días, seguido de eCG al retirar la esponja. Los grupos se dividieron en tres tratamientos: T1 con 200 UI de eCG, T2 con 300 UI, T3 con 400 UI, y un control T4 sin eCG. Se utilizó monta natural tras la aplicación de eCG. Las tasas de preñez obtenidas fueron 70%, 80% y 80% para T1, T2 y T3 respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. Las tasas de prolificidad fueron similares, con 114,29%, 137,50% y 137,50% para T1, T2 y T3, respectivamente, sin diferencias significativas. Los tratamientos T2 y T3 mostraron las mayores tasas de preñez y prolificidad en comparación con T1.

Dominguez (2020) estudió el ciclo estral y la fertilidad en borregas de seis razas especializadas: Corriedale, Dohne Merino, East Friesian, Finnish Landrace, Poll Dorset y Texel. El análisis de los datos, recopilados en tablas Excel y procesados mediante estadística descriptiva, incluyó la media, desviación estándar y coeficiente de variación, y se analizó mediante la prueba de chi-cuadrado. Se encontró que las razas East Friesian y Texel presentaron los mejores parámetros de ciclicidad, con la menor frecuencia de repetición de estros (33,33%). En



particular, la raza Texel se destacó por tener una duración más corta del ciclo estral bajo las condiciones del centro. En cuanto a la fertilidad, las razas Finnish Landrace y Texel mostraron las tasas más altas (120 y 125 %, respectivamente). En términos de días de gestación, la Finnish Landrace presentó la menor duración, seguida de la Texel. Este estudio aporta información valiosa sobre la ciclicidad y fertilidad de diferentes razas ovinas en condiciones específicas de altitud y manejo.

En un protocolo de sincronización de celo en borregas criollas usando progestágeno como acetato de medroxiprogesterona (MAP) por 14 días y la aplicación de eCG en el momento del retiro de la esponja, se inseminó a las borregas 54 horas post aplicación de eCG con semen congelado y el porcentaje de preñez fue de 41.67% cuando se utilizó 250 UI de eCG (Alvarez, 2017).

### **2.12.3. Regional**

Quispe (2022) investigó, en Chuquibambilla, Puno, a 3930 msnm, la tasa de preñez y natalidad en borregas Corriedale utilizando dos protocolos de sincronización de celo. Se emplearon 48 borregas de bajo rendimiento reproductivo, divididas en dos tratamientos: Tratamiento 1 aplicó una esponja con acetato de medroxiprogesterona (MAP) y 300 UI de eCG, y Tratamiento 2 usó una esponja MAP con 0.15 mg de PGF<sub>2α</sub>. La inseminación artificial se realizó 48 horas después de retirar la esponja, y la gestación se diagnosticó a los 60 días. La tasa de preñez para Tratamiento 1 fue del 50% y 58,33% en primerizas y multíparas, respectivamente, y del 75% y 66,67% para Tratamiento 2. La tasa de natalidad fue del 100% para ambos grupos en Tratamiento 1, y del 77,78% y 87,50% en Tratamiento 2, sin diferencias significativas. Se concluye que ambos



protocolos ofrecen tasas similares de preñez y natalidad, siendo viables para programas de mejora reproductiva en borregas.

Manrique (2021) evaluó el efecto de protocolos de sincronización de celo corto (5 días) y largo (9 días) en borregas inseminadas con semen congelado, enfocándose en el diámetro del cuerno uterino y la tasa de preñez. Se utilizaron 40 ovejas entre Corriedale y Criollas, divididas en dos grupos de 20, una para cada protocolo, sincronizadas con esponjas intravaginales de acetato de medroxiprogesterona y 350 UI de eCG al retirar la esponja. Se midió el diámetro uterino mediante ecografía 36 horas post retiro de esponja, seguido de inseminación cervical con semen congelado a las 56 horas y una ecografía transrectal a los 35 días para confirmar gestación. Los resultados mostraron diámetros uterinos de  $11,11 \pm 1,52$  mm y  $12,12 \pm 2,12$  mm para los protocolos corto y largo, respectivamente, sin significancia estadística entre razas. Las tasas de preñez fueron del 21,05% y 25% para los protocolos corto y largo, también sin diferencias significativas. Se concluye que el protocolo largo de progesterona muestra mejores resultados en diámetro uterino y tasa de gestación en comparación con el protocolo corto.

Copari (2021) evaluó el impacto del tipo de presentación del celo en la tasa de preñez y natalidad post inseminación artificial en 192 borregas de razas Corriedale, Merino y Criollas. Utilizando un vaginoscopio iluminado, se clasificaron las borregas según características de la mucosa vaginal y secreciones genitales. La inseminación se realizó con semen fresco de tres carneros, uno de cada raza, y el diagnóstico de gestación se hizo a los 65 días mediante ecografía. El análisis estadístico mostró que el tipo de celo influye significativamente en las



tasas de preñez y natalidad, con el tipo de celo 1 presentando las tasas más altas en todas las razas. Este hallazgo subraya la importancia del tipo de celo en las tecnologías reproductivas para mejorar la crianza ovina, especialmente en regiones de altitud como el Altiplano.

Choque (2021) evaluó la efectividad de esponjas intravaginales no comerciales en dos protocolos de sincronización de estro en 40 borregas merino de bajo desempeño reproductivo. El Tratamiento 1 aplicó esponjas con 50 mg de MAP durante 6 días y 300 UI de eCG al retirar la esponja, mientras que el Tratamiento 2 usó esponjas MAP por 6 días más 0,15 mg de PGF $2\alpha$  en el retiro. La inseminación artificial se realizó con semen fresco, 48 horas después del retiro de la esponja, y el diagnóstico de preñez se hizo a los 45 días. Las tasas de preñez fueron del 53% para el Tratamiento 1 y del 63% para el Tratamiento 2, con tasas de natalidad del 47% y 53%, respectivamente, sin diferencias significativas en ambos parámetros reproductivos. El análisis de la relación beneficio/costo mostró 0,7431 para MAP + eCG y 1,0649 para MAP + PGF $\alpha$ . Se concluye que ambos tratamientos ofrecen tasas de preñez y natalidad similares, siendo el protocolo MAP + PGF $2\alpha$  una opción viable para mejorar el desempeño reproductivo en borregas merino.

Canaza (2017) en un estudio experimental en el fundo Wajrani de la Granja Don Bosco, distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno, se evaluó la eficacia de dos dosis de eCG en borregas Assaf para determinar su impacto en la frecuencia de celo, fertilidad, natalidad y prolificidad. Se utilizaron 49 ovejas Assaf, divididas en dos grupos de 24 y 25, cada uno tratado con 250 UI y 350 UI de eCG respectivamente, tras 14 días de sincronización de celo con esponjas



intravaginales de MAP. La inseminación cervical con semen fresco se realizó 50 horas después de retirar las esponjas. Los resultados mostraron un 95,83% y 100% de frecuencia de celo para los grupos de 250 UI y 350 UI, con fertilidades de 60,9% y 60,0% respectivamente. La natalidad fue de 73,91% y 72,00%, con tasas de parición de 56,52% y 56,00% para cada grupo. La tasa de prolificidad fue de 130,77% y 128,57% respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas entre las dosis. Se concluye que el uso de diferentes dosis de eCG en borregas Assaf no influye significativamente en las variables reproductivas estudiadas.

En otro trabajo de investigación en el CE Chuquibambilla en borregas Corriedale en anestro estacional, se utilizó un protocolo de sincronización de celo con esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, colocadas intravaginalmente por 14 días y diferentes dosis de eCG (gonadotropina coriónica equina): dosis de 300 UI (G-300), 450 UI (G- 450), 600 UI (G-600), la inseminación fue intrauterina por laparoscopia con semen congelado con una concentración espermática de  $40 \times 10^6 / 0,25 \text{ mL/borrega}$ , realizándose 12,43 h posterior al inicio del estro. La fertilidad obtenida por ecografía a los 55 días fue de 42,11% en el G-300 siendo significativamente inferior a 55,55% del G-450 y 61,11% del G-600, ( $P \leq 0,05$ ) (Mango, 2015).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla, con una extensión de 3216 hectáreas dentro de la jurisdicción del distrito de Umachiri, provincia de Melgar y Región Puno ubicado a 3910m.s.n.m. con una latitud sur de 14°43'60" y una longitud oeste de 70°40'60 con temperatura máxima de hasta 21°C y mínima de -7°C en promedio de 7°C y con precipitaciones pluviales que varían entre 9 mm y 122 mm anual (SENAMHI, 2022).

El análisis y criopreservación del semen se realizó en la estación experimental de IVITA Maranganí de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que está ubicada a 3550 msnm a 150 km del Cusco, con latitud sur 14°21'25" y longitud oeste 71°10'8"; en la región Cusco, provincia de Canchis, Marangani.

#### 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

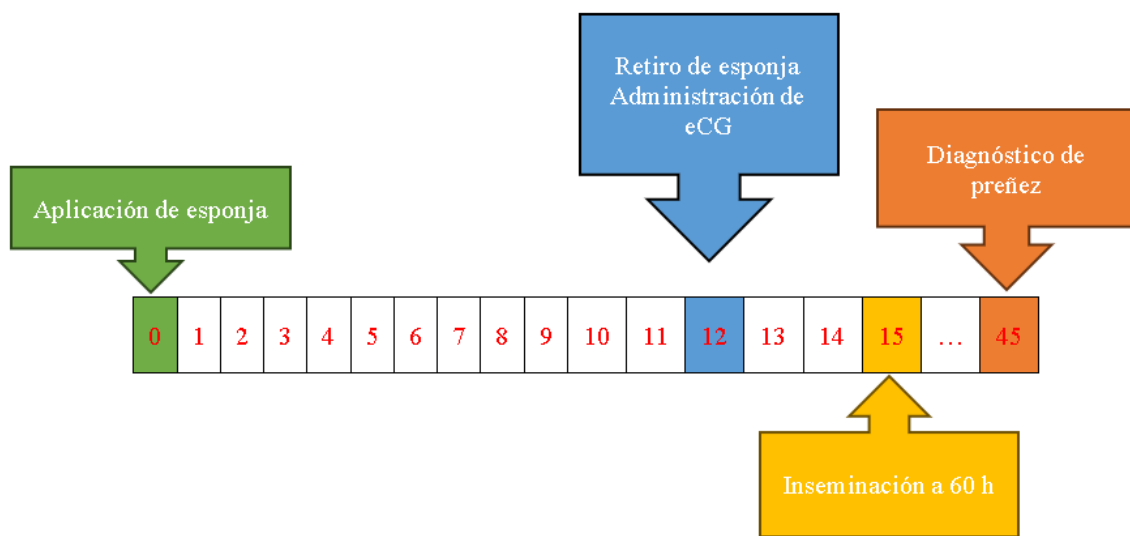
Se seleccionaron 24 borregas Criollas, clínicamente sanas, multíparas de 4 a 6 años de edad, con una condición corporal promedio de 2,5 y un peso medio de 41,1 kg., las cuales fueron alimentadas en praderas naturales. Además, se seleccionó un macho reproductor ovino criollo para la colecta de semen.

### 3.3. PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN HEMBRAS OVINAS

Las borregas se sincronizaron con un protocolo largo, como sigue: el día 0, se colocaron esponjas intravaginales que contenían 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), el día 12 se retiraron las esponjas intravaginales y se colocó 250 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) vía intramuscular (ARAGÓN, 2024). El esquema del protocolo se presenta en la siguiente figura:

**Figura 1**

*Protocolo de sincronización de celo en borregas criollas con MAP durante 12 días y eCG.*



**Fuente:** Elaboración propia.



El procedimiento del protocolo de sincronización de celo, se detalla a continuación:

- a) El día 0 del protocolo, se higienizó la vulva con agua y jabón, para posteriormente secar con papel toalla.
- b) El aplicador primeramente fue desinfectado con alcohol y cada esponja intravaginal fue rociada en antibiótico para evitar posibles infecciones y adherencias posteriores.
- c) Una vez higienizada la vulva se separan los labios vulvares para introducir en aplicador en un ángulo de 45° de modo que la esponja quede dentro de la cavidad vaginal y se retiró el aplicador y revisando que el hilo de la esponja quede colgando para su posterior retiro.
- d) El día 12, se retiraron las esponjas intravaginales e inmediatamente después se administró vía intramuscular 250 UI de eCG.

#### **3.4. DE LA COLECTA DE SEMEN**

Se requirió un macho reproductor criollo de 6 años, con condición corporal de 3.0, entrenado para el uso de vagina artificial del C.E. Chuquibambilla, la colecta se realizó durante el mes de noviembre del 2022. El procedimiento fue como sigue:

- a) Se higienizó la zona del prepucio con agua destilada y papel toalla para luego colocarlo en el brete de colecta de semen.
- b) Se utilizó una vagina artificial para ovinos con una temperatura de 41°C, la cual fue armada y acondicionado agregando agua caliente a 50°C e insuflando aire para darle una presión y temperatura.





- c) Posteriormente, se colocó una borrega como estímulo para el macho, luego nos colocamos al lado derecho del macho mientras el ayudante sujetó al macho por la soguilla para un buen manejo, de modo que con la mano derecha se sostenía la vagina artificial y con la mano izquierda se dirige el pene del carnero con el prepucio retraído a la vagina artificial con un ángulo de 45°C con respecto al suelo siempre preparados para la monta donde se desviará el pene a la vagina artificial y eyaculación que será evidente con el golpe de riñón lo cual indica que finalizó la misma.
- d) Inmediatamente posterior a la eyaculación el semen recolectado será protegido con la mano caliente para evitar los cambios bruscos de temperatura los cuales producirán pérdida de espermatozoides por shock térmico, el cual se evita poniendo la colección en baño maría a 36°C.
- e) Finalmente, se consideró una muestra de eyaculado  $\geq 1.0$  mL de volumen, consistencia lechosa- cremosa, con una concentración de  $\geq 3 \times 10^6$  espermatozoides/mL, con una motilidad progresiva individual de  $\geq 90\%$ .

### 3.5. DILUCIÓN DEL SEMEN

Para la dilución del semen se utilizó el diluyente comercial Triladyl® compuesto por agua bidestilada, glicerina, Tris, ácido cítrico, fructosa y antibióticos (espectinomina, lincomicina, tilosina, gentamicina) (MiniTu®b GmbH, Tiefenbach, Alemania), además se utilizó agua bidestilada y yema de huevo de gallina criolla (*Gallus domesticus*). El procedimiento para la preparación del diluyente fue el siguiente:

- a) En un tubo falcón de 50 ml, se colocó 30 ml de agua bidestilada y 10 ml del diluyente Triladyl, luego se homogenizó la solución.



- b) Se colocó la yema de huevo en papel toalla para separar los restos de la clara de huevo y luego se extrajo con una jeringa 10 ml de yema de huevo.
- c) En el tubo falcon donde ya se tenía el agua bidestilada y Triladyl, se añadió los 10 ml de yema de huevo y se homogenizó, para luego ser utilizada.

### 3.6. CRIOPRESERVACIÓN DEL SEMEN

Para la criopreservación del semen de carnero, se siguió el siguiente procedimiento:

- a) Se realizó la predilución del semen en una proporción 1:1 del semen y diluyente Triladyl a una misma de temperatura de 36°C, para lo cual se utilizó baño maría.
- b) Luego se completó la dilución hasta alcanzar  $80 \times 10^6$  de espermatozoides en pajillas de 0,25 ml y se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{VS \times C \times \text{Motilidad}}{CP}$$

$$P = \frac{1,5 \text{ ml} \times 3200 \times 0,9}{80}$$

$$P = 54 \text{ pajillas}$$

$$P = 54 \text{ pajillas}$$

Donde:

P= Numero de Pajillas en total

VS= Volumen Seminal

M= motilidad



C=Concentración del semen

CP= Concentración de la pajilla

- c) Posteriormente se calculó la cantidad de diluyente necesario para usar las 54 pajillas en un volumen de 0,25 mL con una concentración de 80 millones de espermatozoides /pajilla.

$$\text{Volumen total} = 54 \text{ pajuelas} * 0.25 \text{ mL} = 13,5 \text{ mL}$$

Volumen total semen + volumen total diluyente= 1,5 mL semen+ 12mL diluyente.

- d) Seguidamente se mezcló el diluyente con el semen haciendo uso de tubos Falcon de 15 ml.
- e) Una vez completada la dilución, se realizó el enfriamiento gradual del semen hasta alcanzar una temperatura de 5°C, luego se coloca el semen en la refrigeradora graduada a 5°C durante 2 horas (fase de equilibrio).
- f) A continuación, el semen fue aspirado y almacenado en pajillas de 0,25 mL que posteriormente se sellaron con alcohol polivinílico en polvo.
- g) Las pajillas se colocaron en una rejilla flotante en la caja de poliestireno de congelación (Minitube, Alemania) suspendidas horizontalmente en vapores de nitrógeno líquido a 5 cm sobre el nivel del nitrógeno líquido durante 10 minutos a temperatura de entre -125 a -130°C y que posteriormente se sumergieron en nitrógeno líquido a una temperatura de -196°C para terminar el proceso de criopreservación y almacenamiento de las pajillas en el tanque de nitrógeno líquido.



### 3.7. EVALUACIÓN DEL SEMEN

#### 3.7.1. Evaluación de la motilidad espermática

La evaluación de la motilidad espermática, se realizó del semen fresco diluido, refrigerado y criopreservado, mediante análisis de espermatozoides asistido por computadora (CASA). Para ello, se diluyeron diferentes muestras de esperma con solución de TGC (tris- ácido cítrico) hasta una concentración final de  $50 \times 10^6$  espermatozoides/ml. Luego, se colocó una gota de 10  $\mu$ l de suspensión de esperma en un portaobjetos, se cubre con un cubreobjetos (22x22 mm) y se tomaron 4-6 secciones de cada muestra bajo un microscopio de contraste de fases (BH-2 Olympus) se analizaron al menos 200 células por muestra. Los parámetros analizados fueron: motilidad total (MT, %), motilidad progresiva (MP, %). Los resultados de motilidad progresiva se presentan a continuación:

**Tabla 1**

*Resultados de motilidad progresiva del semen ce carnero criollo.*

<b>Motilidad progresiva</b>	<b>Resultado</b>
Semen fresco	93,50%
Semen refrigerado	92,12%
Semen criopreservado	65,75%

### 3.7.2. PRUEBA HIPOSMÓTICA (HOST)

Para la prueba hiposmótica (HOST), se evaluó la integridad funcional de la membrana empleando 20  $\mu$ L semen+ 180  $\mu$ L solución Host (solución hiposmotica) de 140 mmol (miliosmoles) en un tiempo de 30 minutos obteniendo como resultado:

**Tabla 2**

*Prueba de hipoósmotica (HOST) del semen de carnero criollo.*

HOST	Resultado
Semen fresco	68,25%
Semen refrigerado	59,52%
Semen criopreservado	55,88%

### 3.8. EVALUACIÓN DEL FLUJO CERVICAL

- Las hembras fueron sujetadas y elevadas por los miembros posteriores para exponer la vulva para su posterior higienización.
- Se introdujo el vaginoscopio previamente lubricado para ubicar la apertura cervical.

Se interpretaron los datos según la tabla:

**Tabla 3**

*Tipo de flujo y características físicas del flujo cervical.*

Tipo de flujo	Características
TIPO1	Fluido cristalino, claro y brillante.
TIPO 2	Fluido estriado, claro y lechoso.
TIPO 3	Fluido caseoso, lechoso y espeso.



- Tipo 1: abundante mucus fluido, claro y brillante.
- Tipo 2: fluido menos abundante, claro a lechoso.
- Tipo 3: fluido poco abundante, lechoso y espeso.

### **3.9. DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Se inseminaron las 24 borregas a las 60 horas posterior al retiro de las esponjas intravaginales con semen criopreservado y descongelado a 37°C en baño maría. El procedimiento para la inseminación artificial intrauterina laparoscópica fue el siguiente:

- a) Se llevó a cabo en el galpón de esquila del Centro experimental Chuquibambilla.
- b) Se aisló y se sometió a ayuno de forraje y agua 18 horas antes de la inseminación de modo que se evite la perforación del rumen y facilite la ubicación de los cuernos uterinos una vez dentro de la cavidad abdominal.
- c) Los animales incluidos fueron sedados mediante la administración de clorhidrato de xilacina (0,05 mg/kg; IM).
- d) La región abdominal caudal al ombligo se preparó quirúrgicamente la zona mediante la tricotomía con máquina de esquilar en la zona abdominal, rasurando y desinfectando la piel para facilitar el ingreso de los trócares por debajo de la ubre a unos 2 a 3 centímetros.
- e) Se sujetó a la oveja en una camilla de laparoscopia en decúbito dorsal donde los miembros posteriores fueron sujetados por la parte superior de modo que la borrega permanezca cabeza abajo en un ángulo de 45° con el suelo (posición de Trendelenburg).
- f) Se utilizó un laparoscopio (5,0 mm) e instrumentos afines de Karl Storz, DmbH, Alemania.



- g) Para poder introducir los trócares se incidió con una hoja de bisturí a 3 cm de la ubre y 5 cm laterales a la línea media (línea alba) a cada lado, posteriormente se introdujeron los trocares.
- h) Una vez dentro de la cavidad abdominal se utilizó una bomba de CO<sub>2</sub> para insuflar la cavidad abdominal hasta 10-12 mm de Hg para producir un neumoperitoneo de este modo se facilitó la inseminación artificial para que las vísceras abdominales se sitúen en la cara peritoneal del diafragma.
- i) Tras la inserción del primer trocar y la cánula, se retiró el trocar y se introdujo el laparoscopio. Se exploró la cavidad pélvica para localizar el útero.
- j) Las pajillas fueron descongeladas a 37°C por 30 segundos, secándose y se introdujeron en el aplicador manteniéndolas a 37°C.
- k) El lado izquierdo se introdujo el aplicador de semen con las pajillas descongeladas.
- l) Se depositó la mitad de la dosis de semen en el cuerno derecho y la otra mitad en el izquierdo en ambos lo más cranealmente posible.
- m) Una vez terminado el procedimiento de inseminación se retiran los trócares y se aplica la curabichera directamente en los cortes de los trocares.

### **3.10. DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ**

Se realizó con la finalidad de determinar la preñez de las borregas sincronizadas e inseminadas. Para ello se empleó el método de diagnóstico precoz de preñez mediante ecografía con un ecógrafo CHISON ecovet 3, con transductor lineal transrectal de 7,5 MHz a los 45 días posteriores a la inseminación artificial.



### 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados estadístico de la asociación del tipo de flujo cervical a las 60 horas post retiro del progestágeno y la tasa preñez post inseminación intrauterina por laparoscopia, los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS, versión 9.4. Se utilizó una tabla de contingencia para la prueba de chi cuadrada con corrección de Yates de  $2 \times 2$  (2 tipos de secreción: 2 y 3, y 2 estados fisiológicos: vacía y preñada), cuya fórmula fue la siguiente:

$$x^2 = (|o_{ij} - e_{ij}| - 0.5)^2 / e_{ij},$$

Donde:

$x^2$  : Es el valor de chi cuadrado calculado.

$o_{ij}$  : Es la frecuencia observada del tipo de secreción y estado fisiológico.

$e_{ij}$  : Es la frecuencia esperada del tipo de secreción y estado fisiológico.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. EVALUACIÓN DEL FLUJO CERVICAL DE BORREGAS CRIOLLAS POST SINCRONIZACIÓN DE CELO

Los resultados del flujo cervical de las borregas que fueron sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y la aplicación de gonadotropina coriónica equina se observan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Flujo Cervical de las borregas criollas sincronizadas con esponjas intravaginales de AMP y eCG.*

<b>Tipo de flujo cervical</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Tipo II	13	54,2
Tipo III	11	45,8
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100,0</b>

En la tabla 4, se observa la incidencia del flujo vaginal de las borregas de la muestra de la presente investigación, en la cual se observa que no existieron borregas criollas que presentaron el tipo I del flujo cervical a las 60 horas post retiro de las esponjas intravaginales, pero si se observó que 13 borregas presentaron el tipo II del flujo cervical y representa el 54,2% y 11 borregas presentaron el tipo III representando el 45,8% de la muestra total estudiada de 24 borregas.



El flujo cervicovaginal en borregas, también conocido como moco cervical, es un indicador clave en la reproducción ovina y juega un papel fundamental en el proceso de inseminación artificial y la concepción natural.

En nuestros resultados no se observó el tipo I del flujo cervical debido a que, al inicio del estro, el moco es transparente y fluido (Peña, 2018) y como la evaluación del flujo cervical se llevó a cabo 60 horas después del retiro de las esponjas intravaginales de AMP, no se observó este tipo de flujo. Por lo tanto, si se observaron los tipos II y III del flujo cervical, porque después de iniciado el celo aproximadamente a las 12 a 18 horas este flujo se vuelve claro, opaco y gelatinoso y a las 25 a 30 horas se hace más denso (espeso) y de consistencia cremosa (Peña, 2018). Estas características del flujo cervical nos indican que la ovulación ocurre generalmente hacia el final del estro (Alencastre y Gómez, 2005). Y que el tipo de flujo II y III, están cercanos al momento de ovulación.

Este flujo es una secreción producida por el cuello uterino (cérvix) y la vagina, que varía en cantidad, consistencia y composición según el ciclo reproductivo de la borrega mostrando un pico de secreción cercano a la ovulación (Aragón, 2024). Así también Grahofer et al. (2021), evaluaron diferentes pruebas en el punto de atención para caracterizar el flujo vaginal de cerdas después del parto y encontraron que las características del flujo vaginal podían correlacionarse con el rendimiento reproductivo.

También Maxwell (1986) indica que el número de corderos nacidos por oveja parida aumentó con el tiempo de inseminación tras la retirada de la esponja impregnada de progestágeno durante 12 días y una inyección de PMSG al retirar la esponja, siendo el momento de ovulación de 55,8 hrs a 59,7 hrs.



Por otro lado, Hamisi et al., 2023, indican que la ovulación de borregas sincronizadas termina un poco más tarde (67-71 frente a 71-75 h) cuando se utilizaron esponjas intravaginales en comparación con dispositivos CIDR.

Grahofer et al. (2021) evaluaron pruebas para caracterizar el flujo vaginal y encontraron que estas características podían correlacionarse con el rendimiento reproductivo. Nuestros resultados apoyaron esta conclusión, destacando la importancia de evaluar el flujo cervical como predictor de éxito reproductivo. Antonov (2019) analizó la flora bacteriana vaginal y encontró que un flujo vaginal patológico podía afectar significativamente la salud reproductiva. Este estudio subrayó la importancia de mantener un flujo cervical saludable para mejorar las tasas de preñez.

#### **4.2. TASA DE PREÑEZ DE BORREGAS CRIOLLAS INSEMINADAS POR LAPAROSCOPIA**

La tasa de preñez de borregas criollas que fueron sincronizadas con esponjas intravaginales a base de 30 mg de acetato de medroxiprogesterona durante 12 días más la aplicación de 250 UI de eCG el día del retiro de la esponja y también fueron inseminadas con semen criopreservado a las 60 horas post retiro de la esponja, se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Tasa de preñez de borregas criollas mediante la inseminación intrauterina por laparoscopia.*

<b>Estado fisiológico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Preñadas	12	50,0
No preñadas	12	50,0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100,0</b>

En la tabla 5 se muestra que de las 24 borregas evaluadas, 12 quedaron preñadas, lo que representa el 50,0% del total. Las otras 12 borregas no resultaron preñadas, también representando el 50,0% del total. El porcentaje acumulado muestra que el 100% de las borregas fueron contabilizadas en estos dos grupos.

Nuestro resultado de tasa de preñez está dentro del rango de los valores obtenidos por otros autores utilizando semen criopreservado y la inseminación artificial intrauterina por laparoscopia, Así, la tasa de preñez es similar a lo obtenido por Alvarez (2017) quién indica una tasa de preñez del 41,67% utilizando esponjas intravaginales y 250 UI de eCG, Así también Gibbons y Cueto (1995) indican que una dosis de 0,28mL de semen tiene de 40 a 50 millones de espermatozoides los cuales se distribuyen en ambos cuernos uterinos durante la inseminación por laparoscopia proporciona de 50 a 60% de tasa de preñez, similar a lo encontrado en nuestro estudio.

Sin embargo, estos resultados de tasa de preñez en borregas criollas son inferiores a los resultados de Hill et al. (1998) quienes realizaron la inseminación por laparoscopia en borregas Merino a las 55 hrs post retiro de la esponja de progesterona siendo de 77,6%. También Findlater et al. (1991), realizaron la inseminación artificial por laparoscopia con



semen congelado-descongelado en borregas a las 60 hrs tras el retiro de la esponja, siendo la tasa de concepción del 63%. En adición, Maxwell y Barnes (1986), indican una tasa de preñez del 60% en borregas Merino, después de inseminaciones intrauterinas por laparoscopia con espermatozoides congelados-descongelados, 60 h después de la retirada de la esponja y la inyección de PMSG. También Santos (2023), obtuvo un 66% de tasa de preñez en borregas Corriedale mediante inseminación artificial laparoscópica usando semen congelado, las cuales fueron sincronizadas con esponjas intravaginales de medroxiprogesterona por 12 días y 400 UI de eCG el día del retiro de la esponja, estos resultados superiores obtenidos por otros autores, se debería al uso de mayores dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG) y al manejo adecuado de los animales, ya que nosotros trabajamos en hembras del rebaño, las cuales están alimentados en sistema extensivo con pastos naturales y sin suplementación alguna.

Por otro lado, nuestros resultados son superiores al reporte de Malik et al., (2023) quiénes indican un 20% de tasa de preñez en borregas cruzadas las cuales fueron inseminadas artificialmente con semen fresco mediante laparoscopía 48 horas después del retiro de las esponjas y 500 UI de eCG. Además, Manrique (2021) encontró una tasa de preñez del 25% cuando utilizó un protocolo largo de 9 días con esponjas intravaginales de acetato de medroxiprogesterona y 350 UI de eCG al retirar la esponja y la inseminación cervical con semen congelado a las 56 horas. Estas diferencias se deberían a la vía de inseminación y la dosis de eCG utilizada, es decir que si la inseminación es por vía cervical con semen congelado producirá menores tasas de preñez y si la dosis de Ecg es muy alta existirá una disminución de la fertilidad por lo anticuerpos que produce esta hormona.

#### 4.3. ASOCIACIÓN ENTRE EL FLUJO CERVICAL Y TASA DE PREÑEZ EN BORREGAS CRIOLLAS INSEMINADAS POR LAPAROSCOPIA

Los resultados de la asociación del tipo de flujo cervical y la tasa de preñez en borregas criollas se observan en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Tasa de preñez según tipo de flujo cervical en borregas criollas, inseminadas por laparoscopia con semen criopreservado.*

TIPO DE FLUJO	Estado fisiológico		Total
	Vacía	Preñada	
II	9	4	13
	69,2%	30,8%	100,0%
III	3	8	11
	27,3%	72,7%	100,0%
TOTAL	12	12	24
	50,0%	50,0%	100,0%

( $p \geq 0,05$ ).

Valor de Chi- cuadrado 4,1958

En la Tabla 5 se observa que la tasa de preñez en general fue de 50%; sin embargo, para los ovinos con flujo cervical de tipo 2 la tasa de preñez fue de 30,8% el cual se ve representado por 4 hembras preñadas de 13 hembras inseminadas y para los de tipo 3 fue de 72,7% siendo representado por 8 hembras preñadas de 11 hembras inseminadas. Al análisis estadístico con la prueba de chi cuadrada con corrección de Yates no existe asociación estadística significativa entre el tipo de secreción y el estado fisiológico (vacía o preñada) de la borrega ( $p \geq 0,05$ ).



Estos hallazgos coincidieron con estudios previos como el de Wang et al. (2021), quienes encontraron que las características del moco cervical, como la claridad y la viscosidad, influyen significativamente en las tasas de preñez, sugiriendo que un moco cervical más claro y menos viscoso facilitaba el transporte de espermatozoides y mejoraba la fertilización (Wang, y otros, 2021). También, Fonseca et al. (2017) clasificó el moco cervical en cabras como cristalino o estriado, observando que los folículos antrales eran de mayor tamaño en comparación con aquellos presentes en animales con moco cervical estriado/caseoso o caseoso. Esto sugiere que la ovulación ocurre predominantemente durante la secreción de moco estriado/caseoso, dado que la disminución en el diámetro de los folículos preovulatorios suele producirse inmediatamente antes de la ruptura folicular.

En adición, Ajadi et al. (2019) investigaron el impacto de los regímenes dietéticos en la salud reproductiva y encontraron que la dieta influía en la aparición y características del flujo vaginal, sugiriendo que ajustes dietéticos también podían influir en la calidad del flujo cervical y, por ende, en las tasas de preñez.



## V. CONCLUSIONES

**PRIMERO:** En la evaluación del flujo cervical de las borregas criollas a las 60 horas post sincronización de celo con esponjas intravaginales impregnadas con acetato de medroxiprogesterona y 250 UI de gonadotropina coriónica equina, se observaron los tipos I y II, con un 54.2% y 45.8% de presentación, respectivamente.

**SEGUNDO:** En la evaluación de la tasa de preñez de borregas criollas que fueron inseminadas de manera artificial vía intrauterina mediante laparoscopia 60 horas post retiro de las esponjas intravaginales de acetato de medroxiprogesterona, se obtuvo un 50% de tasa preñez.





## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** Se recomienda realizar estudios en mayor cantidad de animales ya que fue una muestra pequeña la cual necesita confirmar los resultados.

**SEGUNDO:** Se recomienda la utilización de diferentes métodos de evaluación del flujo cervical y también un análisis laboratorial para identificar presencia de hormonas, bacterias y componentes bioquímicos.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aisen, E. (2008). Reproducción ovina y caprina. Sao Paulo, Brasil: Ed. Intermedica.
- Alencastre, R. (1997). Produccion de ovinos (primera, Vol. 1).
- Ajadi, T., Omoshaba, E., & Olaleye, S. (2019). Plasma Progesterone and Vaginal Bacterial Flora at Different Stages of Estrous Cycle in Breeding Bitches. Alexandria Journal of Veterinary Sciences, 15-22. doi:10.5455/ajvs.301978
- Alencastre, D., & Gómez, N. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. Arch. Zootec., 54: 541-544. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/495/49520766.pdf>
- Alvarez - Aduviri, J., & Conde-Flores, C. (2020). Prevalencia de Babesiosis en bovinos en el Municipio de Ixiamas, de la provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz [Tesis de pregrado. Universidad Pública de El Alto Repositorio Institucional]. Obtenido de [https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones\\_archivos/file\\_1691674442.pdf#page=33](https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones_archivos/file_1691674442.pdf#page=33)
- Alvarez Urquiza, E. (2017). Evaluación de la fertilidad en inseminación artificial por laparoscopia bajo tres niveles de gonadotropina corionica equina en ovinos criollos. Tesis de grado. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco-Perú.
- Ancca. (2017). Evaluar dos Programas de Sincronización e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Borregas Corriedale del Distrito de Alto Pichigua. [tesis de grado]. Arequipa: Universidad Católica Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/6965>
- Antonov, A. (2019). Normal and Pathological Vaginal Microflora. Journal of Advances in Microbiology, 15(1), 1-5. doi:10.9734/JAMB/2019/v15i130074
- Arroyo, J. (2011). Reproductive sea sonality of sheep in México. Tropical and subtropical Agroecosystems. 14: 829-845.



- Awel, H., Eshetu, L., Tadesse, G., Birhanu, A., & Khar, S. K. (2009). Estrus synchronization in sheep with synthetic progestagens. *Tropical animal health and production*, 41, 1521-1524.
- Balcázar Sánchez, J., & Porras Almeraya, A. (2013). Manejo reproductivo de ovinos y caprinos.
- Banu, JA Arosh, P. Chapdelaine, MA Fortier, Expresión del transportador de prostaglandinas en el útero bovino y las membranas fetales durante el embarazo, *Biology of Reproduction* , Volumen 73, Número 2, 1 de agosto de 2005, Páginas 230–236, <https://doi.org/10.1095/biolreprod.105.039925>
- Barreto, A., & Rodriguez, J. (2016). “Efecto del tratamiento con oxitocina y/o prostaglandina e2 sobre la penetrabilidad cervical en ovejas corriedale al momento de la inseminación artificial a tiempo fijo. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Bilbao-Tinta, A., & Ramos-Choque, M. (2019). Evaluación de Dos Protocolos de Sincronización de Estro e Inseminación Artificial Con Dos Técnicas en Ovinos (*Ovis Aries*) en el Centro Experimental Kallutaca – La Paz – Bolivia [Tesis de pregrado. Universidad Pública de El Alto Repositorio Institucional]. Obtenido de [https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones\\_archivos/file\\_1691674442.pdf#page=33](https://dicyt.upea.bo/assets/publicaciones_archivos/file_1691674442.pdf#page=33)
- Bravo, P. W. (1986). Factors Affecting Puberty, Estrus and Ovulation in Corriedale and Criollo Sheep of the Southern Peruvian Highlands. Tesis de maestría. Utah State University.
- Canaza Ticona, A. (2017). Evaluación de la fertilidad y natalidad en borregas de raza Assaf sincronizadas e inseminadas a inicios de época reproductiva. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Del Altiplano - Puno]. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/6687/Canaza\\_Ticona\\_Adolfo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/6687/Canaza_Ticona_Adolfo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Carrascal-Triana, E., Moya Romero, D., Herrera, N., & Cañas Jhon . (2022). Seminal characteristics of ovine under environmental conditions of Colombian Caribbean. *Revista de Investigación Veterinaria Peruana*, 33(4).



- Choque, B. (2022). Efectividad de esponjas intravaginales no comerciales con dos protocolos de sincronización de estrógeno sobre la tasa de preñez y natalidad en borregas merino de bajo desempeño reproductivo.
- Cortizas, R. &. (2020). Evaluación de la respuesta estral, fertilidad y prolificidad de un protocolo de pre-sincronización de celo con dos dosis de análogo de prostaglandina F<sub>2α</sub> en diferentes razas ovinas. [Tesis de pregrado. Universidad de la República (Uruguay)]. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/40394>
- Copari, J. (2021). Efecto del tipo de presentación de celo sobre tasas de preñez y natalidad post inseminación artificial en ovejas Corriedale, Merino y Criollas del C.E. Chuquibambilla - Puno [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Del Altiplano De Puno]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15121>
- Cortés, M., González, F., & Vigil, P. (2014). cristalización del moco cervical bovino en estrógeno.
- Cortés Cortés, E. M., Ignacio López Castro, R., Alejandro Cabrera García, D., & Pilar Vigil Portales, D. (2016). Importancia del moco cervical en la fisiología reproductiva bovina.
- Cueto, M., Gibbons, A., Bruno-Galarraga, M. M., & Fernández, J. (2016). manual de obtención, procesamiento y conservación del semen ovino segunda edición.
- Curi, R. &. (2019). Estudio de la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Repositorio Institucional]. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1650>
- Curriá, M. (2010). LH y moco cervical en el reconocimiento de la fertilidad.
- Efecto del tipo de presentación de celo sobre tasas de preñez y natalidad post inseminación artificial en ovejas Corriedale, Merino y Criollas del C.E. Chuquibambilla - Puno. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Del Altiplano



- De Puno]. (2021). Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15121>
- Espinoza, S., Espinoza, G., Ticona, C., Ccari, M., Perez, U., & Julio, D. (22 de Diciembre de 2022). Dos protocolos para sincronizar el estro de ovejas lactantes utilizando progestágenos. *Rev. investig. vet. Perú*, 33(6), 1-8.  
doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v33i6.24095>
- Delgado Cáceres, B. (2013). Evaluación espermática de semen de ovino tratado por la técnica de gradiente de densidad.
- Depaz Hizo, B. A., Alvarez García, W. Y., & Mellisho Salas, E. A. (2011). Efecto del tratamiento corto de progesterona en la fertilidad de ovinos Pelibuey inseminado vía laparoscopia con semen congelado. *Spermova*.
- Dominguez, R. &. (2020). Estudio del ciclo estral y fertilidad en borregas, durante una evaluación anual, bajo condiciones del centro experimental Casaracra UNDAC – Pasco. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Repositorio Institucional]. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2353>
- Figueiredo, C., Casaro, F., Cunha, F., Merenda, V., de Oliveira, E., Pinedo, P., . . . Gilbert, R. (2024). Evaluating differences in milk production, reproductive performance, and survival associated with vaginal discharge characteristics and fever in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* TBC, 1-12.  
doi:<https://doi.org/10.3168/jds.2023-23905>
- Findlater, R. C. F., Haresign, W., Curnock, R. M., & Beck, N. F. G. (1991). Evaluation of intrauterine insemination of sheep with frozen semen: effects of time of nsemination and semen dose on conception rates. *Animal Science*, 53(1), 89-96.
- Fonseca, J., Souza-Fabjan, J., Oliveira, M., Cruz, R., Esteves, L., Matos de Paiva, M., Brandão, F., & Mancio, A. (2017). Evaluation of cervical mucus and reproductive efficiency of seasonally anovular dairy goats after short-term progestagen-based estrous induction protocols with different gnadotropins. *Reproductive Biology*, 17(4), 363-369.



- Galina, C., & Valencia, J. (2008). Reproduccion de animales domesticos (Tercera, Vol. 1).
- Gallegos, S., Arellano, L., Fraire, C., Cadena, V., & Hernández, M. (2015). Manejo reproductivo del rebaño. 7 congreso Internacional Del Borrego., (p.1-24).
- Gibbons, A., & Cueto, M. (1995). Manual De Inseminacion Artificial En La Especie Ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Agropecuaria Bariloche Centro Regional Patagonia Norte, 1–19.  
[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/inseminacion\\_ovinos/07-manual\\_ia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/07-manual_ia.pdf)
- Gibbons, A., & Cueto, M. (2007). Inseminación artificial con semen fresco.
- González, P., & Andrés, J. (2016). Evaluación del porcentaje de preñez en ovejas por inseminación con semen congelado y semen congelado diluido con TCM 199.  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinariahttps://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/178](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinariahttps://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/178)
- Grahofer, A., Mäder, T., & Nathues, H. (2021). Evaluation of different point-of-care tests to characterize the vaginal discharge of sows after parturition and parameters' correlation with subsequent reproductive performance. *Porcine Health Management*, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1186/s40813-021-00217-y>
- Hanco, Y. (2015). Celo y fertilidad en borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras en la comunidad de Larimayo –Antauta –Melgar –Puno.
- Hamisi, A., Eslami, M., Farrokhi-Ardabili, F., & Bahmani, S. (2023). Timing of ovulation in the fat-tailed Qezel ewes after synchronization with vaginal devices containing endogenous or exogenous synthetic progestogens during out of the breeding season. *Veterinary Medicine and Science*, 9(6), 2835-2843
- Hill, J. R., Thompson, J. A., & Perkins, N. R. (1998). Factors affecting pregnancy rates following laparoscopic insemination of 28,447 Merino ewes under commercial conditions: a survey. *Theriogenology*, 49(4), 697-709.
- Hidalgo, G., Rodríguez-Márquez, J., Chango, R., Mavarez, M., Morales, R., Rodríguez, M., & Aranguren, J. A. (2015). Inseminación intrauterina por laparoscopia en



ovejas laparoscopic intrauterine insemination in west african crossbred sheep using dorper semen frozen in straws and pellets: Vol. XXV.

Hernandez, J., Miranda, A., & Rodriguez, J. (2021). Sperm quality of sheep encapsulated semen, stored for three days at two different temperatures. *Revista de Salud Animal*, 43(2). <https://eqrcode.co/a/ln4yMF>

INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario, 62.  
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>. (R. Definitivos, Trad.) Obtenido de INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario, 62.  
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>

INEI. (2018). Principales Resultados-Pequeñas, Medianas y Grandes Unidades Agropecuarias, 2014-2018. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4863400/Principales%20Resultados-Peque%C3%B1as%20Medianas%20y%20Grandes%20Unidades%20Agropecuarias%202014-2018.pdf?v=1689695587>

Jarallimo, C., & Fonseca, M. (2021). Efecto de dos diluyentes sobre la tasa de preñez por inseminación artificial laparoscopica en ovinos. [Tesis de pregrado. Universidad de Pamplona Repositorio Institucional]. *Revista Veterinaria*, 32 (2): 221-224. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/revet/v32n2/1669-6840-revet-32-02-221.pdf>

Katz, D.F., Tam, P.Y., Berger, S.A. y Sensabaugh, G.F. (1982): —Flow permeation analysis of bovine cervical mucus. *Biophys J*, 38: 153–9.

Labra, L. (2021). Efecto de tres dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG), en la fertilidad y prolificidad de ovinos de la raza Corriedale, distrito de Checcacusco [Obtenido de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6241>



- Lenz, M., Nadal, S., Dias, P., & Pereira, J. (1994). inseminacion transcervical con semen congelado.
- Loza, P. (2020). Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en la inseminación artificial en ovinos (ovisaries), con semen fresco y congelado en la Estación Experimental de Patacamaya. [Tesis de pregrado. Universidad Mayor San Andres Repositorio Institucional]. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/25613>
- Lozano, J., Uribe, L., & Osorio, J. (2012). Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 6(2), 134–147.
- Malik, A. A., Fazil, M. R., Khatun, A., Athar, H., Khan, H. M., & Shah, R. A. (2023). Comparative evaluation of natural tugging with fixed-time laparoscopic and cervical insemination techniques using chilled semen in estrous synchronized sheep. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 93(12), 1160-1165.
- Mamani-Cato, R., Condori-Rojas, N., Huacani-Pacori, M., & Checalla, V. (2022). Productive parameters of criollo sheep. *Manglar*, 19(1): 77-84.
- Manes, J., & Ungerfeld, R. (2015). Sincronización de celos en ovejas y cabras con dispositivos intravaginales liberadores de progestágenos: alteraciones en ambiente vaginal y su relación con la fertilidad. In *Rev. Bras. Reprod. Anim.* [www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)
- Mango Calsina, R. (2015). Efecto de diferentes niveles de eCG sobre la fertilidad de borregas Corriedale inseminadas en época no reproductiva. Tesis de grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Manrique Quispe, Y. (2021). Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo con progesterona en borregas inseminadas con semen congelado. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Del Altiplano]. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18514/Manrique\\_Quispe\\_Yan\\_Pierr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18514/Manrique_Quispe_Yan_Pierr.pdf?sequence=1&isAllowed=y)





- Maxwell, W. M. C. (1986). Artificial insemination of ewes with frozen-thawed semen at a synchronized oestrus. 1. Effect of time of onset of oestrus, ovulation and insemination on fertility. *Animal reproduction science*, 10(4), 301-308.
- Maxwell, W. M. C., & Barnes, D. R. (1986). Induction of oestrus in ewes using a controlled internal drug release device and PMSG. *The Journal of Agricultural Science*, 106(1), 201-203.
- Mellisho, E., Pinazo, R., Chauca, L., Próspero, C., & Rivas, V. (2006). Inseminación intrauterina via laparoscopica de ovejas black belly con semen congelado. 17(2), 131–136.
- Mellisho, E., & Terrel, W. (2007). retorno después de inseminación intrauterina vía laparoscópica con semen congelado de carneros australianos Non return rate after laparoscopic intrauterine. *Produccion-Animal.Com.Ar*, 2–5.  
[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/inseminacion\\_ovinos/18-Mellisho.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/18-Mellisho.pdf)
- MIDAGRI. (2021). Producción Ganadera Y Avícola 2021. Obtenido de <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1279/3/Anuario%20estad%20adstico%20Producci%20Ganadera%20y%20Av%20adcol%202021.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). Anuario Estadístico-Producción Ganadera Y Avícola 2019. Obtenido de [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria\\_2019.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2019.pdf)
- Moraes, J., Silva, P., Mendonça, L., Okada, C., & Chebel, R. (2021). Risk factors for purulent vaginal discharge and its association with reproductive performance of lactating Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, 12816-12829.  
doi:<https://doi.org/10.3168/jds.2021-20502>
- Morales, F. (2019). Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en ovinos para la inseminación artificial a tiempo fijo. Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/14221/1/17T01612.pdf>



- Ormachea et al. (2020). Índices zoométricos del ovino criollo en el Centro Experimental Chuquibambilla, Puno, Perú. [ Rev Inv Vet Perú, 31(3), e17139. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1609-91172020000300028&lng=e](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1609-91172020000300028&lng=e)
- Parisuaña C. N. 2024. Eficiencia de tres protocolos de sincronización a través de la inseminación por laparoscopia en ovinos corriedale en el Centro Experimental Illpa. Tesis de grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Parreño et al. (2023). Metabolic signature of cervical mucus in ewe breeds with divergent cervical sperm transport: a focus on metabolites involved in amino acid metabolism. 19(59). Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11306-023-02021-x>
- Pau, S., Falchi, L., Ledda, M., Pivato, I., Valentino, M., Bogliolo, L., ... & Zedda, M. T. (2020). Reproductive performance following transcervical insemination with frozen thawed semen in ewes submitted to surgical incision of cervical folds (SICF): Comparison with Laparoscopic Artificial Insemination. *Animals*, 10(1), 108.
- Peña, E. (2018). Evaluación de los índices reproductivos y mortalidad de crías de borregas Corriedale inseminadas en la comunidad San Juan de Ondores- Junín. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Junín.
- Pantoja C, Yali F, Arzapalo I, Ponce R, Paucar E, Rojas E, & Gómez-Urviola, N. C. (2018). Caracterización fenotípica del ovino criollo de la región pasco-perú. In *actas iberoamericanas en conservación animal aica* (vol. 11).
- Porras, A., Zarco, A., Valencia M. (2003). Estacionalidad reproductiva en ovejas. *Ciencia Veterinaria.*, (p.3-25).
- Quispe Quispe, Y. (2022). Determinación de tasa de preñez y natalidad con el uso de dos protocolos de sincronización de celo en borregas corriedale en altura. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18088/Quispe\\_Quispe\\_Yhonar\\_Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18088/Quispe_Quispe_Yhonar_Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- Retamozo, F. (2015). Evaluación de la tasa de preñez utilizando diferente dosis de ganodotrofina corionica equina (ECG) por inseminación intrauterina vía laparoscopia con semen fresco en borregas de la raza corriedale. Ayacucho. Obtenido de <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2807>
- Rippe, C. (2009). El Ciclo Estral. Conferencia de reproducción de ganado lechero 2009. Minneapolis, USA.: ABS Global Inc.
- Rojas, R. M., Agrónomo, I., Sc, M., & Ph, D. (2011). Protocolo de inseminación con semen fresco en ovinos. 1–4.
- Rojas, Y. (2018). Evaluación seminal en alpacas Huacaya mediante los test de expansión hipoosmótico (HOST) de Fructolisis con fines de mejora en los índices reproductivos. Huánuco. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3281/PCV%2000003%20R78.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, F., & Gisella, S. (2022). Estudio de la asociación de la condición corporal en la raza merino australiano ultrafino con variables productivas en condiciones semi extensivas de producción.
- Romero, O. (2015). Evaluación de la Condición Corporal y Edad de los ovinos.
- Roque Alcarraz, R., Lopez Flores, A., & Paredes Mendoza, C. (2019). Inseminación Artificial Cervical en Ovejas Pelibuey con Semen Fresco. [Tesis para optar el grado de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Martín Repositorio Institucional]. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4873>
- Ryan, N. (2020). The Reproductive Impact and Predictive Biomarkers of Purulent Vaginal Discharge in Dairy Cows. Dublin: UCD. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10197/11662>
- Salamanca, A. (2016). Avances de investigación en medicina veterinaria y producción animal.
- Salamanca, I., Fioravanti, M., & Sereno, J. (2017). Manejo sanitario de rebaños ovinos en el litoral sur de Perú. Actas iberoamericanas en conservación animal, aica 9



63-71. Obtenido de

<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20183221703>

Santos, Y. (2023). Tasa de fecundidad en borregas Corriedale usando inseminación artificial laparoscópica con semen fresco diluido vs congelado en estación reproductiva. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Repositorio Institucional]. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3599>

SENAMHI. (2022). Direccion zonal 13 informacion de estaciones hidrometeorologicas.

Swanand R. (2018). Laparoscopic Artificial Insemination Technique in Small Ruminants—A Procedure Review. *Frontiers*, 5 (266)(1-9). Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00266>

Vega, V., & Escondido, P. (2011). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, (p. 829-845).

Vigil, P. (2015). El moco cervical en la fisiología reproductiva.

Wang, H., Yan, Z., Wu, X., Zhang, Y., Wei, Y., & Zhao, X. (2021). Using vaginal discharge score (VDS) grading system to evaluate the effect of clinical endometritis on reproductive performance of dairy cows in China. *Anim. Reprod.*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0228>



## ANEXOS

### ANEXO 1. Base de datos.

RELACION DE OVINOS SINCRONIZADOS CON PROGESPON					
N°	N° ARETE	RAZA	EDAD	N° PINTADO	OBSERVACION
1	N 121/2	CRIOLLO	4D	23	
2	N 373/20	CRIOLLO	2D	7	Infeccion sin adherencia
3	N 363/20	CRIOLLO	2D	24	
4	N 211/20	CRIOLLO	4D	9	
5	N 393/20	CRIOLLO	2D	10	
6	S/A	CRIOLLO	2D	22	
7	T 123/20	CRIOLLO	4D	16	
8	T 113/20	CRIOLLO	4D	14	
9	T 093/18	CRIOLLO	4D	18	esponja oscura
10	S/A	CRIOLLO	4D	5	
11	T 185/20	CRIOLLO	4D	8	esponja negra
12	S/A	CRIOLLO	4D	11	
13	N 065/20	CRIOLLO	4D	2	
14	N 285/20	CRIOLLO	2D	3	
15	N 087/20	CRIOLLO	2D	20	
16	N 0671/21	CRIOLLO	2D	17	
17	S/A	CRIOLLO	4D	4	
18	N 427/20	CRIOLLO	4D	12	
19	N 323/20	CRIOLLO	4D	1	
20	S/A	CRIOLLO	4D	21	
21	T 139/20	CRIOLLO	4D	13	
22	N 317/19	CRIOLLO	4D	15	
23	N 251/20	CRIOLLO	4D	19	
24	N 011/20	CRIOLLO	2D	6	

**ANEXO 2.** Procesamiento de base de datos en SAS.**Tabla 7***Asociación del flujo cervical y la tasa de preñez.*

<b>Asociación del flujo cervical y la tasa de preñez</b>			
Estadístico	DF	Valor	P- valor
Chi-cuadrado	1	4,1958	0,0405
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	4,3318	0,0374
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	2,6853	0,1013
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	4,0210	0,0449
Coeficiente Phi		-0,4181	
Coeficiente de contingencia		0,3858	
V de Cramer		-0,4181	

**Tabla 8***Pruebas de chi-cuadrado.*

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral )
Chi-cuadrado de Pearson	4,196(b)	1	,041		
Corrección por continuidad(a)	2,685	1	,101		
Razón de verosimilitud	4,332	1	,037		
Estadístico exacto de Fisher				,100	,050
N de casos válidos	24				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 5,50.



### Tabla 9

*Test chi cuadrado de Pearson.*

---

<b>Test chi-cuadrado de Pearson</b>	
Chi-cuadrado	4,1958
DF	1
Pr asintótico > ChiSq	0,0405
Exacto Pr >= ChiSq	0,0995

---

Nota: Prueba de chi cuadrado de Pearson para evaluar la asociación entre ambas variables

### Tabla 10

*Test chi-cuadrado de ratio de verosimilitud.*

---

<b>Test chi-cuadrado de ratio de verosimilitud</b>	
Chi-cuadrado	4,3318
DF	1
Pr asintótico > ChiSq	0,0374
Exacto Pr >= ChiSq	0,0995

---

Nota: Test chi cuadro de rato para evaluar la asociación entre ambas variables.



### Tabla 11

*Test chi-cuadrado de Mantel-Haenszel*

<b>Test chi-cuadrado de Mantel-Haenszel</b>	
Chi-cuadrado	4,0210
DF	1
Pr asintótico > ChiSq	0,0449
Exacto Pr >= ChiSq	0,0995

Nota: Prueba Chi cuadrado para medir la correlación entre ambas variables

### Tabla 12

*Test exacto de Fisher.*

<b>Test exacto de Fisher</b>	
Alineado a la izquierda Pr <= F	0,0498
Alineado a la derecha Pr >= F	0,9939
Tabla de probabilidad (P)	0,0436
De dos caras Pr <= P	0,0995

Nota: Test de Fisher para evaluar la asociación entre ambas variables.



### ANEXO 3. Evidencia Fotográfica.



a) Inserción de la esponja intravaginal (AMP)



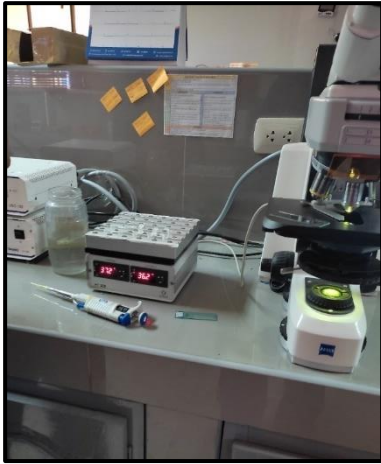
b) Aplicación de eCG



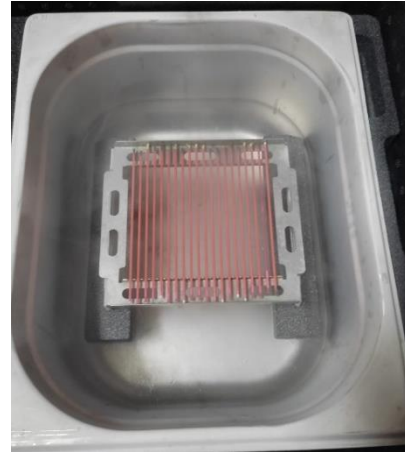
c) Armado de la vagina artificial



d) Colecta de semen.



e) Evaluación del semen



f) Criopreservación del semen



g) Preparación de la borrega y descongelación del semen para la inseminación por laparoscopia





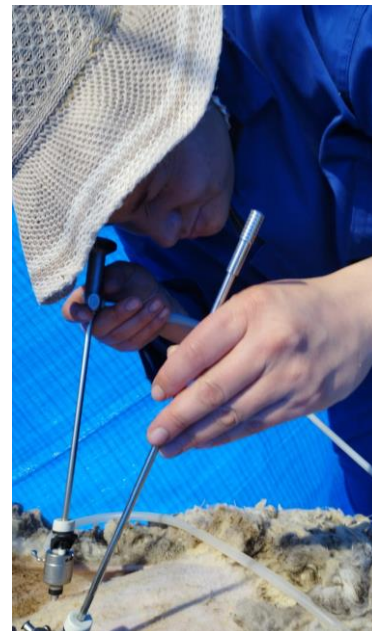
h) Evaluación del fluido cervical



i) Materiales para la laparoscopia



j) Inseminación artificial intrauterina por laparoscopia





k) Diagnóstico de gestación mediante ultrasonografía y observación de las carúnculas que indican preñez.



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo GRECIA XIKENA MONTOYA RIOS,  
identificado con DNI 70445001 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" CARACTERISTICAS DEL FLUJO CERVICOL Y LA TASA DE PRENEZ MEDIANTE LA INSEMINACION ARTIFICIAL INTRAUTERINA POR LAPAROSCOPIA EN BORREGAS CRIOLLAS EN CONDICIONES DE ALTURA "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de DICIEMBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo GRECIA XINEJA MONTOYA RIOS  
identificado con DNI 70445001 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO CERVICAL Y LA TASA DE PREÑEZ MEDIANTE LA  
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA POR LAPAROSCOPIA EN BORREGAS  
CRIOLLAS EN CONDICIONES DE ALTURA. "

Es un tema original.

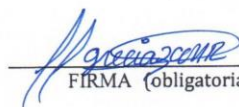
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de DICIEMBRE del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella