

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

Eficiencia reproductiva de la inseminación laparoscópica con depósito de semen en uno o ambos cuernos de ovejas mestizas

Área de investigación:

Producción y bienestar animal

Autor:

Barrena Ordinola, Ivan Alexander

Jurado Evaluador:

Presidente: López Jiménez, Enrique Aguberto

Secretario: Cedano Castro, José Isaí

Vocal: Baltodano Tello, Juan Carlos

Asesor:

Izaga Inoñan, Mario Wilmer

Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6978-0465>

Trujillo – Perú

Fecha de sustentación: 25/06/2024

Eficiencia reproductiva de la inseminación laparoscópica con depósito de semen en uno o ambos cuernos de ovejas mestizas

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
3	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	www.vet.unne.edu.ar Fuente de Internet	1%
6	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	doczz.net Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE ESTUDIOS MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Izaga Inoñan, Mario Wilmer, docente del Programa de Estudio de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis titulada "Eficiencia reproductiva de la inseminación laparoscópica con depósito de semen en uno o ambos cuernos de ovejas mestizas", autor Barrena Ordinola, Ivan Alexander, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 6% así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 17 de julio del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Trujillo, 17 de julio del 2024

Asesor: Izaga Inoñan, Mario Wilmer

DNI: 41276511

ORCID: 0009-0006-6978-0465

Firma:



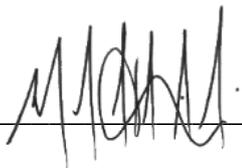
Autor: Ivan Alexander Barrena Ordinola

DNI: 71435294

Firma:



La siguiente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado



MV. Mg. López Jiménez Enrique Aguberto

PRESIDENTE



Ing. Ph. D. Cedano Castro José Isaí

SECRETARIO



MV. Mg. Baltodano Tello Juan Carlos

VOCAL



MV. Mg. Izaga Inoñan Mario Wilmer

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Miguel y Carla, cuyo amor, apoyo y sacrificio han sido la fuerza impulsora detrás de cada logro en mi vida. A mis hermanos, Carlos y Mario, quienes con su ejemplo y dedicación continúan inspirándome a superarme cada día.

Agradezco a mis estimados docentes, cuya dedicación y sabiduría han dejado una huella imborrable en mi formación tanto profesional como personal. Cada clase, anécdota y práctica compartida ha contribuido a mi crecimiento y desarrollo como individuo.

Un reconocimiento especial al doctor Mario Izaga, mi asesor, por aceptar la responsabilidad de guiar este proyecto y por su incansable apoyo y orientación durante su realización. Su experiencia y compromiso han sido fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa al desarrollo y culminación de este proyecto de investigación.

En primer lugar, deseo agradecer a mi asesor por su invaluable orientación y apoyo a lo largo de este proceso. Su dedicación, experiencia y disposición para revisar y trabajar junto a mí fueron fundamentales para el éxito de este proyecto.

También quiero extender mi gratitud a mis padres, cuyo inquebrantable respaldo y sacrificio hicieron posible que pudiera realizar mis estudios y completar esta tesis. Su amor y apoyo incondicional fueron mi mayor motivación durante todo este camino.

Agradezco profundamente a mi tío Marco Antonio por su generosa ayuda en la obtención de las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Su apoyo logístico fue esencial para enfrentar los desafíos prácticos que surgieron en el proceso.

No puedo pasar por alto el agradecimiento hacia mi pareja Margarita Salirrosas, cuyo estímulo constante y colaboración en la redacción de este trabajo fueron de gran valor. Su aliento y guía fueron un impulso vital en los momentos difíciles y un faro de inspiración en todo momento.

Por último, pero no menos importante, quiero reconocer el amor y el sostén incondicional de mi abuelita Natividad Ramírez. Su presencia constante, su cariño inagotable y su ejemplo de fortaleza y generosidad han sido un pilar fundamental en mi vida. Siempre estaré agradecido por ser mi roca y mi fuente de consuelo.

ÍNDICE

	Páginas.
CARATULA.....	i
REPORTE DE TURNITI.....	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iii
APROVACION POR EL JURADO DE TESIS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRAC.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Anatomía y fisiología reproductiva	5
2.2. Ciclo estral	6
2.3. Edad de las ovejas para inseminar	8
2.4. Inseminación artificial en la oveja.....	9
2.5. Sincronización de celo en ovinos	10
2.6. Inseminación artificial por laparoscopia.....	12
2.8. Duración de la Gestación	13
2.7. Parto	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Lugar de investigación	13
3.2. Instalaciones.....	13
3.3. Animales de estudio.....	13
3.4. Tratamientos.....	14
3.5. Variables dependientes.....	14
3.6. Variable independiente.....	14
3.7. Procedimiento	15
3.8. Análisis estadístico	17
IV. RESULTADOS.....	18

V.	DISCUSIÓN	20
VI.	CONCLUSIONES.....	22
VII.	RECOMENDACIONES	23
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	24
IX.	ANEXOS.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Páginas.

Cuadro1. Protocolo a corto plazo de sincronización del estro en ovinos.....	15
Cuadro 2. Frecuencias de preñez positivas y negativas en ovejas inseminadas por laparoscopia en uno y ambos cuernos uterinos.....	18
Cuadro 3. Tiempo promedio para la inseminación en ovejas	19

ÍNDICE DE ANEXOS

	Páginas.
Anexo 1. Ejecución de la técnica de IAL.....	30
Anexo 2. Cuadro de recolección de datos del tiempo utilizado para cada procedimiento.....	31
Anexo 3. Cantidad de hembras positivas y negativas al diagnóstico de preñes.....	31
Anexo 4. Prueba de normalidad del tiempo en ovejas inseminadas por laparoscopia en uno y ambos cuernos uterinos.....	31
Anexo 5. Prueba de T de Student para grupos independientes.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Página.

Figura 1. Protocolo corto de sincronización para IATF en ovejas	
.....	9

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial laparoscópica (IAL) con el depósito del semen en un solo cuerno y ambos cuernos en ovejas. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de ovinos del Campus II - UPAO, situado en la ciudad de Trujillo. Se utilizó 20 ovejas mestizas, distribuidas al azar en dos grupos de 10 animales por tratamiento: T1 IAL con depósito de semen en un solo cuerno y T2 IAL con depósito de semen en ambos cuernos, las cuales fueron sincronizadas con un protocolo corto. Los resultados mostraron que la tasa de preñez fue mayor ($p=0.025$) en el grupo T2 (80%) en comparación con el grupo T1 (30%). Además, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo de inseminación, siendo ligeramente menor ($p=0.91$) en el grupo T2 (20.2 minutos) en comparación con el grupo T1 (21 minutos). En conclusión, la IAL con la deposición del semen en ambos cuernos se demostró una mayor eficiencia reproductiva en comparación con la técnica de deposición en un solo cuerno uterino en ovejas mestizas.

Palabras claves: celo, sincronización, predio, laparoscopia, cuerno.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the reproductive efficiency of laparoscopic artificial insemination (LAI) with semen deposit in a single horn and both horns in sheep. The study was carried out in the sheep facilities of Campus II - UPAO, located in the city of Trujillo. 20 crossbred sheep were used, randomly distributed in two groups of 10 animals per treatment: T1 IAL with semen deposit in only one horn and T2 IAL with semen deposit in both horns. which were synchronized with a short protocol, The results showed that the pregnancy rate was higher ($p= 0.025$) in the T2 group (80%) compared to the T1 group (30%). Furthermore, no significant differences were found in terms of insemination time, being slightly shorter ($p= 0.91$) in the T2 group (20.2 minutes) compared to the T1 group (21 minutes). In conclusion, IAL with semen deposition in both horns demonstrated greater reproductive efficiency compared to the technique of deposition in a single uterine horn in crossbred sheep.

Keywords: heat, synchronization, property, laparoscopy, horn.

I. INTRODUCCIÓN

La producción del ganado ovino tiene un gran potencial para contribuir al desarrollo económico y social de las comunidades rurales, sin importar su enfoque en carne, leche o lana, comparte el mismo objetivo que cualquier otro tipo de producción animal, al mejorar la eficiencia productiva, la adaptación al entorno y la comercialización, se puede asegurar un futuro sostenible para la ovinocultura (González et al., 2021).

Según los datos del censo realizado por el INEI (2012), se estima que 9 523 200 ovinos fueron criados en Perú. Esta población generó 31 758 toneladas métricas de carne, 12 938 toneladas de lana y 2 507 475 unidades de cuero anualmente. Además, según León (2021), la producción de carne en el año 2020 fue de 32.3 toneladas, disminuyendo en comparación con el 2019 debido a la poca importancia otorgada a esta crianza. Es interesante destacar que, en la región de La Libertad, se registró la crianza de 360 982 unidades de ovinos dentro de un total de 11 millones, lo que representa un ingreso económico significativo para las familias rurales y los productores. Asimismo, parte de esta producción se vende en el extranjero.

Las ovejas son animales poliéstricos estacionales, lo que significa que tienen varios ciclos estrales durante el año, pero solo durante una estación específica. Por otro lado, la posición anatómica del útero es hacia dorsal con forma de "U" posicionando al ovario en el punto más dorsal, de igual importancia el conocimiento de fisiología y la sincronización del celo son fundamentales para el manejo de la inseminación de las ovejas (Balcázar y Porras 2017), especialmente al intentar identificar el ovario en estado ovulatorio; esta determinación es crucial para evaluar la eficiencia reproductiva, medida a través de la tasa de preñez, el tiempo del procedimiento, así como la selección del material, la capacitación y la destreza del inseminador.

El uso de la inseminación artificial laparoscópica (IAL) presenta numerosas ventajas sobre otras técnicas de inseminación artificial en ovinos, como la inseminación artificial intravaginal (IAIV) para la producción ovina. Su mayor eficiencia reproductiva, reducción de costos, mejora en la calidad genética y mayor control sobre el proceso reproductivo la convierten en una herramienta valiosa para el mejoramiento genético de los rebaños ovinos (Hinojosa et al., 2019).

Por lo tanto, si utilizamos esta técnica de manera correcta, se puede aumentar la eficiencia reproductiva de las ovejas y obtener una mayor rentabilidad de la explotación. Según los estudios de Pérez (2012) y Cely et al. (2021) muestran que la IAL es una técnica eficaz para la reproducción ovina, con tasas de preñez que oscilan entre el 78% y el 85%.

Sin embargo, ante la carencia de evidencias científicas sobre si en la IAL el depósito del semen se realiza en un solo cuerno uterino o en ambos, así como sobre el tiempo más frecuente para la aplicación de esta técnica de inseminación artificial, es necesario continuar investigando estos aspectos para optimizar su uso.

Para el estudio se utilizó 20 ovejas mestizas, distribuidas al azar aplicando la técnica de inseminación artificial laparoscópica, con depósito de semen en uno o ambos cuernos de ovejas mestizas, para determinar la eficiencia reproductiva y el tiempo de ejecución de la misma.

II. REVISION DE BIBLIOGRAFICA

2.1. Anatomofisiología reproductiva de la oveja

Las ovejas se caracterizan por ser poliéstricas estacionales de día cortos, lo que significa que su actividad estral comienza cuando los días tienen menor horas de luz y su estacionalidad reproductiva se basa en un sistema neuroendocrino complejo que detecta las variaciones anuales en el fotoperiodo, sincronizando su ritmo reproductivo entre épocas reproductivas (otoño e invierno) y temporadas de anestro (primavera y verano) para sincronizar naturalmente el nacimiento de las nuevas crías en la temporada más apropiada. (Galian, 2021). La influencia del fotoperiodo en la reproducción de las ovejas varía con la latitud. En zonas tropicales, se pueden observar variaciones en la actividad reproductiva debido a factores nutricionales y ambientales.

En cuanto a la anatomía, la oveja posee dos ovarios en forma ovalada donde se producen y liberan los óvulos, dos oviductos donde ocurre la fertilización, y un útero bipartido donde se produce la implantación (Rodríguez, 2012). Seguido por el cérvix que aísla al útero del exterior, que influye en la eficiencia de la inseminación artificial, siendo el acceso transcervical al útero una alternativa eficiente para mejorar los índices de concepción cuando se utiliza semen congelado, finalmente la vulva, la parte externa del aparato reproductor, que incluye los labios vulvares izquierdo y derecho (Zorrilla, 2017).

La manifestación del celo en la oveja se caracteriza por el enrojecimiento de la vulva, la descarga de mucosa, la intranquilidad del animal, el movimiento de la cola y el acercamiento de la hembra al macho, según lo mencionado por De La Sota (2005). Estos signos físicos y comportamentales son indicativos de la fase de celo en las ovejas, que forman parte de su ciclo reproductivo estacional y poliéstrico.

2.2. Ciclo estral

El ciclo reproductivo en los ovinos, está regulado por complejos procesos hormonales que involucran diferentes fases. En la pubertad, tras la maduración de las gónadas reproductoras, se desencadena una serie de eventos hormonales que conducen a la ovulación y al ciclo estral.

Por lo tanto, se produce una actividad hormonal intensa que aumenta la segregación de gonadotropinas, permitiendo la maduración de los folículos ováricos hasta la etapa preovulatoria, donde el folículo es capaz de segregar estrógenos y alcanza el pico preovulatorio de LH, desencadenando la primera ovulación, esta primera ovulación por lo general no se da muestras claras de estro por la poca exposición previa a la progesterona (Godos, 2019). Además, la exposición a la progesterona y la duración de la luz solar influyen en la actividad estral. Días largos (menor horas oscuras) disminuyen la melatonina, sintetizando dopamina y provocando anestro estacional, mientras que días cortos (mayores horas oscuras) aumentan la melatonina, restableciendo la actividad estral al regular la secreción de GnRH en el hipotálamo. (Haro, 2022).

Según Solís y Fuentes (2014), la actividad sexual de los ovinos sigue un patrón poliéstrico estacional, con ovulación espontánea durante su época reproductiva y la manifestación de múltiples celos. Este ciclo se inicia con la disminución de las horas de luz solar, principalmente en otoño e invierno, y culmina al final de esta estación. Durante el resto del año, los ovinos entran en un período de reposo sexual conocido como anestro. Además, Ortiz (2018) señala que la duración de este ciclo oscila entre 17 y 23 días, con una variación de aproximadamente 1 a 3 días. Sin embargo, se han observado ciclos más cortos, de tan solo 6 días, así como ciclos más largos, de 30 a 40 días. Durante este período, las hembras muestran receptividad hacia el macho y aceptan la monta.

Desde la posición descrita por De La Sota (2005), considera las siguientes características de celo: en las borreguillas las manifestaciones del estado reproductivo son más cortas y menos intensas que en las borregas. Después del destete de la cría, se observa la reaparición del celo, además, el celo puede aparecer anticipadamente en casos, cuando la cría muere, siempre y cuando se encuentre en temporada de reproducción.

Por lo tanto, la fase más fértil de este ciclo, denominada estro o celo, tiene una duración típica de 18 a 48 horas, aunque es más común observar celos que duran de 24 a 36 horas. La ovulación ocurre entre 6 y 12 horas después de finalizado el ciclo. Este ciclo estral se compone de cinco etapas distintas (Copari, 2021).

- a) Proestro (precede al celo): en esta etapa se desarrolla el estado preovulatorio en la cual suelen desarrollarse dos o tres folículos, alcanzando a medir de hasta 1,2 cm de diámetro. Estos cambios en el folículo se deben a la acción de las gonadotropinas, las cuales estimulan la esteroidogénesis en las células de la granulosa y de la teca (Arroyo, 2011).
- b) Estro (celo propiamente dicho): suele durar entre 24-48 horas, los signos externos son influenciados por diversos factores como la edad, estación del año y la presencia del macho. Estos se manifiestan por la edematización y enrojecimiento vulvar, así como la presencia de descarga del flujo vaginal y micción frecuente, además las hembras pueden mostrar inmovilización a la monta del macho, esto se debe a las altas concentraciones de estrógenos (E2) que están contenido en el folículo preovulatorio (Copari, 2021).
- c) Metaestro (después del celo): se extiende por un periodo de 3 a 5 días y sucede después de la ovulación. Donde las células de la teca y de la granulosa del ovario experimentan cambios bioquímicos y morfológicos

bajo la acción de la hormona luteinizante (LH) y la prolactina. Estos cambios dan lugar a que se transforme en células luteicas, para que se forme el cuerpo lúteo que perdura hasta el final del metaestro. En consecuencia, la progesterona cumple la función del establecimiento y mantenimiento de la gestación a través de la inhibición de las gonadotropinas, la misma que actúa preparando al útero para la implantación del embrión aumentando la secreción de las glándulas endometriales (Copari, 2021).

- d) Diestro (descanso o sin calor): esto se debe a una rápida disminución de la actividad funcional del cuerpo lúteo, los estrógenos de origen folicular incrementan su concentración plasmática, lo que estimula la síntesis de receptores de oxitocina y enzimas precursoras de la $PGF2\alpha$ (hormona peptídica). Esta misma que al actuar disminuye el flujo sanguíneo del cuerpo lúteo (Arroyo, 2011).
- e) Anestro (inactividad reproductiva): en esta etapa disminuir los niveles hormonas reproductivas se inactivan los ovarios, y no se produce ninguna alteración en el aparato reproductor, hasta el próximo inicio del ciclo estral, este fenómeno se observa especialmente en verano, cuando hay un aumento en la cantidad de horas luz (Arroyo, 2011).

2.3. Edad óptima para inseminar ovejas

La edad depende del objetivo de la producción y de las prácticas de cada ganadero. Según Pérez et al. (2019) en un estudio, encontraron que no todos los productores realizan la inseminación en las primeras etapas reproductivas. Aproximadamente el 25% de las inseminaciones se llevan a cabo antes de que la oveja cumpla un año (8 meses), lo que sugiere que aprovechan la primera cubrición para aplicar esta técnica. Por otro lado, alrededor del 11% de las inseminaciones se realizan en ovejas que superan los 5 años, resultando en una edad media de 2.62 años para la ejecución óptima de la inseminación.

A la vez estas edades pueden variar según la cantidad de animales en producción, a medida que aumenta el número de animales, la edad promedio para inseminar tiende a disminuir llegando a realizar entre los 32 y 29 meses. Esto se debe a que cada ganadero opta por una fecha específica para realizar la inseminación, adoptándolas a sus condiciones de explotación. En producciones más tecnificadas la edad mínima es de 8.5 meses para la primera inseminación y mientras que la última antes del descarte del animal aproximadamente a los 58.5 meses.

2.4. Inseminación artificial en la oveja

La inseminación artificial (IA) se define como el acto de introducir el semen en el tracto genital de la hembra mediante una técnica o procedimiento que no sea la cópula. La historia de la inseminación artificial en ovinos se realizó por primera vez en Rusia en el año 1928 por Ivanov quien lo realizó a gran escala con un total de 5000 borregas inseminadas con el método de IA (Carlos, 2017), nos dice que a partir de la década de los 60 la Inseminación Artificial se volvió más popular por el uso de esta en la ganadería bovina, en la actualidad esta técnica se desarrolla de manera efectiva en casi todas las especies animales incluso en el ser humano.

Como toda técnica esta tiene sus ventajas y desventajas al utilizarla y los resultados que tendremos, entre las ventajas tenemos las siguientes:

- a) Control de enfermedades de transmisión sexual al no haber contacto entre la especie.
- b) Mejoramiento genético en corto tiempo por el uso de una genética en distintas hembras.

- c) Uso eficiente del semen del macho.
- d) Facilita el transporte de semen en el ámbito internacional, tornándose más económica y reduciendo el riesgo de introducir enfermedades al país.
- e) Reduce a la cantidad necesaria de machos reproductores en el establo, reduciendo la cantidad de alimento y manejo.

Las desventajas de la IA son:

- a) Se requiere de personal capacitado para su desarrollo.
- b) Dependiendo de la especie o animal, se requerirá infraestructura especial.
- c) Se requiere un régimen sanitario para realizarla.

Según Angulo (2019), describe que la inseminación artificial depende del lugar de colocación del semen, la técnica de inseminación se clasifica en vaginal, cervical, intraperitoneal o intrauterina. Las diferencias entre estas técnicas se darán en la dificultad y método en el que se realice.

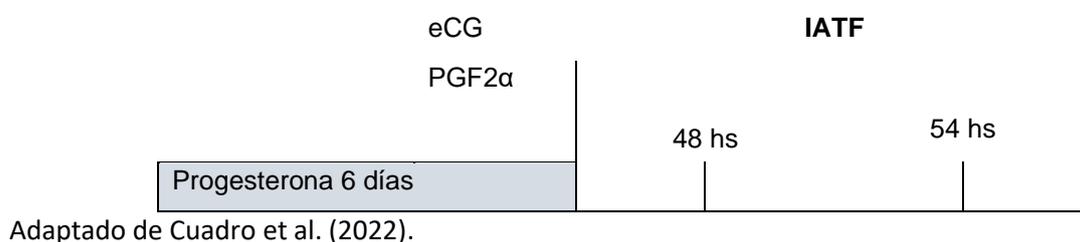
2.5. Sincronización de celo en ovinos

La sincronización del celo en ovejas se utiliza para asegurar que las hembras seleccionadas estén aptas para la inseminación artificial a tiempo fijo según Guzmán (2022), la sincronización consiste en la aplicación de hormonas externas al animal, en la cual comúnmente se utilizan esponjas empapadas en progestágenos que son colocadas de forma intravaginal. Su composición estará determinada por el fabricante. Algunos efectos negativos que podría tener el uso de estas esponjas son vaginitis o adherencias que podrían ocasionar infecciones reproductivas. Sin embargo, siempre acompañado con un buen cuidado se logra evitar estos inconvenientes. Este método es utilizado de preferencia por su bajo costo, practicidad y eficiencia, alcanzando un 94.4% de efectividad.

La sincronización de los ovinos dura aproximadamente entre 12 a 14 días, según Restrepo (2020). Durante este periodo, se coloca la hormona y luego de este tiempo se retira la esponja intravaginal. Además, se añade hormonas a través de inyecciones como prostaglandinas o gonadotropinas. Al finalizar este proceso, la oveja está lista en su etapa ovulativa para ser inseminada.

Después de todo hace algunos años se ha venido realizando estudios para evitar la ovulación de un folículo persistente los cuales dieron como resultado la experimentación con tiempos más cortos con respecto a dejar colocado el implante transvaginal; Cuadro et al. (2022), sugiere que el nuevo protocolo de sincronización se efectúa colocando el implante intravaginal de 0,3 g progesterona a la hembra, sea cualquiera la marca a utilizar, dejar el implante entre 6 a 7 días, pasado estos días se le aplica a la hembra 300 UI de eCG (gonadotropina coriónica equina) y una dosis luteolítica de PGF2 α (prostaglandina F 2 alfa), en el mismo día se retira el implante, se espera de entre 46 a 56 h para realizar la IATF (inseminación artificial a tiempo fijo), esto se puede observar en la figura 1; esto nos dará mejor respuesta folicular a menor tiempo.

Figura 1: Protocolo corto de sincronización para IATF en ovejas.



Al retirar el dispositivo se administra 300 UI de eCG y una dosis luteolítica de PGF2 alfa. La IATF en ovejas se realiza entre las 48h y 54h de retirar el dispositivo.

2.6. Inseminación artificial por laparoscopia

Según Hidalgo et al. (2015), la técnica de inseminación artificial a laparoscopia (IAL) consiste en introducir el semen en el lumen uterino evitando pasar la barrera natural que es el cérvix. Esta técnica ha logrado mejorar y mantener la genética de la especie ovina. La inseminación se acompaña de una sincronización a tiempo fijo, ya que el macho es retirado del predio. Por otro lado, se utiliza semen congelado o refrigerado, lo que permite colocar la misma genética a varias hembras. Se han obtenido resultados de hembras preñadas con semen congelado del 70.97% y con semen refrigerado del 35.71%. Además, Nieto et al. (2019) reportaron tasas de preñez del 68% en ovejas Katahdin, 58% en Hampshire, 53% en Dorset y 51% en Suffolk, utilizando semen congelado en diferentes razas criadas en distintos predios de diferentes comunidades. Este procedimiento implica el depósito de semen en un cuerno o en ambos cuernos uterinos, determinado por la presentación del ovario y la presencia de cuerpo lúteo.

Carlos (2017) explica que, para realizar esta técnica, se debe suspender el alimento y agua a la hembra al menos 12-16 horas antes del procedimiento. Esto reduce el contenido en la vejiga y el rumen, lo que facilita la localización del útero de forma más fácil y rápida, además de reducir la posibilidad de regurgitación del alimento durante la intervención. El procedimiento implica rasurar y esterilizar la piel en la zona anterior de la ubre. Se aplica anestesia local a una distancia de 5-7 cm delante de la ubre y además 3-4 cm a cada lado de la línea alba anterior a la ubre. Se debe tener cuidado al cortar la piel para evitar dañar algún vaso sanguíneo. Se recomienda ejecutar el procedimiento con dos personas para evitar daños, como se observa en el anexo (1).

2.7 Diagnostico de gestación.

Según los recursos proporcionados por Equipo Ceva Salud Animal (2022), el diagnóstico de gestación en ovejas se puede realizar de varias maneras, siendo el ultrasonido el método más extendido y confiable. La ecografía transrectal es altamente confiable a los 26 días de gestación, con una precisión del 95 al 100%. A los 40 días, ya se pueden visualizar los cotiledones de la placenta con facilidad, lo que acelera el diagnóstico. A partir de los 60 días, la ecografía abdominal también es fiable. Otros métodos de diagnóstico incluyen la palpación abdominal, que se desaconseja antes de los 70 días de gestación para evitar abortos, y los análisis de hormonas en sangre, que son precisos, pero más costosos y difíciles de manejar. La detección temprana y precisa de la gestación es fundamental para optimizar la gestión del rebaño, permitiendo retirar las ovejas no preñadas y planificar estratégicamente la alimentación y el manejo. Además, el diagnóstico de gestación en ovejas es crucial para la planificación de la sincronización de ovejas, la atención adecuada durante el parto y el cuidado de los corderos al nacimiento.

2.8. Duración de la Gestación

El tiempo de gestación en los ovinos es de 150 ± 2 días, pero en investigaciones como la de Hidalgo et al. (2015), demostraron que las que parieron una cría su gestación fue de 144-158 días, versus las que tuvieron doble cría en la gestación duraron 137-158 días, lo que indicó que la cantidad de fetos y agregando sus pesos influyen en el adelantamiento de la fecha de parición.

2.9. Parto

Según Peña (2019), indica que el parto en ovejas ocurre a los 150 días después de la fecundación. Durante el parto podremos distinguir tres fases o periodos, los cuales son:

- a) Preparación: durante esta fase la ubre se endurece y tumefacta junto con los pezones y dilatación de la vulva.
- b) Dilatación: durante esta fase se producen las contracciones uterinas, la vulva se abre y la oveja suele apartarse del rebaño; la fuente es empujada hacia afuera dando pase a la cría, la fuente se rompe por la presión ejercida en el canal del parto, esto puede llegar a durar algunas horas.
- c) Expulsión: durante esta fase la oveja empieza a inquietarse más, se hecha y se levanta, también manotea el suelo mientras bala, aumentan las contracciones, la cría se asoma en la vulva y sale, esta fase dura en promedio 30 min y esto dependerá del tamaño de la cría o la cantidad de estas.

La duración del parto un intervalo de tiempo de entre 1 a 103 minutos, con un promedio de 24.7 min, esto puede estar significativamente afectada por el peso de cría al nacer, el tipo de parto y la sobrevivencia de los corderos, esto tiene un intervalo de duración (Bottaro et al., 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de investigación

La investigación se realizó en las instalaciones de ovinos del Campus II de la Universidad Privada Antenor Orrego, en la región La Libertad, ciudad de Trujillo, distrito de Laredo.

3.2. Instalaciones y manejo

Se utilizaron los establecimientos de cría de ovinos del Campus II de la Universidad Privada Antenor Orrego. Las hembras fueron distribuidas en dos corrales, cada uno con un área de 2.5 m² por animal, provistos de techo, sombra, y protegidos de las corrientes de aire. Los corrales contaban con comederos de cemento y bebederos automáticos. Asimismo, fueron separadas de otros animales para evitar interferencias en el manejo del estudio.

3.3. Animales de estudio

Se trabajó con 20 hembras de raza mestiza, de entre 9 meses y 1 año de edad, distribuidas al azar en dos grupos de 10 hembras cada uno, todas en estado reproductivo de vacías, en condiciones óptimas reproductivas, sanitarias y condiciones corporales. Las ovejas fueron desparasitadas y vitaminadas. Recibieron una alimentación mixta compuesta de forraje y concentrado, con un promedio de 1.6 kg de materia seca por oveja. Se les suministró forraje de chala (5 kg) y concentrado (80 g) al día, además de agua a libre disposición. Se excluyeron a los animales gestantes y que presentaron algún síntoma de enfermedad.

3.4. Tratamientos

T1 = Inseminación artificial laparoscópica con depósito de semen en un solo cuerno.

T2 = Inseminación artificial laparoscópica con depósito de semen en ambos cuernos.

3.5. Variables dependientes

- a) Tasa de preñez (%): porcentaje de hembras preñadas a los 35 días de la IAL.

Para calcular la tasa de preñez realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía rectal a los 35 días de efectuado la Inseminación artificial laparoscópica. Por medio de la siguiente formula:

$$\frac{\text{Total de ovejas preñadas} \times 100}{\text{Total de ovejas en tratamiento}} = \text{Tasa de preñez}$$

- b) Tiempo de inseminación (min): tiempo en minutos de la inseminación por oveja.

Se tomo el dato registrado por el cronometro del tiempo en minutos, considerando, desde la sedación, descongelación, depósito del semen hasta la liberación de la oveja.

3.6. Variable independiente

Depósito del semen mediante inseminación artificial laparoscópica.

3.7. Procedimiento

El abastecimiento del material genético fue de la raza Dorper (semen ovino empajillado) y la evaluación de su calidad seminal se realizaron en los laboratorios de producción animal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en Chachapoyas, Amazonas, Perú. La evaluación incluyó el análisis de caracteres macroscópicos (olor, aspecto, volumen y color) y caracteres microscópicos (morfo-anomalías, motilidad masal, motilidad individual, concentración, y porcentaje de vivos y muertos).

Para la selección de las hembras, se evaluaron a las hembras por ultrasonografía abdominal, descartando las preñadas de las vacías.

La sincronización del estro de las ovejas, se eligió un protocolo a corto plazo (cuadro 1), con la implantación de esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de (acetato de medroxiprogesterona) del día cero al mismo tiempo se aplicó una dosis de 0.2 mg de prostaglandina F2 alfa y se retiró al día 6, posteriormente se aplicó 300 UI de eCG-gonadotropina coriónica equina, luego de esto se procedió a esperar 72 horas para la inseminación artificial laparoscópica (Balan et al., 2021).

Cuadro 1. Protocolo a corto plazo en sincronización del estro en ovinos.

Día	Turno	Horario	Acciones
0	Mañana	09:00	Colocación de esponjas vaginales + 1ml (IM) de prostaglandina (Cloprostenol Sódico).
6	Mañana	09:00	Extracción de esponjas vaginales y aplicación 1.5ml (IM) de eCG.
8	Tarde	5:00	Iniciar ayuno de 16 horas (sólidos y líquidos) hasta la inseminación por laparoscopia)
9	Mañana	9:00	Inseminación entre 72 horas después de la extracción de las esponjas vaginales + aplicación de 1.5 ml (acetato de Buserelina).

Adaptado de Balan et al. (2021).

Para el día y hora de la inseminación, se realizaron los siguientes pasos:

Sedación y sujeción, se usó xilacina al 2% con dosis de 0.05 mg/kg, vía intramuscular, luego de la aplicación se colocó a la hembra en la camilla atándose las cuatro extremidades para la inmovilización.

Lavado quirúrgico, se afeita la zona abdominal en dirección de los pezones de la ubre hasta el ombligo, es limpiado y con una solución antiséptica de Yoduro de povidona al 10%, además se colocó 5 ml de lidocaína al 2% vía subcutánea por infiltración cercanas a las incisiones (Mellisho et al., 2012).

Para la descongelación y armado de las pajuelas, estas fueron primero retiradas del tanque criogénico y descongeladas en agua a 37°C durante 50 segundos. Luego, se procedió a preparar la pajuela colocándola en el áspic y en la pistola de inseminación.

Para ejecutar la inseminación artificial laparoscópica se realizaron dos cortes en paralelo a 3 cm en dirección craneal de las mamas y a 4 cm en lateral a la línea alba. Posteriormente en los cortes realizados se introdujeron las cánulas a la cavidad abdominal una conectada al equipo insuflador de Co2 el derecho y el izquierdo se introdujo el laparoscopio con la cámara de observación, para la ubicamos los cuernos uterinos, cómo se observa en el anexo (1) y solo en el caso de no ubicar los cuernos es requerido el uso de la pinza Maryland para la manipulación.

Una vez localizados los cuernos uterinos, se introduce la pistola de inseminación armada con el áspic. Mediante una punción en el cuerno uterino, se realiza el depósito de semen. Para la inseminación en ambos cuernos, se utilizó 0.25 ml de semen en cada uno; para la inseminación en un solo cuerno, se depositaron 0.5 ml de semen para ello se tuvo que observar la presencia de un ovario con folículos y cuerpo albicans.

Finalmente se procedió a retirar la pipeta, la cámara, se comprime el abdomen para expulsar el CO2 a través de las cánulas, el cierra de los cortes

con un punto simple, curación con crema cicatrizante, antibiótico y antiinflamatorio intramuscular, y la oveja fue liberada colocado en decúbito lateral derecho al área de post inseminación (Mellisho et al., 2012).

3.8. Análisis estadístico

Las ovejas fueron distribuidas al azar en cada uno de los tratamientos, cada tratamiento estuvo conformado por 10 animales.

Para la variable tasa de preñez, los datos obtenidos fueron analizados aplicando la prueba de hi cuadrado de independendencia (χ^2). Todos los resultados fueron considerados estadísticamente significativos para un valor de $p < 0,025$.

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Para análisis la variable tiempo, los datos fueron medidos en minutos y se empleó la prueba t de Student para evaluar si existe diferencia significativa entre los tiempos obtenidos en ambos tratamientos.

$$t = \frac{X - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Se comprobaron los supuestos de normalidad y homogeneidad para la variable tiempo de inseminación, aplicando la prueba estadística de Shapiro Wilk y Levene

$$SW = \frac{1}{SCE} \left[\sum_k a_{k,n} * d_{(k)} \right]^2$$

IV. RESULTADOS

Al formular hi- cuadrado de independencia obtuvimos p valor mayor al 0,025 determinando así que los resultados a preñez son dependientes al tratamiento utilizado como se observa a continuación en el cuadro 2, el resultado obtenido en el tratamiento con depósito de semen en ambos cuernos es de 80.0%. En contraste, con el 30% obtenido con el tratamiento con depósito en un solo cuerno. En total, el 55.0% de las ovejas inseminadas resultaron positivas a preñez, mientras que el 45.0% resultaron negativas.

Cuadro 2. Frecuencias de preñez positivas y negativas en ovejas inseminadas por laparoscopia en uno y ambos cuernos uterinos.

Resultado de preñez		Tratamientos		Total	
		IAL con depósito de semen en ambos cuernos	IAL con depósito de semen en un solo cuerno		
Positivo	n°	8	3	11	
	%	80.0	30.0	55.0	
Negativo	n°	2	7	9	
	%	20.0	70.0	45.0	
		n°	10	10	20
		%	100.0	100.0	100.0

hi- Cuadrado de Independencia = 5.051; gl=1; p= 0.05

En el cuadro 3 se obtiene como resultado que la variable tiempo medido en minutos se distribuye normalmente y no existe diferencia estadística entre los tiempos obtenidos por tratamiento, el tiempo promedio empleado para la inseminación de ovejas mestizas con tratamiento en ambos cuernos es 20.20 min, mientras que el promedio de tiempo en el grupo de ovejas mestizas que recibieron tratamiento en un solo cuerno es de 21.00 min.

Cuadro 3. Tiempo promedio para la inseminación en ovejas.

Tratamientos	N	Media tiempo (Minutos)	Desviación estándar	Media de error estándar
Inseminación artificial laparoscópica en ambos cuernos	10	20.20	9.065	2.867
Inseminación artificial laparoscópica en un solo cuerno	10	21.00	8.083	2.556

V. DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio revelan que la aplicación de la técnica de inseminación artificial laparoscópica con semen congelado en pajuelas e inseminadas en ambos cuernos uterinos, condujo a una tasa de preñes del 80%. Esta cifra es significativamente más alta que la reportada por Cisneros et al. (2023), quienes encontraron un 30% de hembras gestantes utilizando la misma técnica. Por otro lado, nuestros hallazgos están más alineados con los de Hidalgo et al. (2015), quienes informaron tasas del 70.97% y 35.71% de hembras gestantes inseminadas con semen congelado en pajueta y pellets, respectivamente.

Además, los resultados presentados por Barreto (2022) son consistentes con nuestra observación de la eficacia del semen congelado, especialmente cuando se utiliza en técnicas intrauterinas o laparoscópicas. Barreto obtuvo tasas de preñez del 27.27% y 63.63% con semen congelado, utilizando dos tipos diferentes de curvas de congelación. Estas cifras refuerzan la idea de que el semen congelado puede superar algunas de las limitaciones anatómicas del cuello uterino, lo que puede dificultar la inseminación artificial tradicional.

Cuando se realizó la inseminación artificial laparoscópica con depósito de semen en ambos cuernos (cuadro 2), se obtuvo una tasa de preñez del 80% (8 de 10 ovejas). Este resultado es adecuado y además respaldado con los hallazgos de Gutiérrez (2011), quien reportó un 70.8% de ovejas preñadas (17 de 24). También la investigación realizada por Mellisho et al. (2012), demostraron un 68.4% de gestación positiva con tratamiento bicornual (26 de 38 ovejas).

Además, el estudio de Barreto (2022) mostró una tasa de preñez del 63.63% (7 de 11 ovejas), lo que respalda la efectividad de la técnica utilizada por Pérez (2012), quien reportó una tasa de preñez del 79.3% mediante inseminación artificial laparoscópica.

Por otra parte, en nuestro estudio con el tratamiento de inseminación artificial laparoscópica con depósito de semen en un solo cuerno

uterino, se obtuvo una tasa de preñez del 30%. Sin embargo, no se encontraron investigaciones o estudios para esta variable en discusión. Por lo tanto, la visualización de los ovarios durante la inseminación y el depósito de semen en el cuerno uterino correcto, requiere una mayor manipulación y más tiempo para llevarse a cabo.

También comparamos la fertilidad mediante la monta natural, investigación realizada por Benavides y Marroquín (2022), indica que se obtiene un 88% de preñez y la inseminación intracervical con resultado del 82.9% de preñes (Pérez, 2012), a diferencia de nuestro resultado total del 55% de hembras preñadas utilizando la técnica de inseminación artificial laparoscópica, demostrando que la tasa de preñes de forma natural del ovino da mayores resultados.

El tiempo promedio empleado en el proceso de inseminación artificial por animal fue de 22.20 minutos y 21.00 minutos, respectivamente. A pesar de estos resultados, no se encontraron evidencias científicas o registros disponibles para comparar esta variable con estudios previos. Sin embargo, es relevante destacar que el procedimiento de sedación, lavado quirúrgico, afeitado, limpieza e incisión de tejidos demanda más tiempo en la preparación que el mismo depósito del semen.

Esto sugiere que, si bien el tiempo total empleado en el proceso de inseminación puede parecer relativamente corto, gran parte de este tiempo se destina a la preparación previa y no al procedimiento de deposición del semen en sí mismo. Esta información es importante para comprender la logística y los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito la inseminación artificial en ovinos.

Sin embargo, la falta de comparaciones con estudios previos resalta la necesidad de más investigación en este aspecto. Sería beneficioso realizar estudios adicionales para evaluar y comparar el tiempo empleado en la inseminación artificial en diferentes contextos y con diferentes protocolos, lo que podría proporcionar información valiosa para mejorar la eficiencia y la efectividad de esta técnica en el futuro.

VI. CONCLUSIONES

La eficiencia reproductiva en términos de preñez fue del 80% para el tratamiento con depósito de semen en ambos cuernos, mientras que para el tratamiento con depósito de semen en un solo cuerno fue del 30%.

La reducción a medias dosis de pajillas para ambos cuernos no perjudica el resultado de la preñez.

El tiempo empleado en realizar cualquiera de estas dos técnicas en un solo cuerno o en ambos no tienen diferencia estadística y tienen distribución normal, ya que en promedio solo difiere en 1 minuto desde la sedación del paciente hasta el cierre de las incisiones y la liberación de la oveja.

.

VII. RECOMENDACIONES

Contar con un espacio seguro y adecuado para la IAL, así como un mínimo de tres asistentes para asegurar que el procedimiento se realice de manera eficiente y segura.

Probar nuevos protocolos de sincronización de celo que sean más efectivos para las condiciones de las ovejas, evaluando las características de las estructuras de aparato reproductor cuernos y ovarios puede proporcionar una información valiosa para optimizar estos protocolos

Gestionar los test's de campo para evaluar los niveles hormonales y utilizar ultrasonografía para monitorear el estado reproductivo de las ovejas.

Es necesario descartar enfermedades reproductivas y las posibles causas de pérdidas embrionarias. Esto incluye realizar pruebas diagnósticas y estudios epidemiológicos para identificar y mitigar factores de riesgo en la investigación.

Evaluar y controlar las dietas alimenticias de las ovejas es esencial para mejorar su fertilidad. Dietas balanceadas y adecuadas pueden influir positivamente en la salud reproductiva y las tasas de éxito de la inseminación.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, A., Angulo, E. 2019. Estudio comparativo de dos sistemas de congelamiento de semen y su efecto sobre la fertilidad en ovinos, Centro Experimental Casaracra. Tesis Ing. Zootecnista. Cerro de Pasco, Perú. Universidad nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de formación profesional de Zootecnia. 79 p.
- Arroyo, J. 2011. Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, 829 – 845.
- Balan, D., Chiquini, R., Flota, C., Hernández, A., Rosales, V., & Fraire, S. 2021. Protocolos cortos para la sincronización del estro en ovejas de pelo en Campeche, México. *AbanicoVeterinario*, 11(1),23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8043040.pdf>
- Balcázar, J., Porras, A. 2017. Manual de prácticas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, México. 96p
- Barreto. S. 2022. Evaluación de 2 curvas de congelación de semen ovino mediante inseminación artificial por laparoscopia. Tesis para optar por el grado de médico veterinario zootecnista. Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. 40pg.
- Benavides, D., Marroquín, L. 2022. Comparación de dos métodos de inseminación artificial en cabras transcervical y laparoscopia sobre el porcentaje de preñez. Tesis para optar por el grado de Zootecnista. Universidad de Cundinamarca. 37pg.

Bottaro, D. Coppola, B. Rodriguez, V. 2011. Duracion del parto en ovejas corriedale y su efecto sobre la bioquímica sanguínea, vitalidad y mortalidad de los corderos recién nacidos. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Montevideo, Uruguay. Universidad de La República. 37pg.

Carlos, I. 2017. Evaluar dos programas de sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo en borregas Corriedale del distrito de Alto Pichigua provincia de Espinar región Cusco 2017. Tesis para optar por el grado de Médico Veterinario y Zootecnista. Arequipa, Perú. Universidad Católica de Santa María. 81 pg.

Cely, L. Jaramillo, C. Fonseca, M. Efecto de dos diluyentes sobre la tasa de preñez por inseminación artificial laparoscópica en ovinos. Rev. Vet. 32: 2, 221-224, 2021.
<http://www.scieloar.upao.elogim.com/pdf/revet/v32n2/1669-6840-revet-32-02-221.pdf>

Cisneros, I., Hernández, S., Robledo, E., Damián, M., Córdova, A., Villa, A., Gómez, J., Quiroz, F., Olivares, J. 2023. Fertilidad de ovejas Katahdin inseminadas por laparoscopia con semen refrigerado o crio preservado en el trópico. XXVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Copari, J. 2021. Efecto del tipo de presentación de celo sobre tasas de preñez y natalidad post inseminación artificial en ovejas corriéndole, merino y criollas del c.e. Chuquibambilla – Puno. Tesis Médico Veterinario Zootecnista. Puno-Perú.

Cuadro, F, Dos Santos. P, Menchaca. A. 2022. Actualización en protocolos para inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas. Artículo de revisión Instituto de Reproducción Animal Uruguay, Fundación IRAUy, Montevideo, Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Montevideo, Uruguay. Pg 152-156.

Cutero, M., Gibbons, A. 2011. Inseminación artificial cervical en ovejas sincronizadas con prostaglandinas. Sitio argentino de producción animal. https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/36-sincronizadas.pdf.

De la sota, J. 2005. Eficacia del cloprostenol sódica (LUTAPROST-250) en la sincronización de celo en borregas corridales criadas a 4400 m.s.n.m. Tesis Médico Veterinario. Huánuco. Universidad Nacional “Hermilio Valdizán”. 40 p.

Equipo Ceva Salud Animal. (22 de abril 2022). Todo sobre gestación en ovejas y cabras. CEVA. Recopilado el 24 de marzo de 2024. <https://ruminants.ceva.pro/es/gestacion-en-oveja>

Galian, C. 2021. Reproducción de los animales domésticos. Univesrisas Autonoma de Mexico. <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo15/fisiologia-reproductiva-de-la-oveja.html>

- Godos, O. 2019. Endocrinología de la pubertad en la oveja. Tesis Médico veterinario zootecnista. Puebla-México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 52 p.
- González, A. Vázquez, J. Lucero, F. 2021. Fisiología de la reproducción y productividad en pequeños rumiantes. International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group. Pg 108-120.
- Guzmán, M. 2022. Evaluacion técnica del programa de inseminación intrauterina por laparoscopia en ovinos bajo condiciones de tropico alto en la Unidad Agroambiental el Tibar. Universidad de Cundinamarca. 46 pg
- Gutierrez. C. 2011. Inseminacion intrauterina por minilaparatomia en ovinos de pelo utilizando semen congelado. Universidad autónoma de baja california baja california, Mexico.
- Haro, J. 2022. Respuesta reproductiva a la inyección de prostaglandinas F2 α en ovejas con amamantamiento prolongado. Tesis para obtener el grado de Ingeniero agrónomo zootecnista. Universidad Autónoma de Baja California. Baja California-Mexicali.
- Hidalgo, G., Rodríguez, J., Chango, R., Mavarez, M., MORALES, R., Rodríguez, M., Atilio, J. 2015. Inseminación intrauterina por laparoscopia en ovejas mestizas west african utilizando semen dorper congelado en pajuelas y pellets. Venezuela. Unidad de Investigaciones en Cs. Morfológicas (UNICIM). Facultad de Cs. Veterinarias. Universidad del Zulia. 8 p.
- Hinojosa, R. Andina, C. Lunazco, R. Nuñez, K. Ruiz, W. Farfán, R. Victor, J. 2019. Mirada retrospectiva a la inseminación artificial en ovinos. Revista de

investigación científica PURIQ. Vol 1, numero 1. Universidad Nacional Autónoma de Huanta.

INEI. 2012. Resultados definitivos IV censo nacional agropecuario. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

Leon, C. 2021. Anuario estadístico de la Producción Ganadera y Avícola 2020. Dirección general de estadística, seguimiento y evaluación de políticas. MIDAGRI. Lima, Perú.

Mellisho, E., Pinazo, H., Chauca, F., Cabrera, V., Rivas, P. 2012. Inseminación intrauterina vía laparoscópica de ovejas Black Belly con semen congelado. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú. 12-20 pp.

Ortiz, M. 2018. Determinación de la tasa de preñez en cabras, (*Capra hircus*), al utilizar dos protocolos de inseminación artificial con semen fresco. Tesis Zootecnista. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia. 41p.

Peña, E. 2019. Evaluación de los índices reproductivos y mortalidad de crías de borregas corriedales inseminadas en la comunidad San Juan de Ondores – Junín. Tesis Ing. Zootecnista. Huancayo-Perú. Universidad nacional del centro del Perú. 88 p.

Perez, E., Gutierrez, J., Lavin, P., Mantecón, A. 2019. Factores condicionantes de la fertilidad en inseminación artificial en ovejas de raza Assaf Española: edad a la inseminación, días postparto, producción de leche y concentración de urea en la leche. Revista Tierras. España. Pg 56-63.

Pérez, G. 2012. Técnica reproductiva en ovinos: Inseminación artificial y transferencia de embriones en la empresa OVITEC, Punta Arenas, Chile. Trabajo para optar por el grado de médico veterinario. Universidad Nacional de Chile, Chile.

Restrepo, W. 2020. Evaluación de parámetros productivos obtenidos mediante la utilización del protocolo de sincronización "CIDR OVIS" e inseminación por laparoscopia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia escuela de ciencias agrarias, pecuarias y del medio ambiente. Medellín- Colombia.

Solís, K., Fuentes, J. 2014. "Manejo productivo de la cabra". Dpto. Producción Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro". Saltillo, Mexico. 6p

Zorrilla, P. 2017. La administración de oxitocina y/o prostaglandina E2 para inducir la dilatación cervical en ovejas sobre el desarrollo de folículo ovulatorio, el momento de la ovulación y el cuerpo lúteo incipiente. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de La República. Montevideo Uruguay.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Ejecución de la técnica de IAL.



Anexo 2: Cuadro de recolección de datos del tiempo utilizado para cada procedimiento.

Mejores tiempos (min)	1 T	2 T	3 T	4 T
Tratamiento en un cuerno	13	16	18	20	
Tratamiento en ambos cuernos	8	10	14	16	

1T: primer menor tiempo, 2T: segundo menor tiempo, 3T: tercer menor tiempo, 4T cuarto menor tiempo.

Anexo 3 Cantidad de hembras positivas y negativas a diagnóstico de preñes.

Tratamiento	Preñez	T1	T2
		Nº	Nº
	Positivo	3	8
	Negativo	7	2
	Total	10	10

T1: técnica intra uterina aplicación en un solo cuerno uterino, T2: técnica intra uterina aplicación en ambos cuernos uterinos, Nº: número de animales.

Anexo 4: Prueba de normalidad del tiempo en ovejas inseminadas por laparoscopia en uno y ambos cuernos uterinos.

Pruebas de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo (Minutos)	0.91	20	0.06

El anexo 4 muestra el supuesto de normalidad del tiempo evaluado en minutos para la técnica de inseminación en ovejas mestizas identificando que como se tiene una muestra menor a 20 unidades se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk teniendo un valor del estadístico de 0.91 y un p valor de $p = 0.06 > 0.05$ lo cual se evidencia que el valor de p es mayor a 0.05 concluyendo que la variable tiempo en minutos se distribuye normalmente.

Anexo 5: Prueba de T de Student para grupos independientes.

Prueba de grupos independientes										
		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior Superior		
Ti	Se asumen varianzas iguales	2.051	0.169	-0.208	18	0.837	-0.800	3.841	-8.869	7.269
	No se asumen varianzas iguales			-0.208	17.768	0.837	-0.800	3.841	-8.877	7.277

Ti: tiempo en minutos

En el anexo 5 se observa que la prueba de Leven resulta $F = 2.051$; $p = 0.169$ demostrando que los datos cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas por lo que se interpreta la prueba de T de Student asumiendo varianzas iguales, se puede identificar que el valor de $T = -0.208$; $gl = 18$; $p =$

0.837; IC95%= -8.869- 7.269 y una diferencia de medias de -0.800, interpretando el valor de p se puede observar que es mayor a 0.05 por ende se concluye que no existe diferencias estadísticas del tiempo de inseminación en minutos según el tratamiento que fue realizado.