

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN OVEJAS (*Ovis aries*)  
CRIOLLOS CON SEMEN FRESCO Y REFRIGERADO DE CARNERO  
CORRIEDALE Y HAMPSHIRE DOWN EN EL DISTRITO DE YANAOCA  
PROVINCIA DE CANAS-CUSCO.**

**Presentado por el Bachiller en Ciencias  
Agrarias ELEUTERIO TACO MAMANI.  
Para optar el Título Profesional de  
INGENIERO ZOOTECNISTA.**

**ASESORES:**

**ING.ZOOT. CESAR DOMINGO ORDOÑEZ  
RODRÍGUEZ.**

**ING.ZOOT. JIM CÁRDENAS RODRÍGUEZ**

**CUSCO – PERÚ**

**2023**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: // INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN OVEJAS (Ovis aries) criollos con SEMEN FRESCO Y REFRIGERADO DE CARNERO CORRIEDALE Y HAMPSHIRE DOWN EN EL DISTRITO DE YANAOCA PROVINCIA DE CANAS - CUSCO.  
presentado por: ELEUTERIO TACO MAMANI con DNI Nro.: 42656532  
presentado por: ..... con DNI Nro.: .....  
para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 0.8 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 22. de ENERO de 2024



Firma

Post firma Cesar Domingo Ordóñez Rodríguez

Nro. de DNI 23885311

ORCID del Asesor 0000-0002-2955-4555  
0000-0002-2775-9014

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: DOI: 27259: 310402908

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS DE ELEUTERIO**

RECUENTO DE PALABRAS

**20699 Words**

RECUENTO DE PÁGINAS

**97 Pages**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 22, 2024 10:28 PM GMT-5**

RECUENTO DE CARACTERES

**107188 Characters**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.6MB**

FECHA DEL INFORME

**Jan 22, 2024 10:30 PM GMT-5****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

## DEDICATORIA

*A mi madre Gregoria Mamani Guzmán, mi padre Higidio Taco Soto, con mucho aprecio, amor, respeto y gratitud por haber tenido valentía y el coraje de conducir una familia, y su apoyo incondicional.*

*Con cariño aprecio y respeto a mis hermanos: Gabino Eloy, Alejandro, David, Vilma, Ciro, por todo el apoyo incondicional en esta etapa de formación de mi vida profesional, y su apoyo incondicional.*

*Con mucho amor y cariño, para mi esposa, Sonia Alicia Quispe Soncco y mis hijos Lenin Ronaldo, Sonaly y Flor Maricielo, por el apoyo incondicional en esta etapa de formación profesional.*

*Principalmente, quiero expresar mi gratitud a ti, mi Señor, por haber cruzado en mi sendero seres humanos que fueron como ángeles, brindándome ayuda, alegría y consuelo. Este logro actual te lo ofrezco a ti, mi Señor.*

Eleuterio

## **AGRADECIMIENTOS**

*Expreso mi agradecimiento a Dios por otorgarme salud y por ser mi guía en la vida, permitiéndome concluir la investigación que he llevado a cabo y que ahora presento. Quiero reconocer y agradecer al Ing. Cesar Domingo Ordoñez Rodríguez. También, dedico un especial reconocimiento a mis asesores de tesis: Mgt. Jim Cárdenas Rodríguez, Dr. Agustín Quispe Cahuana y Dr. Walter Vergara Abarca; gracias a su invaluable apoyo, fue posible llevar a cabo este trabajo de tesis.*

*Agradezco a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Ciencias Agrarias por brindarme la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución, primero como estudiante y ahora como profesional.*

*Mi reconocimiento se extiende a los docentes que han compartido conmigo su sabiduría y profesionalismo. Agradezco a mi familia por su constante apoyo, así como a mis compañeros y amigos.*

Eleuterio

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE .....	iv
GLOSARIO .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1.PROBLEMA GENERAL.....	3
1.2.2.PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	3
II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....	4
2.1.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1.1.OBJETIVO GENERAL .....	4
2.1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
2.2.JUSTIFICACIÓN.....	4
III.HIPOTESIS .....	6
3.1.HIPÓTESIS GENERAL .....	6
3.2.HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	6
IV.MARCO TEÓRICO .....	7
4.1.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
4.1.1.A NIVEL MUNDIAL .....	7
4.1.2.A NIVEL NACIONAL.....	9



4.2.24.EVALUACIÓN DEL CARNERO .....	32
4.2.25.COLECTA DEL SEMEN.....	32
4.2.26.LA VAGINA ARTIFICIAL .....	32
4.2.27.EVALUACIÓN MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA.....	33
4.2.28.DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN .....	34
4.2.29.DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN POR ECOGRAFÍA .....	34
4.2.30.MUERTES EMBRIONARIAS Y/O FETALES .....	35
<b>V.METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>36</b>
5.1.TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
5.2.UBICACIÓN.....	36
5.2.1.UBICACIÓN POLÍTICA.....	36
5.2.2.UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	38
5.2.3.CLIMA .....	38
5.3.DURACIÓN DEL ESTUDIO.....	39
5.4.POBLACIÓN .....	39
5.5.TAMAÑO DE MUESTRA.....	39
5.6.IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	40
5.7.MATERIALES Y EQUIPOS .....	40
5.7.1.PRODUCTOS HORMONALES .....	40
5.7.2.EQUIPOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL .....	40
5.7.3.MATERIALES DE CAMPO .....	40
5.7.4.EQUIPOS .....	41
5.7.5.MATERIALES DE LABORATORIO .....	42
5.7.6.INSUMOS QUÍMICOS.....	42
5.7.7.INSUMOS VETERINARIOS .....	42

<b>5.8.DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>43</b>
<b>5.8.1.TRATAMIENTOS .....</b>	<b>43</b>
<b>5.8.2.ENTRENAMIENTO DEL CARNERO .....</b>	<b>43</b>
<b>5.8.3.COLECTA DE SEMEN.....</b>	<b>44</b>
<b>5.8.4.ELABORACIÓN DE DILUTOR .....</b>	<b>45</b>
<b>5.8.5.MANEJO DE HEMBRAS SELECCIONADAS .....</b>	<b>45</b>
<b>5.8.6.CALIDAD DEL SEMEN.....</b>	<b>45</b>
<b>5.8.7.SINCRONIZACIÓN DE CELO.....</b>	<b>46</b>
<b>5.8.8.DETECCIÓN DE CELO.....</b>	<b>46</b>
<b>5.8.9.INSEMINACIÓN ARTIFICIAL .....</b>	<b>46</b>
<b>5.8.10.PROCESO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.....</b>	<b>46</b>
<b>5.8.11.DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ.....</b>	<b>47</b>
<b>5.9.PARÁMETROS EVALUADOS .....</b>	<b>47</b>
<b>5.9.1.PORCENTAJE DE HEMBRAS EN CELO .....</b>	<b>47</b>
<b>5.9.2.PORCENTAJE DE PREÑEZ.....</b>	<b>47</b>
<b>5.10.ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>48</b>
<b>VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1.TASA DE PREÑEZ.....</b>	<b>49</b>
<b>6.2.NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS.....</b>	<b>50</b>
<b>6.3.SEXO DE LA CRÍA NACIDA.....</b>	<b>53</b>
<b>VII.CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>VIII.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>IX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites del distrito de Yanaoca .....	37
Tabla 2. Comunidades del distrito de Yanahoca .....	37
Tabla 3. Ubicación geográfica.....	38
Tabla 4. Distribución de tratamientos de ovinos para la sincronización e inseminación..	43
Tabla 5. Tasa de preñez según los tratamientos de tipo de semen y raza.....	49
Tabla 6. Comparativo de tasa de preñez por tipo de semen.....	50
Tabla 7. Comparativo de tasa de preñez por raza .....	50
Tabla 8. Número de crías al parto por tratamiento .....	51
Tabla 9. ANOVA dos factores raza y tipo de semen y su efecto en el número de crías ....	52
Tabla 10. Prueba Tukey para cada factor en su efecto en el número de crías .....	52
Tabla 11. Prueba Tukey para tipo de conservación de semen y raza .....	53
Tabla 13. Prueba Tukey número de cría promedio, tipo de semen y sexo de crías .....	53
Tabla 14. Proporción de sexo de cría según tipo de semen y raza .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Ubicación del proyecto .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 2. Promedio mensual de lluvia en el distrito de Yanaoca.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 3. Flujograma para la colecta y crío preservación de semen de carneros.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 4. Preparación de dilutor Andromed® .....</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1. Base de datos de preñez según el tipo de semen y raza .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 2. Procesamiento de datos de preñez obtenidas por el tipo de semen.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 3. Número de crías según tipo de conservación de semen, raza y sexo de la cría</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 4. Panel fotográfico .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 5. Mapa del distrito de Yanaoca .....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 6. Ubicación del banco de semen .....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 7. Aplicación de dispositivo Progespon® .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 8. Protocolo de sincronización de celo con eCG .....</b>	<b>84</b>

## GLOSARIO

**UA:** Unidad Animal

**IATF:** Inseminación Artificial a Tiempo Fijo

**INTA:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

**eCG:** Gonadotrofina Coriónica Equina

**PGF2a:** Prostaglandina F2 alfa

**LH:** Hormona Luteinizante

**GnRH:** hormona liberadora de gonadotropina

**PMSG:** Gonadotrofina Coriónica Equina

**FSH:** Hormona Foliculoestimulante

**MAP:** Acetato de Medroxiprogesterona

**P4:** Progesterona

**E2:** Estradiol

**MPc:** Mare Performance Control

**IAIU:** Inseminación Intrauterina

**PVC:** Policloruro de vinilo

## RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo evaluar los efectos de la aplicación de inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas (*Ovis aries*) criollas con semen fresco y refrigerado de carnero Corriedale y Hampshire Down en el distrito de Yanaoca - Canas; se utilizaron 160 borregas de variedad criolla con un peso promedio entre 20 a 25 kg, de los cuales 80 fueron inseminadas con semen refrigerado y 80 con semen fresco de carneros Corriedale y Hampshire Down; para la evaluación estadística se empleó un diseño factorial con arreglo de dos x dos factores con cuatro tratamientos y se aplicó la prueba de Chi Cuadrado para conocer la relación del tipo de semen y raza sobre la tasa de preñez; el experimento tuvo una duración de cinco meses comprendidos desde junio hasta noviembre. La tasa de preñez se vio influenciada por el tipo de semen ( $p < 0.05$ ), donde la tasa de preñez fue superior en la IATF con semen fresco. El número de crías se vio influenciado por el tipo de semen ( $p < 0.05$ ), pues el 52.50% correspondieron a partos melliceros obtenidos con semen fresco Hampshire Down y 2.5% obtuvo cuatro crías con semen de la raza Corriedale; en cuanto al sexo de la progenie, la interacción entre el tipo de semen y la raza influyeron sobre el sexo de la cría ( $p < 0.05$ ), pues se obtuvo crías del 50.8% hembras y 48.3% machos por inseminación con semen fresco de Hampshire Down, pero con semen refrigerado de la raza Corriedale se obtuvo 66.7% machos y 33.3% hembras.

**Palabras clave:** Inseminación artificial a tiempo fijo, tipo de conservación de semen, tasa de preñez, número de crías.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effects of applying artificial insemination at a fixed time in Creole sheep (*Ovis aries*) with fresh and refrigerated semen from Corriedale and Hampshire Down rams in the district of Yanaoca - Canas; 160 Creole variety sheep were used with an average weight between 20 to 25 kg, of which 80 were inseminated with refrigerated semen and 80 with fresh semen from Corriedale and Hampshire Down rams; For the statistical evaluation, a factorial design with a two x two factor arrangement with four treatments was used and the Chi Square test was applied to determine the relationship between the type of semen and breed on the pregnancy rate; The experiment lasted five months from June to November. The pregnancy rate was influenced by the type of semen ( $p < 0.05$ ), where the pregnancy rate was higher in the IATF with fresh semen. The number of offspring was influenced by the type of semen ( $p < 0.05$ ), since 52.50% corresponded to twin births obtained with fresh Hampshire Down semen and 2.5% obtained four offspring with Corriedale breed semen; Regarding the sex of the progeny, the interaction between the type of semen and the breed influenced the sex of the offspring ( $p < 0.05$ ), since offspring were obtained from 50.8% females and 48.3% males by insemination with fresh Hampshire semen. Down, but with refrigerated semen of the Corriedale breed, 66.7% males and 33.3% females were obtained.

**Keywords:** Artificial insemination at a fixed time, type of semen conservation, pregnancy rate and number of pups.

## I. INTRODUCCIÓN

Según la gerencia regional de agricultura de Cusco (2020), la población de ovino en el Perú fue de 11'355,460 para el 2018, gran parte de esta población se concentra en la región Puno con el 25.3%, a ello le sigue el 13.7% en Junín y de 12.6% en Cusco, los tres tienen el 52% de la población nacional, seguido por el 6% en Pasco, 5.9% en Ancash, 85.6% en Huancavelica, 5.4% en Ayacucho y de 4.7% en las demás regiones. En su mayoría se muestra que la crianza del ganado como los ovinos se da de manera extensiva en las comunidades y suele ser a su vez de subsistencia, la tecnología es muy limitada, de tradicional manejo y se constituye como actividad complementaria a la agricultura (Poma *et al.*, 2021).

Los informes indican que la región Canas llega a aportar el 12% de población pecuaria, entre ovinos y vacunos además de poseer 46% de los camélidos sudamericanos; para el 2002, los distritos que mayormente destacaron fueron Checca que registró 81,690 ovinos; a ello le sigue el distrito de Kunturkanqui que registró 65,982 ovinos y finalmente se encuentra Yanaoca que registró 53,412 ovinos. Al igual que en muchas regiones en Canas su sistema es poco tecnológico y se caracteriza por ser de crianza intensiva; sin embargo, aquellos productores que incorporan tecnología a la crianza llegan a poseer alrededor de 200 cabezas en promedio por UA; en el cual predomina el criollo (87%) (Salizar, 2003).

Al ovino de tipo criollo suele considerarse como la raza predominante, tradicional o primaria; en su mayoría este tipo de ganado carece del control de ciertas variables de tipo productivas básicas (Hick *et al.*, 2019). Entre sus características predominantes positivas están su adaptación a áreas rurales o climas difíciles, además de su rusticidad y longevidad (Vivas *et al.*, 2020). Para Gil y Olivera (2004) la tecnología básica en programas de genética es la inseminación artificial (IA), que posee un vínculo directo con las técnicas de preservar el semen.

Frente a lo mencionado, se consideran diferentes técnicas de inseminación artificial (IA) para ser aplicados en la reproducción de ovejas criollas; y estos consisten en la

recolección de semen y luego sea depositada dentro del aparato reproductor de la oveja criolla, para fertilizar eficazmente al óvulo; obteniendo una gestación viable en la oveja criolla. Esta técnica es aplicada con el propósito de mejorar genéticamente los parámetros reproductivos y productivos de ovejas criollas a corto plazo y bajo costo de inversión; el cual se debe realizar mediante un programa de IA en la crianza intensiva de ovinos, ya que se espera que se espera fomentar la aplicación de la misma por parte de los productores en el distrito de Yanaoca; y a futuro mejorar los ovinos en producción de lana y carne, presentando un producto mejorado al mercado; para así mejorar la economía de las unidades familiares dedicadas a la crianza de ovinos en el distrito.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hoy en día se emplean tecnologías que favorecen programas genéticos de mejora; no obstante, las técnicas de preservación de semen y su uso en inseminaciones artificiales al criar ovinos criollas aún es deficiente, debido a la falta de capacitación hacia los productores y empleo de buenas prácticas en la crianza que ayude a mejorar la capacidad reproductiva y productiva de animales, esto producido al bajo o escaso apoyo por parte de las instituciones involucradas del sector público y privado, ya que los productores continúan con prácticas tradicionales porque desconocen las técnicas que permiten mejorar el manejo reproductivo; en la crianza de ovinos se presentan por ejemplo casos de anestro en la lactación y este se ve influenciado por el fotoperiodo, los mismos que se relacionan al escaso manejo de técnicas hormonales y la estacionalidad de la actividad ovárica asociado al fotoperiodo; indicando que los productores no logran detectar ni sincronizar el celo en los ovinos hembras; conllevando a pérdidas económicas considerables en la crianza.

Por otra parte, la preservación del semen no se realiza de manera adecuada a causa de la falta de programas destinadas a mejoras genéticas, pues la conservación del mismo favorece un uso prolongado y eficiente de los carneros que serán asignados para el programa, además, estos carneros no deben encontrarse en estado de estrés como variaciones en su alimentación, ambiente transporte, entre otros; dado que en una condición favorable se obtendrá una buena concentración espermática al dotar de dosis

de semen fresco y refrigerado.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas (*Ovis aries*) criollas con semen fresco y refrigerado de carnero Corriedale y Hampshire Down en el distrito de Yanaoca provincia de Canas?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- a. ¿Cuál es la variación de tasa de preñez de ovejas en función al tipo de conservación de semen y raza?
- b. ¿Cuál es el número de crías al nacimiento obtenidas por de la aplicación de protocolo de IATF usando semen fresco y refrigerado de las razas Hampshire Down y Corriedale?
- c. ¿Cuál es el sexo de crías obtenidas por la aplicación de protocolo de IATF usando semen fresco y refrigerado de las razas Hampshire Down y Corriedale?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los efectos de la aplicación de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas (*Ovis aries*) criollas con semen fresco y refrigerado de carneros Corriedale y Hampshire Down en el distrito de Yanaoca provincia de Canas.

#### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Determinar la variación en la tasa de preñez de ovejas en función al tipo de conservación de semen, raza.
- b. Determinar el número de crías al nacimiento obtenidas por de la aplicación de protocolo de IATF usando semen fresco y refrigerado de las razas Hampshire Down y Corriedale.
- d. Evaluar el sexo de crías obtenidas por la aplicación de protocolo de IATF usando semen fresco y refrigerado de las razas Hampshire Down y Corriedale.

### **2.2. JUSTIFICACIÓN**

La investigación tiene relevancia social porque brindará una alternativa de mejora genética en la crianza de ovinos criollos, dado que esta permitirá optimizar los rendimientos de semen fresco y refrigerado para determinar cuál es conveniente para su aplicación y el productor obtenga mayores ingresos, los mismos que se verán reflejados de forma directa en la mejora en su estándar de vida.

De tal manera que la aplicación de un programa de IA incrementa la eficiencia reproductiva, reduciendo de esta manera las pérdidas económicas de los productores, debido a que la aplicación de técnicas para mejorar la calidad genética de los animales por el incremento del diferencial de selección de machos, permite el aumento de tasas de preñez por el empleo de métodos de conservación de semen en los programas de

apareamiento. Asimismo, al lograr buenos resultados se podrá saber con certeza la calidad del semen refrigerado o fresco, por ello se realizará una comparación entre ambos métodos para conocer las características seminales de ambas razas y su efecto positivo en la mejora reproductiva y productiva de los ovinos criollos; en el campo científico se logrará generar nuevos conocimientos respecto a las características seminales según la raza y que este se encuentre acorde a las exigencias de la demanda actual de carne y lana de ovinos.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La aplicación de inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco y refrigerado de ovinos Corriedale y Hampshire Down influye en las características productivas (peso y número de crías) de las ovejas criollas en el distrito de Canas la provincia de Canas.

#### **3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- a. La tasa de preñez de ovejas varía en función al tipo de conservación de semen, raza.
- b. El número de crías es mayor en el protocolo de IATF usando semen fresco de las razas Hampshire y Corriedale.
- c. No hay variación en el sexo de las crías de ovejas criollas por la aplicación de protocolo de IATF usando semen fresco y refrigerado de las razas Hampshire y Corriedale.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A nivel mundial la cría del ovino posee un papel de gran importancia en las economías de países que cuentan con recursos adecuados para estas crianzas; sin embargo, las normas para estas crianza están constantemente modernizando, como las políticas públicas y la apertura comercial de los mercados; y sobre todo, la modernización que es la que objetivamente transforma las relaciones de producción; y todo esto es debido al aumento del capital y de los vínculos de la agricultura y ganadería con otros sectores; por ello, es importante teorizar algunos trabajos de investigación ligados a la idea propuesta y es como sigue:

#### 4.1.1. A NIVEL MUNDIAL

Oviedo (2009), en su trabajo de investigación realizado en México, aplicó la inseminación artificial para mejorar a corto plazo la calidad del rebaño de ovinos criollos. Así mismo, Gibbons y Cueto (2007) desarrollaron su investigación en Argentina, a partir de ello explican que la IA, es una práctica sencilla que permite aprovechar al reproductor; es decir al mismo padre; y con ello obtener muchas crías a costo mínimo y a corto plazo; todo esto, se logra con el fraccionamiento del semen colectado de un padre; y con ello se puede identificar la descendencia de sus crías.

Naim *et al.* (2009), evaluó la preñez en ovejas mediante inseminación artificial con semen refrigerado (5 °C: 12-24 h); desarrolló su investigación INTA Bariloche-Argentina. Se utilizaron 200 ovejas Merino Australiano adultas divididas en grupos de cuarenta, con un grupo control, y se sincronizaron los estros con esponjas intravaginales y eCG. La preservación del semen por 12 h resultó en tasas de preñez del 25% y 38% con dosis de 300 y 150 x 10<sup>6</sup> espermatozoides, respectivamente, mientras que a las 24 h se obtuvo tasas del 19% y 3%. El grupo control alcanzó un 59% de preñez, indicando que la nutrición y el manejo no influyeron significativamente. La inseminación con semen refrigerado por 12 h mostró un nivel aceptable de preñez (38%), concluye que la experiencia es crucial en la inseminación artificial en ovinos, con altas tasas de preñez,

pero se observa un efecto negativo en la preservación prolongada del semen en la práctica.

Fierro *et al.* (2007) compararon la fecundidad y concepción final en ovejas inseminadas a tiempo fijo (IATF) utilizando el protocolo Synchrovine® con semen fresco o refrigerado. Se emplearon 340 ovejas Merino distribuidas en tres grupos, este estudio se realizó en Guarapirú - Paysandú (Uruguay). El segundo grupo de 228 ovejas se sincronizó con dos dosis de PGF2a separadas por 7 días y se sometió a IATF con semen fresco o refrigerado (24 h a 5 °C), administrado 42 o 46 horas después de la segunda dosis de PGF2a, respectivamente. El grupo 3, compuesto por 112 ovejas, se utilizó como control, inseminándose mediante celo natural con semen fresco. La tasa de preñez a los 40 días fue mayor en el tratamiento con semen fresco en comparación con el refrigerado (24 h), siendo  $p < 0.05$ . Sin embargo, ambas tasas fueron menores que la del grupo control, aunque no se observaron diferencias significativas en la prolificidad entre los grupos ( $p > 0.05$ ).

Flores *et al.* (2017) evaluó el uso de semen refrigerado y congelado en la inseminación artificial (IA) en ovejas durante la estación de verano, esta investigación se realizó en el Estado de Michoacán - México. Se sincronizaron 20 hembras en el primer ensayo y 21 en el segundo, utilizando MGA oral. La detección de estros se llevó a cabo en 8 horas con machos con mandil, seguida de la inseminación 12 o 18 horas después. Ambos ensayos mostraron que el 42-100% de las hembras presentaron estro 4-8 días después del tratamiento con MGA. En el primer ensayo, la tasa de concepción fue del 50% para la monta natural y 83.3% para la IA, sin diferencias significativas. En el segundo ensayo, la tasa de preñez fue del 45.5% para la monta natural y 50% para la IA, de igual modo, no se evidenciaron diferencias significativas.

Muñoz *et al.* (2002) trabajaron con 240 borregas Corriedale, utilizando sincronización con progesterona, este estudio se realizó en Chile. Se formaron cuatro grupos al azar y se aplicó la inseminación artificial (IA) a los 17 días, tras la detección del estro. Las borregas fueron sincronizadas con progesterona, inseminando a los tres primeros grupos a las 6, 12 y 18 horas después de la detección del celo, mientras que al grupo cuatro se les aplicó

una sola IA a las 18 horas. La ecografía a los 30 días reveló tasas de preñez del 22%, 31%, 22%, y 21% en los grupos, sin diferencias estadísticas significativas. Además, no se evidenció una variación sustancial en la tasa de fertilidad al utilizar una o dos inseminaciones.

#### **4.1.2. A NIVEL NACIONAL**

Guillen (2016) evaluó la fertilidad por inseminación artificial (IA) utilizando semen refrigerado a 5°C y diluido con dos dilutores (Tris y Triladyl) a 24 y 48 horas; este estudio se realizó en el distrito de Paucarcolla-Puno. Se emplearon 107 ovejas multíparas y primíparas de raza merino Dohne, divididas en tres grupos. El grupo control recibió semen fresco sin diluir (13 ovejas), mientras que el resto fue inseminado con semen diluido en Triladyl® (39 ovejas) y en Tris a 0, 24 y 48 horas (39 ovejas). La tasa de fertilidad a las 24 horas fue del 69.2% y 46.2% con Triladyl y Tris, respectivamente. A las 48 horas, la tasa fue del 30.8% y 46.2%, mostrando variaciones en la fertilidad según el dilutor utilizado, en combinación con semen refrigerado por IA con una dosis de 250 x 10<sup>6</sup> espermatozoides.

Mamani (2016) investigó la fertilidad en ovinos durante periodos no reproductivos, utilizando 40 ovejas primíparas y 40 multíparas, en Arapa - Puno. Aplicó acetato de medroxiprogesterona y gonadotrópica coriónica equina con esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de medroxiprogesterona por catorce días. Tras retirar las esponjas, se administró gonadotropina coriónica equina (500 UI) al tratamiento 1, mientras que el tratamiento 2 y el grupo control recibieron tratamientos específicos. La inseminación artificial con semen fresco se llevó a cabo 48 horas después del retiro de las esponjas. A los 150 días, la tasa de natalidad y fertilidad fue del 85.0% con gonadotropina coriónica equina, comparada con el 57.5% en los grupos de control.

Pilco (2017), utilizó 350 borregas de los distritos de Vilque, Mañazo y Pichacani (Puno), donde se aplicaron esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona durante 14 días, seguido del retiro de las esponjas con 333 UI de eCG. Se determinaron índices de fertilidad y natalidad en dos grupos. Los resultados para borregas multíparas fueron de 72.31%, 74.63%, 68.66% en fertilidad, y 100%,

88.2%, 90.0% en natalidad. Para borregas primíparas, los índices fueron de 66.7%, 72.0%, 66.0% en fertilidad, y 4.4%, 100%, 90.9% en natalidad. Se concluyó que el estado reproductivo de primerizas y multíparas no influyó en los índices de natalidad y fertilidad en borregas criollas, sugiriendo que esta técnica es adecuada para el mejoramiento de ovinos criollos.

Garden (2009) evaluó el efecto de progestágenos en la sincronización de celo de ovejas Merino Australiano en Puno, para lo cual utilizó 277 hembras con sincronización mediante esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona durante 12 días. Las ovejas se dividieron en cuatro grupos (G1, G2, G3 y G4). A G2 y G4 se les suministró eCG (450 UI) al retirar las esponjas. La evaluación de los índices de fertilidad a 30 días, mediante ultrasonografía, mostró un 72.94% y 71.16% de fertilidad para G1 y G3, respectivamente, demostrando que no hay mucha diferencia al utilizar esta técnica.

## **4.2. BASES TEÓRICAS**

### **4.2.1. IMPORTANCIA REPRODUCTIVA EN OVINOS**

Alonso (1981) considera que es importante el manejo de los reproductores en la cría y reproducción de ovinos para tener un buen pie de cría; y obtener corderos para el mercado con producción de carne y lana. Por lo tanto, para obtener estos resultados hay que tener una elevada eficiencia reproductiva; ello se demuestra en base a la cantidad de corderos destetados por oveja y en época de parición o también evidenciando los corderos destetados y expresado en kilogramos. Así mismo, indica que hay técnicas que apoyan a mejorar la eficiencia reproductiva; y con ello, el productor logra beneficios económicos para su crianza.

También recomiendan para que una oveja sea eficiente en la reproducción, por lo menos tienen que tener tres partos en dos años. Por ello, es importante el uso de sincronización de estos, apoyados con hormonas de tipo no esteroideas y esteroideas (Liu *et al.*, 2007).

Para la inducción de celo en ovinos, se pueden emplear dispositivos intravaginales, tomando en cuenta los progestágenos y la gonadotrofina coriónica equina (eCG). Para

ello, recomiendan utilizar la dosis de eCG, previamente evaluada y acorde a cada sistema, pero si este es bajo no producirá ningún efecto, y si la dosis es elevada producirá una sobreestimulación ovárica, por lo tanto, habrá nacimientos múltiples y estos perjudica el desarrollo de los corderos en cada crianza (Liu *et al.*, 2007).

#### **4.2.2. APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO**

Para Duran (2010), los genitales se conforman por testículos, glándulas anexas, ductos excretores, uretra y pene, los cuales se encargan de producir hormonas, espermatozoides; además de la conducción de gametos y de dar volumen, diluir y fijar características por parte de testículos de manera que tal secreción llegue a conducirse a los genitales femeninos.

##### **a. Testículo, escroto y epidídimo**

Los testículos son órganos de forma globular, poseen una función doble, que son: producir germinales células denominados espermatozoides, y de producir hormonas masculinas que se conoce como testosterona. Según Duran (1980), están colgados mediante el cordón testicular en una extensión de piel llamada escroto, y su propósito es el de brindar un entorno de 2 a 3 °C de temperatura, la cual es inferior a la que posee el abdomen en su interior. Los espermatozoides son transferidos por el epidídimo por medio de vasos deferentes.

Frandsen (1996) afirma que, el epidídimo consta de un conducto contorneado largo, que llega a conectar los vasos y conductos eferentes. La parte superior del epidídimo se une al mismo extremo del testículo por donde ingresan los vasos y nervios. El cuerpo del epidídimo se extiende en paralelo al eje principal del testículo, y su cola sigue hasta llegar al conducto deferente. Este conducto retrocede a lo largo del cuerpo del epidídimo hasta llegar a su cabeza, donde se conecta con el cordón espermático.

##### **b. Ductos excretores**

La prolongación final del epidídimo se conecta con el conducto deferente, ascendiendo junto al borde del testículo; de este modo, se incorpora al cordón testicular formando un

venas, fibras, arterias y nervios. Al interior del abdomen se llega a ensanchar formando “ampollas de Henle” que se ubican en el cuello que posee la vejiga. A partir de ello, los conductos eyaculadores van a la uretra que incluye al espesor del pene, enlazando tubos seminíferos, para ello se llevan a cabo procedimientos quirúrgicos en estos conductos antes de ingresar a la cavidad abdominal durante la esterilización de carneros y la preparación del “retajo” (Duran, 1980)

### **c. Glándulas anexas**

Duran (1980) realizó la descripción de órganos internos sexuales como el grupo de glándulas con la denominación de “anexas”; asimismo, las vesículas seminales se encuentran en la vejiga (zona del cuello); la próstata, por la parte posterior del cuello de esta; las glándulas Cowper, sobre “glándulas de Littre” y uretra.

### **d. Uretra y pene**

La uretra culmina en un filamento “apéndice vermiforme”, con una función importante; la falta de este filamento, no determina, pese a ello, la esterilidad del animal (Duran, 1980). Por su parte el pene, se secciona en tres áreas: glande, cuerpo, y dos raíces o arcos, que se conectan con el “arco isquiático de la pelvis” y están envueltos por el “músculo isquiocavernoso” (Frandsen, 1996).

### **e. Espermatogénesis**

Tal como el nombre lo menciona, se trata de la génesis de espermatozoides; donde la célula inicial conocida también como arquigonias o gonocitos, la cual una vez llegada la pubertad se llega a dividir generando células diferenciadas, conocidas como espermatogonias, las mismas que se encuentran en la membrana basal de tubos seminíferos. Hay varios tipos de espermatogonias, las cuales se diferencian por el aspecto del núcleo. El tipo A presenta un núcleo suave y, tras una serie de divisiones, surgen células con núcleo rugoso conocidas como “espermatogonias tipo B”; en la última fase de su división, se originan los espermatocitos primarios, los mismos que sufren una división meiótica; dicho de otro modo, mitosis en las células madre (Morón *et al.*, 2012)

La “reducción cromosómica” es responsable de hacer que la especie llegue a sobrevivir, pues a la fusión óvulo-espermatozoide, se restablece nuevamente la inicial cantidad cromosómica. Al darse la primera división mitótica, las células hijas (dos) se denominan espermatocitos secundarios y poseen una vida efímera que dura aprox. unas horas, llegando a dividirse dos veces y generando la última a las espermátidas. Finalmente, las células que no se dividieron pero que tuvieron transformaciones o modificaciones morfológicas dan paso a espermatozoides. Tal proceso es conocido como espermiogénesis; los espermatozoides al formarse, ingresan al lumen del tubo seminífero (Duran, 1980).

#### **4.2.3. APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA**

##### **a. Ovarios**

Según Frandson (1996) los ovarios constan de glándulas ovoides cuya función es semejante a la de los testículos del macho, dicho de otro modo, generan células germinales que son los “óvulos”, además de producir ciertas hormonas propias del sexo femenino (progesterona y estrógeno). Durante el periodo sexual, los ovarios experimentan cambios constantes en su peso y forma debido a la continua desaparición y formación de folículos, así como a la presencia de cuerpos lúteos, pues llega a medir de 1- 2 cm y pesar de 1-2 gr.

##### **b. Oviductos**

Cardozo (2005) indica que se tratan de conductos sinuosos que conducen el ovocito al ovario; se trata del espacio en el cual se fecunda el óvulo por el espermatozoide. También tiene una porción el oviducto seguido del ovario; este tiene una forma de embudo llamado infundíbulo; y como una forma de fleco llamada fimbria. El oviducto está constituido por una mucosa con varios pliegues y está protegido por un epitelio simple ciliado cilíndrico. Del mismo modo, la pared del órgano posee una submucosa de tejido conectivo con músculo circular liso como capa, además es cubierta por una capa superficial y conectiva cubierta de peritoneo, estos oviductos también poseen la denominación de tubos o trompas de Falopio, ya que se tratan de conductos flexuosos que finalizan en la parte del

útero, poseen 15 – 18 cm de largo y de 1 – 2 mm de ancho.

### **c. Útero**

Órgano compuesto por dos cuellos, un cuerpo y dos cuernos; variando el tamaño en cada especie y sobre todo la forma de los cuernos (Villca, 2013). Para Frandson (1996), los cuernos llegan a medir 12 cm de largo, llegando a ensancharse al unirse con el oviducto, para posteriormente confluir con ambos formando de esta manera el cuerpo que posee de 2-3 cm a lo largo y seguido por el cérvix. Al interior del cuerno se ubican unas formaciones mucosas cóncavas y redondeadas que se llaman carúnculas, cuya cantidad es de 60 a 50 por cuerno.

### **d. Cuello uterino o cérvix**

Cardozo (2005), comenta que el cuello uterino está compuesto por una estructura serosa y subserosa; siendo esta una capa muscular llamada hiperplasia, hipertrofia y metaplasia; esta estructura es importante para el parto y la sujeción; así mismo, está integrado por el corion, estando compuesto por un sistema vascular de nutrición de la referida mucosa; entonces las mucosas están compuestas por células ciliadas, caliciformes o vacuolares. Duran (1980) indica que una oveja posee este órgano de 5 - 6 cm de largo y de 1cm de ancho, en su parte externa, el cuello uterino presenta una apertura hacia la vagina y una estructura definida, mientras que, en su interior, se caracteriza por tener seis anillos que funcionan como si fuesen engranajes, dificultando una inseminación de tipo intracervical.

### **e. Vagina**

Villca (2013), comenta que este órgano es la base para acoger al pene del macho cuando se realiza la cópula. Es importante indicar que la mucosa vaginal no cuenta con glándulas, y está conformada por el epitelio estratificado escamoso (Sisson y Grossman, 2002). El cérvix llega a desembocar al fondo de la vagina, la vagina posee un largo de 8 – 9 cm y 3 cm de ancho al medirla cerrada; abierta de manera longitudinal, llega a tener 1.5 cm de ancho en el fondo y de 7 – 8 cm en la zona más ancha, posee capacidad

volumétrica de 45 – 50 ml. En el celo, con ayuda de relajación muscular, se llega a dilatar la vagina; y en el anestro, el volumen vaginal llega a alcanzar su expresión mínima. (Sisson y Grossman, 2002)

#### **f. Vestíbulo y vulva**

Órgano ubicado entre la vulva y la vagina; son marcadas por unión de vestíbulo y vagina; llegan a determinarse por la vista del orificio externo uretral; tienen un pliegue ubicado justo por encima del orificio externo de la uretra; siendo el vestigio del himen. De esta manera la vulva se constituye como la zona externa de genitales femeninos, y estos se proyectan desde el vestíbulo al exterior (Villca, 2013).

#### **4.2.4. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA**

Para Oviedo (2009) las ovejas tienen una reproducción poliéstrica y estacional, ya que se da en cierta época, en la cual gran parte de las hembras poseen celos de manera cíclica, y hay periodos donde un porcentaje de estas (acorde a la raza) muestra inactividad sexual “Anestro”.

Según Levi (2007 ), los ciclos estrales conllevan cambios estructurales y funcionales en el ovario y folículo; al estar en celo, el folículo ovulatorio llega a tener un tamaño grande generando estrógenos induciendo la “Hormona Luteinizante-LH” (pico preovulatorio).

Atuesta y Gonella (2011), indican que la secreción estas hormonas que liberan gonadotropinas (GnRH) en las hembras se controlan por dos áreas que se separan en el hipotálamo. Por una parte, está el centro tónico responsable de secreciones basales de GnRH y por otra parte el centro de ondas responsable de generar LH.

#### **4.2.5. DETECCIÓN DE CELO**

Durante la etapa de celo, la hembra se encuentra receptiva al macho y tiende a buscar al carnero, sin embargo, demuestra en menor medida su deseo sexual a pesar del retajo o la monta por parte del carnero; esta etapa tiene una duración de 24 a 36 horas, pero en las hembras es menor cuando se encuentra presente el macho o se produce el coito,

disminuyendo de esta manera el celo. Los estrógenos que son producidos por los folículos, crecen de forma rápida en el proestro y son los encargados de la manifestación clínica del estro, ya que estimula la producción de mucus vaginal, enrojecimiento de la vagina y vulva, y engrosamiento del epitelio vaginal (Arregui, 2020).

Es importante la detección de estros y estas se presentan a las 36 horas luego de retirar las esponjas intravaginales y a los 16 días después de aplicar prostaglandinas. Para esta actividad es importante marcar a los animales, ya que serán utilizados un día anterior en la majada; para iniciar con la detección de estros; luego de unas horas a estos marcadores se les moja el pecho, axilas y antebrazos con Ferrite (es un producto que sirve para el teñido de pisos). Se disuelve 1 kg de Ferrite en 4 litros de agua y seguidamente se aplica en el día y tarde; se recomienda untar con los colores rojo y negro; y consecutivamente se detentan los estros cada 12 horas tanto en la mañana como en la tarde (Rubianes, 2000).

Acorde a Robinson (2000) para aplicar la IA es importante la detección de estros, es así que la inseminación, en la práctica, se sugiere realizarla sistemáticamente, y se aconseja que se realice entre las 54 y 56 horas; luego del tratamiento de sincronización de estros, empleando esponjas intravaginales y PMSG. También, recomienda que es importante la disponibilidad de carneros y para ello, hay que tomar en cuenta el número de ovejas que se debe emplear el método de la inseminación artificial, para planificar el número de dosis para aplicar la IA.

El autor indica que, para aplicar la inseminación artificial, el ambiente donde se realizará la I.A. se debe encontrar en condiciones asépticas, y a 0-25 °C, evitando la entrada de corrientes de aire (Rubianes, 2000).

- Ubicar las muestras de celo
- El celo es complicado de detectar
- Se encuentra hinchada la vulva
- También se nota secreción de mucosa en el órgano

- Las ovejas tienen difícil el ver montase entre ellas.
- Por ello, es importante los detectores de celo que son carneros untados.

#### **4.2.6. CICLO ESTRAL**

Este ciclo está determinado genéticamente por la raza; y esto cambia o varía de un estro a otro, pero fundamentalmente de acuerdo a su estado fisiológico, la influencia de la latitud, fotoperiodo y nutrición del animal (Akar, 2013). Es importante indicar que el ciclo estral representa cambios fisiológicos y morfológicos desarrollados en los ovarios y por ende en el tracto reproductivo, facilitando esto para que las hembras tengan la oportunidad de copular y así preñarse (Senger, 2012).

Por ello, el ciclo estral se da en un tiempo que se desarrolla entre un estro y otro; por lo tanto, en la investigación del autor desarrollada en Chuquibambilla fue de una aproximación de 17.65 días en promedio, indicando que las ovejas hembras manifiestan ciclos más cortos que las ovejas mayores; así mismo, indica el autor que en el ciclo estral presenta dos etapas: lútea después de ovular; durando 13 días del desarrollo del ciclo y la etapa folicular empieza a los 14 días hasta la presencia de esta etapa (Alencastre, 2010)

#### **4.2.7. DINÁMICA FOLICULAR EN LA OVEJA**

La dinámica explica el desarrollo folicular de la oveja y esto se da en el ciclo interovulatorio (Evans y Maxwell, 1990). También determinan ondas foliculares en ovejas en la etapa del anestro estacional (Bartlewski *et al.*, 1998); y en transición a etapa reproductiva (Ravindra *et al.*, 1994). Por ello, una onda es la presencia de una parte de pequeños folículos antrales; teniendo estos una medida de un diámetro de 5 mm o más. La cantidad de ondas foliculares se manifiestan entre dos y cinco por ciclo; y esto se da en presencia de ovejas o cabras. Comenta el autor que encontró comúnmente tres ondas foliculares durante el desarrollo de un ciclo (Evans y Maxwell, 1990).

#### **4.2.8. FASE FOLICULAR**

##### **a. Proestro**

Se considera al iniciar el ciclo estral, durando dos días; en esta etapa se desarrolla el crecimiento y maduración de los folículos ováricos, también aumentan los estrógenos. En esta etapa se libera la prostaglandina por la desaparición del cuerpo lúteo, sucede esto cuando actúa la función de luteolisis, por lo tanto, su órgano reproductor está listo para la siguiente etapa de reproducción (Rodríguez, 2005).

##### **b. Sincronización e inducción de estros**

Esta etapa es para lograr la inducción del celo, y así lograr el desarrollo del estro y la ovulación; por lo tanto, es conocido normalmente como etapa del anestro, y esto desarrolla con animales tratados que estén sincronizados (Rubianes, 2009).

Para ello, se utiliza animales marcadores del estro, y esto es para lograr la detección del celo en las hembras. Y estos son:

- Contar con machos enteros que tengan delantal para detectar el celo,
- Los carneros deberán de estar vasectomizados,
- Siempre es bueno utilizar capones porque ellos inducen la actividad sexual, para ello, se realiza el tratamiento hormonal con testosterona.

Buratovich (2000), recomienda que los machos marcadores deben de ser en un porcentaje del 8% para la majada que se va a inseminar. Para esta etapa se utilizará capones androgenizados y también se debe de aplicar 80 mg propionato de testosterona vía intramuscular comprendiendo tres dosis cada siete días, y esto debe de estar acorde al inicio de la detección de celos. Lo que indica el autor es utilizar animales capados como corderos; pero manifiesta que es mejor capar carneros que se utilizaron en la monta natural.

### **c. Estro**

Según Ortega (2006) esta etapa dura casi 24 horas, pero es bueno indicar que esta etapa está determinada por la edad, estación del año y que el carnero esté presente (Hafez, 2002); por ello, una característica es que la hembra permite al reproductor; y esta no se mueve y espera prácticamente la monta; sin embargo, es bueno indicar que los signos externos se manifiestan de color rojo; por lo tanto, el órgano se ve edematizado la vulva, con presencia de flujo vaginal, orina constante; y todas estas presencias de celo es por las manifestaciones de celo por la presencia de muchos estrógenos (E2); así mismo, por mucho líquido folicular preovulatorio; por lo tanto, en el ovarios los folículos actúan desarrollando estimulados por el eje hipotámico-hipofisiario; y así, la GnRH es estimulada a través de la retroalimentación con varias hormonas reproductivas del animal y posteriormente por los estrógenos, las inhibinas y activinas (Hafez, 2002)

Esta fase tiene un tiempo de duración de 14 días (Goodman y Inskeep, 2006). Aquí los niveles plasmáticos en la etapa luteal del ciclo sexual es cuando la progesterona aumenta logrando indicadores de 1 y 5 ng/ml; y esto se presenta a partir de los 6-7 días. Esta fase se llama dominancia de la progesterona y en ella, se ven 22 ondas del desarrollo folicular, y las ondas son de dos a cinco; pero esta debería de ser de tres ondas; presentándose a los 0, 1, 6 y 11 días de presencia del ciclo sexual en ovejas; por lo tanto, las dos primeras ovejas presentarán atresia folicular, por lo tanto, las ultimas darán lugar al folículo que llegará a ovular. Entonces, en la fase lútea, se generan niveles fluctuantes, para la producción de estradiol y FSH; por ello, en ambos casos las mencionadas ondas son funcionales (Abecia y Forcada, 2010).

### **d. Metaestro**

Durante esta fase, se manifiesta el metaestro al final del estro o al comienzo del metaestro, y este proceso tiene lugar aproximadamente entre las 24 y 27 horas, luego de iniciado el celo, indicando que tiene un tiempo de tres a cinco días (Lozano, 2014). No obstante, es elemental la ovulación de las células de la teca y granulosa del ovario; que llegan a desarrollarse debido a la LH y la Prolactina; por lo tanto, sufren los mencionados por la presencia de modificación morfológica y bioquímica; para luego ser

transformados en células luteínicas (Simonetti, 2008); de igual manera, genera el cuerpo lúteo hasta que concluye el metaestro, dando inicio al diestro, durante el cual se produce cantidades significativas de progesterona; es así que, su función general es de determinar y conservar la gestación, a través y la inhibición de las gonadotropinas; y todo esto, sirve para preparar el útero; y así, surge la inserción de la secreción de las glándulas endometriales que van incrementando.

#### **e. Diestro**

El autor indica que es la fase más prolongada del ciclo estral; caracterizándose esta, por la máxima presencia de la progesterona; esto dura en la hembra un promedio de 11 a 12 días; culmina con la luteólisis y es conducida por la PGF2a, la progesterona y oxitocina. El autor recomienda la necesidad de que se presente la luteólisis, porque esta influye en la presencia del nuevo ciclo estral (Uribe, 2009).

### **4.2.9. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA**

Porras *et al.*, (2003) mencionan que los aspectos extrínsecos que se asocian a la reproducción de ovinos son estaciones, alimento y clima, de la misma manera los intrínsecos que se relacionan al tamaño corporal, duración de distintos sucesos reproductivos y la vejez del animal que determinan la fase de reproducción; tales aspectos se nivelan por una amplia interrelación de factores físicos como por ejemplo: temperatura, fotoperiodo; precipitaciones, alimento y lo social en cuanto a la presencia del carnero, prácticas de crianza o manejo.

#### **a. Nutrición**

En el caso concreto de las ovejas son las proteínas; y esto, está directamente relacionado con su desarrollo reproductivo; el autor indica cuando se le da "Lupin" (grano con alto contenido de proteína más del 30%), y esto en los periodos del ciclo estral, es seguro que aumenta la tasa ovulatoria de las hembras. Por ello, es muy importante la nutrición en la reproducción, porque varias investigaciones concluyeron que es objetivo y real manejar la actividad; entonces la secreción de GnRH disminuye en los animales mal

alimentados (Wade y Jones, 2004).

### **b. Fotoperiodo**

Fenómeno que ocurre en el medio ambiente, el cual controla la estacionalidad sexual de machos como hembras en animales; Delgadillo (2003) considera que en esta etapa se libera la hormona luteinizante (LH) y gonadotropina (GnRH); siendo significativo en la etapa de la reproducción y es en menor proporción en la etapa no reproductiva; esto se debe a la duración del día con las diferentes alteraciones de GnRH y LH, pero es retroalimentada negativamente y gonadalmente por los esteroides y por la influencia del medio ambiente. Es importante indicar que, para hembras y machos, dicha estacionalidad se origina por la variación climática en el día; por lo tanto, los días cortos ayudan a estimular la actividad sexual en ovinos; y con más tiempo influyen en la inhibición (Delgadillo *et al.*, 2003).

### **c. Temperatura**

La temperatura es muy importante porque influye directamente en los ovinos, porque sus ciclos comienzan con la estacionalidad fresca del otoño, y esto sucede cuando en la noche las temperaturas descienden; así indicamos, que los ovinos de carne son los más susceptibles a la presencia de calor (Arroyo *et al.*, 2009). Así mismo, las ovejas presentan el estro porque coincide con los días de calor; pero es importante indicar que en esta etapa hay un alto porcentaje de mortalidad embrionaria y el nacimiento de animales en épocas de calor, produce crías débiles y pequeñas; por el contrario, cuando nacen en épocas de frío son más fuertes y grandes (Arroyo *et al.*, 2009).

### **d. Sincronización**

Esta etapa es manipulada por el hombre porque es cuando se aplica un producto hormonal que se adquiere de un laboratorio. Por lo tanto, este producto se administra acorde a la forma, momento, y número de aplicaciones y todo esto es para conseguir que un hato de ovejas logre el celo y esto en un tiempo determinado; sin embargo, para realizar esta aplicación hay técnicas de sincronización naturales y hormonales (Loreny,

2007).

#### **4.2.10. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO**

Es una práctica de alta gama de métodos; y es generalmente para la sincronización del estro; aquí lo importante es que se logre este método eficientemente. Por lo general, se utiliza progestágenos, las Prostaglandinas (PGF2 $\alpha$ ), igual que el acetato de 25 fluorogestona (FGA), acetato de medroxiprogesterona (MAP), y para ello, se tiende a untar en esponjas y en dispositivos especiales que logran liberar internamente el dispositivo (CIDR®), y esta tiene una característica de liberar la progesterona y actúe en esta etapa (Ortega, 2006).

#### **4.2.11. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SINCRONIZACIÓN DE CELO**

Diedrich (1972), considera las siguientes ventajas:

- Se ahorra tiempo en la detección de estro.
- Se logra agrupar: y se controla la época de servicio natural o de inseminación artificial.
- Es importante porque permite concentrar los periodos de parto en acorde al medio ambiente favorable durante el año.
- Con todo ello, logramos crías homogéneas en edad y crecimiento.

Por otro lado, las desventajas son:

- Cuando se dan dosis altas de progestágenos puede que no presente el celo en las ovejas.
- También pueden existir fallas en el manejo de las gónadas y presencia de quistes de los ovarios, y esto por la sincronización hormonal del celo.
- También puede que se presente celos silenciosos por las causas de la mala administración de las progesteronas con las hormonas corporales (Diedrich, 1972).

#### **4.2.12. ESPONJAS INTRAVAGINALES CON PROGESTÁGENOS**

Estas juegan una función elemental en la reproducción de ovinos porque actúan como un falso cuerpo lúteo y a través de ella, se logra liberar progresivamente la progesterona; y luego se ubica en la vagina de la borrega, durante 12 a 14 días, porque es el tiempo de vida promedio de un cuerpo lúteo; asimismo, esta técnica permite una buena concentración de celos y posterior se efectúa la inseminación artificial a tiempo fijo cuando finaliza el tratamiento hormonal. Para ratificar el uso de las esponjas, indica que para el estímulo del estro y ovulación en ovinos hembra es importante las técnicas farmacológicas que es de fácil manejo; y estos sean aplicables oportunamente (Quinteros, 2003); por ende, que es importante manejar la fisiología reproductiva de las reproductoras hembras; y con ello, planificaríamos propuestas de programas reproductivos en hembras (Córdova *et al.*, 2008).

#### **4.2.13. FUNCIÓN DE LOS PROGESTÁGENOS**

Se considera que los dispositivos intravaginales con progesterona actúan liberando la progesterona de la sangre, y es controlada porque con ello, se logra la suspensión transitoria de la maduración folicular y el comportamiento negativo que conlleva (Azzarini, 2001), como la escasa secreción de gonadotropinas del hipotálamo en la ubicación de la totalidad de las hormonas; posteriormente libera las gonadotropinas (GnRH) conjuntamente con la hormona luteinizante (LH); esta acción se efectúa mediante la intervención de la hipófisis anterior (Rubianes, 2000). Asimismo, el acetato de medroxiprogesterona (MAP) lo tienen las esponjas; por esta razón, actúan alcanzando un efecto negativo al momento de producirse la secreción de gonadotropinas; logrando de esta manera niveles basales. Cabe resaltar que cuando se retira las esponjas, la progesterona llega a disminuir en P4 y conlleva a un aumento de gonadotropinas hipofisarias (Vivanco, 2000); es así que al ocurrir este evento en la zona del útero hay una concentración de estrógeno (E2) y de esta manera se presenta el estro en 24 a 48 horas (CL); y con todo esto se produce una regresión (Rubianes, 2009). Usar esponjas con 750 mg de (MAP) está vinculado a mayores niveles de ondas de LH y resulta en tasas de preñez más altas en ovejas hembras (Vivanco, 2000). También es importante

el uso de progestágenos en la fase de anestro estacional, el cual es un tratamiento objetivo y real, sin asociarlo a tratamientos gonadotrópicos al instante o cuando se retiran las esponjas (Rubianes, 2000); así, se induce el celo y la ovulación al aplicar hormona folículo estimulante (FSH), estrógenos, eCG o la hormona GnRH (Daza, 2007).

#### **4.2.14. GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG)**

Esta hormona se emplea en muchos procesos para la sincronización, a fin de estimular los estros y con ello la ovulación (Mejía y María, 2010).

Asimismo, esta hormona tiene un tiempo duradero de vida en el plasma (Roy *et al.*, 1999). También la eCG se aplica en dosis recomendadas; y si aplicamos dosis altas en porcentajes la ovulación no será regular (Abecia *et al.*, 2011), estos usos altos provocan partos múltiples y logramos crías pequeñas y débiles (Duran, 2010).

#### **4.2.15. MECANISMO DE ACCIÓN DE LA eCG**

Este mecanismo es desarrollado por *Mare Performance Control* (MPc) que es un sistema de monitoreo de ovulación en yeguas, este sistema se utiliza para controlar la ovulación y se basa en la medición de LH y FSH. Pero es importante indicar que se prioriza la actividad de FSH, y existe relación directa entre FSH y LH; demostrándose por la función de factores, tales como: momento de gestación y raza, ya que cumple una función elemental el mecanismo de la eCG que es de promover el crecimiento de los folículos y aumentar la producción y multiplicación de las células de la granulosa; con ello, se induce a la liberación endógena de LH (Bettencourt, 2008)

Finalmente, cuando se suministran dosis altas pueden producir una dilatación del tiempo en el desarrollo folicular, en otras palabras, el periodo de ovulación se prolonga, generando que sea desincronizadas la ovulación en ovejas (Grazul *et al.*, 2014).

#### **4.2.16. USO DE PROSTAGLANDINA**

La prostaglandina genera luteólisis; por tanto, su uso permite reducir los niveles sanguíneos de P4; asimismo, el nivel de estrógeno incrementa y por lo tanto hay

presencia del celo y ovulación (Alberio y Butler, 2001). Se recomienda que se utilice la prostaglandina en la fase lútea a los 7 u 11 días en hembras (Galina y Valencia, 2009).

#### **4.2.17. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINOS**

Esta técnica reproductiva es manejada por el humano y es para extraer el semen del reproductor (macho), luego se coloca en el tracto reproductivo de la oveja manualmente; esto se realiza con el apoyo de instrumentos especiales. En este método no debe de existir relación directa entre el macho y la hembra (Durán, 2010).

Es importante indicar que la IA en ovejas es muy dificultosa, porque hay que atravesar el cérvix con cánula de IA y lograr penetrar lo que se hace en vía trans cervical. Todo esto sucede por su tamaño corporal y sus características de su tracto reproductivo, porque el cérvix posee 4-7 anillos con numerosos pliegues que no permiten actuar; por lo tanto, son obstáculos anatómicos reproductivos, y esto sucede entre la vagina y el útero (Salamon y Lightfoot, 1970). Si trabajamos en borregas es reducida el nivel del vestíbulo vaginal; y ello no permite la introducción vaginoscópica; por lo tanto, las borregas sufrirán estrés (Gil *et al.*, 2003). A continuación, se describen muchas técnicas de IA:

##### **a. Inseminación vaginal profunda**

En esta técnica se coloca el semen en la vagina sin ubicar el cérvix. (Durán, 2010). Esta técnica es usada al no ser posible de aplicar la IA cervical; aquí hay que aumentar 2-3 veces la dosis de semen (Villena, 2002).

##### **b. Inseminación cervical**

Es usada a la fecha y consiste en colocar el semen en la zona de ingreso al cérvix; para lo cual, se utiliza un vaginoscopio y la pistola de inseminación artificial. Por ello, cuando se utiliza semen de buena calidad se logra una alta tasa de fertilidad (Evans y Maxwell, 1990).

### **c. Inseminación intrauterina (IAIU)**

Es una técnica costosa y muy difícil de practicar; aquí se coloca el semen directamente en el cuerno uterino; y con ello, se evita la barrera cervical, permitiendo, además, el empleo de semen congelado. En la IAIU, el método más común es la laparoscopia (Bearden y Fuquay, 2012).

### **d. Inseminación artificial a tiempo fijo**

Para desarrollar esta práctica hay que seleccionar las borregas; y estas deberán ser ovejas superiores, y con buen nivel genético, porque se utilizara genes de machos de buena calidad. Para esta técnica hay que utilizar ovejas que sean reproductivamente eficientes (Evans y Maxwell, 1990).

Esto se realiza con la detección de celo o estro y permite sincronizar el ciclo reproductivo, pues vincula se vincula a otras biotecnologías de insumo, estas pueden ser la nutrición focalizada cuando se considera preciso para optimizar indicadores reproductivos de ovejas (Martin *et al.*, 2004).

La aplicación de este método tiene múltiples beneficios como la mejora genética, cuando se utilizan hembras que dan crías de bajo peso al nacimiento, entre los beneficios principales según Raso (2012) son los siguientes:

- Reducir el periodo de anestro post-parto
- Obviar la detección de celo que constituye diagnósticos desacertados o de menor resultado.
- Disminuir el tiempo de inseminación.
- Optimizar los resultados en hembras con cría al pie, siendo de 75 a 80% en esta categoría.
- Incrementar tasa de preñez.
- Incremento de peso de corderos destetados.

Otros beneficios que se puede añadir son:

- Adecuada atención de partos porque se producen en un periodo más corto.

- Adecuada implementación del destete precoz cuando se logra lotes de corderos más homogéneos.
- Adecuado uso de recursos forrajeros.

#### **4.2.18. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN FRESCO**

##### **a. Examen y manipulación del semen**

La colección de semen mediante la vagina artificial o electroeyaculador, se debe conservar en baño maría de 28 a 30°C durante la etapa de evaluación y su utilización posterior; por ello, su relevancia en el tiempo que ha pasado entre la colección del eyaculado y la ulterior inseminación que debe ser lo menor posible (aproximadamente 1 h), ya que el cuidado debe ser extremo cuando se trata de semen sin diluir (Gibbons y Cueto, 2007).

El eyaculado obtenido deberá evaluarse al microscopio (100 aumentos), los mismos que se analizan mediante la observación para conocer su motilidad basal, siendo este valor subjetivo respecto al movimiento de ondas que oscilan entre 0 (mínimo) y 5 (máximo), como similar o mayor a tres.

Para diluir el semen, se busca alcanzar una concentración de 100 a 150 x 10<sup>6</sup> espermatozoides por dosis de inseminación entre 0.02 y 0.25 ml. Se logra diluyendo un eyaculado de 1 ml, con 4,000 x 10<sup>6</sup> espermatozoides/ml aprox., para inseminar a 30 ovejas; esto se hace añadiendo 2 ml de diluyente, resultando en 30 dosis de inseminación de 0.1 ml por animal (semen diluido) (Gibbons y Cueto, 2007).

La cantidad de veces que se puede obtener semen de un carnero varía según factores como la libido, condición corporal, edad; se aconseja realizar dos o tres sesiones de obtención de semen al día durante un periodo de 4-5 días, luego el animal debe descansar entre dos a tres días. La evaluación microscópica durante la inseminación permite verificar la motilidad de los espermatozoides; para realizar este procedimiento, se debe homogenizar a través de la agitación de manera periódica mientras se utilice; además, el material que contacte directamente con el semen debe estar seco y a

temperatura ambiental (Cueto *et al.*,1993).

#### **b. Inseminación artificial cervical**

Se da por medio de una pistola de inseminación multidosis, la cual contiene un émbolo dentado, lo cual conlleva a inseminar a gran cantidad de ovejas siempre y cuando se cargue el semen, también conservar el volumen de la dosis de inseminación (Gibbons y Cueto, 2007).

El tubo de colección sirve para aspirar el semen, pero se debe dejar antes en una cámara de aire de 2 ml; pues el ambiente en la que se realice la inseminación artificial debe mantenerse limpio, a 20 a 25 °C y libre de corriente de aire. La sujeción de las ovejas se deberá realizar en un menor periodo de tiempo para evitar el estrés en el animal, donde las hembras serán inclinadas cabeza abajo, con cuartos traseros encimados en la riel o baranda; pero también se sujetan a través de un brete giratorio que se ubica al finalizar la manga (Gibbons y Cueto, 2007).

Luego se realiza la limpieza de la vulva haciendo uso de una toalla de papel desechable con poca vaselina para ingresar el vaginoscopio hasta el fondo donde está el orificio del cérvix; si se llegara a presentar moco en abundancia esto podría dificultar su ubicación, a través de una vaina plástica con jeringa, se elimina y absorbe para realizar la maniobra sin inconvenientes (Gibbons y Cueto, 2007).

Seguidamente se solicita la pajilla de semen, donde la punta de vaina de inseminación debe ser orientada hacia la entrada del cérvix y es introducida a través de movimientos suaves y giratorios, hasta sentir resistencia en el interior del mismo; cuando el semen es colocado, se recomienda que la hembra se encuentre en posición de inseminación durante un lapso de dos a tres minutos, posteriormente en un brete adyacente a los carneros por un par de horas. Mediante este método se obtienen entre 60 y 70% de preñez con semen fresco con  $100 - 150 \times 10^6$  espermatozoides (Gibbons y Cueto, 2007).

#### **4.2.19. DESCONGELAMIENTO DEL SEMEN PARA IAI**

Es necesario descongelar el semen en un entorno sin polvo a una temperatura de 25 °C.

Para este proceso, se requiere una mesa limpia donde se ubique el baño termostático a 36 °C y un microscopio óptico con una platina térmica. Además, se requiere que las ovejas que serán inseminadas, se hallen de forma colectiva y juntas en el lugar de trabajo y el primer animal que será inseminado con laparoscopia se acueste en la camilla de inseminación cuando se realice el primer descongelamiento.

Se debe realizar la evaluación de las dosis seminales y admitidas previamente a la inseminación; el semen descongelado deberá ser utilizado sin ningún diluyente, es así que la dosis seminal puede cargarse de forma directa a la jeringa de inseminación a partir del tubo de hemólisis donde se descongeló. La pajilla se mantendrá en un ambiente templado desde que es cargado hasta la entrega al inseminador. Por consiguiente, el periodo sugerido entre el descongelamiento seminal y la inseminación puede variar de acuerdo a la calidad que presente el semen después de ser descongelado (entre 5 a 20 min); este periodo deberá comprenderse de 5 minutos para muestras evaluadas con valores mínimos de aprobación.

Cuando se utiliza semen de distintos machos, se deben cambiar los tubos y pajillas entre los animales para asegurar la correcta identificación del padre; es esencial registrar el número de camada y el semen utilizado; durante la inseminación, se debe evaluar la motilidad cada 4 o 5 dosis de semen descongelado, el mismo que será introducido en cantidad de una gota en el portaobjetos anticipadamente templado sobre platina térmica y percibiendo las características del mismo en un microscopio óptico (Cueto *et al.*, 2016).

#### **4.2.20. CONSERVACIÓN DE SEMEN FRESCO, ENFRIADO Y REFRIGERADO**

El semen fresco se utiliza de inmediato luego de la recolección, que puede conservarse a 28-30°C en baño termostático durante su uso, ya sea diluido o puro (Cueto *et al.*, 2016). Por su parte, el semen enfriado se puede conservar durante 8 horas a 15 °C o hasta 12 horas a 5 °C. En ambos casos, se requiere diluirlo para una conservación adecuada.

##### **a. Preparación del diluyente**

Los diluyentes pueden ser de tipo sintético, hechos con TRIS o citrato, fructosa, glucosa

y yema de huevo, o de tipo natural, utilizando leche descremada en polvo (Cueto *et al.*, 2016).

#### **b. Dilución del semen**

Este proceso implica utilizar aproximadamente entre 100 y 300 x 10<sup>6</sup> de espermatozoides por dosis (100, 150 y 300 millones) para la inseminación cervical con semen fresco, enfriado o refrigerado. Si se tiene un eyaculado de 1 ml con una concentración promedio de 3,000 x 10<sup>6</sup> de espermatozoides/ml para fecundar 30 hembras con semen fresco, utilizando 0.1 ml por animal; para esto, se necesitarían 3 ml en total de esperma diluido. Al añadir 2 ml de diluyente al contenido seminal, se obtendrían 30 dosis de inseminación. El proceso de dilución se lleva a cabo a una temperatura de 30 °C, agregando el diluyente con una pipeta limpia, calentada y seca, y dejándolo escurrir por las paredes del tubo de recolección (Cueto *et al.*, 2016).

#### **c. Semen fresco diluido**

A 30 °C es la temperatura donde el baño termostático se mantiene. Se sugiere que no pase más de una hora después de extraer el semen hasta la labor de inseminación. Por medio de la observación microscópica se hará posible que se conserve la motilidad masal. Posterior a la dilución, se llevará a temperaturas al 5 °C, siguiendo una curva de 2 °C cada tres minutos. De esta manera, se conservará por ocho horas semen enfriado y 12 horas semen refrigerado (Cueto *et al.*, 2016).

#### **4.2.21. MANEJO DE OVEJAS POST INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Aquellas hembras que no pudieron ser inseminadas con éxito, podrán retornar en su celo próximo, para tener mayor cantidad de partos, se insertan machos de entre 10 a 12 días posterior a la inseminación entre 3 - 4%. Las gestantes se dirigirán a potreros, debido a encontrarse en estados finales de embarazo as como demanda de lactancia. Se procura que el acceso sea mejor en aguadas y reparos de forma natural. Para el conocimiento de los padres, se procederá al control de los partos. El parto es fundamental por lo cual se recomienda que no estén presentes animales de otras especies como perros; se debe

tener cuidado con las fechas cercanas a lluvias por lo cual, será importante que se distancien los días de inseminación (Gibbons y Cueto, 2007).

#### **4.2.22. FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN**

##### **a. Luminosidad o fotoperiodo**

Este es un factor ambiental muy importante en virtud de una débil variación interanual; así mismo, es el mejor determinador de la estación, lo que posibilita a los animales a calcular el momento óptimo para su reproducción (Aisen *et al.*, 2005)

Cabe recalcar que muchos ovinos son poliéstricos estacionales como: Hampshire y Corriedale; por lo tanto, su fotoperiodo es el factor ambiental más importante para la reproducción; esto se expresa en el tiempo de duración de horas en luz cuando uno puede sincronizar los ciclos reproductivos de forma anual a hembras ovinas (Arroyo, 2007).

##### **b. Sanidad**

Es una práctica muy importante en cualquier crianza animal; porque esto repercute directamente en la reproducción. Cardozo (2005); por ello, cuando no toma con objetividad esta práctica genera mortalidad y se da por debilidad, parasitosis extremas, interna y externa, enfermedades, queratitis, diarreas y también por la presencia de depredadores.

#### **4.2.23. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DEL SEMEN**

Esta etapa es muy importante, cuando se recolecta el semen se debe verificar las características macroscópicas como el volumen, color y motilidad masal; con estos datos se considera que el semen se avalúa al iniciar la etapa de empadre y todo ello, la única forma de asegurar la viabilidad del semen en los hatos es observar la fertilidad de las hembras inseminadas, ya que esto nos permite determinar, mediante el microscopio, la cantidad de espermatozoides con buena movilidad (Bearden y Fuquay, 2012).

#### **4.2.24. EVALUACIÓN DEL CARNERO**

Esta etapa es la más importante en la reproducción, porque con ello se logra una buena fertilidad en las ovejas; por lo tanto, el carnero es muy importante en esta etapa para tener una buena reproducción a mediano plazo (Gordon, 2007); para ello, hay que examinar los órganos reproductivos, midiendo los testículos del reproductor; para ello, se toman muestras del semen, y en esta práctica hay que ser riguroso en la examinación microscópica y también realizando exámenes clínicos del semen y los testículos.

#### **4.2.25. COLECTA DEL SEMEN**

Consiste en recoger el semen eyaculado por el macho y este debe de realizarse en las mejores condiciones y siendo estas prácticas favorables para el semental como para técnico operador (Villena, 2002).

#### **4.2.26. LA VAGINA ARTIFICIAL**

Es un aparato que muestra tener características de presión y temperatura adecuadas, y está estructurada por un material de tubo con PVC rígido, camisas de plástico, válvulas donde se posiciona el agua a 45°C, del mismo modo, existe un área de las extremidades que es adherida a los tubos colectores, los cuales se gradúan en décimas por el milímetro. También, mediante este aparato se colecta el semen (Duran, 2010).

La vagina brinda la estimulación tanto en temperatura como en presión para que el carnero eyacule. El tubo es externo conformado por el caño de polipropileno térmico (17cm x 5.5cm) además de la funda interna de látex. Por medio de estos elementos se forma un compartimiento para poner el agua, junto a la vagina se ubica un tubo colector.

La vagina es cargada con 40 - 60 ml de agua que se encuentre 50 °C o al menos tener un 40 °C. Dentro de los espacios fríos, se puede reducir las pérdidas con una funda exterior, por ello es importante tener que cubrir el tubo recolector.

Para acondicionar la vagina, finalmente se logrará agregar aire a la cámara de agua, de esta forma se estrechará la luz de la vagina en un centímetro. Por la válvula lateral se

operará, asegurando el brete de sujeción.

Una vez que la oveja esté asegurada en el conducto de atadura, el inseminador se parará al lado del cordero sosteniendo la vagina y poniéndola abierta frente al prepucio, encontrándose en un ángulo de 45° con el piso, de frente; listo para un paseo rápido y la eyaculación. A medida que el carnero se monta, el inseminador debe desviar el pene de forma lateral para mirar hacia la vagina artificial. Un “golpe” hacia arriba y adelante del animal señala que se ha producido la eyaculación.

Luego del salto, el tubo de recogida debe de protegerse con la mano de posibles cambios en la temperatura y sino emplea un baño termostatzado a 36 °C; la frecuencia para obtener semen del macho depende de la libido, del temperamento y de la condición corporal de carnero. La frecuencia de dos a tres saltos por día durante un período de 4-5 días consecutivos, seguido de una pausa de dos a tres días, conserva la cantidad y calidad del esperma. De acuerdo con Cueto *et al.*, (2016) una o dos semanas antes se deberá de:

- Esquilar el área abdominal de los animales
- Cortar los pelos prepuciales.
- Cada mañana se recolecta el semen
- Se limpia el área prepucial del macho por medio de soluciones fisiológicas o citrato de sodio.
- Limpiado la zona prepucial en la parte externa con paños húmedos sin mojar
- Asimismo, se reduce el semen que estuvo contaminado al momento de su recolección.

#### **4.2.27. EVALUACIÓN MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA**

##### **a. Volumen**

Es la cantidad de semen, y esto se mide en un tubo de recolección (Sorensen, 2006) con un volumen de 0.5 - 2 ml (Nunes y Fernández, 2001), también es importante su concentración y es de 74 % de líquido seminal y el 26% restante es espermatozoides

(Duran, 2010). Y también estas se manifiestan por la edad y calidad de la especie, recolección y la habilidad del operador (Evans y Maxwell, 1990); Villena (2002) indica que sin lugar a dudas los estados físicos del macho, raza, factores higiénicos y alimentarios son importantes.

#### **b. Color**

Esta debe de ser de color blanco y especialmente en ovinos, para lo cual se desecha si este presenta una coloración roja, chocolate o si existe sangre o pus; por todo esto, es importante definir la coloración para su utilización (Nunes y Fernández, 2001).

Es importante indicar que la coloración del semen influye en la concentración de espermatozoides; por lo mencionado, en los carneros un buen semen es cuando es bien cremoso (Nicola, 2010).

#### **c. Motilidad masal**

Evans y Maxwell (1990), indican que es importante cuando los espermatozoides se muestran en un alto porcentaje de motilidad y movimiento; por ello, el semen normal tiene movimientos característicos cuando se evalúa con el microscopio; esto se realiza con un porta objetos limpio, seco, templado y a una temperatura de 37 °C.

#### **d. Motilidad individual**

Es cuando el espermatozoide se moviliza hacia adelante y en línea recta; esto se debe verificar utilizando gota de semen, porque esta se diluye hasta el que se vean las células individualmente (Evans y Maxwell, 1990).

### **4.2.28. DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN**

Esta práctica permite diagnosticar la gestación y todos los defectos que se presenten en la reproducción y se realiza con la ecografía ultrasonográfica.

### **4.2.29. DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN POR ECOGRAFÍA**

Este método es de manipulación fácil, pues se aplica para detectar la preñez en muchas

especies animales; realizándose desde los 16 a 17 días post- inseminación; también se detecta gestaciones múltiples a los 20 a 22 días. Recomienda el autor que es importante aplicar en pequeños rumiantes, porque esto ayuda a manejar la vía transrectal; porque esto se manipula con un adaptador rígido por el transductor (Bellenda, 2003).

#### **4.2.30. MUERTES EMBRIONARIAS Y/O FETALES**

Está definida como la pérdida del producto logrado y esto sucede en la concepción y el terminal de la etapa embrionaria que se verifica el día 45 (Dixon, 2007): También comenta el autor que para esta pérdida económica existen factores genéticos, fisiológicos, endócrinos, ambientales. De la misma manera, es importante los factores nutricionales (Abecia y Forcanda, 2010). Por lo tanto, podemos indicar el origen de estas pérdidas embrionarias por:

##### **a. Enfermedades parasitarias**

Fernández (2006), el autor señala que existe una asociación directa entre la carga parasitaria y los niveles de pérdidas reproductivas; y esto está influenciado por la pérdida de la cantidad de folículos que se presentan desde el estado de preovulatorio; aumentando estas por la presencia de la carga parasitaria.

##### **b. Factores nutricionales**

Esta es una etapa en la que los animales tienen la disponibilidad y calidad del forraje, y si estos aumentan los parámetros reproductivos y productivos mejoran en los animales y también estos mejoran la tasa ovulatoria en ovejas cuando hay una buena administración nutricional (Fernández, 2006).

##### **c. Natalidad**

Se considera al número de ovinos y esto se manifiesta en un lugar y tiempo. Esto se puede presentar en forma natural como con la manipulación del hombre utilizando la biotecnología (Peña, 2018).

## V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

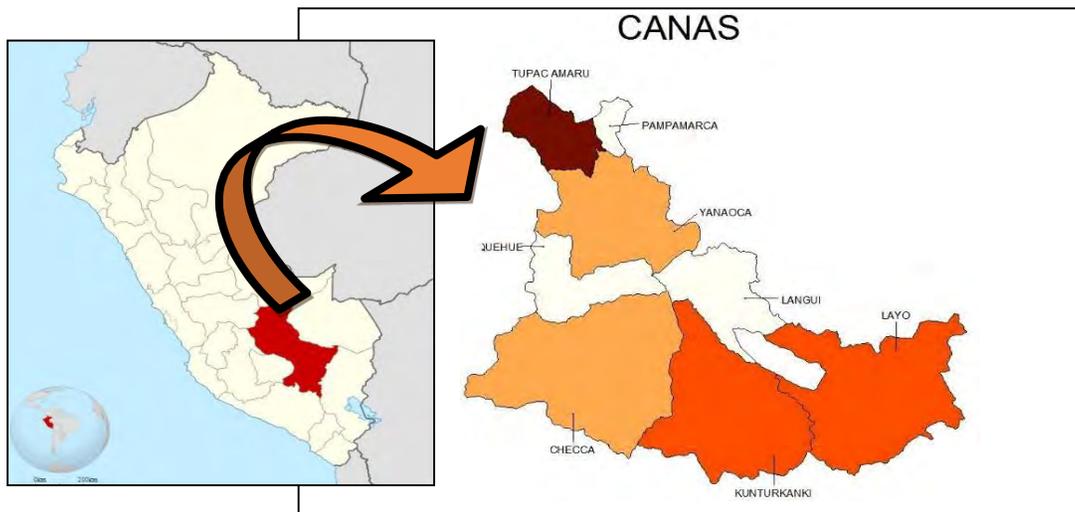
### 5.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Fue de tipo cuantitativo y diseño experimental, debido a que se realizó la recolección de datos, los mismos que se midieron numéricamente y se aplicó el análisis estadístico.

La investigación cuantitativa representa un conjunto de procesos de manera organizada de forma secuencia para comprobar las hipótesis; es así que, se puede valorar las dimensiones o presencia de los fenómenos.

### 5.2. UBICACIÓN

Se realizó en la provincia de Canas, en el distrito de Yanaoca, el cual tiene una extensión de 2,103,76 km<sup>2</sup>.



Fuente: Gobierno regional del Cusco (2022)

### Figura 1. Ubicación del proyecto

#### 5.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

El distrito de Yanaoca limita con:

**Tabla 1. Límites del distrito de Yanaoca**

<b>Límites</b>	<b>Zonas</b>
<b>Por el Norte.</b>	Con el distrito de Túpac Amaru y Pampamarca
<b>Por el Sur.</b>	Distrito de Quehue y Langui
<b>Por el Este</b>	Con la provincia de Canchis
<b>Por el Oeste</b>	Con la provincia de Chumbivilcas

**Fuente:** Municipalidad Provincial de Canas (2017)

**Tabla 2. Comunidades del distrito de Yanahoca**

<b>N°</b>	<b>Comunidad o Centro Poblado</b>
<b>Distrito Yanaoca</b>	
1	Qquechaqquecha
2	Jilayhua
3	Jilanaca rancho
4	Ccolliri
5	Pongoña
6	Layme
7	Chicnayhua salvador
8	Llallapara
9	Chollocani
10	Kascani
11	Chucchucallo
12	Hanccoyo
13	Machaccoyo a
14	Yanaoca
15	Hampatura

**Fuente:** Municipalidad Provincial de Canas (2017)

## 5.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Tabla 3. Ubicación geográfica

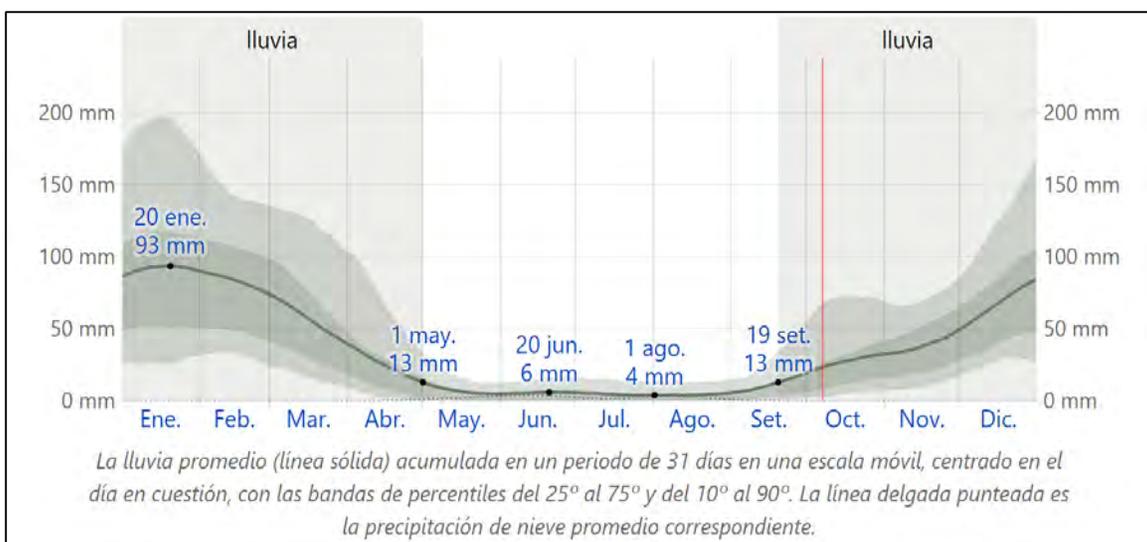
Distrito de Yanaoca	
Altitud	3913 m.s.n.m.
Latitud Sur	14° 13' 07"
Longitud O	71° 25' 49"
Huso Horario	UTC-5
Región Natural	Sierra
Superficie	292,97 km <sup>2</sup>
Área	Rural

Fuente: Municipalidad provincial de Canas (2017)

## 5.2.3. CLIMA

Yanaoca tiene un clima templado-frío, con veranos e inviernos cortos. Los veranos son frescos y nublados, mientras que en invierno es seco y frío; la temperatura varía entre -3 °C y 18 °C a lo largo del año, y rara vez se registran extremos inferiores a -5 °C o superiores a 21 °C. La época de lluvias se extiende desde el 19 de setiembre hasta el 1 de mayo, con un promedio mensual de precipitación de al menos 13 milímetros en un periodo de 31 días. El mes más lluvioso es enero, con 93 milímetros de precipitación. La época seca dura desde el 1 de mayo hasta el 19 de setiembre, con un promedio mensual de precipitación de solo 4 milímetros. El mes más seco es agosto (Weather Spark , 2013).

El clima es un aspecto importante porque las ovejas se caracterizan por ser poliéstricas estacionales, debido a que su temporada reproductiva se limita por cierta época del año, que se asocia a la cantidad de horas luz (fotoperiodo), pues su actividad sexual comienza cuando la cantidad de horas luz se reduce (otoño a invierno).



Fuente: Weather Spark (2013)

**Figura 2. Promedio mensual de lluvia en el distrito de Yanaoca**

### 5.3. DURACIÓN DEL ESTUDIO

El periodo de ejecución fue siete meses, iniciando en el mes de junio del 2022 a noviembre del año 2022.

### 5.4. POBLACIÓN

Se utilizaron 160 borregas y borreguillas de tipo criolla que tienen bajo rendimiento reproductivo de las comunidades campesinas del distrito de Yanaoca, las cuales corresponden a dos dientes y cuatro dientes.

### 5.5. TAMAÑO DE MUESTRA

El tipo de muestreo fue no probabilístico, pues se realizó a juicio y selección intencional porque se consideró a la totalidad de la población de 160 borregas y borreguillas, dado que fue necesario tomar en cuenta el estado corporal; las ovejas utilizadas en el experimento tuvieron edades entre 2.5 y 4.5 años de edad con un peso promedio entre 20 a 25 kg, siendo su condición corporal de 3.5% y alimentadas con pastos naturales de la zona. Para ello, se eligieron ovejas sin problemas de salud y viables para la investigación, con el fin de homogenizar a los animales que conforman la muestra.

## **5.6. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

### **5.6.1. VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Tipo de semen (fresco y refrigerado)
- Raza del carnero donador (Hampshire y Corriedale)

### **5.6.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

- Tasa de preñez
- Peso al nacimiento
- Número de crías nacidas

## **5.7. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **5.7.1. PRODUCTOS HORMONALES**

- Medroxiprogesterona Acetato 60 mg (PROGESPON)
- Gonadotrofina coriónica equina (eCG, PMSG.)

### **5.7.2. EQUIPOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

- Microscopio
- Pistola universal de I.A. para ovinos
- Termómetro 0 – 100°C.
- Espéculo vaginal para ovinos
- Vagina artificial
- Ecógrafo
- Termómetro

### **5.7.3. MATERIALES DE CAMPO**

- Jeringas
- Pajuelas con semen
- Tijeras de esquila

- Vaselina no espermicida
- Algodón
- Solución de yodo
- Pinza
- Termo
- Envase de poliestireno expandido
- Aplicador de dispositivo CIDR
- Funda de Pajuelas
- Gel para ultrasonografía.
- Papel absorbente.
- Desinfectantes y antisépticos.
- Guantes de inspección.
- Jeringas y agujas.
- Libreta de campo
- Gasas.
- Ligas de látex.
- Papel toalla.
- Fundas de látex para vagina artificial.
- Balde.
- Cocina a gas.
- Olla.
- Tasa.

#### **5.7.4. EQUIPOS**

- Ecógrafo veterinario Medison® con una frecuencia de 7.5 Mhz.
- Detector de ultrasonido de gestación.
- Balanza de pesaje
- Catéter de inseminación
- Pistoleta inseminadora
- Espéculo pico de pato

- Vaginoscopio

#### **5.7.5. MATERIALES DE LABORATORIO**

- Microscopio
- Porta y cubre objetos
- Tubos de ensayo
- Goteros
- Pipeta
- Vaso colector de semen
- Probeta de 100 ml
- Parafilm
- Vaso precipitado de 50 ml
- Agua bidestilada
- Papel toalla
- Gradilla
- Pajuelas
- Baño María

#### **5.7.6. INSUMOS QUÍMICOS**

- Tris
- Glucosa
- Glicerol
- Ácido cítrico
- Estreptomina
- Nitrógeno líquido

#### **5.7.7. INSUMOS VETERINARIOS**

- Ivermectina
- Albendazol

- Calciomin Forte
- Selenate LA
- Fortemax

## 5.8. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.8.1. TRATAMIENTOS

Se emplearon 160 ovejas criollas, divididos en cuatro tratamientos de 40 ovejas por cada tratamiento, a las que se les aplicó el dispositivo PROGESPON® y el protocolo con Novormon® (eCG) para la sincronización y seguidamente se realizó la IATF, los tratamientos se distribuyeron como se muestra en la Tabla 4:

**Tabla 4. Distribución de tratamientos de ovinos para la sincronización e inseminación**

Factores	Tratamiento	Dispositivo	Unidades experimentales
Factor A: Tipo de semen	$T_1=a_1b_1$	Semen refrigerado- Corriedale	80
a1= semen refrigerado a2 = semen fresco	$T_2=a_1b_2$	Semen fresco- Corriedale	
Factor B: Raza	$T_3=a_2b_1$	Semen refrigerado- Hampshire Down	80
b1= Corriedale b2 = Hampshire Down	$T_4=a_2b_2$	Semen fresco- Hampshire Down	

### 5.8.2. ENTRENAMIENTO DEL CARNERO

Se realizó el entrenamiento entre 15 a 20 días antes de iniciar con la colecta de semen para la IA, para ello se seleccionaron a los animales necesarios, previamente se previno el rechazo por baja capacidad copulatoria, imposibilidad del carnero para eyacular en la vagina artificial y calidad seminal, cada colecta del eyaculado equivale entre 10 a 12 dosis para la inseminación artificial.

### 5.8.3. COLECTA DE SEMEN

Se realizó con colecta por vagina artificial, para ello se tuvo cuidado en la colecta del mismo, considerando los aspectos de los materiales y equipos que fueron utilizados, tales como tubos de ensayo, baño maría, vaso colector graduado, dilutor listo y ambiente atemperado. Como la Figura 3 detalla el proceso de recolección y conservación del semen:

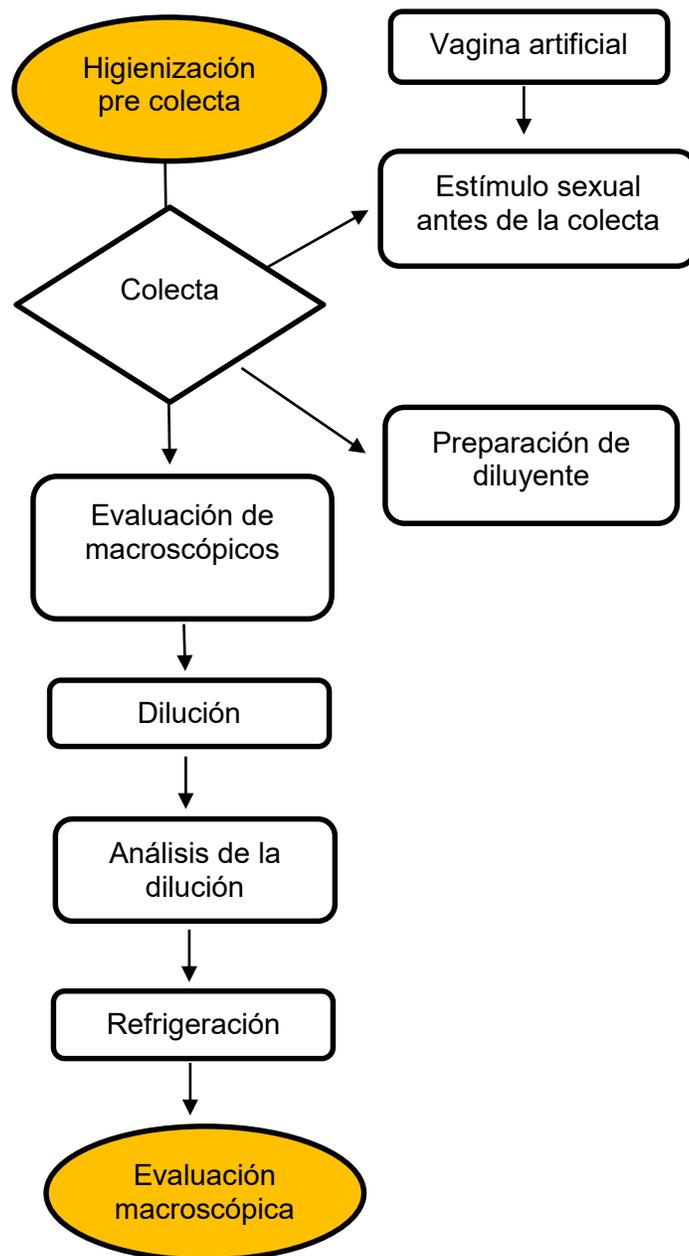
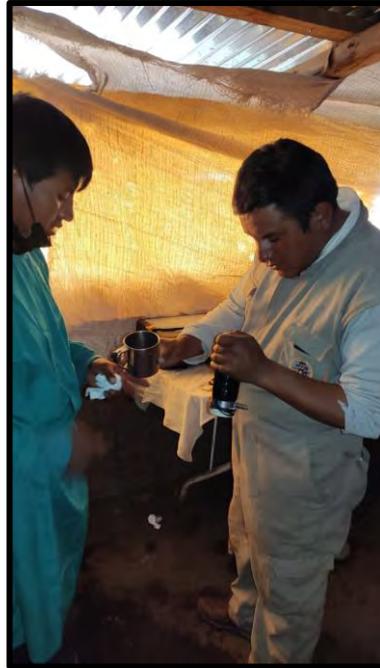


Figura 3. Flujograma para la colecta y crio preservación de semen de carneros

#### **5.8.4. ELABORACIÓN DE DILUTOR**

El dilutor empleado fue ANDROMED® y agua destilada, luego se depositó el semen colectado y refrigerado en el reactivo dentro de la probeta, para lo cual se utilizó agua estéril en una relación de 4:1, cuatro partes de agua y una parte del diluyente.



**Figura 4. Preparación de dilutor Andromed®**

#### **5.8.5. MANEJO DE HEMBRAS SELECCIONADAS**

Se registraron a las borregas y borreguillas seleccionadas para la inseminación con semen refrigerado y fresco; a su vez se realizó la desparasitación interna y externa de las borregas antes de iniciar la evaluación.

#### **5.8.6. CALIDAD DEL SEMEN**

El semen utilizado fue de dos carneros de la raza Hampshire Down y dos de Corriedale, para la investigación se consideró las características adecuadas como su aspecto cremoso, color blanco lechoso, 6.6 a 6.8 de pH y un volumen de eyaculación superior a 0.8 ml, donde se trabajó 4 eyaculados por macho en el caso de semen fresco y para

semen refrigerado se contó con pajillas de 1.5 a 2 ml por dosis.

El semen refrigerado tuvo una concentración espermática  $\geq 2500$  millones de espermatozoides/ml, pero el semen fresco tuvo una concentración  $\geq 3000$  millones de espermatozoides/ml.

#### **5.8.7. SINCRONIZACIÓN DE CELO**

La sincronización de celo consistió en la aplicación del dispositivo intravaginal Progespon® con 60 mg en el día 0. Adicionalmente, se aplicó la vitamina Fortemax en una dosis entre 2.5 a 3 ml desde el día 0 hasta el día 14 como complemento para mejorar la fertilidad y brindar nutrientes como calcio y fósforo durante la gestación. En el día 14 se removió el dispositivo, luego se procedió a aplicar eCG de manera inmediata por vía intramuscular una dosis de 1.8 a 2 ml por borrega (Ver Anexo 16 y 17).

#### **5.8.8. DETECCIÓN DE CELO**

En la detección de celo se emplearon cinco carneros vasectomizados que fueron impregnados en la zona del pecho con ocre para que de esta forma al montar a las borregas estas queden marcadas, una vez realizada la monta se procedía a revisar la vulva y la secreción de la mucosa para registrar la presencia de celo que se realizó durante la mañana de 7 am a 8 am.

#### **5.8.9. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Se inseminaron 160 borregas posterior al retiro del dispositivo intravaginal y en el día 16 posterior a la aplicación eCG, para ello debía de pasar un lapso de 2 a 3 horas para luego inseminar a las borregas; se utilizaron pajillas de 0.5 ml de semen refrigerado y fresco en las razas Corriedale y Hampshire Down del Banco de semen del distrito de Yanaoca; se habilitó un ambiente a puerta cerrada para la inseminación de las borregas, el cual se mantuvo a una temperatura de 37 °C.

#### **5.8.10. PROCESO DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

Las ovejas que presentaron celo fueron inseminadas a los dos días, cuatro horas y cuatro

minutos, estas permanecieron en ayunas por cinco horas para ser inseminadas; durante la inseminación se utilizaron pipetas previamente desinfectadas. Primero, se ubicó el cuello uterino con la pipeta para realizar la expulsión del semen con la pistola de inseminación artificial, esto se realizó con ayuda de un asistente que sujetó a cada borrega para ser inseminada. El rebaño de borregas fue inseminado con semen fresco y refrigerado de dos carneros de la raza Hampshire Down y dos Corriedale, con un volumen de inseminación de 1.5 a 2 ml/oveja. Este proceso se realizó en el orificio uterino externo a las 54 h posretiro del dispositivo Progespon® y aplicación de eCG. Para uniformizar los tratamientos en la IATF, cada grupo de borregas correspondiente al tipo de semen y raza se subdividió a la mitad, y estos subgrupos se distribuyeron para cada tratamiento.

#### **5.8.11. DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ**

Se utilizó el método de detección de preñez por ecografía rectal a los 45 días (un mes con 15 días) posterior a la inseminación artificial, esto debido a que presenta un porcentaje de confiabilidad del 95%.

### **5.9. PARÁMETROS EVALUADOS**

#### **5.9.1. PORCENTAJE DE HEMBRAS EN CELO**

El celo en ovinos se presentó de forma silenciosa; por ello, se realizó la supervisión adecuada para observar y contabilizar el número de hembras que expresaron, para el cálculo se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de borrehas en celo} = \left( \frac{\text{Número de hembras en celo}}{\text{número de hembras en tratamiento}} \right) \times 100$$

A través de la contabilización por medio de la observación, se efectuó la determinación de celo de las borregas y borreguillas.

#### **5.9.2. PORCENTAJE DE PREÑEZ**

Se realizó mediante la contabilización de hembras preñadas; es así que, para estimar la

tasa de preñez los valores fueron reemplazados en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de preñez} = \left( \frac{\text{Número de hembras preñadas}}{\text{Número de hembras en tratamiento}} \right) \times 100$$

## 5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial dos por dos para evaluar las variables, siendo la siguiente expresión:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Observación)

$\mu$  = media

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$  – ésimo tipo de protocolo

$\beta_j$  = Efecto fijo del  $j$  – ésimo tipo de semen

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto fijo de interacción entre  $i$  – ésimo tipo de protocolo con  $j$  – ésimo tipo de semen

$\varepsilon_{ijk}$  = Error

Por otra parte, se utilizó la prueba de Chi Cuadrado para conocer la asociación entre las variables estudiadas, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$X^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde:

$o_i$  = frecuencia observada

$e_i$  = frecuencia esperada

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. TASA DE PREÑEZ

Se observa en la Tabla 5 una tasa de preñez con semen fresco del 100% en la raza Hampshire Down y 90% en Corriedale, pero con semen refrigerado se redujo a un 47.5% de éxito en ambas razas. Este parámetro es similar al reporte de Pilco (2017), quien obtuvo una tasa de preñez del 90% en ovejas criollas multíparas; de igual manera con Mamani (2016) quien registró un 85% de preñez en borregas criollas inseminadas con semen fresco, ambos resultados difieren con Flores *et al.*, (2017), quien encontró que de las 10 ovejas inseminadas de la raza Pelibuey, el 50% quedaron preñadas; Muñoz *et al.* (2022) donde encontró una tasa de preñez de 31% en ovinos que fueron inseminadas con semen refrigerado (6 horas) en Chile; este resulta inferior a lo reportado por Garden (2009), quien encontró una tasa de concepción de 72.94% en Puno, ambos hallazgos son inferiores a los resultados obtenidos, tales diferencias podrían deberse al tiempo de conservación del semen y concentración seminal, el cual generó una baja tasa de preñez en borregas inseminadas con semen refrigerado.

**Tabla 5. Tasa de preñez según los tratamientos de tipo de semen y raza**

		Tipo de Semen	
		Fresco	Refrigerado
Raza	Corriedale	36 (90%)	19 (47.5%)
	Hampshire Down	40 (100%)	19 (47.5%)

**Fuente:** Elaboración propia

La Tabla 6 muestra que el tipo de semen influye en la tasa de preñez ( $p < 0.05$ ), donde se observa que la proporción de borregas preñadas fue 47.5% con semen fresco y 23.8% con semen refrigerado. Los resultados obtenidos difieren con lo reportado por Fierro *et al.*, (2007), quien registró que la tasa de concepción fue del 40% en borregas de la raza Merino Australiano inseminadas semen fresco, donde la tasa de preñez se vio

influenciada el tipo de semen ( $p < 0.05$ ); esta diferencia de resultados podría atribuirse al periodo de refrigeración que afecta la viabilidad y motilidad de los espermatozoides con el tiempo, el cual resulta en una menor capacidad para fertilizar el óvulo.

**Tabla 6. Comparativo de tasa de preñez por tipo de semen**

	Tipo de semen		Chi Cuadrado	sig.
	Fresco	Refrigerado		
Preñada	76 (47.5%)	38 (23.8%)	44.05	< 0.0001
No preñada	4 (2.5%)	42 (26.3%)		
	80 (50%)	80 (50%)		

**Leyenda:**  $p < 0.05$ , grupos diferentes es significativo.

En la Tabla 7, muestra que la tasa de preñez no se ve influenciada por la raza ( $p > 0.05$ ), dado que la tasa de preñez es casi similar para Corriedale y Hampshire Down (34.4% vs 36.9%).

**Tabla 7. Comparativo de tasa de preñez por raza**

	Raza		Chi Cuadrado	sig.
	CORREIDALE	HAMPHSIRE DOWN		
Preñada	55 (34.4%) a	59 (36.9%) a	0.488	0.4847
No preñada	25 (15.6%)	21 (13.1%)		

**Leyenda:** Letras iguales en la misma fila indican similitudes estadísticas ( $p > 0.05$ ).

## 6.2. NÚMERO DE CRÍAS NACIDAS

En la Tabla 8, se muestra el porcentaje de partos melliceros en borregas inseminadas con semen fresco de la raza Hampshire Down (52.50%) y Corriedale (37.50%), el 45% de borregas tuvieron partos simples en ambas razas; asimismo, se presentaron partos trillíceros con semen fresco y refrigerado de la raza Corriedale, solo el 2.50% de la misma raza tuvo cuatrillisos. Tales resultados no concuerdan con lo reportado por Naim *et al.*, (2009) quien encontró una tasa de preñez del 38% en borregas inseminadas con semen

refrigerado de 12 horas de preservación. Estas diferencias en la eficiencia de preñez podrían deberse a la calidad y viabilidad del semen utilizado, pues son factores determinantes en el número de crías.

La inseminación con semen fresco obtuvo una mayor cantidad de crías al parto frente al semen refrigerado, siendo este más eficiente en la tasa de preñez, ya que las borregas inseminadas con semen refrigerado de la raza Corriedale y Hampshire Down no se preñaron (52.50%).

**Tabla 8. Número de crías al parto por tratamiento**

		Número de crías					Total, inseminadas	
		Sin resultado	0	1	2	3		4
T2	Semen fresco –		4	18	15	2	1	40
	Corriedale		10%	45%	37.50%	5%	2.50%	100%
T4	Semen fresco –			18	21	1		40
	Hampshire Down			45%	52.50%	2.50%		100%
T1	Semen refrigerado –		21	7	10	2		40
	Corriedale		52.50%	17.50%	25%	5%		100%
T3	Semen refrigerado –		21	7	12			40
	Hampshire Down		52.50%	17.50%	30%			100%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9, muestra que el tipo de semen influye en el número de crías ( $p < 0.05$ ); pero este parámetro no se ve influenciado por la raza ( $p > 0.05$ ); asimismo, la interacción entre tipo de semen y raza no influye sobre el número de crías.

**Tabla 9. ANOVA dos factores raza y tipo de semen y su efecto en el número de crías**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Tipo semen	20.31	1	20.31	29.22	0.00
Raza	0.06	1	0.06	0.08	0.78
Tipo semen*raza	0.31	1	0.31	0.44	0.51
Error	108.42	156	0.7		
Total	129.09	159			

**Nota:**  $R^2 = 0.16$   $CV = 72.10$

En la Tabla 10, se observa que la inseminación con semen fresco obtuvo 1.51 crías por borrega, mientras que con semen refrigerado fue de 0.8 crías; respecto a la raza, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la raza Corriedale y Hampshire (1.14 vs 1.18 crías).

**Tabla 10. Prueba Tukey para cada factor en su efecto en el número de crías**

		<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Grupos</b>
Tipo de semen	Refrigerado	0.80	80	a
	Fresco	1.51	80	b
Raza	Corriedale	1.14	80	a
	Hampshire Down	1.18	80	a

En la Tabla 11, se observó que el tratamiento con más número de crías fue el semen fresco de la raza Hampshire Down con 1.57 crías, mientras que con el semen refrigerado se obtuvo un promedio de 0.78 crías; a diferencia del semen fresco de la raza Corriedale con 1.45 y semen fresco de la misma raza con 0.82; esto debido a que el rebaño de ovejas criollas por lo general tiene una cría por parto, por lo que poseen un bajo índice de prolificidad.

**Tabla 11. Prueba Tukey para tipo de conservación de semen y raza**

Tipo semen	Raza	Medias	n	Grupos
Refrigerado	Hampshire Down	0.78	40	a
Refrigerado	Corriedale	0.82	40	a
Fresco	Corriedale	1.45	40	b
Fresco	Hampshire Down	1.57	40	b

**6.3. SEXO DE LA CRÍA NACIDA**

En el Anexo 3, se observa que la interacción entre el tipo de semen y raza influyen en el sexo de la cría ( $p < 0.05$ ); sin embargo, el tipo de semen no influye sobre el sexo de la cría, esta misma tendencia se evidencia en la raza ( $p > 0.05$ ), esto podría deberse a que el sexo de la cría se determina por la concentración espermática que puede verse afectada por el periodo de conservación y la calidad espermática de la raza.

En la Tabla 13, respecto al número de crías se observan diferencias significativas entre tratamientos, dado que las borregas inseminadas con semen fresco parieron 1.51 macho y 1.63 hembra, pero con semen refrigerado fue 1.89 macho y 1.35 hembra.

**Tabla 12. Prueba Tukey número de cría promedio, tipo de semen y sexo de crías**

Tipo Semen	Sexo	Medias	n	E.E.	
Refrigerado	Hembra	1.35	17	0.16	a
Fresco	Macho	1.51	32	0.11	a b
Fresco	Hembra	1.63	44	0.09	a b
Refrigerado	Macho	1.89	21	0.14	b

En la Tabla 14, se observa que el 50.8% de las crías fueron hembras y 48.3% machos obtenidos con semen de Hampshire Down; en cuanto al semen de Corriedale se obtuvo 66.7% machos y 33.30% hembras; esto podría deberse a los factores que afectan la conservación de semen como es el estrés térmico y periodo de conservación del semen, el cual influye en la viabilidad espermática.

**Tabla 13. Proporción de sexo de cría según tipo de semen y raza**

		<b>Sexo</b>	
		<b>Hembra</b>	<b>Macho</b>
T2	Semen fresco Corriedale	30 51.70%	28 48.30%
T4	semen fresco Hampshire Down	32 50.80%	31 49.20%
T1	Semen refrigerado Corriedale	11 33.30%	22 66.70%
T3	semen refrigerado Hampshire Down	19 61.30%	12 38.70%

**Fuente:** Elaboración propia

## VII. CONCLUSIONES

La tasa de preñez se vio influenciada por el tipo de semen ( $p < 0.05$ ), donde la proporción con semen fresco de Hampshire Down fue de 100% y 90% en Corriedale, mientras que con semen refrigerado fue del 47.5% para Corriedale y Hampshire Down. En cuanto al tipo de semen, el 47.5% de borregas inseminadas con semen fresco estuvieron preñadas; el 23.8% sin resultado de preñez.

EL número de crías se vio influenciado por el tipo de semen ( $p < 0.05$ ), siendo el 52.50% correspondiente a partos melliceros obtenidos con semen fresco de Hampshire Down y 2.5% obtuvo cuatro crías con semen fresco de Corriedale. En cuanto al tipo de inseminación, las borregas inseminadas con semen fresco tuvieron en promedio 1.51 crías y 0.8 crías con semen refrigerado.

De acuerdo al sexo de la progenie, 50.8% fueron hembras y 48.3% machos en crías obtenidas por inseminación con semen fresco de Hampshire Down, pero con semen refrigerado de la raza Corriedale se obtuvo 66.7% machos y 33.3% hembras. Asimismo, se encontró que la interacción entre el tipo de semen y raza influyen en el sexo de la cría ( $p < 0.05$ ); cada borrega inseminada con semen fresco parió en promedio 1.51 macho y 1.63 hembra, aunque con semen refrigerado fue de 1.89 macho y 1.35 hembra.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Realizar futuras investigaciones sobre el incremento de eficiencia reproductiva por efecto del empleo de semen refrigerado asociado con la raza, debido a que el uso de semen refrigerado es ventajoso para la inseminación artificial en zonas rurales de difícil acceso.

Realizar mayores investigaciones sobre tasa de preñez en ovejas criollas con semen refrigerado de ovinos Hampshire Down y Corriedale aplicando IA a tiempo fijo, esto con el fin de lograr una mejora en los parámetros productivos y reproductivos.

Replicar este tipo de investigaciones en un período donde la época de sequía no afecte los datos reales; de esta manera, se podrían obtener mediciones más precisas en lo referente a la tasa de preñez, pues puede verse afectada por varios factores como la raza, alimentación y manejo.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abecia, A; Forcanda, F. 2010. Manejo del semen e inseminación artificial. Zaragoza: Servet Editorial, Grupo Asís Biomedica. 68 p.

Abecia, J; Forcada, F; González, B. 2011. Pharmaceutical control of reproduction in sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1(1), 67 – 79. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.001>

Aisen, E; Quintana, M; Medina, V; Morello, H; Venturino, A. 2005. Ultramicroscopic and biochemical changes in ram spermatozoa cryopreserved with trehalose-based hypertonic extenders. *Cryobiology*, 50(3), 239–249. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2005.02.002>

Akar, Y. 2013. Reproductive performance of Saanen goats under rural or intensive management systems in Elazığ región, Turkey. *Pakistan Veterinary Journal* 33(1), 45 - 47.

Alberio, R; Butler, H. 2001. Sincronización de los celos en hembras receptoras. En: Palma, G. A. (Editor). *Biotecnología de la reproducción*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina, 66p.

Alencastre, R. 2010. Resultados de inseminación artificial de ovinos con semen congelado por laparoscópica. *Revista de investigación de bovinos y ovinos IIBO*. 8(1): 11-15.

Alonso, J. 1981. Manejo de la producción en el ovino. Departamento de Producción Animal UNAM. Obtenido de: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c13.pdf>

Arregui, D. 17 de mayo de 2020. Ciclo estral de la oveja. R.Vet. Obtenido de [reproduccionveterinaria.com/fisiología-y-anatomía-obstétrica/fisiología-obstétrica2/ciclo-estral/ciclo-estral-en-la-oveja/](http://reproduccionveterinaria.com/fisiología-y-anatomía-obstétrica/fisiología-obstétrica2/ciclo-estral/ciclo-estral-en-la-oveja/)

Arroyo, J; Magaña, H; Camacho, M. 2009. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10 (3), 301-312. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93912996001.pdf>

Arroyo, O. 2007. Situación actual y proyecciones de la crianza de caprinos en el Perú. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 15 (1), 290 – 293. Obtenido de: <http://www.bioline.org.br/pdf?la07066>

Atuesta, J; Gonella, A. 2011. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. *Revista Spei Domus*, 7(14), 1-19. Obtenido de: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/598/565>

Azzarini, M. 2001. Evaluación del efecto de dispositivo intravaginal con progesterona (CIDR-G) o un progestágeno sintético (MAP) sobre la sincronización del ciclo estral y la fertilidad de las ovejas en otoño. *Producción ovina*. 8(1): 55-83.

Bartlewski, P; Beard, A; Rawlings, N. 1998. The relationship between ovarian follicular wave development and transient increases in serum FSH and oestradiol concentration through the ovine oestrus cycle. *Annual Conference for the Study of Fertility*. Glasgow: Society for the Study of Fertility, 12 p.

Bearden, J; Fuquay, J. 2012. *Reproducción animal aplicada*. México: Editorial al Manual moderno S. A. de C.V. 110 p.

Bellenda, O. 2003. *La ecografía aplicada a la reproducción en especies de interés productivo*, Montevideo – Uruguay. Obtenido de [www.ecografiavet.com](http://www.ecografiavet.com).

Bettencourt, E. 2008. Effect of season and gonadotrophin preparation on superovulatory response and embryo quality in Portuguese Black Merinos. *Small Rumin Res.* 74(2): 134-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.05.001>

Buratovich, O. 2000. Desarrollo de Sistemas Intensivos de Producción de Carne Ovina. En, *Actualización en Producción Ovina*, INTA EEA Bariloche. 89 p.

Cardozo, A. 2005. Un sistema pastoril camélido, ovino del altiplano árido Boliviano Waira Pampa. La Paz, Bolivia. 57-63 p.

Córdova, A; Córdova, M; Córdova, J; Guerra, J. 2008. Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. Rev. vet. 19(1): 67–79. Obtenido de: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/inseminacion\\_ovinos/20-Cordova-Procedimientos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/20-Cordova-Procedimientos.pdf)

Cueto, M; García, J; Gibbons, A; Wolff, M; Arrigo, J. 1993. Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. Manual de divulgación Comunicación Técnica de Producción Animal 1(200): 12-28.

Cueto, M; Gibbons, A; Bruno, M; Fernández, J. 2016. Manual de obtención, procesamiento y conservación del semen de ovino. Segunda Edición. Área de investigación en producción animal, grupo de reproducción y genética animal. Madrid 53 p.

Daza, A. 2007. Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino. Ed Mundiprensa. Madrid. 89 p.

Delgadillo, D. 2003. Control of Reproduction in Goats from Subtropical Mexico Using Photoperiodic Treatments and the Male Effects. Revista Científica de América Latina. 8(5): 1-12.

Delgadillo, J; Flores, J; Véliz, F; Duarte, G; Vielma, J; Poindron, P; Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. Veterinaria México 34 (1): 69 – 79. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/423/42334107.pdf>

Diedrich, S. 1972. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. España: Editorial Acribia, Zaragoza. 393 pp.

Dixon, K. 2007. Patterns of late embryonic and fetal mortality and association with several factors in sheep. *J. Anim Science*. 12(3): 11-25 p. doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2006-129>

Duran, A. 1980. Anatomía, fisiología de la Reproducción e inseminación artificial en ovinos (1ed.). Montevideo. Uruguay. 264 p.

Duran, A. 2010. Manual Práctico de reproducción e Inseminación Artificial en ovinos. Uruguay: Ed. Agropecuario Hemisferio Sur. Uruguay. 90 p.

Edmonson, M; Roberts, J; Baird, A; Bychawski, S; Pugh, D. 2012. Theriogenology of sheep and goat. 2ª edición. Madrid. 230 p.

Evans, G; Maxwell, W. 1990. Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras. Zaragoza Acribia. España. 192 p.

Fernández, D. 2006. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos I. Efectos de distintas cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y la fecundidad. *Producción Ovina*. Colombia. 110 p.

Fierro, S; Olivera, J; Gil, J. 2007. Inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco y refrigerado en ovinos con el protocolo Synchronvine®. XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría, 334 p.

Flores, J; Toscano, I; Núñez, R; Tena, M; Val, D; Olivo, I. 2017. Evaluación de la utilización de semen congelado y refrigerado en la inseminación artificial por laparoscopia en la especie ovina. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal* 9(1), 41-47 p. Obtenido de: <https://www.aicarevista.com/n%C3%BAmeros/vol%C3%BAmen-9-2017/>

Frandsen, R. 1996. Anatomía y Fisiología de Animales Domésticos (5ed.). Acribia. Argentina. 436 p.

Galina, C; Valencia, J. 2009. Reproducción de animales domésticos. Limusa. Madrid. 98 p.

Garden, J. 2009. Efecto del uso de progestágenos en combinación o no con eCG sobre la sincronización de celos y respuesta reproductiva en ovino merino. *Revista de Investigaciones*, 11(1), 13-24.

Gerencia Regional de Agricultura. (2020). Ganado Ovino en cifras. Recuperado el 19 de Octubre de 2022,

Gibbons, A; Cueto, M. 2007. Manual de Inseminación Artificial en la especie ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. México. 89 p.

Gil, J; Olivera, J. 2004. Preservación de semen de carnero a 5°C: Resultados con diferentes diluyentes para la IA en majadas del proyecto Merino fino. Colombia. 92 p.

Gil, J; Soderquist, L; Rodriguez, H. 2003. Influence of centrifugation and different extender son post-thaw sperm quality of ram semen. *Theriogenology*. 54(1):93-108. doi: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00328-9](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00328-9)

Gobierno Regional del Cusco. 2022. Indicadores Provincia de Canas.

Goodman, R; Inskoop, K. 2006. Neuroendocrine control of the ovarian cycle of the sheep. *The physiology of reproduction*. 7(4): 22-46. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-012515400-0/50049-X>

Gordon, I. 2007. Controlled reproduction in sheep and goats. *Controlled reproduction in farm animals series*. USA. 500 p.

Grazul, A; Johnson, M; Borowicz, P; Bilski, J; Cymbaluk, T; Norberg, S., . . . Reynolds, L. 2014. Placental development during early pregnancy in sheep: Effects of embryo origin on vascularization. *Reproduction*.147(5):639-48. doi:10.1530/REP-13-0663.

Guillén, M. 2016. Fertilidad en ovejas Dohne Merino por inseminación artificial con semen refrigerado, diluido en Tris y Triladyl de 24 y 48 horas en la Estación Experimental Agraria – ILLPA – Puno 2015. Tesis de pre grado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú. 156 p.

Hafez, B. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. (7ma ed.). McGraw-Hill Interamericana, International Embryo. México. 165 p.

Hernández-Sampieri, R; Mendoza, C. 2018. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. México. 142 p.

Hick, H; Frank, E; Mamani, H. 2019. Demografía zootécnica aplicada a los camélidos sudamericanos doméstico. Editorial Académica Española. España. 190 p.

Del Águila, L. 2007. Evaluación de Dos Protocolos Hormonales de Sincronización de Estro e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas Cebuinas Bajo Condiciones de Crianza Extensiva en la Amazonía. Tesis para Optar el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 122 p.

Liu, X; Dai, Q; Rawlings, N. 2007. Ultrasonographic image attributes of nonovulatory follicles and follicles with different luteal outcomes in gonadotropinreleasing hormone (GnRH)-treated anestrous ewes. Theriogenology. 11(3): 58-68. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.11.008>

Levi del Águila, L. (2007 ). Evaluación de Dos Protocolos Hormonales de Sincronización de Estro e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas Cebuinas Bajo Condiciones de Crianza Extensiva en la Amazonía. Lima-Perú: Tesis para Optar el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Loreny, M. 2007. Sincronización de Celo y ovulación para la sincronización artificial. Instituto Tecnológico y de Estudios Suoeriores de Monterrey- Queretaro.

Lozano, H. 2014. Reproducción ovina en Colombia. Revista Ciencia Animal (8), 67-83. Obtenido de: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ca?utm\\_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fca%2Fvol1%2Fiss8%2F5&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://ciencia.lasalle.edu.co/ca?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fca%2Fvol1%2Fiss8%2F5&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)

Mamani, J. 2016. Efecto de la hormona MAP y eCG, en los índices reproductivos y económicos en borregas criollas del distrito de Asillo – Azángaro. Puno. Tesis para

obtener el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. 120 p.

Martin, G; Rodger, J; Blache, D. 2004. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development* 16, 491-501.

Mejía, O; María, P. 2010. Características reproductivas de los ovinos. In: Curso teórico-práctico técnicas de reproducción asistida en ovinos. Guamo (Tolima). *Memorias... Asociación de Ovinocultura* 9(4), 66-72.

Movimiento Regional Autogobierno Ayllu. 2022. Plan de Gobierno Local Participativo 2019-2022.

Municipalidad Provincial de Canas. 2019. PI "Mejoramiento de servicios de innovación productiva del sector pecuario en las comunidades del distrito de Yanaoca. 87 p.

Municipalidad Provincial de Canas. 2017. Plan Estratégico Institucional al 2019. Canas. 75 p.

Muñoz, C; Parraguez, V; Latorre, E. 2002. Efecto del tiempo de inseminación artificial después de la detección de celo sobre la tasa de preñez en ovino Corriedale. *Agricultura Técnica*, 62(4), 616-623. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072002000400013>

Naim, P; Cueto, M; Gibbons, A. 2009. Inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. *Archivos de Zootecnia*. 58 (223). 12-29.

Nicola, P. 2010. Explotación de ganado ovino y caprino Segunda Edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 100 p.

Nunes, J; Fernández, D. 2001. Biotécnicas de la reproducción caprina y ovina. Ceará, Editorial Fortaleza. Brasil. 105p.

Ortega, C. 2006. Comparación de dos métodos de sincronización del estro en ovinos de pelo. Tesis de grado de Maestro de ciencias. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 120 p.

Oviedo, E. 2009. Inseminación artificial en ovinos. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 122 p.

Peña, E. 2018. Evaluación de los índices reproductivos y mortalidad de crías de boreegas 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. Perú. 120 p.

Pilco, V. 2017. Tasa de fertilidad y natalidad en ovinos criollos inseminadas a tiempo fijo con semen fresco. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Perú. 115 p.

Poma, P; Jiménez, N; Maguiña, R; Hidalgo, N. 2021. Componentes estructurales del sistema de producción ovina en la Comunidad Campesina de San Pedro de Pirca, Huaral, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 3(1), 1-12. doi:<https://doi.org/10.51431/par.v3i1.659>

Porras, A; Zarco, L; Valencia, J. 2003. Estacionalidad Reproductiva en Ovejas. *Ciencia Veterinaria* 9, 1-34.

Quinteros, U. 2003. Inducción de celo fuera de temporada mediante dos protocolos de manejo de luz en caprinos. Tesis de Médico Veterinario. Universidad de Chile. Chile. 110 p.

Raso, M. 2012. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F). *Ganadería*.

Ravindra, J; Rawlings, N; Evans, A; Adams, G. 1994. Ultrasonographic study of ovarian follicular dynamics in ewes during the estrous cycle. *J Reprod Fert.* 101, 501-509.

Robinson, T; Moore, N; Lindsay, D; Flercher, I; Salamon, S. 2000. Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intra vaginal sponges. *AUS. Journal Agric. Res.* 21(3): 123-135.

Rodríguez, F. 2005. Bases de la producción animal. Universidad de Sevilla. España. 165 p.

Roy, F; Combes, B; Vaiman, D; Cuibiu, E; Pobel, T; Deletang, F. 1999. Humoral immune response to equine chorionic gonadotropin in ewes: Association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. *Biol Reprod*, 61, 209-218.

Rubianes, E. 2000. Ondas de desarrollo folicular y respuesta ovárica en la oveja. Universidad de la República. Uruguay. 189 p.

Rubianes, E. 2009. Alternativas para el control reproductivo de las majadas. En actualización en Producción Ovina, Bariloche. Madrid. 95 p.

Salamon, S; Lightfoot, R. 1970. Fertility of ram spermatozoa frozen by the pellet method; III. The effect of insemination. The effect of the insemination technique, oxytocin and relaxin on lambing. *Journal of Reproduction and Fertility*. 22: 409-423.

Salizar, J. (Octubre de 2003). Plan vial de la provincia de Canas.

Senger, P. 2012. Pathways to pregnancy and parturition. 3th ed. Current Conceptions. USA. 381 p.

Simonetti, L. 2008. Simplificación de los métodos de superovulación en ovejas de la raza Corriedale. Universidad Politécnica de Valencia. España. 178 p.

Sisson, S; Grossman, J. 2002. Anatomía de los animales domésticos (5ed.). Masson. Barcelona. 1063 p.

Sorensen, A. 2006. Reproducción animal Principios y prácticas 2ª Ed Editorial. Mc Graw-Hill. México. 539 p.

Uribe, L. 2009. Características del crecimiento folicular ovárico durante el ciclo estral en ovejas. *Biosalud*. 9(2): 55-71 p.

Villca, G. 2013. Comportamiento alimenticio de llamas y ovinos en sistemas de pastoreo tradicional del altiplano central de Bolivia Zona Turco. Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad Técnica de Oruro. Bolivia. 120 p.

Villena, F. 2002. Técnico en ganadería. Editorial Cultural. México. 370 p.

Vivanco, W. 2000. Transferencia de embriones en la especie ovina y caprina. Biotecnología de la reproducción . Palma G.A. Chile. 230 p.

Vivas, N; Landi, V; Muñoz, J; Bustamante, M; Álvarez, L. 2020. Diversidad genética de ovinos criollos colombianos. Revista MVZ Córdoba. 1(4): 1-10. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.2185>

Wade, G; Jones, J. 2004. Neuroendocrinology of nutritional infertility. American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 9(3): 123-135. doi:<https://doi.org/10.1152/ajpregu.00475.2004>

## ANEXOS

### Anexo 1. Base de datos de preñez según el tipo de semen y raza

CRIAS NACIDAS POR INSEMINACIÓN CON SEMEN FRESCO DE HAMPSHIRE DOWN					
N°	DATOS DE LA ACTIVIDAD				
	FICHA DE NACIMIENTO	SEXO	PESO AL NACIMIENTO DE LA CRIAS (kg)	RAZA DE LAS CRIAS	TOTAL CRIA NACIDAS POR I.A.
1	21/03/2022	1 MACHO	4.6	HAMPSHIRE DOWN	1
2	24/03/2022	1 HEMBRA	3.500	HAMPSHIRE DOWN	1
3	21/03/2022	1HEMBRA Y 1MACHO	4.00 , 3.900	HAMPSHIRE DOWN	2
4	22/03/2022	1 MACHO	3.800	HAMPSHIRE DOWN	1
5	23/03/2022	1 MACHO	5.00	HAMPSHIRE DOWN	1
6	25/03/2022	1HEMBRA Y 1MACHO	3.800, 2.900	HAMPSHIRE DOWN	2
7	25/03/2022	1 MACHO	3.00	HAMPSHIRE DOWN	1
8	26/03/2022	1 MACHO	3.100	HAMPSHIRE DOWN	1
9	27/03/2022	1 MACHO	3.800	HAMPSHIRE DOWN	1
10	25/03/2022	1 MACHO	4.100	HAMPSHIRE DOWN	1
11	26/03/2022	2 MACHO	3.800, 3.00	HAMPSHIRE DOWN	2
12	26/03/2022	1HEMBRA Y 1MACHO	3.300, 2.800	HAMPSHIRE DOWN	2
13	9/03/2022	MACHO	6 . 10, 5.80	HAMPSHIRE DOWN	2
14	10/03/2022	HEMBRA	5 200	HAMPSHIRE DOWN	1
15	12/03/2022	MACHO Y HEMBRA	3 50, 2.10, 2.20	HAMPSHIRE DOWN	3
16	11/03/2022	HEMBRA	3.500 , 3.100	HAMPSHIRE DOWN	2
17	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	3.90 Y 4.100	HAMPSHIRE DOWN	2
18	15/03/2022	HEMBRA Y MACHO	5.00, 5.200	HAMPSHIRE DOWN	2

CRIAS NACIDAS POR INSEMINACIÓN CON SEMEN FRESCO DE CORREIDALE					
N°	DATOS DE LA ACTIVIDAD				
	FICHA DE NACIMIENTO	SEXO	PESO AL NACIMIENTO DE LA CRIAS	RAZA DE LAS CRIAS	TOTAL CRIA NACIDAS POR I.A.
1	22/03/2022	2 HEMBRA	3. 00, 3.600	CORREIDALE	2
2	24/03/2022	2 MACHO	3.200, 2.600	CORREIDALE	2
3	23/03/2022	1HEMBRA Y 1MACHO	4.00, 3.500	CORREIDALE	2
4	24/03/2022	2 MACHO	4.00, 3,700	CORREIDALE	2
5	25/03/2022	1 MACHO	3.900	CORREIDALE	1
6	27/03/2022	1 HEMBRA	3.900	CORREIDALE	1
7	27/03/2022	1 MACHO	3.300	CORREIDALE	1
8	26/03/2022	2 MACHO	3.500, 2.600	CORREIDALE	2
9	28/03/2022	1 MACHO	3.500	CORREIDALE	1
10	23/03/2022	1 HEMBRA	3.600	CORREIDALE	1
11	11/03/2022	MACHO	2.50 Y 2.40	CORRIEDALE	2
12	12/03/2022	HEMBRA	5.300	CORRIEDALE	1
13	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	2.20, 2.1, 2, 2. 30	CORRIEDALE	4
14	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	3.40 , 2.80	CORRIEDALE	2
15	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	3.50 , 2,90	CORRIEDALE	2
16	12/03/2022	MACHO	4.600	CORRIEDALE	1
17	11/03/2022	HEMBRA	5	CORRIEDALE	1
18	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	5.20, 4	CORRIEDALE	2

19	16/03/2022	2 MACHO	5.800 , 5.400	HAMPHSIRE DOWN	2
20	17/03/2022	HEMBRA	7.800	HAMPHSIRE DOWN	1
21	29/03/2022	HEMBRA	6.900	HAMPHSIRE DOWN	1
22	30/03/2022	2 HEMBRA	7 , 6.700	HAMPHSIRE DOWN	2
23	31/03/2022	HEMBRA	6.100	HAMPHSIRE DOWN	1
24	29/03/2022	HEMBRA	7	HAMPHSIRE DOWN	1
25	29/03/2022	HEMBRA	6.500	HAMPHSIRE DOWN	1
26	30/03/2022	HEMBRA	6.800	HAMPHSIRE DOWN	1
27	29/03/2022	2 HEMBRA	6.800, 5.700	HAMPHSIRE DOWN	2
28	30/03/2022	2 MACHO	6.100, 5.800	HAMPHSIRE DOWN	2
29	29/03/2022	2HEMBRA	6.300, 5.700	HAMPHSIRE DOWN	2
30	29/03/2022	2 MACHOS	6.100 , 5 600	HAMPHSIRE DOWN	2
31	30/03/2022	HEMBRA	7.000	HAMPHSIRE DOWN	1
32	14/04/2022	MACHO	7	HAMPHSIRE DOWN	1
33	14/04/2022	2 HEMBRA	6.200, 3.700	HAMPHSIRE DOWN	2
34	24/04/2022	2 MACHO	4.70 , 4.10	HAMPHSIRE DOWN	2
35	23/04/2022	2 MACHO	5.100 , 4.20	HAMPHSIRE DOWN	2
36	22/04/2022	4 MACHO , 1 HEMBRA	5.100 , 4.800	HAMPHSIRE DOWN	2
37	23/04/2022	5 MACHO , 1 HEMBRA	5. 4.700	HAMPHSIRE DOWN	2
38	25/04/2022	2 HEMBRA	4, 3.900	HAMPHSIRE DOWN	2
39	21/04/2022	2 HEMBRA	4.00, 3,100	HAMPHSIRE DOWN	2
40	21/04/2022	1 MACHO	4.500	HAMPHSIRE DOWN	1

19	11/03/2022	HEMBRA Y MACHO	4.70 , 3.70	CORRIEDALE	2
22	13/03/2022	HEMBRA	3.60, 3.00	CORRIEDALE	2
23	14/03/2022	HEMBRA	4.100	CORRIEDALE	1
24	12/03/2022	HEMBRA Y MACHO	3.10, 2.80	CORRIEDALE	2
25	16/03/2022	1HEMBRA Y 2 MACHO	4.10 , 3.80, 3	CORRIEDALE	3
26	18/03/2022	HEMBRA	4. KL	CORRIEDALE	1
27	18/03/2022	2 HEMBRA	3.100 , 3	CORRIEDALE	2
28	19/03/2022	MACHO	5.500	CORRIEDALE	1
29	15/03/2022	HEMBRA	6.300	CORRIEDALE	1
30	15/03/2022	MACHO	7	CORRIEDALE	1
31	17/03/2022	MACHO	5.800	CORRIEDALE	1
32	17/03/2022	HEMBRA	7.400	CORRIEDALE	1
33	18/03/2022	2 MACHO	6.20, 5,70	CORRIEDALE	2
34	15/03/2022	HEMBRA	5.800	CORRIEDALE	1
35	17/03/2022	HEMBRA	7.800	CORRIEDALE	1
36	16/03/2022	2 HEMBRA	5.800, 5.100	CORRIEDALE	2
37	17/03/2022	HEMBRA	6.100	CORRIEDALE	1
38	14/04/2022	2 HEMBRA Y 1 MACHO	4.700 , 4, 3.00	CORRIEDALE	3

CRIAS NACIDAS POR INSEMINACION CON SEMEN REFRIGERADO DE HAMSHIRE DOWN						
N°	DATOS DE LA ACTIVIDAD					
	FICHA DE NACIMIENTO	SEXO	PESO AL NACIMIENTO DE LAS CRIAS (kg)	RAZA DE LAS CRIAS	N° DE CRIAS NACIDAS	TOTAL CRIAS NACIDAS POR I.A.
1	18/03/2022	HEMBRA	5	HAMPHSIRE DOWN	1	1
2	16/03/2022	2 MACHO	5.800 , 5.400	HAMPHSIRE DOWN	2	2
3	17/03/2022	HEMBRA	7.800	HAMPHSIRE DOWN	1	1
4	29/03/2022	HEMBRA	6.900	HAMPHSIRE DOWN	1	1
5	30/03/2022	2 HEMBRA	7 , 6.700	HAMPHSIRE DOWN	2	2
6	31/03/2022	HEMBRA	6.100	HAMPHSIRE DOWN	1	1
7	29/03/2022	2 HEMBRA	6.800, 5.700	HAMPHSIRE DOWN	2	2
8	30/03/2022	2 MACHO	6.100, 5.800	HAMPHSIRE DOWN	2	2
9	29/03/2022	2HEMBRA	6.300, 5.700	HAMPHSIRE DOWN	2	2
10	29/03/2022	2 MACHOS	6.100 , 5.600	HAMPHSIRE DOWN	2	2
11	30/03/2022	HEMBRA	7.000	HAMPHSIRE DOWN	1	1
12	14/04/2022	2 HEMBRA	6.200, 3.700	HAMPHSIRE DOWN	2	2
13	24/04/2022	2 MACHO	4.70 , 4.10	HAMPHSIRE DOWN	2	2
14	23/04/2022	2 MACHO	5.100 , 4.20	HAMPHSIRE DOWN	2	2
15	23/04/2022	5 MACHO , 1 HEMBRA	5. 4.700	HAMPHSIRE DOWN	2	2
16	24/04/2022	1HEMBRA	6	HAMPHSIRE DOWN	1	1

CRIAS NACIDAS POR INSEMINACION CON SEMEN REFRIGERADO DE CORRIEDALE						
N°	DATOS DE LA ACTIVIDAD					
	FICHA DE NACIMIENTO	SEXO	PESO AL NACIMIENTO DE LAS CRIAS	RAZA DE LAS CRIAS	N° DE CRIAS NACIDAS	TOTAL CRIAS NACIDAS POR I.A.
1	12/04/2022	HEMBRA	5	CORRIEDALE	1	1
2	13/04/2022	MACHO	4.700	CORRIEDALE	1	1
3	15/04/2022	HEMBRA	4.100	CORRIEDALE	1	1
4	12/04/2022	HEMBRA	5.700	CORRIEDALE	1	1
5	13/04/2022	MACHO	6	CORRIEDALE	1	1
6	24/04/2022	1 MACHO	4.200	CORRIEDALE	1	1
7	19/04/2022	2 MACHO	5.100 , 4.30	CORRIEDALE	2	2
8	19/04/2022	1 HEMBRA	4.10	CORRIEDALE	1	1
9	24/04/2022	2 MACHO	4.50 , 4.10	CORRIEDALE	2	2
10	26/04/2022	2 MACHO	4.40, 3. 50	CORRIEDALE	2	2
11	22/04/2022	1 MACHO , 1 MACHO	3.70, 3.40	CORRIEDALE	2	2
12	19/04/2022	3 MACHO	3.40, 3.10 , 2,30	CORRIEDALE	3	3
13	25/04/2022	2 MACHO	4 , 3.80	CORRIEDALE	2	2
14	25/04/2022	2 MACHO , 1 HEMBRA	4, 3.70 , 2.90	CORRIEDALE	3	3
15	21/04/2022	1 MACHO , 1 HEMBRA	2.70, 3	CORRIEDALE	2	2
16	22/04/2022	2 MACHO , 1 HEMBRA	4 , 3.200	CORRIEDALE	2	2

17	25/04/2022	2 HEMBRA	4, 3.900	HAMPHSIR E DOWN	2	2	17	23/04/2022	3 MACHO 1 HEMBRA	4, 3.900	CORRIEDAL E	2	2
18	21/04/2022	2 HEMBRA	4.00, 3,100	HAMPHSIR E DOWN	2	2	18	24/04/2022	3 MACHO 1 HEMBRA	4, 4.10	CORRIEDAL E	2	2
19	21/04/2022	1 MACHO	4.500	HAMPHSIR E DOWN	1	1	19	23/04/2022	2 HEMBRA	3.500, 2.700	CORRIEDAL E	2	2

## Anexo 2. Procesamiento de datos de preñez obtenidas por el tipo de semen

### Tablas de contingencia

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: NUMERO DE CRIA NACIDAS*

<u>Columna1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>Total</u>
fresco CORREIDALE	4	18	15	2	1	40
fresco HAMPHSIRE DOWN	0	18	21	1	0	40
refrigerado CORRIEDALE	21	7	10	2	0	40
refrigerado HAMPHSIRE DOWN..	21	7	12	0	0	40
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>58</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>160</b>

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 51.73 12 <0.0001

Chi Cuadrado MV-G2 62.84 12 <0.0001

Coef.Conting.Cramer 0.28

Coef.Conting.Pearson 0.49

### Análisis de la varianza

Variable N R<sup>2</sup> Aj CV

NUMERO DE CRIA NACIDAS 160 0.16 0.14 72.10

*Datos desbalanceados en celdas.*

*Para otra descomposición de la SC*

*especifique los contrastes apropiados.. !!*

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	20.67	3	6.89	9.91	<0.0001
tipo semen	20.31	1	20.31	29.22	<0.0001
raza	0.06	1	0.06	0.08	0.7708
tipo semen*raza	0.31	1	0.31	0.44	0.5123

Error 108.43 156 0.70

Total 129.09 159

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25867**

Error: 0.6950 gl: 156

tipo semen Medias n E.E.

refrigerado 0.80 80 0.09 A

fresco 1.51 80 0.09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39944**

Error: 0.6950 gl: 156

raza Medias n E.E.

CORRIEDALE 1.14 80 0.13 A

HAMPHSIRE DOWN 1.18 80 0.09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.47972**

Error: 0.6950 gl: 156

tipo semen raza Medias n E.E.

refrigerado HAMPHSIRE DOWN 0.78 40 0.13 A

refrigerado CORRIEDALE 0.83 40 0.13 A

fresco CORREIDALE 1.45 40 0.13 B

fresco HAMPHSIRE DOWN 1.58 40 0.13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tablas de contingencia**

**Columna2 = 0**

Frecuencias absolutas

En columnas: tipo semen

Columna2 raza fresco refrigerado Total

0 CORREIDALE 4 21 25

0 HAMPHSIRE DOWN 0 21 21

0 Total 4 42 46

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 3.68 1 0.0551

Chi Cuadrado MV-G2 5.20 1 0.0226

Irwin-Fisher bilateral 0.16 0.1142

Coef.Conting.Cramer 0.20

Kappa (Cohen) 0.15

Coef.Conting.Pearson 0.27

Coeficiente Phi 0.28

### **Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2 sd

### **Columna2 = 1**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas: tipo semen*

Columna2 raza fresco refrigerado Total

1 CORREIDALE 36 19 55

1 HAMPHSIRE DOWN 40 19 59

1 Total 76 38 114

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 0.07 1 0.7910

Chi Cuadrado MV-G2 0.07 1 0.7910

Irwin-Fisher bilateral -0.02 0.8439

Coef.Conting.Cramer 0.02

Kappa (Cohen) -0.02

Coef.Conting.Pearson 0.02

Coeficiente Phi    -0.02

**Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico   Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2   0.90   0.42   1.95

Odds Ratio 2/1   1.11   0.51   2.40

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:tipo semen*

Columna2 fresco refrigerado Total

0            4            42    46

1            76           38    114

Total       80           80    160

Estadístico    Valor gl   p

Chi Cuadrado Pearson   44.06   1 <0.0001

Chi Cuadrado MV-G2    49.50   1 <0.0001

Irwin-Fisher bilateral -0.58   <0.0001

Coef.Conting.Cramer    0.37

Kappa (Cohen)           -0.48

Coef.Conting.Pearson   0.46

Coeficiente Phi       -0.52

**Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico   Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2   0.05   0.02   0.14

Odds Ratio 2/1   21.00   7.38   59.77

**Tablas de contingencia**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:raza*

Columna2 CORREIDALE HAMPHSIRE DOWN Total

0	25	21	46
1	55	59	114
Total	80	80	160

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 0.49 1 0.4847

Chi Cuadrado MV-G2 0.49 1 0.4845

Irwin-Fisher bilateral 0.06 0.4916

Coef.Conting.Cramer 0.04

Kappa (Cohen) 0.05

Coef.Conting.Pearson 0.06

Coeficiente Phi 0.06

**Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2 1.28 0.65 2.52

Odds Ratio 2/1 0.78 0.40 1.55

**Análisis de la varianza**

Variable N R<sup>2</sup> Aj CV

peso 185 0.19 0.17 27.71

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 66.20 5 13.24 8.45 <0.0001

raza 50.64 1 50.64 32.32 <0.0001

tipo semen 2.51 1 2.51 1.60 0.2071

genero 7.12 1 7.12 4.55 0.0344

raza\*tipo semen 4.37 1 4.37 2.79 0.0966

raza\*tipo semen\*genero 1.24 1 1.24 0.79 0.3749

Error 280.49 179 1.57  
Total 346.69 184

**Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones**

Error: 1.5670 gl: 179

raza Medias n E.E.

CORREIDALE 3.99 30 0.14

HAMPHSIRE DOWN 5.10 28 0.14

**Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones**

Error: 1.5670 gl: 179

tipo semen Medias n E.E.

fresco 4.42 30 0.11

refrigerado 4.67 28 0.16

**Medias ajustadas error estándar y número de observaciones**

Error: 1.5670 gl: 179

genero Medias n E.E.

m 4.35 28 0.13

h 4.74 30 0.14

**Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones**

Error: 1.5670 gl: 179

raza tipo semen Medias n E.E.

CORREIDALE refrigerado 3.95 28 0.22

CORREIDALE fresco 4.03 30 0.16

HAMPHSIRE DOWN fresco 4.81 11 0.16

HAMPHSIRE DOWN refrigerado 5.39 22 0.23

**Medias ajustadas,error estándar y número de observaciones**

Error: 1.5670 gl: 179

raza tipo semen genero Medias n E.E.

CORREIDALE	fresco	m	3.75	28	0.21
CORREIDALE	refrigerado	m	3.83	22	0.23
CORREIDALE	refrigerado	h	4.07	11	0.28
CORREIDALE	fresco	h	4.31	30	0.21
HAMPHSIRE DOWN	fresco	m	4.70	3	0.21
HAMPHSIRE DOWN	fresco	h	4.93	5	0.20
HAMPHSIRE DOWN	refrigerado	m	5.11	29	0.28
HAMPHSIRE DOWN	refrigerado	h	5.67	26	0.25

---

### **Análisis de la varianza**

Variable N R<sup>2</sup> Aj CV

peso 185 0.34 0.32 25.03

*Datos desbalanceados en celdas.*

*Para otra descomposición de la SC*

*especifique los contrastes apropiados.. !!*

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 119.03 6 19.84 15.51 <0.0001

tipo semen 1.92 1 1.92 1.50 0.2224

raza 49.99 1 49.99 39.09 <0.0001

Ncria 62.49 3 20.83 16.29 <0.0001

genero 4.63 1 4.63 3.62 0.0586

Error 227.66 178 1.28

Total 346.69 184

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.56257**

*Error: 1.2790 gl: 178*

tipo semen Medias n E.E.

fresco 4.01 3 0.14 A

refrigerado 4.69 1 0.15 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.56257**

Error: 1.2790 gl: 178

raza Medias n E.E.

CORREIDALE 3.76 3 0.14 A

HAMPHSIRE DOWN 5.03 1 0.13 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.14344**

Error: 1.2790 gl: 178

Ncria Medias n E.E.

4 2.15 2 0.57 A

3 3.45 2 0.29 A B

2 4.40 1 0.11 A B

1 5.35 3 0.17 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.56257**

Error: 1.2790 gl: 178

genero Medias n E.E.

M 4.13 1 0.14 A

H 4.45 3 0.14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

**Tablas de contingencia**

**tipo semen = fresco**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:genero*

tipo semen raza H M Total

fresco CORREIDALE 30 28 58

fresco HAMPHSIRE DOWN 32 31 63

fresco Total 62 59 121

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 0.01 1 0.9185

Chi Cuadrado MV-G2 0.01 1 0.9185

Irwin-Fisher bilateral 0.01 >0.9999

Coef.Conting.Cramer 0.01

Kappa (Cohen) 0.01

Coef.Conting.Pearson 0.01

Coeficiente Phi 0.01

**Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2 1.04 0.51 2.11

Odds Ratio 2/1 0.96 0.47 1.96

**tipo semen = refrigerado**

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:genero*

tipo semen raza H M Total

refrigerado CORREIDALE 11 22 33

refrigerado HAMPHSIRE DOWN 19 12 31

refrigerado Total 30 34 64

Estadístico Valor gl p

Chi Cuadrado Pearson 5.02 1 0.0251

Chi Cuadrado MV-G2 5.08 1 0.0242

Irwin-Fisher bilateral -0.28 0.0442

Coef.Conting.Cramer 0.20

Kappa (Cohen) -0.28

Coef.Conting.Pearson 0.27

Coeficiente Phi -0.28

**Cocientes de chance (odds ratio)**

Estadístico Estim LI 95% LS 95%

Odds Ratio 1/2 0.32 0.12 0.86

Odds Ratio 2/1 3.17 1.16 8.65

**Anexo 3. Número de crías según tipo de conservación de semen, raza y sexo de la cría**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	3.57	7	0.51	1.38	0.22
tipo semen	0.06	1	0.06	0.17	0.68
Raza	0.09	1	0.09	0.24	0.62
Sexo	0.99	1	0.99	2.67	0.11
Tipo semen*raza	0.06	1	0.06	0.16	0.69
Tipo semen*sexo	2.44	1	2.44	6.59	<b>0.01</b>
Raza*sexo	0	1	0	0	0.95
Tipo semen*raza*sexo	0.7	1	0.7	1.9	0.17
Error	39.21	106	0.37		
Total	42.78	113			

## Anexo 4. Panel fotográfico

### Fotografía 1

*selección de ovinos con ecografía para sincronización de celos*



### Fotografía 2

*Aplicación de protocolo de sincronización de celo*



### Fotografía 3

*Colección de semen*



### Fotografía 4

*Inseminación artificial con semen fresco*



**Fotografía 5**  
Crías de Hampshire Down



**Fotografía 6**  
Pesaje de las crías



**Fotografía 7**  
Reproductores macho de la raza Corriedale



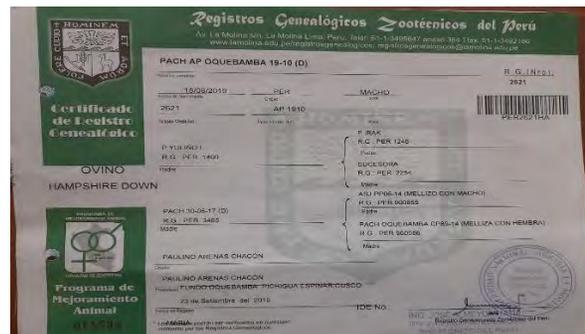
**Fotografía 8**  
Reproductores de la raza Hampshire Down



**Fotografía 9** Certificado de Pedigree de la raza Corriedale



**Fotografía 10** Certificado de Pedigree de la raza Hampshire Down

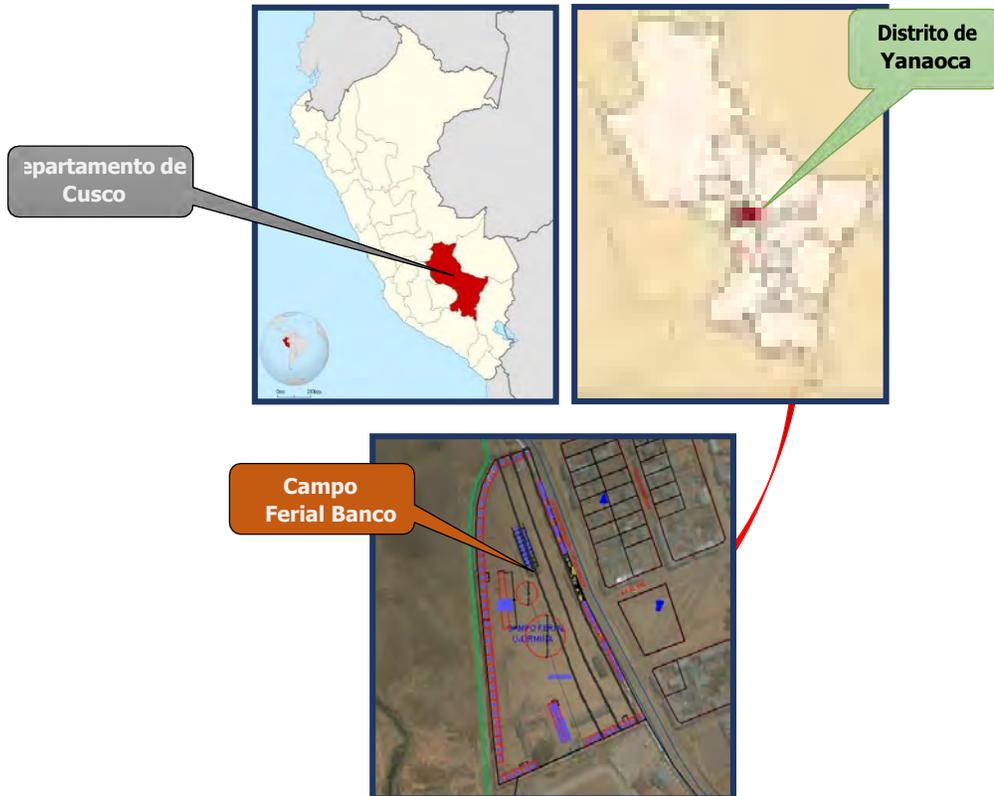


**Anexo 5. Mapa del distrito de Yanaoca**



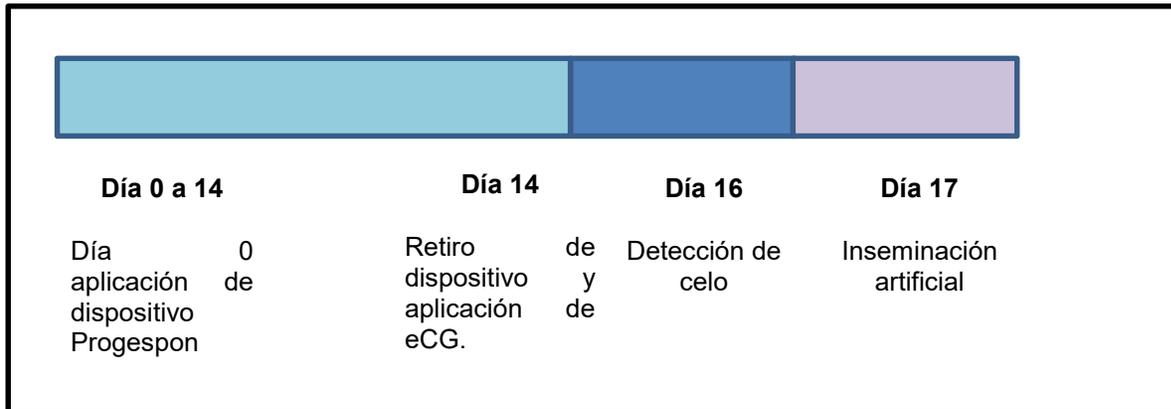
**Fuente:** Plan de gobierno. Movimiento Regional Autogobierno Ayllu (2022).

**Anexo 6. Ubicación del banco de semen**



**Fuente:** Municipalidad Provincial de Canas (2019)

## Anexo 7. Aplicación de dispositivo Progespon®



## Anexo 8. Protocolo de sincronización de celo con eCG

