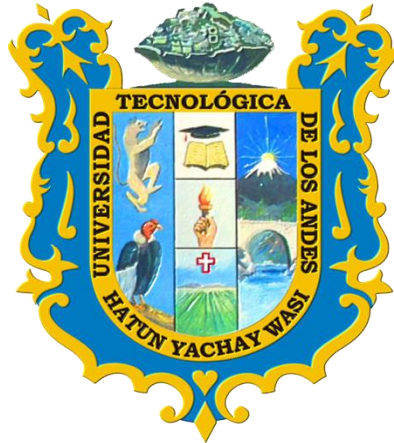


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

**Inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos de Congota
y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023**

Asesor:

Dr. Acosta Valer, Ely Jesús

Autor:

Bolívar Astete, Sandi Armando

Para optar el Título Profesional: Ingeniero Agrónomo

Abancay - Apurímac – Perú

2024

Acta de sustentación



Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N.º 004-2024-UTEA-FI-DEPA.

Reunidos el Jurado Examinador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| ➤ Dr. Juan ALARCON CAMACHO | PRESIDENTE DE JURADO |
| ➤ Ing. Rosa Eufemia MARRUFO MONTOYA | DICTAMINANTE |
| ➤ M.Sc. Franklin YANQUI DIAZ | REPLICANTE |

El aspirante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Bachiller: Sandi Armando BOLIVAR ASTETE.

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, respecto al Examen de Sustentación, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

SUSTENTACIÓN DE TESIS denominado: "Inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos de Congota y Arcospampa -Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023".

Habiendo aprobado con la nota de Diecisiete (17).

Se extiende, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en el tomo III de los folios N.º 190 y 191.


Abancay, 23 de setiembre del 2024.



Dr. Juan ALARCON CAMACHO
PRESIDENTE DEL JURADO



Ing. Rosa Eufemia MARRUFO MONTOYA
DICTAMINANTE



M.Sc. Franklin YANQUI DIAZ
REPLICANTE

C.c.
Archivo

Reporte de similitud

“Inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	sired.udenar.edu.co Fuente de Internet	1%
4	www.ecampo.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Virtual Trabajo del estudiante	1%
6	www.transitobogota.gov.co Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	dev.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1%

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Bolivar Astete, Sandi Armando
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 57217905
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0005-1680-3654
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Acosta Valer, Ely Jesús
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 31011360
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0001-7330-4097
Datos de la investigación	
Facultad	Ingeniería
Escuela Profesional	Agronomía
Línea de investigación	Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	2023
Fuente de financiamiento	Autofinanciada
Porcentaje de similitud	24%
URL de OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

Deseo expresar mi gratitud a Dios, quien ha sido mi constante guía a lo largo de mi trayectoria profesional, siendo mi fuente de fortaleza en los momentos difíciles.

También quiero dedicar este trabajo a mis padres, señor ARMADO BOLIVAR ARCOS, señora BERTHA ASTETE ALARCON, quienes han estado siempre a mi lado, brindándome apoyo incondicional y transmitiéndome valores que me han ayudado a crecer como persona, con su sacrificio y amor, me han dado la oportunidad de seguir esta noble profesión y alcanzar mis metas académicas.

A mis hermanos, por el apoyo, comprensión y confianza mostrada.

A mi compañera de vida María Ruth Flores Ccahuana que sostuvo mi mano siempre que lo necesité y nunca me dejó caer, quien es mi inspiración para seguir mejorando cada día.

Sandi Armando

Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica de los Andes. A la Escuela Profesional de Agronomía. Quiero manifestar mi aprecio y reconocimiento hacia todos los profesores de la Escuela Profesional de Agronomía de la Facultad de Ingeniería, cuya invaluable contribución con sus conocimientos y enseñanzas ha sido fundamental en mi desarrollo profesional. Así mismo, agradezco a mi asesor, el Dr. Ely Jesús Acosta Valer, por su guía durante el proceso de la investigación, el análisis de resultados y la finalización de este trabajo de investigación.

A mis amigos y compañeros de la Universidad quienes compartieron momentos agradables durante los estudios y a todos los demás que se me van de la mente gracias por brindarme su amistad.

Sandi Armando

Resumen

La presente investigación tuvo el objetivo de evaluar los índices reproductivos utilizando inseminación artificial con semen fresco en ovinos Criollos en Congota y Arcospampa. Se consideró 351 ovejas en edad fértil ($n = 154$ de Arcospampa y $n = 197$ de Congota) muestreadas aleatoriamente y se inseminó a las ovejas clínicamente sanas. Se sincronizó el celo utilizando esponjas intravaginales impregnadas con acetado de medroxiprogesterona 60 mg durante 14 días, a la remoción se administró gonadotropina coriónica equina 333 UI vía intramuscular. Se inseminó a los 16 días a tiempo fijo. Se encontraron los siguientes resultados, tasa de fecundidad en Arcospampa y Congota fue 67.81%; la edad media materna fue 128 madres primerizas siendo la edad media de la maternidad de 13.08 meses de edad; la tasa de natalidad fue 54.5%, tasa de concepción 67.81% y peso de la cría al nacer (kg) al nacer se ha observado que el 18.67% de la muestra tiene un peso entre [1.9;2.4] kg, mientras que el 10.79% de la muestra tiene un peso entre (2.4;2.9] kg, luego el 41.08% tiene un peso entre (2.9;3.4] kg, luego el 24.07% tiene un peso entre (3.4;3.9] kg, mientras que el 2.49% tiene un peso entre (3.9;4.4] kg, y el 2.9% tiene un peso entre (4.4;4.9] kg con una media de 3.06 kg y una desviación estándar de 0.65 kg. Se concluye que los índices reproductivos utilizando inseminación artificial en comunidades rurales de Congota y Arcospampa de departamento de Apurímac se encuentran dentro de los estándares reproductivos.

Palabras clave: inseminación, ovino, semen, criollos, artificial

Abstract

The objective of this research was to evaluate the reproductive indices using artificial insemination with fresh semen in Criollo sheep in Congota and Arcospampa. 351 sheep of fertile age were considered (n = 154 from Arcospampa and n = 197 from Congota) randomly sampled and the clinically healthy sheep were inseminated. Estrous was synchronized using intravaginal sponges impregnated with 60 mg medroxyprogesterone acetate for 14 days; upon removal, equine chorionic gonadotropin 333 IU was administered intramuscularly. He was inseminated at 16 days at a fixed time. The following results were found, fertility rate in Arcospampa and Congota was 67.81%; The average maternal age was 128 first-time mothers, with the average maternal age being 13.08 months old; The birth rate was 54.5%, conception rate 67.81% and weight of the calf at birth (kg) at birth it has been observed that 18.67% of the sample has a weight between [1.9;2.4] kg, while 10.79 % of the sample has a weight between (2.4;2.9] kg, then 41.08% has a weight between (2.9;3.4] kg, then 24.07% has a weight between (3.4;3.9] kg, while 2.49% has a weight between (3.9;4.4] kg, and 2.9% has a weight between (4.4;4.9] kg with a mean of 3.06 kg and a standard deviation of 0.65 kg. It is concluded that the reproductive indices using artificial insemination communities of Congota and Arcospampa in the department of Apurímac are within reproductive standards.

Keywords: insemination, sheep, semen, criollos, artificial

Índice general

	Pág.
Portada	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Índice general.....	ix
Índice de tablas.....	xii
Índice de figuras	xiii
I. Introducción	15
II. Planteamiento del problema.....	16
2.1. Descripción y formulación del problema.....	16
2.2. Objetivos.....	18
2.2.1. <i>Objetivo general</i>	18
2.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
2.3. Justificación de la investigación	18
2.4. Hipótesis	19
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	19
2.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	19
2.5. Variable.....	20

III. Marco Teórico	22
3.1. Antecedentes	22
3.2. Bases teóricas.....	27
3.2.1. <i>Fisiología de la reproducción en ovejas</i>	27
3.2.2. <i>Regulación hormonal en la época de anestro en ovinos</i>	28
3.2.3. <i>Características reproductivas de los ovinos</i>	29
3.2.4. <i>Factores que afectan la estación reproductiva en borregas</i>	32
3.2.5. <i>Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)</i>	34
3.2.6. <i>Inseminación Artificial</i>	36
3.2.7. <i>Gestación</i>	38
3.3. Definición de términos	39
IV. Metodología	42
4.1. Tipo y nivel de investigación	42
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	42
4.3. Población y muestra.....	43
4.3.1. <i>Población</i>	43
4.3.2. <i>Muestra</i>	44
4.3.3. <i>Muestreo</i>	45
4.4. Instrumentos	45
4.5. Procesamientos.....	45
4.6. Análisis de datos	50
4.7. Consideraciones éticas	51
V. Resultados y discusión	52
4.1. Resultados	52

4.1.1.	<i>Índice de reproductivos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos</i>	52
4.2.	Discusión.....	61
VI.	Conclusiones.....	63
VII.	Recomendaciones.....	64
VIII.	Referencias.....	65
IX.	Anexos	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1 Árbol de problemas	17
Tabla 2 Operacionalización de variables	21
Tabla 3 Muestra según comunidad.....	44
Tabla 4 Frecuencia de número de crías por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.	52
Tabla 5 Frecuencia de Tipo de maternidad por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.	53
Tabla 6 Frecuencia de ovejas que han quedado preñadas por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.	54
Tabla 7 Frecuencia de Fertilidad (TF) por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.....	55
Tabla 8 Frecuencia de Edad de la madre por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.	56
Tabla 9 Número de nacimientos por comunidad de una muestra de 351 ovejas en edad fértil.....	57
Tabla 10 Edad de las 128 madres primerizas por comunidad de una muestra de 351 ovejas en edad fértil.....	58
Tabla 11 Frecuencia de Peso de la cría al nacer (kg) por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.	60
Tabla 12 Matriz de consistencia.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13 Instrumento de recolección de datos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14 Base de datos.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de figuras

Figura 1 Porcentaje de número de crías en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.	53
Figura 2 Porcentaje de Tipo de maternidad, en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.	54
Figura 3 Porcentaje de ovejas que han quedado preñadas en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.	55
Figura 4 Porcentaje de Fertilidad (TFR) en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.	56
Figura 5 Porcentaje de Edad de la madre en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.	57
Figura 6 Porcentaje de Peso de la cría al nacer (kg) en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.....	61
Figura 7 Evaluación de la preñes después d 45 a 50 días con ecógrafo ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 8 Ejemplares machos ovinos corridales para la recolección de semen fresco ambos proveniente de la Región Puno..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 9 Preparación de los materiales y equipos para para la inseminación artificial ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 10 Ejemplares machos ovinos corridales para la recolección de semen fresco ambos proveniente de la Región Puno. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 11 Preparación de los materiales y equipos para para la inseminación artificial ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 12 Evaluación del cervix ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 13 Colocación de la esponja intravaginal impregnada con progesterona ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 14 Preparación de los materiales y equipos para para la inseminación artificial ¡Error! Marcador no definido.	

- Figura 15** Rebaño de ovinos criollos de la muestra para la inseminación artificial con semen fresco.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 16** Evolución de semen extrayendo de los machos.¡Error! Marcador no definido.
- Figura 17** Evaluación después de los 45 días para ver el preñamiento después de la inseminación.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 18** Aplicación de la hormona ECG para la inducción de celo¡Error! Marcador no definido.
- Figura 19** Inseminación artificial con semen fresco¡Error! Marcador no definido.
- Figura 20** Nacimiento de las crías¡Error! Marcador no definido.
- Figura 21** Pesado y descole de las crías nacidas a través de la inseminación arterial¡Error! Marcador no definido.
- Figura 22** Protocolo de sincronización¡Error! Marcador no definido.
- Figura 23** Recolección de semen.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 24** Evaluación de semen colectado.....¡Error! Marcador no definido.

I. Introducción

La cría de ovinos, en su mayoría, está en manos de pequeños productores, lo que limita el empleo de tecnología reproductiva y como consecuencia afecta la calidad de los productos finales como la lana y la carne. Sin embargo, en la actualidad, se están adoptando cada vez más técnicas que pueden generar cambios significativos en la productividad de la descendencia. Una de estas técnicas es la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), que es una herramienta crucial en la ganadería, ya que permite mejorar la calidad genética de la prole al seleccionar cuidadosamente los progenitores con las características fenotípicas y genotípicas deseadas. Esta tecnología se utiliza ampliamente en centros de producción ganadera a nivel mundial. Por lo tanto, es importante llevar a cabo estudios para evaluar la fertilidad y la tasa de natalidad en ovinos criollos del distrito de Mara. La recolección y el procesamiento del semen de un carnero con un perfil genético superior para su uso inmediato aceleran el proceso de mejora de las características productivas del rebaño, ya que aumenta el número de crías obtenidas en comparación con las que se lograrían mediante el apareamiento natural.

En la producción de ovinos este bajo índice de natalidad, genera pérdidas económicas para los productores. En la inseminación artificial, el semen se deposita en el cérvix, y casi siempre fertiliza si se realiza en el momento correcto del ciclo estral; sin embargo, se produce una elevada mortalidad embrionaria luego de la fertilización y reconocimiento materno por lo que el animal que estuvo gestante retorna al celo en un periodo de tiempo de 17 días aproximadamente y aparentemente nunca estuvo preñada.

Dado esto y con el objetivo de explorar alternativas para mejorar genéticamente esta especie, mediante el control del ciclo estral y la inseminación con semen fresco, este estudio de investigación tiene como propósito validar dicha técnica reproductiva en el distrito de Mara, con el fin de inducir la estacionalidad reproductiva en las ovejas criollas. De esta manera, se espera que este estudio beneficie a los productores de ovinos en dicha región.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

En Perú, la inseminación artificial en ovinos presenta los mismos problemas que en otros lugares del mundo, incluyendo dificultad en la detección del momento óptimo de ovulación, baja tasa de concepción, infecciones uterinas y problemas de adaptación. Además, hay algunos factores específicos que pueden afectar la efectividad de la inseminación artificial en ovinos en Perú, incluyendo: Escasez de semen de calidad: la disponibilidad de semen de alta calidad puede ser limitada en algunas regiones de Perú, lo que puede afectar la tasa de concepción. Falta de capacitación: la falta de capacitación en técnicas y prácticas adecuadas de inseminación artificial puede ser un problema en algunas zonas rurales de Perú. Condiciones climáticas adversas: las condiciones climáticas adversas, como la sequía o las lluvias excesivas, pueden interferir en el proceso de inseminación artificial y aumentar el riesgo de infecciones uterinas entre otras.

El semen de alta calidad es esencial para lograr una tasa de concepción exitosa en la inseminación artificial de ovinos. La calidad del semen se evalúa en base a varios criterios, incluyendo: Concentración, Vitalidad, Morfología, Motilidad (la capacidad de los espermatozoides para moverse), Además, es importante asegurarse de que el semen esté libre de infecciones y que cumpla con los estándares de calidad y seguridad y para garantizar dicha calidad del semen, es necesario utilizar técnicas y prácticas adecuadas en la recolección, almacenamiento y distribución del semen, es así como nace la idea de realizar una investigación en inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa, en general, la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos Congota y Arcospampa puede ser una buena opción para mejorar la producción y la genética de la población, siempre y cuando se consideren estos factores clave y se trabaje con profesionales capacitados en la materia.

Tabla 1
Árbol de problemas

Causa	Problema	Efecto
Desconocimiento de la tasa de fecundidad total (TFR) de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos		Deficiente manejo de fecundidad total (TFR) de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos
Baja tasa de natalidad (TN) de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos	Desconocimiento de los índices reproductivos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos	Bajos ingresos económicos para los criadores de ovinos
Baja tasa de concepción de las ovejas de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos		Alto porcentaje de aborto de las ovejas preñadas

Nota. Elaboración propia

2.1.1. Problema general

¿Cuál es la eficiencia de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los índices reproductivos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023?
- ¿Cuál es la tasa de natalidad, tasa de concepción, tasa de fertilidad y edad media de la madre de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023?
- ¿Cuál es el peso al nacer de las crías de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar los índices reproductivos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023.
- Determinar la tasa de natalidad, tasa de concepción, tasa de fertilidad y edad media de la madre de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023.
- Estimar el peso al nacer de las crías al nacer de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023.

2.3. Justificación de la investigación

La investigación sobre la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos se considera un tema de gran relevancia por diversas razones. En primer lugar, esta técnica ofrece la oportunidad de mejorar la genética de la población de ovinos criollos. Mediante la utilización de semen fresco de sementales de alta calidad, es posible elevar la calidad genética de estos animales. Como resultado, se puede observar un incremento en la producción de lana, una mayor resistencia a enfermedades y una mejor adaptabilidad a las condiciones climáticas locales.

Además, la inseminación artificial permite aumentar la tasa de concepción de las ovejas. Al utilizar esta técnica, es posible lograr una mayor eficiencia reproductiva, lo que se traduce en un incremento en la producción de corderos. Esto contribuye directamente a una mejora en la eficiencia productiva en la cría de ovinos criollos.

Otro aspecto importante es que la inseminación artificial con semen fresco posibilita un mayor control en la transmisión de enfermedades. Al utilizar semen proveniente de

sementales libres de enfermedades, se puede reducir significativamente el riesgo de propagación de enfermedades dentro de la población ovina. Esto resulta en una mayor bioseguridad y salud en el ganado.

Además, la inseminación artificial con semen fresco optimiza el uso de los recursos disponibles. Al aprovechar al máximo el potencial genético de los sementales de alta calidad a través de esta técnica, se reduce la necesidad de mantener un gran número de machos en la explotación ganadera. Esto implica una mejor gestión de los recursos, tanto en términos de espacio como de alimentación y manejo.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023, supera el 90% de la tasa de fecundidad.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los índices de fertilidad de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023 se encontrará en valores que superan el nivel de: TF =90%, EMM>13, TC>50%, y TN>50%.
- La tasa de natalidad, tasa de concepción y la tasa de fertilidad de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades de Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023, supera en forma consistente a la reproducción natural.
- El índice de natalidad de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en las comunidades Congota y Arcospampa - Mara - Cotabambas, Apurímac, 2023 superará el 95%.

2.5. Variable

A) Inseminación artificial con semen fresco

Definición conceptual

La inseminación artificial es una técnica reproductiva utilizada en la cría de animales que consiste en la introducción manual del semen en el tracto reproductivo de la hembra sin la necesidad de cópula natural. Esta técnica permite el uso eficiente y controlado del semen de machos seleccionados, facilitando la mejora genética y la gestión reproductiva de los rebaños. El uso de semen fresco, es decir, semen recolectado y utilizado en un corto período de tiempo sin haber sido congelado, asegura una mayor viabilidad y movilidad de los espermatozoides, lo cual puede incrementar las tasas de éxito en la fertilización. En el contexto de ovinos criollos, la inseminación artificial con semen fresco permite preservar y mejorar las características genéticas deseables, promoviendo la sostenibilidad y productividad del rebaño.

Definición operacional

En el presente estudio, la inseminación artificial con semen fresco se definirá operativamente como el procedimiento mediante el cual se recolecta el semen de carneros corriedale adultos sanos y se introduce en el tracto reproductivo de las ovejas criollas seleccionadas en un plazo máximo de 30 minutos post-recolección. El proceso incluye la recolección del semen a través de métodos estandarizados de extracción manual o mediante el uso de vaginas artificiales, seguido de su evaluación y procesamiento básico (dilución y control de calidad). Posteriormente, se procede a la inseminación de las ovejas en celo, utilizando equipos de inseminación adecuados para asegurar la correcta deposición del semen en el útero. Los parámetros de éxito a evaluar serán la tasa de concepción, la tasa de parición y la salud general de las crías nacidas, comparando estos resultados con los obtenidos mediante métodos de reproducción.

B) Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	índices
Inseminación artificial con semen fresco	Índices reproductivos de ovinos criollos por inseminación artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de fecundidad total (TFR) • Edad media de la maternidad (EMM) 	<ul style="list-style-type: none"> % meses
	Tasa de natalidad, tasa de concepción, tasa de fertilidad y edad media de la madre con inseminación artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de fertilidad • Tasa de fertilidad • Tasa de natalidad • Frecuencia de concepción • Tasa de concepción • Peso al nacer de las crías 	<ul style="list-style-type: none"> % % % meses % Kg
	Peso al nacer de las crías de inseminación artificial		
Ovino criollo	Animales rústicos	<ul style="list-style-type: none"> • Edad de la madre 	Meses

Fuente: Elaboración propia

III. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

Naim et al. (2009)□, en España, se realizó un estudio para evaluar la eficacia de la inseminación artificial sistemática cervical (IASC) utilizando semen ovino refrigerado a 5°C durante 12 o 24 horas, con dosis de 150 o 300 millones de espermatozoides. Se dividió a 200 ovejas adultas de raza Merino en grupos de 40 animales de manera aleatoria, siguiendo un arreglo factorial de los tratamientos (2x2), además de incluir un grupo control. Durante la estación reproductiva, los celos fueron sincronizados utilizando esponjas intravaginales con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona y 200 UI de eCG al retirar las esponjas. Doce y veinticuatro horas antes de la IASC, se recogieron, diluyeron y refrigeraron los eyaculados. La dilución del semen se llevó a cabo utilizando OviPro (Minitüb®, Alemania) en una relación de 1:2 (semen/diluyente). El grupo control fue inseminado con semen fresco sin diluir y dosis de 100 millones de espermatozoides. La IASC se realizó en el orificio uterino externo entre las 54 y 56 horas posteriores al tratamiento progestacional. Los resultados mostraron que la preservación del semen durante 12 horas resultó en un 25% (10/40) y 38% (15/39) de preñez con dosis de 150 y 300 millones de espermatozoides, respectivamente. Por otro lado, la preservación del semen durante 24 horas dio como resultado un 3% (1/37) y 19% (7/37) de preñez con dosis de 150 y 300 millones de espermatozoides, respectivamente. El porcentaje de preñez del grupo control (59%) demostró que las condiciones de la majada no fueron afectadas por el estado nutricional o el manejo.

Fierro et al. (2007),□ en Uruguay, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de comparar la concepción y la fecundidad final en ovejas inseminadas mediante el protocolo Synchronvine® a tiempo fijo (IATF), utilizando semen fresco o refrigerado. Se dividieron 340 ovejas multíparas de raza Merino Australiano en tres grupos. Dos de estos grupos, con un total de 228 ovejas, fueron sometidos a sincronización con dos dosis de PGF2a separadas por 7 días (utilizando el protocolo Synchronvine®) y luego inseminados a tiempo fijo con semen fresco o refrigerado (a 5°C durante 24 horas) a las 42 o 46 horas después de la

segunda dosis de PGF2a, respectivamente. El tercer grupo, compuesto por 112 ovejas, fue inseminado naturalmente en celo con semen fresco y actuó como control. Los resultados mostraron que la concepción y la fecundidad (confirmada mediante ecografía a los 40 días) en el grupo tratado con Synchrovine® y semen fresco fueron superiores en comparación con el grupo inseminado con semen refrigerado por 24 horas ($P < 0.05$), pero inferiores a las observadas en el grupo control ($P < 0.05$). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la prolificidad entre los diferentes grupos ($P > 0.05$). Se sugiere que estudios futuros se centren en determinar el momento óptimo de inseminación con semen fresco o refrigerado para mejorar la fecundidad final de este protocolo de IATF.

Gibbons y Cueto (2007), en un estudio con borregas Merino, se usaron esponjas intravaginales con 60 mg de medroxiprogesterona durante 14 días para sincronizar ciclos estrales. Tras retirar las esponjas, se administró 200 UI de eCG, logrando un índice de preñez del 72% con inseminación a tiempo fijo. En otro estudio en Chile con ovejas y borregas de cruces araucana x Suffolk y araucana x Texel, se sincronizaron con medroxiprogesterona durante 12 días, seguido de 250 UI de eCG. La inseminación vía intracervical con semen fresco se realizó entre las 56 y 58 horas después del tratamiento, logrando un índice de preñez del 71% determinado por ecografía a los 42 días post inseminación.

Chamorro Chacua & Diaz Paredes. (2008)□, en Colombia, se compararon la inseminación artificial a tiempo fijo y la monta natural para evaluar su fertilidad. Veinte hembras fueron asignadas a cada método, considerando criterios sanitarios y reproductivos, y se seleccionaron dos machos. Uno fue entrenado para la colecta de semen, evaluándolo física, sanitaria y comportamental mente. El semen obtenido se evaluó para garantizar su calidad. Las hembras se dividieron en 4 grupos de 5 animales para facilitar la inseminación artificial. Se utilizó un protocolo de sincronización del celo con esponja intravaginal durante 9 días, prostaglandina al séptimo día, PMSG y retirada de la esponja al noveno día, seguido de la inseminación artificial en el día 11. La preñez se diagnosticó mediante ecografía a los 2 meses. La inseminación artificial mostró un 60% de preñez,

mientras que la monta natural mostró un 70%, sin diferencias significativas entre ambos métodos.

Chamba-Ochoa et al. (2017), en el Cantón Espíndola, Ecuador, se llevó a cabo una investigación con diez asnas de raza criolla, de más de cuatro años de edad, en fase reproductiva y en fase extensiva. Se realizó una evaluación de un protocolo de inseminación artificial de duración fija, empleando implantes auriculares de norgestomet 3 mg durante 12 días, junto con 5 mg de valerato de estradiol, comparando semen fresco y refrigerado. Se llevó a cabo la inseminación previo y posterior a la ovulación, utilizando semen equino recolectado a través de una vagina sintética. Se utilizó un diseño aleatorio de bloques, con dos terapias y cinco repeticiones. La tasa de ovulación alcanzó el 90%, y la tasa de concepción alcanzó el 80% tanto con semen fresco como refrigerado, logrando 8 embarazos. No se observaron diferencias notables entre los tratamientos, siendo el más adecuado el mejor. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, y el mejor porcentaje de gestación se observó en asnas menores de 5 años. Estos resultados sugieren que la inseminación artificial es viable en asnos utilizando protocolos de sincronización con implantes auriculares de progesterona y semen equino, ya sea fresco o refrigerado.

Pérez Valenzuela (2014), desarrolló dos programas de inseminación artificial con semen fresco a tiempo fijo (IATF) en ovejas, utilizando esquemas cortos de regulación de estrógenos con progesterona. Un grupo consistió en 4 unidades productivas con un total de 314 ovejas, mientras que el otro comprendía 2 unidades productivas con un total de 77 ovejas. En el segundo grupo, se incorporó GnRH 12 horas antes de la inseminación. Los resultados mostraron una tendencia hacia una mejora superior con la incorporación de GnRH ($P=0,08$) en el primer grupo, mientras que las tasas de prolificidad fueron similares ($P=0,76$) entre los dos grupos. La eficiencia, medida por la relación cordero destetado/ovejas ingresadas a IATF, mostró un efecto positivo con GnRH ($P=0,01$), con un aumento del 58%. La IATF en ovejas produjo resultados reproductivos superiores, con una

eficiencia reproductiva superior al 60% y una prolificidad superior al 120%, convirtiéndola en una técnica confiable en condiciones de campo. La implementación de IATF con GnRH generó un retorno económico superior (+22%) en relación a los ingresos incrementales/costos directos.

Pilco Hualpa (2017), en su investigación en Perú, su objetivo era establecer el ritmo de fertilidad y reproducción en ovinos criollos inseminados de manera constante con semen fresco. Se llevó a cabo desde mayo hasta octubre de 2017 en tres distritos de Puno, en distintas altitudes. Se emplearon 350 borras criollas, que se clasificaron en 151 primerizas y 199 multíparas. Durante 14 días, se utilizaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, seguidas de eCG en dosis de 333 UI después de la eliminación de las esponjas. La inseminación se llevó a cabo cervicalmente entre 48 y 52 horas después de la extracción de las esponjas. Se realizó una evaluación de fertilidad mediante ecografía a los 45 días posteriores a la inseminación. No se detectaron variaciones importantes en el ritmo de fertilidad y nacimientos entre las borregas multíparas y las borregas monogénicas.

. No se encontraron diferencias significativas en la tasa de fertilidad y natalidad entre borregas multíparas y primerizas en los tres distritos ($p > 0,05$).

Espinoza Molina et al. (2020), en Perú, evaluó un protocolo de inducción de celo en borregas lactantes con destete temporal de los corderos para inseminación artificial a tiempo fijo con semen refrigerado. Se analizaron 37 borregas distribuidas en tres grupos: T1 (borregas con destete temporal, $n=15$), T2 (borregas con cría sin destete, $n=10$) y T3 (borregas en seca y sin cría, $n=12$). Se observó que los grupos T1 y T3 mostraron una mayor tasa de celo manifiesto (100% y 91.66%, respectivamente) en comparación con el grupo T2 (60%; $p<0.05$). Sin embargo, la tasa de no retorno al celo entre los 14 y 17 días después del servicio fue similar entre los grupos (93.33%, 60.0% y 91.66% para T1, T2 y T3, respectivamente). Además, el porcentaje de preñez evaluado mediante ecografía a los 45 días y el porcentaje de natalidad fueron similares entre los grupos, sin diferencias significativas (93.33%, 60.0% y 66.67% para T1, T2 y T3, respectivamente). Estos

resultados sugieren que el protocolo no afectó significativamente la tasa de preñez y natalidad en las borregas evaluadas.

Choque Limache (2020), en su estudio evaluó la viabilidad espermática del semen refrigerado a diferentes intervalos (0, 6, 12, 24 horas) para la inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas criollas adultas. Se utilizaron dos machos reproductores de raza Corriedale. Se sincronizó a 100 ovejas en dos grupos con esponjas impregnadas con acetato de medroxiprogesterona durante 14 días, seguido de eCG. La inseminación se realizó a los 2 días post-retiro de las esponjas con semen fresco diluido con AndroMet® a > 6 horas de refrigeración. Se evaluó la viabilidad del semen refrigerado en diferentes tiempos, mostrando una disminución gradual. La tasa de preñez fue del 76.6% con semen fresco y del 59.55% con semen refrigerado, con diferencia estadísticamente significativa. Se concluyó que la inseminación artificial a tiempo fijo en ovinos puede realizarse con semen diluido o refrigerado, con una tasa de preñez promedio del 60%.

Mamani (2017), llevó a cabo una investigación en las comunidades de Turupampa y Chana, donde se utilizaron 80 borregas para evaluar la fertilidad con diferentes dosis de eCG. Tras la colocación de esponjas intravaginales con 60 mg de MAP durante 14 días, se dividieron en dos grupos: uno recibió 500 UI de eCG y el otro sirvió como control. La inseminación artificial se realizó con semen fresco de carnero corriedale a las 48 horas del retiro de las esponjas. Las borregas primerizas que recibieron eCG mostraron una fertilidad del 80%, mientras que las sin eCG tuvieron un 55%. Las borregas multíparas con eCG tuvieron una fertilidad del 90%, mientras que las sin eCG mostraron un 60%. En otro estudio realizado por Canaza (2017) en el fundo Wajrani de la Asociación Granja Don Bosco, se utilizaron 49 borregas Assaf, aplicándoles 250 UI y 350 UI de eCG. La fertilidad fue del 60.9% con 250 UI y del 60% con 350 UI, utilizando inseminación transvaginal.

Canaza (2017), realizó una investigación en el fundo Wajrani de la Asociación Granja Don Bosco en Puno, utilizando 49 borregas Assaf divididas en dos grupos: uno recibió 250 UI de eCG y el otro 350 UI. Las tasas de partos fueron del 56.5% y 92.86% en las borregas que recibieron 250 UI y del 56.0% y 82.24% en las que recibieron 350 UI,

respectivamente. En otro estudio en las comunidades de Turupampa y Chana, también en Puno, se utilizaron 80 borregas. Aquellas que recibieron 500 UI de eCG mostraron una tasa de natalidad del 80% en primerizas y del 90% en multíparas, mientras que las que no recibieron eCG tuvieron tasas del 55% y 60%, respectivamente.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Fisiología de la reproducción en ovejas

3.2.1.1. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual en Ovino

La actividad reproductiva en ovejas implica una serie de procesos madurativos desde la diferenciación sexual hasta la pubertad, regulados por interacciones hormonales entre diversos tejidos como el Hipotálamo - Hipófisis y las gónadas. Además de hormonas conocidas como GnRH, LH, FSH, Estradiol, Inhibina, Progesterona y Prostaglandina, se ha descubierto recientemente la relevancia de péptidos como la Kisspeptina y la hormona inhibidora de gonadotropinas (GnIH). La Kisspeptina, en particular, desempeña un rol crucial en el control del eje gonadotrópico, estimulando la secreción de gonadotropinas y afectando directamente las neuronas GnRH. Este péptido también participa en la diferenciación sexual, pubertad, y regulación metabólica y ambiental de la fertilidad. Por otro lado, la GnIH actúa como inhibidor de la síntesis y secreción de gonadotropinas, y se ha observado que las neuronas GnIH interactúan con las neuronas GnRH.

Entre los factores externos que influyen en la actividad reproductiva de las ovejas, el fotoperíodo, especialmente los días cortos, juega un papel crucial. Durante la estación reproductiva, las ovejas exhiben ciclos estrales regulares, comportamiento de celo y ovulación, influenciados por la glándula pineal, el principal transductor del fotoperíodo. La luz captada por la retina se convierte en señales eléctricas que viajan al hipotálamo, donde se inicia la síntesis de melatonina, regulada por la noradrenalina. Este proceso ocurre principalmente durante las horas de oscuridad, siendo fundamental para la regulación de la actividad reproductiva en las ovejas.

3.2.1.2. Interacción neuroendocrina durante la época reproductiva en ovinos

Durante la temporada de reproducción, la progesterona desempeña un papel crucial en la regulación de los ciclos estrales en las ovejas. Esto se logra mediante la inhibición de la secreción pulsátil de GnRH a nivel central, posiblemente en la eminencia media (EM). Se postula que esto se lleva a cabo a través de mecanismos como la acción dopaminérgica o la influencia de péptidos opioides endógenos (POEs) en las neuronas GnRH del área preóptica (APO), del núcleo arcuato o en sus terminaciones nerviosas en la EM. Como resultado, se produce la síntesis de GABA en la APO, un neurotransmisor que disminuye la secreción pulsátil de GnRH y, por ende, de LH. Por otro lado, durante la fase folicular, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva. Este estimula la síntesis y secreción de GnRH y, consecuentemente, de LH, lo que induce el pico preovulatorio, estimula la conducta de celo y provoca la ovulación. Es importante destacar que las GnRH también actúan a nivel ovárico, induciendo la síntesis de esteroides como el estradiol y la progesterona. Estos esteroides, a su vez, regulan la producción de GnRH a través de mecanismos de retroalimentación.

3.2.2. Regulación hormonal en la época de anestro en ovinos

Durante los meses de agosto a noviembre, las ovejas experimentan el anestro estacional, caracterizado por la falta de ciclos estrales regulares, reducción en la secreción de hormonas como GnRH y LH, y ausencia de comportamiento de celo y ovulación. Durante este período, los niveles bajos de estradiol ejercen una retroalimentación negativa en el núcleo dopaminérgico A15 del hipotálamo, estimulando la producción de dopamina. Esta dopamina se une a receptores D2 en las neuronas GnRH, inhibiendo la síntesis y liberación de GnRH. Además, se ha descubierto que el ácido gamma-aminobutírico (GABA) suprime la liberación de dopamina, y el estradiol, durante el anestro estacional, reduce la liberación de GABA. Esto activa las neuronas dopaminérgicas, aumentando la síntesis y liberación de dopamina, lo que a su vez reduce la frecuencia de pulsos de GnRH y LH. Durante los días largos, la menor duración de la secreción de melatonina permite la síntesis

de dopamina, induciendo el anestro estacional. En contraste, los días cortos inhiben la producción de dopamina, restableciendo la actividad estral y la ovulación.

3.2.3. Características reproductivas de los ovinos

3.2.3.1. Estacionalidad de la actividad sexual y ovárica

En ovejas, la reproducción sigue un patrón estacional, con períodos alternantes de anestro y actividad sexual, aunque en climas tropicales o cerca del ecuador pueden ser poliéstricas todo el año. Por otro lado, en regiones templadas o lejanas del ecuador, la estacionalidad está determinada por el fotoperiodo, lo que lleva a que se las conozca como "reproductoras de días cortos". (Rosa and Bryan, 2003).

La duración de la temporada de reproducción varía según especie, raza, estado nutricional y lactancia, aunque todas las razas experimentan un período de inactividad sexual anualmente. Al inicio de la temporada, aumenta la actividad hipofisaria debido a niveles elevados de gonadotropinas, estimulando el crecimiento y maduración de los folículos. Los primeros ciclos reproductivos pueden ser más cortos, posiblemente debido a malformaciones o regresión prematura del cuerpo lúteo. En ovejas, la primera ovulación puede ocurrir sin mostrar signos de celo, conocido como "estro silencioso". Las ovejas tienen dos fases bien definidas durante el año. Durante el anestro estacional, no hay ciclos estrales, receptividad sexual o ovulación en las hembras, y disminuye la espermatogénesis, testosterona y libido en los machos, especialmente en días largos. Durante los días cortos, las hembras muestran ciclos estrales regulares, estro y ovulación, mientras que los machos aumentan la espermatogénesis, testosterona y deseo sexual. (Malpoux et al., 1999).

La estacionalidad reproductiva en ovinos, una característica fisiológica anual, está influenciada por factores genéticos, lo que determina el comportamiento reproductivo de la especie. Razas con orígenes en regiones septentrionales, ubicadas por encima de los 35° de latitud norte, exhiben una estacionalidad reproductiva más marcada. Por otro lado, los ovinos con origen en regiones mediterráneas o ecuatoriales muestran una estacionalidad reproductiva menos pronunciada e incluso pueden mantener ciclos ovulatorios a lo largo de todo el año. (Rubianes, 2000).

3.2.3.2. Ciclo Estrual en ovinos

El ciclo estrual, que es el intervalo entre dos períodos de celo consecutivos, tiene una duración promedio de aproximadamente 17,65 días en Chuquibambilla, según lo reportado por Alencastre en 1997. Se ha observado que las borregas tienen ciclos más cortos que las ovejas adultas (Alencastre, 1997). En ovejas con estacionalidad reproductiva, luego de un período prolongado de anestro, ocurre una ovulación no manifiesta, lo que significa que no se observan comportamientos sexuales ni signos evidentes de celo (Molina, 2010). El ciclo estral se divide en dos fases: una fase lútea que va desde la ovulación hasta aproximadamente el día 13 del ciclo, y una fase folicular que abarca desde el día 14 hasta el día de la próxima ovulación (Goodman, 1994).

a) La fase folicular del ciclo estral en ovejas está regulada por las hormonas gonadotropinas liberadas en la hipófisis, como la FSH y la LH (Salomon, 1990). La FSH estimula el crecimiento inicial de los folículos, mientras que la LH es crucial para completar las etapas finales de su desarrollo (Gutierrez et al., 2010). Estas hormonas permiten que los folículos produzcan estrógenos, que son liberados al torrente sanguíneo y desencadenan la manifestación del celo. Esta fase incluye el proestro y el estro (Hafez y Hafez, 2002).

b) Durante el proestro, se identifican dos o tres folículos dominantes en estado preovulatorio, que generalmente se detectan 48 a 36 horas antes de la ovulación y pueden alcanzar hasta 1.2 cm de diámetro (Duggavathi et al., 2003; Cole y Cupps, 1998). Este crecimiento está asociado con cambios morfológicos y de vascularización del folículo, ya que las gonadotropinas estimulan la producción de hormonas esteroideas en las células de la granulosa y la teca (Hafez y Hafez, 2002).

c) El estro, que dura alrededor de 24 horas (Ortega, 2006), puede variar en duración según la edad, la estación del año y la presencia de machos (Hafez y Hafez, 2002). Durante esta fase, las ovejas buscan al macho y muestran signos externos como enrojecimiento y edematización vulvar, flujo vaginal y micción frecuente, principalmente debido a la alta concentración de estrógenos en el fluido folicular (Cole y Cupps, 1998). La

GnRH estimula la síntesis de LH, que a su vez induce la ovulación, generalmente 14 a 26 horas después del inicio del estro (Edmonson et al., 2012; Hill y Wyse, 2006).

d) La fase lútea sigue a la ovulación, durante la cual el folículo de Graaf se convierte en un cuerpo hemorrágico bajo la influencia de la LH, formando células luteínicas que secretan progesterona. La progesterona alcanza su pico alrededor de los seis días después de la ovulación y se mantiene durante la gestación o disminuye si no hay concepción, lo que conduce a una nueva fase folicular (Liu et al., 2007).

e) El metaestro, que dura de 3 a 5 días (Edmonson et al., 2012), marca la formación del cuerpo lúteo. Las células tecales y de la granulosa del ovario se transforman en células luteínicas bajo la influencia de la LH y la prolactina, manteniendo el cuerpo lúteo hasta el final del metaestro. Durante este período, la progesterona secretada inhibe la liberación de gonadotropinas, preparando el útero para la implantación (Simonetti, 2008).

f) El diestro, que dura aproximadamente 14 días (Lozano, 2014), marca la fase funcional completa del cuerpo lúteo. Si no hay concepción, la actividad del cuerpo lúteo disminuye alrededor del día 15, lo que lleva a un aumento en la producción de estrógenos y a la síntesis de PGF_{2a}, que regula la actividad del cuerpo lúteo (Abecia et al., 2012). Este ciclo continúa con una disminución en la concentración de progesterona, seguida por el desarrollo de un nuevo folículo y un aumento subsiguiente en los niveles de estrógeno (Edmonson et al., 2012).

3.2.3.3. Ovogénesis

La ovogénesis es un proceso complejo que abarca desde la formación inicial de las células germinales primordiales hasta la eventual fertilización del óvulo. Inicialmente, estas células se transforman en oogonios, que luego se convierten en ovocitos primarios y secundarios, con la expulsión del primer cuerpo polar durante este último proceso (Rodríguez et al., 2007).

La ovogénesis concluye con la fecundación de los ovocitos maduros y la liberación del segundo cuerpo polar. A pesar de esto, el ovario mantiene células germinales en mitosis que apoyan la generación continua de nuevos ovocitos y folículos. Se ha demostrado que

estas células germinales primordiales tienen su origen en precursores de células somáticas, que se diferencian gradualmente a partir de células madre mesenquimales presentes en la túnica albugínea del ovario. (Adoma et al., 2012).

3.2.3.4. Desarrollo Folicular Ovárico (Foliculogénesis)

La foliculogénesis, proceso esencial en la reproducción, comienza en la pubertad, pero los folículos primordiales ya están presentes desde el nacimiento y pasan por un proceso de reclutamiento y selección periódica, coordinado por la maduración y la comunicación entre el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios. En los ovarios fetales de ovejas, los folículos primordiales, primarios y secundarios se forman alrededor de los 75 y 80 días de gestación, respectivamente, siguiendo un orden específico que determina su desarrollo futuro. Este proceso puede llevar desde días hasta décadas, dependiendo de la especie.

La transición del folículo a estadio secundario se caracteriza por la aparición de una segunda capa de células de la granulosa y la formación inicial de la zona pelúcida que rodea al ovocito. Los folículos se clasifican en diferentes etapas, desde los preantrales hasta los antrales, según la presencia de una cavidad antral o líquido folicular, también conocidos como folículos preovulatorios terciarios o folículos de Graaf.

El desarrollo del ovocito, la granulosa y la teca está regulado por diversos factores intraováricos y señales hormonales, incluyendo la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), todas cruciales para el crecimiento folicular y la maduración de los ovocitos. Estas hormonas también estimulan la producción de estradiol (E2) durante la fase folicular y de progesterona (P4) durante la fase luteal.

3.2.4. Factores que afectan la estación reproductiva en borregas

Por lo general, las ovejas entran en celo hacia finales del verano o principios del otoño, aunque las variaciones pueden notarse según las regiones y las razas. La temporada de apareamiento suele extenderse alrededor de cuatro meses, si bien varios factores pueden incidir en el proceso reproductivo de esta especie.

3.2.4.1. Luminosidad o fotoperiodo

El inicio de la actividad reproductiva en las ovejas está condicionado por la duración de la luz diurna, siendo los ciclos desencadenados cuando el número de horas de luz cae por debajo de catorce. Se ha observado que la mayoría de las razas ovinas entran en celo durante los meses de otoño, aunque parece necesario que los días más cortos estén precedidos por días más largos para que este proceso ocurra. Entre las razas ovinas más comunes que muestran poliestricidad estacional se encuentran la Hampshire, Corriedale, Romney y Rambouillet. El fotoperíodo, como factor ambiental, es altamente repetitivo y muestra una variabilidad mínima entre años; por lo tanto, la duración de las horas de luz solar sincroniza el ciclo reproductivo anual de la oveja. (Arroyo et al., 2009).

3.2.4.2. Temperatura

La reproducción en ovejas está ligada a las estaciones, con la mayoría de las razas iniciando sus ciclos en otoño cuando bajan las temperaturas nocturnas. Sin embargo, algunas razas de carne, como las caras negras, son sensibles al calor y pueden concebir en épocas cálidas. Aunque esto aumenta la concepción, también eleva la mortalidad embrionaria y genera corderos más débiles y pequeños que los nacidos en climas fríos (Arroyo et al., 2009).

3.2.4.3. Nutrición

La alimentación adecuada durante la gestación es fundamental para la salud de la oveja y el desarrollo del cordero. En caso de deficiencias nutricionales, la madre puede sacrificar sus propios tejidos para proveer al feto de nutrientes esenciales. Las necesidades nutricionales del feto aumentan progresivamente, siendo más altas en el último tercio de la gestación para asegurar un crecimiento sano. Una dieta balanceada en este periodo es crucial, ya que la falta de vitamina A, ciertos minerales o energía puede afectar la fertilidad. La glucosa, como principal fuente de energía para el cerebro de la madre y esencial para diversos procesos fisiológicos, debe estar presente en cantidades adecuadas. Durante la gestación, las ovejas requieren hasta un 150% más de energía que en su estado normal. Una buena nutrición se traduce en un mayor peso al nacer del cordero, como lo indica

Pérez et al. (2010). En resumen, la alimentación balanceada durante la gestación es clave para la salud de la madre, el desarrollo fetal y un parto exitoso.

3.2.5. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es una técnica que facilita la reproducción en masa de ganado. Mediante la aplicación de hormonas, se sincroniza el celo y la ovulación de las hembras, permitiendo inseminarlas en un momento preciso sin necesidad de detectar el celo individualmente (Martin et al., 2004).

3.2.5.1. Control artificial del ciclo menstrual en ovinos

La sincronización del estro es una práctica fundamental en la ganadería moderna, ya que permite programar la inseminación artificial y mejorar la eficiencia reproductiva. Diversos métodos se emplean para lograrlo, entre los que destacan el uso de prostaglandinas (PGF_{2a}), progestágenos como el acetato de medroxiprogesterona (MAP) y el acetato de flurogestona (FGA), y dispositivos de liberación controlada de drogas (CIDR) que liberan progesterona gradualmente (Ortega, 2006). La elección del método adecuado depende del objetivo específico, las características del rebaño y las condiciones del manejo. Los progestágenos, ya sea en esponjas o CIDR, actúan imitando la presencia de un cuerpo lúteo, suprimiendo la liberación de gonadotropinas y generando un "efecto de cuerpo lúteo". Al retirar el dispositivo, se produce un pico de gonadotropinas (FSH y LH), estimulando el crecimiento folicular y la ovulación sincronizada (Cueto et al., 1992). La sincronización del estro, en sus diversas modalidades, ofrece un abanico de posibilidades para optimizar la reproducción en ganado, aumentando las tasas de preñez y facilitando el manejo reproductivo a gran escala.

3.2.5.2. Sincronización con progestágenos (esponjas intravaginales)

Antes de la década de 1960, la sincronización del estro en ovejas era un proceso laborioso e impreciso. Las opciones disponibles, como inyecciones diarias de progesterona o su mezcla con alimentos, presentaban inconvenientes como la mano de obra requerida y la variabilidad en la dosis consumida, respectivamente (Moerini et al., 2007). Un avance significativo llegó con el desarrollo de esponjas de poliuretano impregnadas con

progesterona sintética. Estas esponjas, colocadas intravaginalmente, liberaban la hormona de manera gradual y controlada a través de la pared vaginal hacia el torrente sanguíneo (Quesada y Perez, 2004).

La duración del tratamiento con esponjas suele ser de 10 a 14 días, similar a la vida media del cuerpo lúteo natural. El celo se presenta típicamente dentro de las primeras 48 horas posteriores a la retirada del dispositivo (Simonetti, 2008).

Un protocolo común para la sincronización del estro combina el uso de esponjas con MAP y la aplicación de gonadotropina coriónica equina (ECG) al retirar las esponjas (Mellizo, 2006). La inseminación artificial se realiza durante el período de celo inducido por la retirada del dispositivo.

3.2.5.3. Mecanismo de acción de las esponjas con MAP:

La progesterona liberada por las esponjas intravaginales impregnadas con MAP inhibe el desarrollo folicular mediante un mecanismo de retroalimentación negativa (Azzarini, 2001). Esta inhibición reduce la secreción de gonadotropinas, principalmente la GnRH y la LH, desde la hipófisis anterior (Rubianes, 2000).

Al retirar las esponjas, los niveles de progesterona disminuyen rápidamente, lo que desencadena un aumento en la secreción de gonadotropinas hipofisarias (Vivanco, 2000). Este pico de gonadotropinas, junto con la disminución de la progesterona, favorece el desarrollo folicular y la producción de estrógeno, lo que induce el estro dentro de las 24 a 48 horas posteriores al retiro del dispositivo. La ovulación y la regresión del cuerpo lúteo (CL) completan el ciclo (Rubianes, 2000).

Las esponjas intravaginales con MAP han revolucionado la sincronización del estro en ovinos, ofreciendo un método práctico, efectivo y ampliamente utilizado en la actualidad.

3.2.5.4. Gonadotropina Coriónica Equina (eCG o PMSG)

La eCG, o gonadotropina coriónica equina, es una hormona producida en el endometrio de la yegua preñada. Está compuesta por dos subunidades: alfa (α), similar a la de la FSH y LH, y beta (β), responsable de su actividad biológica única. La subunidad β

solo funciona cuando está unida a la subunidad α . La eCG tiene efectos similares a la FSH y se utiliza en tratamientos de sincronización del celo (Hafez y Hafez, 2002).

3.2.5.5. Mecanismo de acción de la Gonadotropina Coriónica Equina.

La gonadotropina coriónica equina (eCG) actúa a través del AMPc, imitando los efectos de la FSH y la LH en especies no equinas. Si bien su actividad principal es similar a la FSH, la proporción entre ambas varía según la raza y la etapa de gestación de la yegua de la que se extrae. La eCG estimula el desarrollo folicular aumentando la secreción y proliferación de las células de la granulosa, y desencadena la liberación natural de LH (Bettencourt et al., 2008).

Su alto contenido de ácido siálico le confiere una vida media prolongada (aproximadamente 21 horas), lo que permite su administración en una sola dosis para estimular el celo y la ovulación, simplificando los tratamientos (Bettencourt et al., 2008).

Sin embargo, dosis elevadas pueden extender el crecimiento folicular y el periodo de ovulación, conduciendo a una ovulación asincrónica en ovejas (Grazul-Bilka et al., 2007).

3.2.6. Inseminación Artificial

La inseminación artificial (IA) se ha convertido en una herramienta fundamental para acelerar el progreso genético en la ganadería bovina, pero su aplicación en la ganadería ovina aún enfrenta obstáculos científicos, económicos y socioculturales que limitan su adopción generalizada. La principal ventaja de la IA radica en su potencial para multiplicar la progenie de un macho de alto valor genético, aumentando la calidad de la producción de lana y carne (Sepúlveda, 2012). Sin embargo, en el caso de las ovejas, la técnica presenta desafíos específicos. La anatomía del cuello uterino ovino dificulta el paso de la vaina de inseminación en la vía vaginal, lo que limita la inseminación cervical. Además, la congelación y descongelamiento del semen reducen la viabilidad espermática, afectando las tasas de preñez, que varían entre el 20% y el 25% con semen congelado (Gibbons y Cueto, 2001).

A pesar de estos desafíos, la IA en ovinos ofrece un gran potencial. Un solo reproductor puede cubrir hasta 2.000 hembras por mes con semen fresco, cifra que se

duplica con semen congelado (Sepúlveda, 2012). La técnica se puede realizar mediante tres métodos: vaginal, intracervical e intrauterina, siendo la primera y segunda opciones para semen fresco y la tercera para semen congelado. Superar los retos de la IA en ovinos abrirá nuevas oportunidades para el mejoramiento genético en esta especie, impulsando la productividad y competitividad del sector ovino.

3.2.6.1. Colección de Semen

Se utiliza una hembra para incitar el deseo sexual y la monta del carnero. El operador, ubicado al lado derecho de la hembra, coloca una réplica de vagina en ese flanco y la asegura con la mano derecha, garantizando que el extremo abierto esté orientado hacia el macho. La abertura de la réplica de vagina debe apuntar hacia abajo con un ángulo de alrededor de 45 grados, evitando cualquier contacto con el carnero macho. Durante el acto de apareamiento, el operador dirige el pene hacia la réplica de vagina con la mano izquierda, procurando siempre introducirlo desde el prepucio para evitar su retracción. Cuando el pene entra en contacto con la superficie cálida de la réplica de vagina, el carnero realiza el característico "golpe de riñón" y eyacula dentro del tubo colector (Evans y Maxwell, 1990).

El empleo de la réplica de vagina se ha consolidado como uno de los métodos más efectivos para la obtención de semen en ovinos, debido a su rapidez, higiene y capacidad para no generar estrés en el animal, así como por producir semen de alta calidad. Este dispositivo imita las condiciones de la vagina de la oveja y proporciona los estímulos térmicos (temperatura) y mecánicos (presión) adecuados para inducir la erección del pene y la eyaculación. La calidad del semen obtenido depende de la frecuencia de recolección, pero principalmente del estado del animal en el momento de la extracción (Evans y Maxwell, 1990).

3.2.6.2. Inseminación artificial con semen fresco

La inseminación artificial implica la introducción del semen en los órganos genitales de la hembra en celo sin la participación del macho, y representa una oportunidad para mejorar la eficiencia reproductiva, ya que permite utilizar de manera más efectiva el

material genético de carneros con características zootécnicas superiores (Salomón y Maxwell, 2000).

La inseminación artificial cervical es el método más sencillo y requiere menos equipo y habilidad. Sin embargo, los resultados de este método son menos confiables, ya que el semen se deposita en la entrada de la cervix en la vagina, donde las células espermáticas tienen una oportunidad limitada de fertilizar los óvulos. Aunque si se deposita una cantidad suficiente de espermatozoides, la preñez puede ocurrir (Cueto y Gibbons, 2001). Para la inseminación cervical, la dilución del semen se realiza de manera aproximada, garantizando una cantidad de 100 a 150 millones de espermatozoides totales por dosis de inseminación de 0.02-0.25 cc. Por ejemplo, si se dispone de un eyaculado de 1 cc y una concentración estimada de 4000 millones de espermatozoides/ml para inseminar a 30 hembras, agregando 2 cc de diluyente al semen, se obtendrán 30 dosis de inseminación de 0.1 cc cada una por animal (Cueto y Gibbons, 2001).

3.2.7. Gestación

Los ovinos son animales vivíparos, lo que significa que el desarrollo embrionario y fetal tiene lugar dentro del útero. Este período de desarrollo intrauterino se conoce como embarazo o gestación, durante el cual se produce principalmente la nutrición del feto en crecimiento y las adaptaciones maternas para este propósito (Hafez, 1993). La gestación se inicia con la fecundación del óvulo y la emisión de una señal al cuerpo lúteo para que mantenga su estructura y continúe produciendo progesterona. Como respuesta, el útero mantiene su vascularización y sus estructuras glandulares, las cuales secretan una sustancia llamada leche uterina que nutre al embrión hasta su implantación en las paredes uterinas (Sorensen, 1982). Este estado fisiológico especial de las hembras mamíferas comprende desde el desarrollo del nuevo individuo a partir de la fecundación hasta la expulsión del feto (McDonald, 1987). La gestación, que comienza con la fertilización y concluye con el parto, es el período de preñez (proceso de nacimiento) (Funquay, 1982). Durante este tiempo, se produce el desarrollo del nuevo ser y sus membranas, desde la concepción hasta el nacimiento. La duración de este período varía según la especie e

incluso la raza; por ejemplo, los ovinos suelen gestar durante un promedio de 147 días (Sorensen, 1982), con algunas variaciones según la raza, como 150 días para la corriedalle, 151 días para el merino, 148 días para el Lincoln, 147 días para el Criollo, entre otros (Alencastre, 1997).

3.2.7.1. Diagnóstico de gestación

La detección temprana del embarazo mejora la eficacia reproductiva al permitir la cobertura rápida de las ovejas que no están preñadas; esta técnica se considera de gran valor económico en la industria ovina. Hay varios métodos disponibles para diagnosticar la gestación en ovejas, y la fiabilidad de cada uno varía. El método más comúnmente utilizado implica observar la ausencia de retorno al celo aproximadamente a los 17 días después de la inseminación artificial o la monta, aunque el más preciso es la visualización del embrión mediante ultrasonografía (Ortega, 2006).

3.2.7.2. Diagnóstico de Gestación por Ecografía

La ecografía es una técnica de imagen diagnóstica que se basa en la emisión de ultrasonidos y la captación de los ecos reflejados por los tejidos. En el modo B de visualización, estos ecos se representan como puntos brillantes en la imagen, siendo más brillantes cuanto mayor sea la reflexión y su posición proporcional al tiempo de recepción (Tamayo, 2000).

El uso de la ecografía transrectal permite detectar la gestación en ovejas a partir de los 26 días, con una certeza muy alta (95-100%), y una seguridad del 97% entre los 35 y 55 días después de la cobertura. La aparición de cotiledones placentarios a partir de los 40 días de gestación facilita la confirmación rápida del embarazo (Cueto y Gibbons, 2001).

3.3. Definición de términos

a) La inseminación artificial. Es una técnica crucial para el mejoramiento genético individual de animales, permitiendo la transferencia de características deseables de un macho a múltiples hembras. Consiste en la recolección, refrigeración y/o congelación del semen, que luego se envía a la ubicación de la hembra. Tanto los ganaderos de carne como de leche recurren a esta técnica para elevar la calidad de sus rebaños. Evaluar los

costos adicionales y compararlos con el aumento esperado en las ganancias puede ayudarte a determinar si la inseminación artificial es apropiada para tu negocio ganadero. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

b) Ovino. El término "ovino" puede referirse específicamente a las ovejas como un sustantivo. Estos animales son conocidos principalmente por la producción de lana, aunque también se aprovecha su carne y leche. Por lo tanto, los ovinos son simplemente las ovejas. Se trata de mamíferos ungulados, con extremidades que terminan en pezuñas o cascos, son artiodáctilos, lo que significa que tienen un número par de dedos y al menos dos de ellos están en contacto con el suelo al caminar, y son rumiantes, ya que su estómago está dividido en cuatro cavidades. Los ejemplares machos de ovinos tienen cuernos en espiral. (OVINO, 2022).

c) Eyaculado. Fluido expulsado a través del pene durante el orgasmo masculino. Contiene espermatozoides procedente de los testículos y fluido de la próstata y otras glándulas sexuales (NIH, 2017).

d) Semen fresco. Se refiere al semen utilizado cuando un caballo no puede montar directamente a una yegua en celo debido a alguna deficiencia física (ContextoGanadero, 2022).

e) Ovino criollo. Raza de oveja que no cuenta con registros genealógicos formales ni con una asociación de criadores que certifique su pertenencia. La identificación de estos animales se basa en la información proporcionada por sus criadores y la confirmación de su aislamiento reproductivo (Provincia de Buenos Aires Argentina, 2013).

f) Indicadores de productividad. Estos indicadores expresan la relación entre la producción de un proceso y los recursos utilizados en el mismo. Cuando la producción aumenta para un nivel de consumo constante, los indicadores de productividad también aumentan, indicando una gestión más eficiente de los recursos. Pueden ser totales, abarcando todos los recursos, o parciales, centrados en uno o varios recursos específicos (Programa de desarrollo empresarial, 2018).

g) Fertilidad. La capacidad de reproducción de un organismo. En humanos, se utiliza el término esterilidad o infertilidad para describir la incapacidad de concebir un embarazo que llegue a término con un bebé vivo (Melio, 2022).

h) Tasa de natalidad. Cantidad de nacimientos que ocurren en una población durante un período determinado, generalmente un año. Este indicador permite evaluar los niveles de fecundidad de la población (Raffino, s.f.).

i) Capacidad reproductiva. Esencial para la preservación de cualquier especie, especialmente en la producción animal, donde la cría comercial depende de la fertilidad y reproducción periódica y sistemática de los individuos (Palma A, 2018).

j) Parto. Expulsión de uno o más fetos maduros y la(s) placenta(s) desde el útero al exterior del cuerpo femenino (Bombí, 2019).

k) Ganadería ovina. Actividad centrada en el cuidado y reproducción de ovejas domésticas, con el fin de obtener carne, lana y, en algunos casos, leche. Algunos ganaderos se especializan en la cría de ovejas para la venta (Wikipedia, 2022).

l) Reproducción natural. Proceso biológico que permite la producción de nuevos organismos y que puede ser asexual (vegetativa) o sexual (generativa), común a todas las formas de vida conocidas (Cortés Gabaudan, 2004).

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo es de tipo aplicada, ya que busca generar conocimientos con un propósito práctico, enfocado en evaluar la implementación de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos de las comunidades de Congota y Arcospampa, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de los índices reproductivos y la productividad en estas localidades.

4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo, dado que se centra en caracterizar, detallar y analizar los procedimientos, resultados y condiciones de la inseminación artificial aplicada en ovinos criollos. Además, busca describir las características observadas y determinar posibles relaciones entre las variables involucradas.

4.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental y transversal. Es no experimental porque no se manipulan deliberadamente las variables; en cambio, se observan y registran los eventos tal como ocurren en el entorno natural. Asimismo, es transversal porque los datos se recolectan en un único momento o período específico durante el año 2023, con el fin de describir el fenómeno en el tiempo señalado.

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Ámbito temporal

La investigación se desarrolló en un período comprendido entre los meses de julio de 2023 y noviembre de 2023, abarcando un total de cinco meses. Durante este intervalo de tiempo, se realizaron todas las actividades necesarias para la obtención de datos pertinentes para el estudio. Estas actividades incluyeron la recolección de semen, la inseminación artificial de las ovejas, el monitoreo y registro de los resultados de las inseminaciones, y el análisis de las tasas de concepción y parición. Además, se llevó a cabo la elaboración del informe final que documenta los hallazgos y conclusiones de la

investigación. Este período permitió observar y evaluar adecuadamente los efectos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos bajo las condiciones específicas del área de estudio.

4.2.2. *Ámbito espacial*

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo en una ubicación específica dentro del Perú, detallándose tanto la ubicación política como la geográfica del área de estudio. Políticamente, el estudio se realizó en el país de Perú, dentro de la región de Apurímac, específicamente en la provincia de Cotabambas. El distrito seleccionado para la investigación fue Mara, abarcando las comunidades de Arcospampa y Congota. Esta área geopolítica proporciona un contexto socioeconómico y cultural relevante para la práctica de la inseminación artificial en ovinos criollos.

Geográficamente, la investigación se situó en las coordenadas UTM (18L), con valores de x: 8440954 y y: 812306. La altitud de la zona de estudio es de 3770 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), lo cual implica condiciones ambientales particulares que pueden influir en los resultados de la investigación. La región presenta una temperatura máxima de 18°C y una temperatura mínima de -8°C, indicando un clima frío con variaciones significativas entre el día y la noche. Además, la precipitación media anual es de 696 mm, lo que sugiere una cantidad moderada de lluvias a lo largo del año.

Otro factor relevante es la heliofanía, con horas de luz solar distribuidas anualmente, marcando el amanecer alrededor de las 5:53 am y el atardecer a las 5:47 pm. Estas condiciones climáticas y geográficas son cruciales para entender el entorno en el que se desarrolló el estudio y cómo podrían haber afectado tanto a los animales como a la técnica de inseminación artificial aplicada. La descripción detallada del ámbito espacial proporciona un marco completo para la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población consta de la totalidad de ovejas criollas en edad fértil de las comunidades de Congota y Arcospampa, con un total de 12000 ovejas aproximadamente.

4.3.2. Muestra

La muestra de la investigación estuvo compuesta por un total de 351 ovinos criollos, distribuidos proporcionalmente entre las comunidades de Congota y Arcospampa según su población total. En la comunidad de Congota, con una población total de 6,735 ovinos (56.13% del total), se seleccionaron 197 individuos. Mientras tanto, en la comunidad de Arcospampa, con una población total de 5,265 ovinos (43.87% del total), se seleccionaron 154 individuos. Esta distribución proporcional se puede observar en la Tabla 3, que detalla la muestra según comunidad y su respectiva población. La selección de la muestra se realizó considerando criterios de representatividad en función de las características poblacionales de ambas comunidades.

Tabla 3
Muestra según comunidad

Comunidad	Población	Porcentaje	Muestra
Congota	6,735	56.13	197
Arcospampa	5,265	43.87	154
Total	12000	100	351

Nota. Elaboración propia.

El tamaño de la muestra se ha determinado mediante la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra.

N = El tamaño de la población

p = Desviación estándar de la población 0,05 (q = 1-p)

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral en este caso es 0.05.

Reemplazando valores se tiene:

$$n = \frac{12000 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.06^2(12000 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} \geq 261$$

Por lo tanto, la muestra total estuvo conformado por 351 ovejas en edad fértil.

4.3.3. Muestreo

El método de muestreo empleado en este estudio es aleatorio simple, lo que significa que cada miembro de la población tiene igual probabilidad de ser seleccionado para formar parte de la muestra.

4.4. Instrumentos

En esta investigación, se emplearon diversos instrumentos de recolección de datos para garantizar la obtención de información precisa y relevante sobre la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos. Uno de los instrumentos clave fue el **registro de inseminación**, un formato estructurado donde se anotaron datos específicos de cada inseminación realizada, como la fecha y hora de la inseminación, la identificación de la oveja y el carnero donante, y las condiciones de almacenamiento y manejo del semen fresco.

Además, se utilizó un **cuaderno de campo** para registrar observaciones detalladas sobre el comportamiento y la salud de los ovinos antes y después de la inseminación. Este instrumento permitió documentar cualquier anomalía, signos de celo en las ovejas, y las condiciones ambientales que podrían haber influido en el proceso de inseminación y en los resultados obtenidos.

Para medir las tasas de concepción y parición, se emplearon **exámenes de preñes por observación directa**. Lo que permitió la detección temprana de la preñez en las ovejas, proporcionando datos precisos sobre la efectividad de la inseminación. La observación directa durante el período de gestación y al momento del parto completó el conjunto de datos necesarios para evaluar el éxito del procedimiento.

4.5. Procedimiento

4.5.1. Recolección y Organización

Los datos recolectados mediante los diversos instrumentos, como registros de inseminación, cuadernos de campo, exámenes de ultrasonido y entrevistas, fueron recopilados y organizados en una base de datos estructurada. Se utilizó un software de

hoja de cálculo (como Microsoft Excel) para ingresar y organizar los datos de manera coherente y accesible.

4.5.2. Validación y Limpieza

Antes de proceder con el análisis, se llevó a cabo una validación de los datos para identificar y corregir posibles errores o inconsistencias. Esta etapa incluyó la verificación de la exactitud de las entradas de datos, la eliminación de duplicados y la corrección de valores atípicos o erróneos. Se realizó un control de calidad para asegurar que todos los datos fueran fiables y precisos.

4.5.3. Procedimiento de la investigación

Animales. Preparación de los animales: Antes de llevar a cabo la inseminación artificial, se requirió preparar tanto al macho como a la hembra. Se seleccionó al macho con cuidado para garantizar una alta calidad de esperma. Por otro lado, la hembra se aseguró de estar en óptimas condiciones físicas y de tener un ciclo estral apropiado. Ver (anexo figura 22)

Protocolo de sincronización del celo. Se empleó acetato de medroxiprogesterona a una dosis de 60 mg por animal impregnado en esponjas intravaginales. Todas las borregas recibieron estas esponjas en el día 0 y se mantuvieron durante 14 días, tras lo cual fueron retiradas. En ese momento, se administró eCG a una dosis de 333 UI, y dentro de un intervalo de 48 a 52 horas se llevó a cabo la inseminación artificial con semen fresco. Ver (anexo figura 22)

a) Colocación del dispositivo intravaginal. Cada una de las ovejas seleccionadas para el experimento fue asegurada y se sujetó su cuello entre las piernas del operador para inmovilizarla, lo que facilitó la limpieza de la región perianal con toallas húmedas y la inserción de los dispositivos.

Se utilizaron esponjas impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP®, Syntex, Argentina), las cuales fueron introducidas en el canal vaginal de las ovejas y se dejaron en su lugar durante un período de 14 días.

Para la inserción de los dispositivos se empleó un espéculo adaptado a partir de un tubo de PVC, el cual se esterilizó con agua hervida antes de cada procedimiento. El espéculo se lubricó con aceite mineral para evitar posibles lesiones al introducirlo en el canal vaginal. Las esponjas se comprimieron en un extremo del espéculo y se colocaron en la parte posterior del canal vaginal mediante presión. Luego, el espéculo fue retirado, dejando el extremo libre del hilo de la esponja fuera de los labios vulvares. Ver (anexo figura 22, 25, 26)

b) Retiro del dispositivo intravaginal. Después de transcurrir los 14 días, se procedió a retirar los dispositivos intravaginales de las ovejas, las cuales fueron adecuadamente sujetadas para este fin.

Se tomó el extremo libre del hilo del dispositivo intravaginal y se posicionó en los labios vulvares, posteriormente fueron retirados de manera gradual y cuidadosa, aplicando una tracción hacia atrás y hacia abajo. Ver (anexo figura 27, 28)

c) Administración de ECG a la remoción del dispositivo intravaginal. Se administró gonadotropina coriónica equina (Novormon 5000®, Syntex, Argentina) en una dosis única de 333 UI por vía intramuscular (1.6 mL) tras retirar la esponja intravaginal.

El transporte de la hormona se llevó a cabo en una caja térmica mantenida a una temperatura interna entre 0°C y 5°C, asegurando la conservación tanto del diluyente como del frasco con el principio activo. La preparación de la eCG se realizó justo antes de su aplicación utilizando jeringas estériles de un solo uso, siguiendo las indicaciones del producto. Ver (anexo figura 29,30)

Inseminación artificial a tiempo fijo. La inseminación artificial se llevó a cabo entre las 48 y 52 horas después de retirar las esponjas y administrar la eCG.

a) Preparación de las ovejas para la inseminación. Las ovejas fueron reunidas en las instalaciones de cada comunidad de forma interdiaria, siguiendo una programación previa establecida según el cronograma. Para realizar la inseminación artificial, se sujetó la cabeza de la oveja entre las piernas del ayudante para inmovilizarla, luego se sostuvo la pierna trasera de la oveja con las manos y se levantó hacia arriba para

exponer la parte posterior de la oveja lista para la inseminación. Este procedimiento requirió la participación de varios ayudantes para facilitar la tarea. Ver (anexo figura 31)

b) Colección de semen. Para la recolección de semen, se utilizó el método de la Vagina Artificial, siguiendo estos pasos:

- Antes de la recolección, se limpió la zona del prepucio para evitar la contaminación del semen.
- Se preparó la vagina artificial montando la funda convencional dentro del tubo de la vagina y asegurándola en ambos extremos con ligas.
- Se colocó el recipiente colector y se aseguró con ligas.
- Se añadió agua caliente a 55°C, calculando que ocupara la mitad de la capacidad de la vagina para alcanzar una temperatura interna de 37°C.
- Se insufló aire para estrechar la luz de la vagina artificial y obtener la presión necesaria en cada carnero.
- Una vez que la hembra estuvo firmemente sujeta, se estimuló al carnero caminándolo alrededor de la hembra para que se estimulara adecuadamente para la recolección. Finalmente, se liberó al carnero para que montara.
- Una vez que la acción se completó, se guio suavemente el pene hacia el interior de la vagina artificial, que contiene un recipiente colector en su extremo posterior.
- El semen se recolectó en el recipiente colector y se evaluaron inmediatamente sus características macroscópicas y microscópicas. Ver (anexo figura 33)

1. Evaluación de semen

- **Color:** La evaluación del color del semen se llevó a cabo directamente en el recipiente colector aprovechando su transparencia. Se determinó el color del semen recolectado mediante observación, identificando tonos que iban desde un blanco cremoso hasta un blanco pálido. Ver (anexo figura 34)

- **Volumen:** Para medir el volumen total, se esperó unos minutos para permitir que el semen descendiera por gravedad desde la funda hasta el recipiente colector graduado. Se registró un promedio de 1.2 mL en el cuaderno de campo.

- **Motilidad:** La motilidad espermática se evaluó visualmente durante un tiempo específico, asegurando que los espermatozoides estuvieran vivos y mostraran una motilidad superior al grado 3. Esto se realizó para garantizar una motilidad adecuada que facilitara la inseminación artificial.

- **Diluyente:** Se empleó el diluyente AndroMed, el cual fue pre-diluido en una proporción de 1:4 (diluyente: agua destilada) antes de su utilización.

- **Dilución de semen.** Una vez recolectado, el semen se mantuvo a una temperatura de 37°C, y todo el material que entró en contacto con él, ya sea de vidrio o plástico, fue esterilizado y secado a la misma temperatura. Posteriormente a la recolección, se procedió a diluir el semen en una proporción de 1:1 (semen:diluyente).

2. inseminación artificial. Una vez detectadas las ovejas en celo, se procedió a realizar la inseminación por vía transvaginal (cervical), con la asistencia de personal encargado de sujetar a las ovejas por las extremidades posteriores, elevándolas para exponer la región de la vulva. Tras limpiar esta área, se introdujo un vaginoscopio para visualizar la entrada del cérvix, donde se depositó el semen. Se utilizó un volumen de 0.1 cc para la inseminación. Ver (anexo figura 19)

3. Diagnóstico de gestación

a) Ecografía Transrectal. El diagnóstico se llevó a cabo en un plazo de hasta 40 días después de la inseminación artificial, utilizando un ecógrafo veterinario portátil equipado con un transductor lineal (SUNWAY –Handscan V8, con una frecuencia de 5MHz), gel lubricante y con la asistencia de un especialista en ecografía. Ver (anexo figura 35,36)

b) El procedimiento implicó lo siguiente. Se posicionó a la oveja de pie con la ayuda de un asistente y se procedió a evacuar las heces del recto del animal. Posteriormente, se lubricó el transductor lineal del ecógrafo con gel para asegurar una

adherencia adecuada entre el transductor y la mucosa del recto. Luego, se introdujo el transductor a través del recto.

- En primer lugar, se localizó y visualizó la vejiga en la pantalla del monitor, utilizando este punto como referencia. Después, se enfocó en el útero y los cuernos uterinos, observando la presencia de cotiledones como indicador de la gestación. La presencia de cotiledones confirmaba la presencia de un embrión en desarrollo, aunque la visibilidad podía variar dependiendo del animal y la posición de los órganos.

c) *Parición de las ovejas inseminadas en las comunidades de Congota y Arcospampa*, las ovejas tienen un periodo de gestación de 150 días, pero es crucial estar listos y conocer las acciones a tomar en situaciones de emergencia. En las ovejas, el periodo de gestación varía entre 145 y 155 días, y en las semanas finales, resulta crucial supervisar de cerca a la oveja en gestación para identificar señales de un parto próximo. Ver (figura 37,38,39,40 anexo)

4.6. Análisis de datos

1. Análisis Descriptivo: Una vez validados, los datos fueron sometidos a un análisis descriptivo para obtener un panorama general de las características de la muestra y los resultados obtenidos. Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar, rango) para las principales variables de interés, como las tasas de concepción y parición. Se generaron tablas y gráficos descriptivos que facilitaron la visualización de los datos y la identificación de patrones y tendencias.

2. Interpretación de Resultados: Los resultados del análisis estadístico fueron interpretados en el contexto de la investigación. Se evaluó la relevancia práctica de los hallazgos y se discutieron las implicaciones para la práctica de la inseminación artificial en ovinos criollos. La interpretación de los resultados consideró tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos, integrando información obtenida de las entrevistas y observaciones de campo.

4.7. Consideraciones éticas

El bienestar animal fue una prioridad durante toda la investigación. Los animales fueron manejados por personal capacitado para minimizar el estrés y el malestar durante los procedimientos de recolección de semen y la inseminación artificial. Además, los ovinos se mantuvieron en condiciones adecuadas de alojamiento, alimentación y cuidado veterinario, garantizando su salud y bienestar durante el estudio. Se tomaron medidas para minimizar cualquier dolor o incomodidad asociado con los procedimientos, siguiendo protocolos veterinarios establecidos para el manejo ético de los animales.

También se obtuvo el consentimiento informado de los propietarios de los ovinos, explicándoles claramente los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos del estudio.

Los datos recolectados se registraron de manera precisa y honesta, sin alteraciones o manipulaciones que pudieran comprometer la validez de los resultados. Además, se aseguró la confidencialidad de la información proporcionada por los propietarios de los ovinos y cualquier dato sensible relacionado con la investigación.

Todo el personal involucrado en la investigación fue debidamente capacitado y contó con la experiencia necesaria para llevar a cabo los procedimientos de manera ética y profesional. La investigación fue supervisada y monitoreada constantemente para asegurar el cumplimiento de los estándares éticos y la corrección de cualquier irregularidad que pudiera surgir.

V. Resultados y discusión

4.1. Resultados

4.1.1. Índice de reproductivos de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos

4.1.1.1. Índice de fertilidad

a) Número de crías al nacer

Tabla 4

Frecuencia de número de crías por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

N.º de crías Nacidas	Arcospampa		Congota		Total Resultado	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
0 crías	42	27.27	71	36.04	113	32.19
1 crías	67	43.51	52	26.40	119	33.90
2 crías	31	20.13	41	20.81	72	20.51
3 crías	10	6.49	25	12.69	35	9.97
4 crías	4	2.60	8	4.06	12	3.42
Total	154	100.00	197	100.00	351	100.00

Nota. Elaboración propia

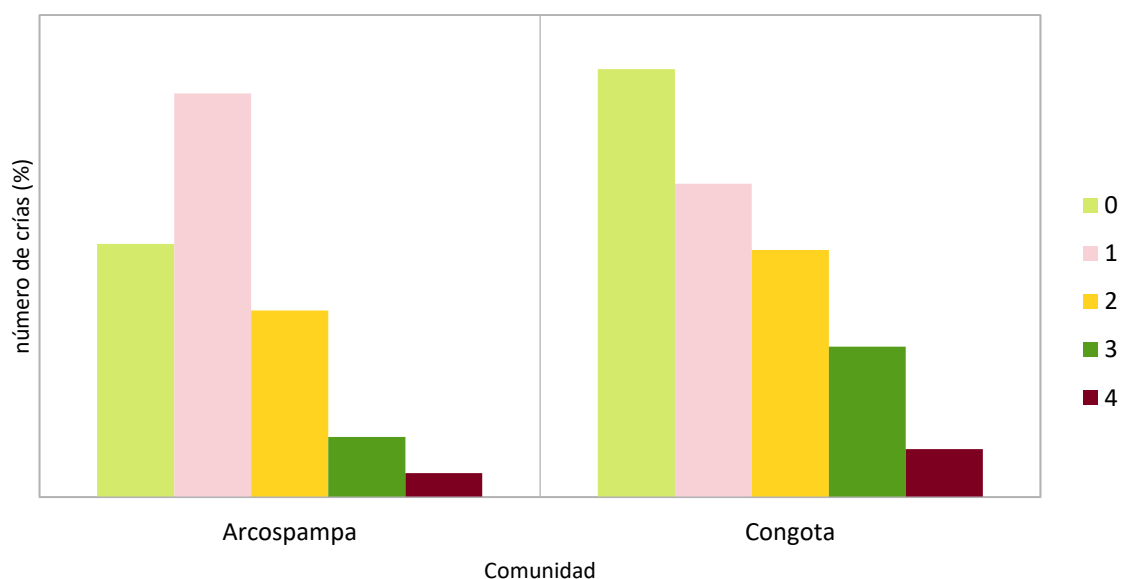
En la tabla (4) y la figura (1) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto al número de crías al nacer por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que en la comunidad de Arcospampa el 27.27% de las ovejas de la muestra han tenido 0 crías en el parto, luego el 43.51% han tenido 1 cría, mientras que el 20.13% de la muestra han tenido 2 crías, seguidamente el 6.49% con 3 crías en el parto, y el 2.6% con 4 crías en el parto. En la comunidad de Congota el 36.04% de las ovejas de la muestra han tenido 0 crías en el parto, luego el 26.4% han tenido 1 cría al nacer, mientras que el 20.81% de la muestra han tenido 2 crías, seguidamente el 12.69% con 3 crías en el parto, y el 4.06% con 4 crías en el parto y en general el 32.19% han tenido 0 crías, el 33.9% han tenido 1 cría, el 20.51% han tenido 2 crías, el 9.97% han tenido 3 crías y finalmente 3.42% han tenido 4 crías.

Los resultados de los principales estadísticos descriptivos son:

Media	: 1.19
Desviación estándar	: 1.10
Mínimo	: 0
Máximo	: 4

Figura 1

Porcentaje de número de crías en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Nota. Elaboración propia.

b) Tipo de maternidad

Tabla 5

Frecuencia de Tipo de maternidad por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

Tipo de maternidad	Arcospampa		Congota		Total Resultado	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
Múltipara	98	63.64	125	63.45	223	63.53
Primeriza	56	36.36	72	36.55	128	36.47
Total Resultado	154	100.00	197	100.00	351	100.00

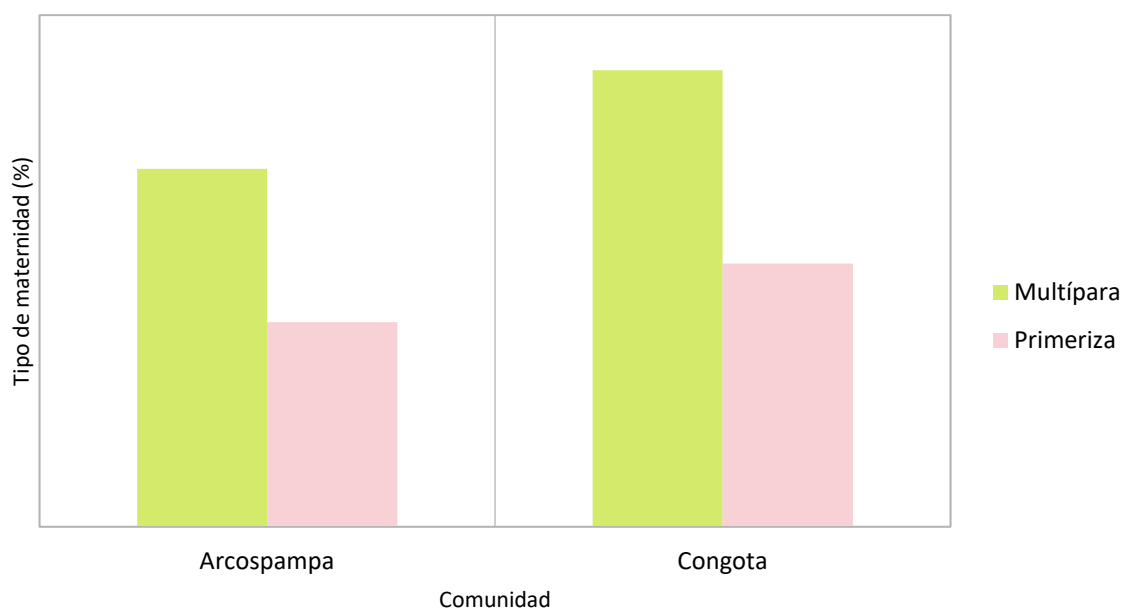
Nota. Elaboración propia

En la tabla (5) y la figura (2) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto a Tipo de maternidad, por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que en la comunidad de Arcospampa el 63.64% de las ovejas

de la muestra son Multíparas, mientras que el 36.36% son Primerizas, en la comunidad de Congota el 63.45% de las ovejas de la muestra son Multípara, mientras que el 36.55% son Primerizas y en general el 63.53% son Multíparas, el 36.47% son Primerizas.

Figura 2

Porcentaje de Tipo de maternidad, en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Nota. Elaboración propia.

c) Preñadas

Tabla 6

Frecuencia de ovejas que han quedado preñadas por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

ovejas que han quedado preñadas	Arcospampa		Congota		Total Resultado	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
NO	42	27.27	71	36.04	113	32.19
SI	112	72.73	126	63.96	238	67.81
Total Resultado	154	100.00	197	100.00	351	100.00

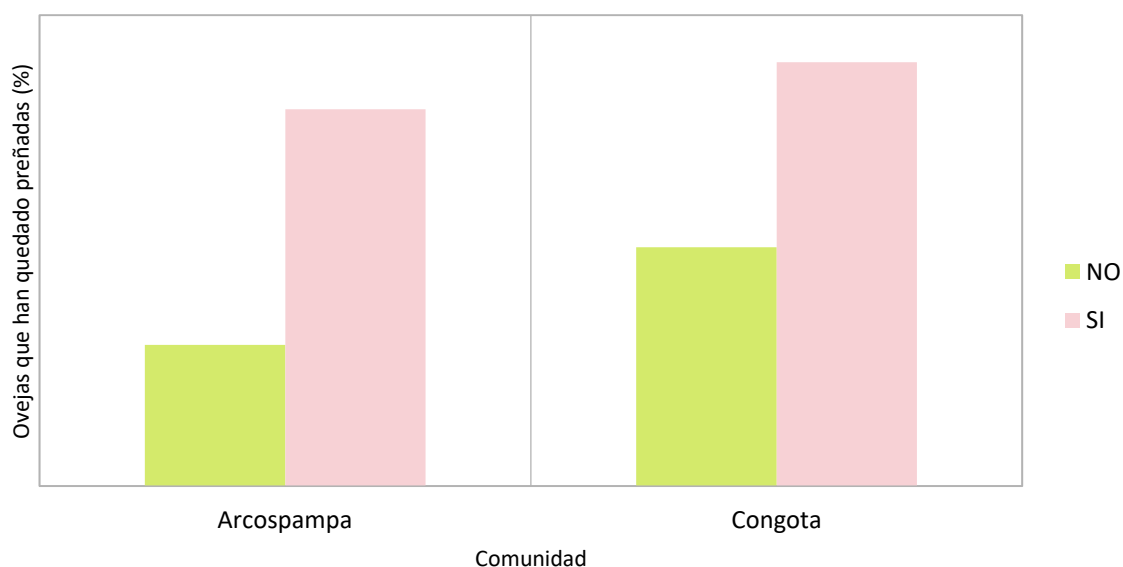
Nota. Elaboración propia

En la tabla (6) y la figura (3) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto al ovejas que han quedado preñadas por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara realizada en el año 2023, en la que se observa que en la comunidad de Arcospampa el 27.27% de las ovejas de la muestra NO han quedado preñadas, mientras que el 72.73% SI han quedado preñadas,

en la comunidad de Congota el 36.04% de las ovejas de la muestra NO, mientras que el 63.96% SI y en general el 32.19% de las ovejas de la muestra NO han quedado preñadas, mientras que 67.81% SI han quedado preñadas.

Figura 3

Porcentaje de ovejas que han quedado preñadas en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Nota. Elaboración propia.

d) Fertilidad (TF)

Tabla 7

Frecuencia de Fertilidad (TF) por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

Fertilidad (TFR)	Arcospampa		Congota		Total Resultado	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
No	27	17.53	61	30.96	88	25.07
Si	127	82.47	136	69.04	263	74.93
Total Resultado	154	100.00	197	100.00	351	100.00

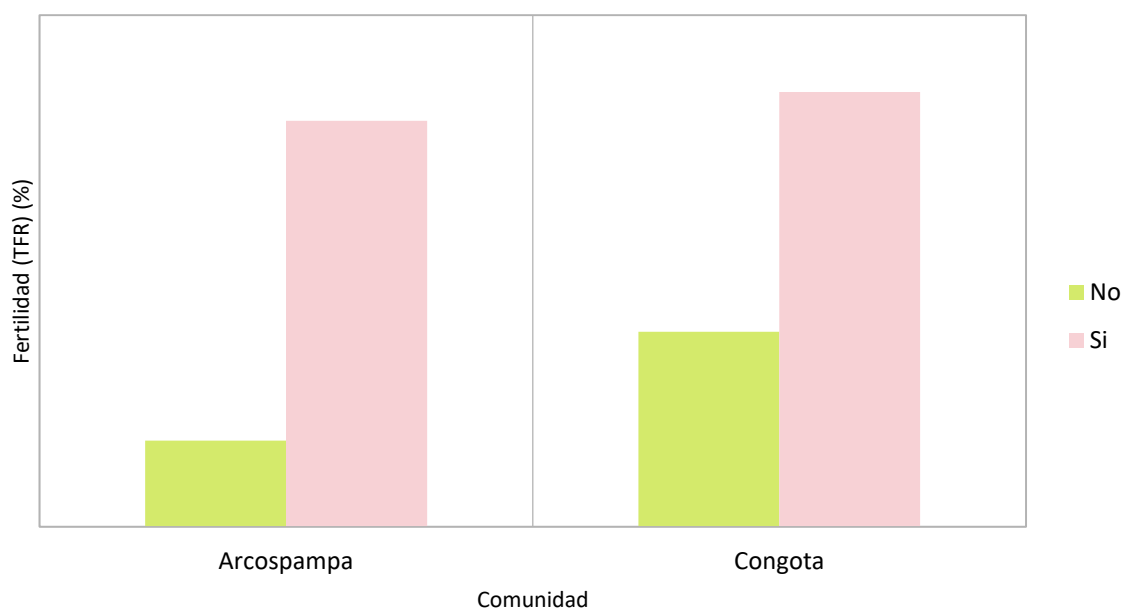
Nota. Elaboración propia

En la tabla (7) y la figura (4) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto al Fertilidad (TFR) por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que en la comunidad de Arcospampa el 17.53% de las ovejas de la muestra No son fértiles, mientras que el 82.47% Si son fértiles, en la comunidad de

Congota el 30.96% de las ovejas de la muestra No son fértiles, mientras que el 69.04% Si son fértiles y en general el 25.07% de las ovejas de la muestra No son fértiles, mientras que 74.93% Si son fértiles.

Figura 4

Porcentaje de Fertilidad (TFR) en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Nota. Elaboración propia.

e) Edad de la madre

Tabla 8

Frecuencia de Edad de la madre por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

Edad de la madre	Arcospampa		Congota		Total Resultado	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
3 años	50	32.47	63	31.98	113	32.19
4 años	52	33.77	61	30.96	113	32.19
1 año	46	29.87	64	32.49	110	31.34
2 años	6	3.90	9	4.57	15	4.27
Total Resultado	154	100.00	197	100.00	351	100.00

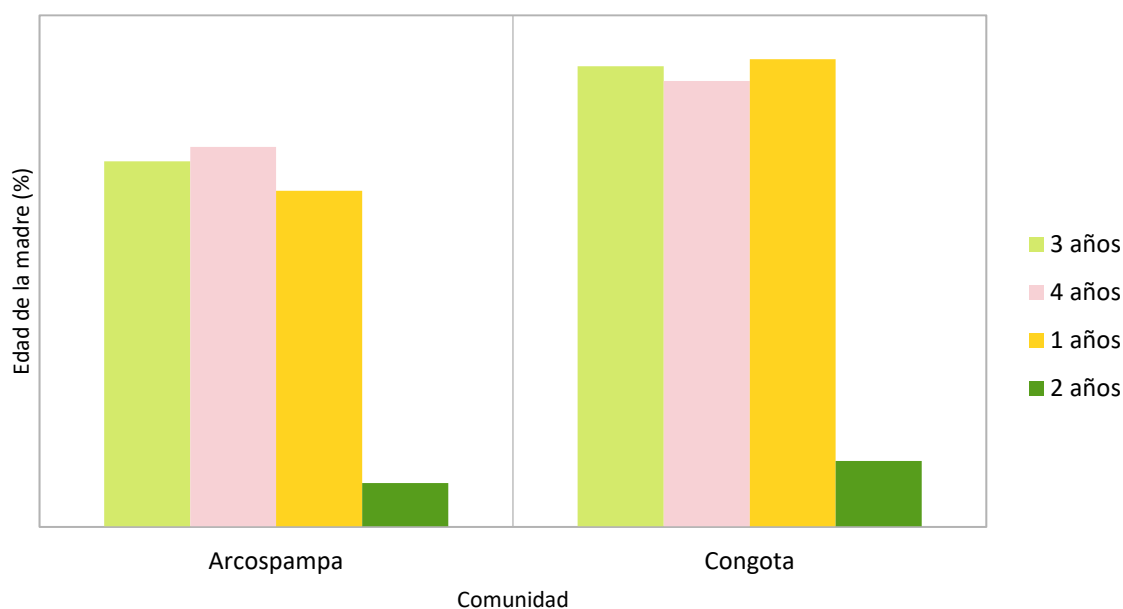
Nota. Elaboración propia

En la tabla (8) y la figura (5) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto al Edad de la madre al nacer por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que en la comunidad de Arcospampa el 32.47% de las

ovejas de la muestra tienen 3 años de edad, mientras que el 33.77% tienen 2 años de edad, luego el 29.87% tienen 1 año de edad y el 3.9% tienen 4 años de edad. En la comunidad de Congota el 31.98% de las ovejas tienen 1 año de edad, mientras que el 30.96% tienen 2 años de edad, luego el 32.49% tienen 1 año de edad y el 4.57% tienen 4 años de edad y en general el 32.19% de las ovejas de la muestra tienen 3 años de edad, mientras que 32.19% tienen 2 años de edad, luego 31.34% tienen 1 año de edad y 4.27% tienen 4 años de edad.

Figura 5

Porcentaje de Edad de la madre en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.2. Tasa de fecundidad (TF)

Tabla 9

Número de nacimientos por comunidad de una muestra de 351 ovejas en edad fértil.

N.º de crías Nacidas	Arcospampa Numero de ovejas	Congota Numero de ovejas	Total Ovejas
1 crías	67	52	119
2 crías	62	82	144
3 crías	30	75	105
4 crías	16	32	48
Total de nacidos	175	241	416

Nota. Elaboración propia

La tabla (9) muestra el número de nacimientos por comunidad de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que 175 nacimientos son de Arcospampa y 241 nacimientos son de Congota por lo tanto un total de 416 nacimientos.

La fórmula utilizada para la determinación de la tasa de fertilidad (TF) está dada por la siguiente formula:

Tasa de fecundidad = (número total de nacimientos en un año) / (número total de ovejas en edad reproductiva en ese año) x 100

entonces

$$TF = \frac{416}{351} * 100 = 118.52\%$$

Por lo tanto, la tasa de fertilidad (TF) es 118.52%

4.1.1.3. Edad media de la maternidad (EMM)

Tabla 10

Edad de las 128 madres primerizas por comunidad de una muestra de 351 ovejas en edad fértil.

Edad de la madre (mes)	Arcospampa Numero de ovejas	Congota Numero de ovejas	Total Ovejas
12	0	63	63
24	32	0	32
4	24	0	24
6	0	9	9
Total	56	72	128
Suma de edades	864	810	1674

Nota. Elaboración propia

La tabla (10) muestra las edades de las 128 madres primerizas de las 351 ovejas de la muestra por comunidad de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa la suma de edades de las ovejas primerizas de Arcospampa es 864 meses mientras que de Congota es 810 meses y en general es 1674 meses

La fórmula utilizada para la determinación Edad media de la maternidad (EMM) está dada por la siguiente formula:

Edad media de la maternidad = (suma de las edades en que las ovejas tienen su primera cría) / (número total de ovejas que tienen su primera cría)

$$EMM = \frac{1674}{128} = 13.08 \text{ meses}$$

Por lo tanto, la Edad media de la maternidad (EMM) es 13.08 meses

4.1.1.4. Tasa de natalidad (TN)

La fórmula utilizada para la determinación Edad media de la maternidad (EMM) está dada por la siguiente formula:

Tasa de natalidad = (número total de nacimientos en un año) / (población total de ovejas en ese año) x 100

En la tabla (9) se muestra el número total de nacimientos en un año que es 416 y como sabemos la muestra consta de 351 más 416 un total de 767 ovejas, entonces

$$TN = \frac{416}{763} * 100 = 54.5\%$$

Por lo tanto, la Tasa de natalidad (TN) es 54.5%

4.1.1.5. Tasa de concepción (TC)

La fórmula utilizada para la determinación Edad media de la maternidad (EMM) está dada por la siguiente formula:

Tasa de concepción = (número total de concepciones en un año) / (población total en riesgo de concepción en ese año) x 100

En la tabla (6) se muestra el número total de concepciones los cuales son 112 de Arcospampa y 126 de Congota y en total de 238 concepciones y 351 ovejas con riesgo de concepción entonces

$$TC = \frac{238}{351} * 100 = 67.81\%$$

Por lo tanto, la Tasa de concepción (TC) es 67.81%

4.1.1.6. Peso al nacer de las crías

a) Peso de la cría al nacer

Tabla 11

Frecuencia de Peso de la cría al nacer (kg) por comunidad en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara – Cotabambas - Apurímac.

Intervalo	Arcospampa		Congota		Total	
	Numero ovejas	%	Numero ovejas	%	Total Ovejas	%
[1.9;2.4]	45	0.19	45	0.19	18.67	18.67
(2.4;2.9]	26	0.11	71	0.29	10.79	29.46
(2.9;3.4]	99	0.41	170	0.71	41.08	70.54
(3.4;3.9]	58	0.24	228	0.95	24.07	94.61
(3.9;4.4]	6	0.02	234	0.97	2.49	97.10
(4.4;4.9]	7	0.03	241	1.00	2.90	100.00
Total	241					

Nota. Elaboración propia

En la tabla (11) y la figura (6) se presenta la frecuencia de absoluta y relativa respecto al Peso de la cría al nacer (kg) al nacer por comunidad campesina, de la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara - Cotabambas – Apurímac realizada en el año 2023, en la que se observa que el 18.67% de la muestra tiene un peso entre [1.9;2.4] kg, mientras que el 10.79% de la muestra tiene un peso entre (2.4;2.9] kg, luego el 41.08% tiene un peso entre (2.9;3.4] kg, luego el 24.07% tiene un peso entre (3.4;3.9] kg, mientras que el 2.49% tiene un peso entre (3.9;4.4] kg, y el 2.9% tiene un peso entre (4.4;4.9] kg

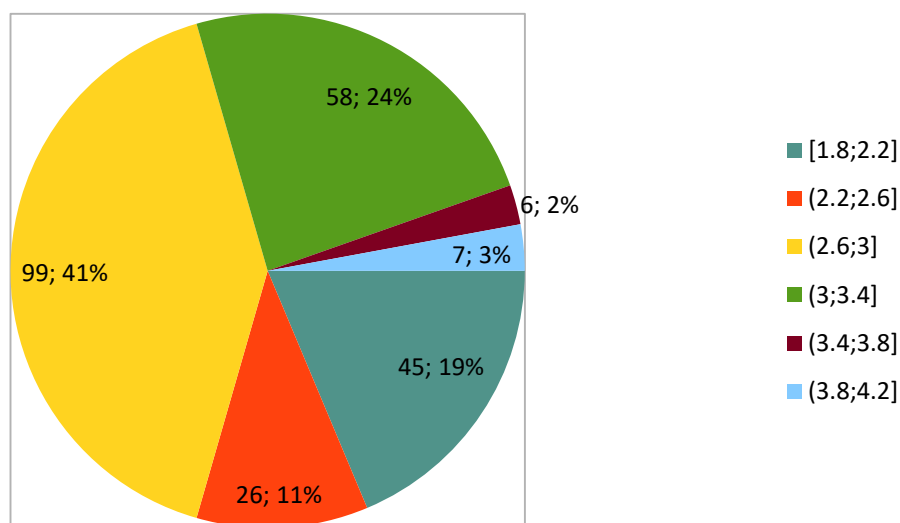
Los resultados de los principales estadísticos descriptivos en general son:

Media	:	3.06
Desviación estándar	:	0.65
Mínimo	:	2
Máximo	:	4.8

Es decir, el mínimo peso con la que nacen las crías es 2 kg y el máximo peso con la que nacen las crías es 4.8 kg, sin embargo, se desconoce el motivo de dicha diferencia.

Figura 6

Porcentaje de Peso de la cría al nacer (kg) en la inseminación artificial con semen fresco en ovinos criollos en el distrito Mara.



Nota. Elaboración propia.

4.2. Discusión

Naim et al., (2009) en España al evaluar la preñez resultante de la inseminación artificial sistemática cervical (IASC) con semen ovino refrigerado a 5°C durante 12 o 24 h y dosis de 150 o 300 millones de espermatozoides. Concluye que la preservación seminal durante 12 h alcanzó el 25% (10/40) y 38% (15/ 39) de preñez con dosis de 150 y 300 millones de espermatozoides. El semen preservado durante 24 h determinó el 3% (1/37) y 19% (7/37) de preñez con las mismas dosis inseminaste respectivamente, por otro lado, el porcentaje de preñez del grupo control fue de 59%, sin embargo, en este trabajo de investigación Se ha observado que, de un grupo de 351 ovejas inseminadas, 154 son de la comunidad de Arcospampa y 197 son de la comunidad de Congota. De estas ovejas, se produjeron 175 nacimientos de la comunidad de Arcospampa y 241 nacimientos de la comunidad de Congota, lo que da un total de 416 nacimientos y una tasa de fecundidad general del 118.52%. También se ha observado que hay 128 madres primerizas, cuya suma de edades es 864 meses para la comunidad de Arcospampa, 810 meses para la comunidad de Congota y 1674 meses en general, lo que resulta en una edad media de la maternidad

de 13.08 meses. Además, el número total de nacimientos en una campaña es de 416, lo que significa que hay un total de 767 ovejas y una tasa de natalidad del 54.5%. También se observó que hubo 112 concepciones de la comunidad de Arcospampa y 126 de la comunidad de Congota, lo que da un total de 238 concepciones y 351 ovejas con riesgo de concepción, lo que resulta en una tasa de concepción del 67.81%. Finalmente, el peso promedio de la cría al nacer es de 3.06 kg, con una desviación estándar de 0.65 kg. El 18.67% de la muestra tiene un peso entre 1.9 y 2.4 kg, el 10.79% tiene un peso entre 2.4 y 2.9 kg, el 41.08% tiene un peso entre 2.9 y 3.4 kg, el 24.07% tiene un peso entre 3.4 y 3.9 kg, el 2.49% tiene un peso entre 3.9 y 4.4 kg, y el 2.9% tiene un peso entre 4.4 y 4.9 kg. Por otro lado (Pilco Hualpa, 2017) en el Perú al determinar la tasa de fertilidad y natalidad en ovinos criollo inseminadas a tiempo fijo con semen fresco, encontró que la tasa de fertilidad de borregas multíparas y primerizas de los distritos fueron; Mañazo 72,31% y 66,70 %, Vilque 74,63% y 72,00 %, y Pichacani 68,66% y 66,00 %. La tasa de natalidad en borregas multíparas y primerizas del distrito de Mañazo, Vilque y Pichacani fueron de 100% y 88,23%, 90% y 94,44%, 100% y 90,91 %.

VI. Conclusiones

- Los índices reproductivos de ovejas Criollas, utilizando inseminación artificial de campo, fueron: respecto a la tasa de fecundidad se ha observado que de un total de 351 ovejas inseminadas (154 de Arcospampa y 197 de Congota), 175 nacimientos son de Arcospampa y 241 nacimientos son de Congota por lo tanto un total de 416 nacimientos, por lo tanto, una tasa de fecundidad (TF) de 118.52% en general. Al estimar la edad media de maternidad se encontrado que hay un total de 128 madres primerizas de los cuales la suma de sus edades de Arcospampa es 2820 meses mientras que de Congota es 1188 meses y en general es 1632 meses, por lo tanto, tienen una edad media de la maternidad (EMM) de 22.03 meses.
- En la tasa de natalidad (TN) se ha encontrado que es de 54.5%. Al estimar la tasa de concepción (TC) se ha observado que es 67.81%
- El peso al nacimiento de la crías fueron: al nacer el 18.67% de la muestra tiene un peso entre [1.9;2.4] kg, mientras que el 10.79% de la muestra tiene un peso entre (2.4;2.9] kg, luego el 41.08% tiene un peso entre (2.9;3.4] kg, luego el 24.07% tiene un peso entre (3.4;3.9] kg, mientras que el 2.49% tiene un peso entre (3.9;4.4] kg, y el 2.9% tiene un peso entre (4.4;4.9] kg con una media de 3.06 kg y una desviación estándar de 0.65 kg.

VII. Recomendaciones

- Se ha encontrado que la tasa de fecundidad (TF) es de 118.52% en con la inseminación artificial con semen fresco que es superior a tasa de fecundidad natural que se encuentra por debajo del 100% por lo tanto se recomienda la multiplicación por este método ya que da resultados convenientes económicamente.
- Por otro lado, se ha encontrado que la edad media de la maternidad (EMM) de la oveja es de 13.08 meses aproximadamente por lo tanto se recomienda la inseminación en ovejas que se encuentren en esta edad aproximadamente, para obtener mayor porcentaje de fecundidad y natalidad.
- Se ha encontrado que el 41.08% de los recién nacidos tiene un peso entre (2.9;3.4] kg, lo cual se considera normal por lo tanto este método no influye negativamente en el peso del recién nacido por lo tanto no dificulta el normal desarrollo de las crías, es decir en general es recomendable aplicar este método de procreación del ganado ovino.

VIII. Referencias

- Adoma, P.R. Monzani, P.S. Guerra, S. Miranda, M.S.e Ohashi,O.M. (2012). Ovogênese e Foliculogênese em Mamíferos. UNOPAR Cient Ciênc Biol
- Aisen,E.G. (2004). Reproducción ovina y caprina. En: Preparación de las hembras. Detección y control del estro y la ovulación. Figueiredo V. (ed). Inter-Medica, S.A.I.C.I., Buenos Aires, Argentina.
- Alamilla, R. M. (2013). Respuesta de LH, FSH y GH a una aplicación de kisspeptina en becerras pre púberes de diferentes edades y su asociación con las concentraciones circulantes de Leptina, IGF-1 y estradiol [tesis maestría]. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Alencastre, R. G. (2010). Resultados de inseminación artificial de ovinos con semen congelado por laparoscopia. Revista de investigación de bovinos y ovinos (IIBO). Vol. 8, N° 1 (2011). FMVZ-UNA PUNO.
- Alvarez, J. (1999). Influencia de la alimentación en el rendimiento reproductivo del ganado Ovino. Mundo Ganadero. Edit. Eumedia S. A. Madrid – España. Arancibia, L., y Bradasic, P. 2008. Mejoramiento genético ovino para pequeños ganaderos. Departamento de Fomento. Instituto de desarrollo Agropecuario. Punta Arenas, Chile.
- Arroyo, J. Gallegos,J. Godoy,A. and Méndez,J. (2006). Sistemas neuronales de retroalimentación durante el ciclo reproductivo anual en Oveja. Revisión. Coprynght Interciencia Association. Publication Date: 01 – Jan -06.
- Arroyo, J. Magaña-Sevilla,H. and Camacho-Escobar,M.A. (2009). Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 10:P. 301-312.

- Atahui, M. (2010). inseminación artificial por via intrauterina con semen congelado y su efecto sobre la fertilidad y mortalidad embrionaria en borregas Corriedale y Criolla. Tesis. F.M.V.Z. UNA- PUNO.
- Ávila, O. Arboleda, S. y Ferrer, A. (2011). Fertilidad de Ovejas sincronizadas con esponjas vaginales colocadas antes o después del destete e inseminadas intrauterinamente. Memoria de la XXXIX Reunión Anual de la Asociación.
- 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. Volumen 8. Uruguay.
- Barrell, G.K. Thrun, L.A. Brown, M.E. Viguié C. And Karsch, F.J. (2000).
- Bettencourt, E.M. Bettencourt, C.M. Chagas J. e Silva, P. Ferreira, P. C.I. Manito, C.M. Matos, R.J. Romão and A. Rocha. (2008). Effect of season and gonadotrophin preparation on superovulatory response and embryo quality in Portuguese Black Merinos. Small Rumin. Res. 74, 134-139.
- Bogusz, A.L. Hardy, L.S. Lehman, M.N. Connors, J.M. Hileman, S.M. Sliwowska, H. Billings, H.J. Mcmanus, C.J. Valent, M. Singh, S.R. Nestor, C.C. Coolen L.M. and Goodman. R.L. (2008). Evidence that gamma-aminobutyric acid is part of the neural circuit mediating estradiol negative feedback in anestrous ewes. Endocrinology. 149: 2762-2772.
- Bombí, I. (2019). Definición de parto: características y tipos -canalSALUD. CanalSALUD. <https://www.salud.mapfre.es/salud-familiar/mujer/el-parto/definicion-de-parto/>
- Brown, R.E. Imran, S.A. Wilkinson U.R. (2008). Kiss-1m RNA in adipose tissue is regulated by sex hormones and food intake. Molecular and Cellular Endocrinology. 281: 64-72.

- Bukovsky, A. Caudle, M.R. Svetlikova, M. Wimalasena, J. Ayala M.E. and Dominguez,R. (2005). Oogenesis in adult mammals, including humans: a review. *Endocrine*; 26(3):301-16.
- Canaza, A. (2017). Evaluación de la fertilidad y natalidad en borregas de raza Assaf sincronizada e inseminada a inicios de época reproductiva. Tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista, Puno – Perú. Repositorio universidad nacional del altiplano.
- Carbajal, D. (2008). Tiempo y tasa de celo en ovejas de pelo utilizando diferentes dosis de PGF α al final del tratamiento con esponjas intra vaginales. Tesis
- Cardoso, B. Pires, L. Da Silva,C. Silva,R. Almeida,A. Silva,C. Alves,D. and Carneiro.M. (2012). Follicle-Stimulating hormone to substitute equine chorionic gonadotropin in the synchronization of ovulation in Santa Inés ewes. *Revista Brasileira de Zootecnia. Bras. Zootec. Vol.41 no.3 Vicosá*.
- Chamba-Ochoa, H., Benítez, E., Jiménez, L., Castillo, F., & Vidal, P. (2017). inseminación artificial a tiempo fijo en asnas utilizando semen equino fresco y refrigerado. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(10), 1–10*.
- Chamorro Chacua, M. Y., & Diaz Paredes, J. M. (2008). Evaluación de fertilidad comparando la inseminación artificial a tiempo fijo y la monta natural en ovinos ubicados en la vereda Ipialpud bajo del municipio de Guachucal.
- Choque Limachi, F. (2020). Evaluación de la viabilidad espermática del semen refrigerado y tasa de preñez en ovejas criollas.
- ContextoGanadero. (2022). Diferencias entre el semen fresco, refrigerado y congelado | CONtexto ganadero. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/diferencias-entre-el-semen-fresco-refrigerado-y-congelado>

- Cortés Gabaudan, F. (2004). Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico. Universidad de Salamanca . <https://dicciomed.usal.es/palabra/reproduccion>
- Espinoza Molina, S., Gamarra Reyes, Y. del P., Ticona Huaroco, C. N., CCari Huayta, M., Espinoza Rojas, G., Perez Guerra, U. H., & Julio Cruz, D. (2020). Evaluación de un protocolo de sincronización de estro en ovejas con destete temporal para inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(3).
- Fierro, S., Olivera, J., & Gil, J. (2007). inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco y refrigerado en ovinos con el protocolo synchrovine. XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría.
- Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of Reproduction*. 63: 769-774.
- INTA. (2015). Proyecto Regional de Mejoramiento Genético Ovino-Caprino INTA Bariloche-Grupo de Reproducción.
- Melio. (2022). Conceptos sobre fertilidad humana. <https://www.melio.es/blog/conceptos-basicos-sobre-fertilidad>
- Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C. Mayo.
- Naim, P., Cueto, M., & Gibbons, A. (2009). inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. *Archivos de Zootecnia*, 58(223), 435–440.
- NIH. (2017). Diccionario de cáncer del NCI. NIH. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/soja>
- OVINO. (2022). Definición de ovino - Qué es, Significado y Concepto. <https://definicion.de/ovino/>

Palma A, G. (2018). Bilogísa de la reproducción. 425(8), 1363–1377.
https://theory.labster.com/Microbial_growth/

Pérez Valenzuela, P. S. (2014). Análisis reproductivo, productivo y económico por uso de IATF con semen fresco: estudio de caso en productores ovinos de la región de O'Higgins y el Maule.

Pilco Hualpa, V. (2017). Tasa de fertilidad y natalidad en ovinos criollo inseminadas a tiempo fijo con semen fresco.

Programa de desarrollo empresarial. (2018). Índices de productividad. Acción Consultores.
<http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/produccion/objetivo/7.1.1/indices.htm>

Provincia de Buenos Aires Argentina, L. (2013). CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICAS DE OVINOS CRIOLLOS DE CUATRO REGIONES DE LA ARGENTINA ZOOMETRIC CHARACTERISTICS OF CRIOLLO SHEEP FROM FOUR REGIONS OF ARGENTINA. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA, 3, 174–181.

Raffino, M. E. (n.d.). Natalidad: Concepto y Natalidad en países subdesarrollados. Retrieved February 7, 2023, from <https://concepto.de/natalidad/>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Hablando de reproducción: inseminación artificial. <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-ganaderoagricola-e-inocuidad/603>

Wikipedia. (2022). Razas de ganado - Ovejas (inglés): (Ovis aries). Oklahoma State University. <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep>

Wikipedia. (2022). Razas de ganado - Ovejas (inglés): (Ovis aries). Oklahoma State University. <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep>