

**Universidad Nacional**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela de Medicina Veterinaria**

**Pasantía en reproducción de ovinos en el Laboratorio de  
Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria  
de la Universidad de la República de Uruguay**

**Modalidad: Pasantía**

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado  
Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

**Luna Gabriela Arratia Nuñez**

**Campus Presbítero Benjamín Núñez**

**2024**

**TRIBUNAL EVALUADOR**

Laura Bouza Mora, M.Sc.

Vicedecana Facultad de Ciencias de la Salud

---

Julia Rodríguez Barahona, Ph.D

Subdirectora Escuela de Medicina Veterinaria

---

Jorge Chacón Calderón, Ph.D.

Tutor

---

Jorge Gil Laureiro, Ph.D.

Asesor

---

Victoria Pons Romero, M.Sc.

Asesora

---

Fecha: \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

*Le dedico este trabajo y el éxito que conlleva a mis papás, quienes con su esfuerzo y amor le dieron alas a mi sueño.*

Le agradezco a Dios, por siempre guiarme a donde debía estar, y pavimentar los caminos.

Al Dr. Jorge Chacón, por la oportunidad, el apoyo y la confianza.

Al Dr. Jorge Gil y a la Dra. Victoria Pons, quienes nunca escatimaron en enseñanzas, en cariño ni en buenos momentos. Gracias por el mejor Team que podría pedir.

A Óscar, por impulsarme. Por su amor, porras y siempre creer en mí.

A Vero, por su compañía incondicional y amistad que aligeró mis cargas.

A mis amigos, que llenaron esta época de recuerdos felices; especialmente al grupo C, por ese año lleno de caos y confraternidad.

A mis profesores, cuyo conocimiento atesoró.

A todas las personas con las que me crucé en esta aventura tan larga, y que la hicieron más bonita.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL EVALUADOR .....	i
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación .....	5
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
METODOLOGÍA.....	7
2.1 Área de trabajo y período de la pasantía.....	7
2.2 Actividades en el Laboratorio de Reproducción Animal (LRA).....	7
2.3 Actividades de trabajo en campo .....	8

2.4 Duración de la pasantía y horario de trabajo .....	8
2.5 Animales en estudio.....	9
2.6 Evaluación andrológica de carneros .....	9
2.7 Procesamiento de muestras de semen en el LRA .....	10
2.8 Inseminación artificial intra-cervical e intra-uterina .....	11
2.9 Sincronización de celo.....	14
2.10 Colecta y transferencia de embriones por vía intrauterina .....	15
2.11 Ecografía para diagnóstico de actividad ovárica y gestación .....	16
2.12 Otras actividades en las que se participó durante la pasantía .....	17
2.13 Registros y análisis de datos .....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
4. CONCLUSIONES.....	34
5. RECOMENDACIONES .....	35
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
7. ANEXOS .....	50
7.1 Carta de aceptación.....	50
7.2 Póster “Abordaje quirúrgico de fimosis por proliferación de tejido intraprepucial en un toro raza Polled Hereford” .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vagina artificial para carnero.....	11
<b>Figura 2.</b> Sujeción de la oveja para inseminación intracervical .....	13
<b>Figura 3.</b> Distribución porcentual de las razas de los ovinos manipulados acorde a su raza ...	20
<b>Figura 4.</b> Número de ovejas en las que se practicó ultrasonido según la edad gestacional.....	32

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>AFG:</b>	Acetato de fluorogestona
<b>CASA:</b>	Computer assisted seminal analysis
<b>CC:</b>	Condición corporal
<b>CENUR:</b>	Centro Universitario Regional
<b>CICOMA:</b>	Centro de Innovación y Capacitación Ovina Mario Azzarini
<b>CL:</b>	Cuerpo lúteo
<b>ECG:</b>	Gonadotropina coriónica equina
<b>EEFAS:</b>	Estación Experimental de la Facultad de Agronomía Salto
<b>EEMAC:</b>	Estación Experimental “Mario A. Cassinoni”
<b>FSH:</b>	Hormona folículo estimulante
<b>GnRH:</b>	Hormona liberadora de gonadotropina
<b>IA:</b>	Inseminación artificial
<b>IATF:</b>	Inseminación artificial a tiempo fijo
<b>INIA:</b>	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
<b>LH:</b>	Hormona luteinizante
<b>LRA:</b>	Laboratorio de Reproducción Animal

<b>MHz:</b>	Mega Hertz
<b>mL:</b>	Mililitros
<b>mm:</b>	Milímetros
<b>PG:</b>	Prostaglandina
<b>Spzs:</b>	Espermatozoides
<b>SUL:</b>	Secretariado Uruguayo de la Lana
<b>UDELAR:</b>	Universidad de la República
<b>TE:</b>	Transferencia de embriones
<b>VA:</b>	Vagina artificial

## RESUMEN

En los últimos años, el crecimiento del hato ovino costarricense ha sido constante, lo que ha generado una creciente demanda de conocimientos e investigación en esta área. Por otro lado, en la República Oriental del Uruguay, la industria ovina ha sido fundamental para la economía desde el siglo XVII. En este país, las ciencias veterinarias han invertido recursos significativos en mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de la especie, convirtiéndolo en un excelente lugar para el aprendizaje de biotecnologías reproductivas.

Este trabajo reporta una pasantía de 776 horas llevada a cabo entre el 14 de febrero y el 27 de junio de 2023 en el Laboratorio de Reproducción Animal “Dr. Alfredo Ferraris di Perna” de la Universidad de la República en Uruguay. Durante la pasantía, se realizaron actividades tanto en el laboratorio como en el campo, que incluyeron la ejecución de exámenes andrológicos, colección de semen, sincronización de celo, inseminación artificial cervical e intrauterina por laparoscopia, transferencia de embriones, y diagnóstico ecográfico de estructuras ováricas y de gestación.

En total, se realizaron 5.162 procedimientos en hembras y se examinaron 93 machos de diversas razas. En las ovejas, se sincronizaron 1.020, se inseminaron 2.356 por vía cervical y 40 por vía intrauterina. Además, se llevaron a cabo 88 transferencia de embriones, y se realizó diagnóstico ecográfico de estructuras ováricas en 65 ovejas. Para el diagnóstico de gestación, se realizaron 674 ecografías transrectales y 919 transabdominales. De los machos evaluados, 32 correspondieron a donantes cuyos eyaculados fueron enviados para análisis de calidad seminal, mientras que 61 reproductores fueron evaluados y colectados con fines de diagnóstico andrológico.

Los resultados obtenidos en esta pasantía en su mayoría coinciden con los reportes previos en la literatura; sin embargo, se observaron divergencias en las tasas de preñez comparadas con estudios realizados utilizando técnicas similares. La participación activa, permitió el aprendizaje y desarrollo de habilidades en técnicas de biotecnología aplicadas a reproducción en la especie ovina.

**Palabras clave:** Ovinos, reproducción, biotecnologías reproductivas.

## ABSTRACT

The growth of the Costa Rican sheep flock has been constant over the last few years. This demands a similar development of research and application of technologies to support the profitability of this industry. In Uruguay, the sheep industry has been an essential part of its economy since the 17th century, and they have invested resources in improving the productive and reproductive efficiency of the species, which makes the country an excellent option for learning on reproductive biotechnologies.

A 776-hour internship was carried out between February 14th and June 27th, 2023, at the Laboratorio de Reproducción Animal "Dr. Alfredo Ferraris di Perna" from the Universidad de la República, in the República Oriental del Uruguay. Laboratory and field work was done regarding Breeding Soundness Examination, semen collection and evaluation, oestrus synchronization, cervical and laparoscopic intrauterine artificial insemination, embryo transfer, ovarian activity diagnosis and pregnancy diagnosis, both US guided.

In total, 5.162 reproductive procedures were performed in females and 93 in males of different breeds. In sheep, 1.020 were synchronized, 2.356 had a cervical artificial insemination and 40 had an intrauterine artificial insemination. Another 88 underwent embryo transfer and 65 had ultrasound guided ovarian activity diagnosis. In addition, 674 had a transrectal pregnancy diagnosis and 929 were diagnosed via transabdominal, both methods using ultrasound. Regarding the males, 32 were semen donors, whose samples were submitted for quality diagnosis and 61 had a Breeding Soundness Examination under field conditions.

Most of the results achieved agree with previous reports in the literature, however, some pregnancy rates differed from other researchers using similar techniques. Participation in the

activities reported here led to the acquisition of knowledge and the development of skills related to biotechnologies applied to reproduction in sheep.

**Key words:** Sheep, reproduction, reproductive biotechnologies.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Los sistemas de producción ovina enfocados en comercialización de genética y en la producción de carne presentan índices reproductivos superiores a los dedicados a la lana (Moreno y Grajales 2017). La percepción de esta industria varía según el país y el destino de los productos y subproductos. En muchos países, la producción familiar y los hatos pequeños son denominadores comunes, mientras que en otros, la ovicultura es un sector económico clave (Desauguste et al. 2011).

En países de América Latina, por ejemplo, México, ha reportado bajos índices productivos y reproductivos, atribuidos principalmente a la escasa selección genética y al escaso uso de registros lo que limita la toma de decisiones (Herrera et al. 2019). A pesar de estos desafíos, las proyecciones para el período 2021-2030 estiman un crecimiento global en el sector y un aumento en el consumo de carne ovina, estimado en aproximadamente 18 millones de toneladas (Mestra et al. 2019; OCDE y FAO 2021).

En Costa Rica, la escasa tecnificación y el lento mejoramiento del hato ovino constituyen un problema persistente. Esto se refleja en el limitado número de estudios realizados en las últimas décadas, que han abordado principalmente la prevalencia de enfermedades infectocontagiosas con impacto reproductivo (Barrantes 2015; Villagra et. al. 2019) y métodos de sincronización de celo (Araya 2007). Esta situación destaca la necesidad imperiosa de actualizar los conocimientos sobre técnicas de biotecnología reproductiva en ovinos para optimizar sus rendimientos.

Las tecnologías de reproducción asistida son cruciales para la difusión de genotipos superiores, la reducción del intervalo generacional y la mejora de la productividad (Falchi 2022). Estudios recientes reportan la posibilidad de inducir el desarrollo de hembras o machos mediante el control de las concentraciones de oxígeno y L-carnitina, así como el uso de leonurina para mitigar el estrés oxidativo y mejorar la maduración de embriones in vitro. (Kumar et al. 2022; Wei et al. 2024). Además, Sánchez y colaboradores (2022), confirmaron el efecto positivo de la melatonina en la viabilidad de los embriones y en la integridad de las células del cúmulo después de una preservación prolongada.

La sincronización de celos en ovinos se introdujo alrededor de 1964 mediante el uso de progestágenos intravaginales (Barker 1966), una técnica que continúa siendo relevante. Esta práctica permite integrar la reproducción en un plan de manejo estructurado, facilitando la sincronización de grandes grupos en un corto período y con fechas estimadas de parto acordes a la disponibilidad estacional de alimentos, instalaciones y mano de obra (Arikan y colaboradores 2021). La sincronización de celos es esencial en enfoques reproductivos adicionales, como la transferencia de embriones, la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y la superovulación.

Los principales métodos de sincronización en ovinos son la manipulación del fotoperíodo, la bioestimulación mediante el macho y la aplicación de protocolos hormonales, que incluyen la utilización de prostaglandinas (PGs), progesterona, melatonina y gonadotropina coriónica equina (eCG) (Hameed et al. 2021). Estos métodos tienen como objetivo reducir los costos de producción al mejorar la fertilidad mediante el incremento de la tasa de preñez, el número de crías por hembra al año y la disminución de servicios por concepción y del intervalo parto-concepción (Yu et al. 2022).

Para lograr la sostenibilidad en los sistemas de producción ovina, es necesario un esfuerzo constante, y mejorar la productividad de las hembras en el rebaño, es crucial. La inseminación artificial transcervical se presenta como una opción viable para alcanzar estos objetivos, debido a su bajo costo y que no requiere equipos altamente especializados (Priskas et al. 2022). No obstante, esta técnica enfrenta limitaciones, como la baja resistencia de los espermatozoides ovinos a la criopreservación y la tortuosidad del cérvix, que restringe el sitio de deposición del semen (Cely et al. 2021). El cérvix ovino, con un lumen angosto y anillos en forma de embudo, dispuestos de manera excéntrica y desalineados entre sí, dificulta y en muchos casos hace imposible la inseminación transcervical (Falchi et al. 2021).

Por esta razón, se han preferido técnicas alternativas como la inseminación intracervical con semen fresco. En esta técnica, el semen es colectado de machos presentes en la finca, y depositado en la entrada del cérvix, bajo la papila, cuidando de evitar el reflujo. De esta manera, se obtienen tasas de preñez variables, que oscilan entre el 35 y el 80% mediante un procedimiento simple, no quirúrgico, indoloro y que facilita el retorno de los animales al rebaño una vez finalizado (Sepúlveda 2012; Loza 2020).

En contraste, la inseminación artificial intrauterina por vía laparoscópica permite la deposición del semen directamente en el cuerno uterino, logrando tasas de fertilidad entre el 60% y el 70%. No obstante, esta técnica requiere personal capacitado, equipo especializado, así como la aplicación de anestesia local y analgesia (Macías et al. 2021).

La experimentación con la transferencia de embriones ovinos ha sido documentada desde 1932, incluyendo intentos de implantación tanto homóloga, utilizando los óvulos propios de las donantes, como inter-especies entre ovejas y cabras (Warwick y Berry 1949). Una de las principales ventajas de la transferencia de embriones es su capacidad para acelerar el incremento de animales de alto mérito genético dentro del hato (King 2022).

Las técnicas principales para la recuperación de embriones son la laparoscópica y la transcervical. La primera ofrece resultados altamente satisfactorios, pero implica un costo elevado (Fubini y Ducharme 2017). La técnica transcervical, aunque ha demostrado buenas tasas de recuperación de embriones, es relativamente reciente en comparación con la laparoscópica, lo que ha limitado la disponibilidad de profesionales capacitados para su ejecución (Fonseca et al. 2019). Ambas técnicas requieren la aplicación de anestesia y los cuidados postquirúrgicos adecuados.

La transferencia o recolección de embriones mediante laparoscopia es una cirugía medianamente invasiva que implica la realización de dos o tres incisiones en el abdomen caudal para acceder al tracto reproductivo. A pesar de ser la técnica más utilizada, presenta algunas complicaciones potenciales, como la afectación de la calidad embrionaria, debido a la depleción de energía resultante del ayuno. Además, existe el riesgo de daño a los órganos abdominales y reproductivos, así como problemas cardiovasculares y respiratorios derivados del mantenimiento prolongado de la posición de Trendelenburg (Fubini y Ducharme 2017; Santos et al. 2020). Por estas razones, esta técnica debe ser realizada por un profesional experimentado y capacitado.

Acorde con la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones, el número de embriones ovinos producidos tanto in vivo como in vitro incrementó al menos 20% entre el 2018 y el 2019. Esto demuestra una creciente incursión de los productores ovinos en la reproducción asistida, que va de la mano con el mejoramiento del hato, exigiendo de esta forma a los profesionales de la salud animal que laboran con pequeños rumiantes a formarse en dicha área y contribuir al crecimiento de este sector productivo (Viana 2020).

## 1.2 Justificación

El crecimiento del hato ovino en Costa Rica ha sido constante a lo largo de los años (Mora-Valverde 2010), con una población registrada de 35.800 animales según el último censo nacional (INEC 2014). Sin embargo, la tecnificación y manejo no han evolucionado de forma paralela lo cual afecta el desarrollo de esta industria.

En contraste, en países con una elevada producción ovina tales como Uruguay, se registran desde el 2009, estudios en terapia hormonal, superovulación, transferencia de embriones por vía cervical y laparoscópica, y de fisiología aplicados a procesos de biotecnologías reproductivas, lo cual demuestra una constante investigación y actualización en un demandante sistema de producción (Menchaca et al. 2009; Graña-Baumgartner et al. 2020; Santos et al. 2020; Rodrigues et al. 2022).

El Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria en la Universidad de la República del Uruguay, es una excelente oportunidad para aprender técnicas actualizadas que incluyen evaluación andrológica, colecta y procesamiento de semen, inseminación artificial, sincronización de celo, diagnóstico reproductivo, superovulación y transferencia de embriones en ovinos, desarrolladas por profesionales altamente calificados. Por ende, este centro se convierte en un lugar idóneo para adquirir conocimientos aplicables a las condiciones nacionales que permitan contribuir con el mejoramiento del hato ovino costarricense mediante una pasantía guiada.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Adquirir conocimientos teóricos y destrezas prácticas en diferentes procedimientos de biotecnologías aplicadas a la reproducción de ovinos.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1.3.2.1. Desarrollar las habilidades requeridas para realizar un examen andrológico en machos ovinos con el fin de diagnosticar su fertilidad potencial.

1.3.2.2. Lograr destrezas en la utilización de equipo especializado como laparoscopia, microscopio y ultrasonido aplicado a técnicas de biotecnología reproductiva de los ovinos.

## METODOLOGÍA

### **2.1 Área de trabajo y período de la pasantía**

La pasantía se llevó a cabo en la República Oriental del Uruguay, desde el 14 de febrero hasta el 27 de junio de 2023, abarcando la estación reproductiva ovina en el país. La parte de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal (LRA) “Dr. Alfredo Ferraris di Perna” situado en la Estación Experimental “Mario A. Cassinoni” (EEMAC), del Centro Universitario Regional Noroeste (CENUR Litoral Norte) de la Universidad de la República (UDELAR). Además, se efectuaron visitas a campo en establecimientos, incluidos la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), el Centro de Innovación y Capacitación Ovina Mario Azzarini (CICOMA) y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), así como fincas de productores privados, para realizar distintos manejos reproductivos.

Durante la pasantía, el trabajo fue supervisado por los doctores Jorge Gil Laureiro y Victoria Pons Romero. Asimismo, se colaboró con los doctores Julio Olivera, María de Lourdes Adrien Delgado, José Eduardo Blanc, Sergio Fierro, Gabriel Durán, Juan Manuel Durán, Juan Pablo Damián, Carlos Fuellis, Fernando Nan y Mauro Minteguiaga.

### **2.2 Actividades en el Laboratorio de Reproducción Animal (LRA)**

Las actividades realizadas en el LRA abarcaron 46 días de la pasantía y estuvieron bajo la supervisión del Dr. Jorge Gil y la Dra. Victoria Pons. Este laboratorio participa en diversos proyectos de investigación en colaboración con otros académicos, enfocándose en la validación de biotecnologías reproductivas aplicadas a programas de mejora genética,

tales como inseminación artificial (IA), multi ovulación, transferencia de embriones, fertilización in vitro, y protocolos de sincronización.

El principal enfoque del LRA es la andrología, que incluye la evaluación de la aptitud reproductiva de carneros y toros. Este examen incluye la evaluación física y funcional del macho, colecta de semen, y la evaluación computarizada de la calidad y morfología tanto de semen fresco como congelado.

El laboratorio dispone de equipos especializados para colecta de semen, la inseminación artificial intra cervical e intrauterina laparoscópica, y el congelamiento de semen. Además, está provisto de un espectrofotómetro, microscopio con contraste de fase (PH) y diferencial (DIC), así como un sistema computarizado para análisis seminal (CASA, AndroVision®).

### **2.3 Actividades de trabajo en campo**

Las giras a campo incluyeron 15 fincas distribuidas en los Departamentos de Artigas, Canelones, Colonia, Paysandú, Río Negro, Salto, Soriano, y Tacuarembó. Las instalaciones visitadas abarcaron tanto propiedades privadas como entidades públicas, entre las que se destacan el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la UDELAR y el SUL. Aunque el equipo y las instalaciones variaron considerablemente, en todas se dispuso de mangas, corrales y galpones para la contención de los animales y el resguardo de los materiales de trabajo.

### **2.4 Duración de la pasantía y horario de trabajo**

La pasantía tuvo una duración total de 776 horas, distribuidas en 368 horas realizadas en el LRA y 408 horas dedicadas a trabajo de campo, a lo largo de 20 semanas. En el

laboratorio, las actividades se realizaron de lunes a sábado, con jornadas variables de 3 a 8 horas, comenzando a las 7:30 am. Las visitas y labores en campo iniciaban entre las 5:30 am y las 8 am y se extendían hasta que las actividades programadas fueran culminadas, con una duración diaria que variaba entre 4 y 10 horas.

## **2.5 Animales en estudio**

Se trabajó con ovinos provenientes de propietarios privados y estaciones experimentales, destinados principalmente a fines comerciales e investigación, respectivamente, quienes solicitaron los servicios del LRA. Se manipularon un total de 2.919 ovinos, 93 machos y 2.831 hembras.

Se realizaron colectas de semen a 61 carneros con diversos fines, mientras que los 32 restantes fueron muestras remitidas al LRA para evaluación seminal. Entre las hembras, 1.020 ovejas fueron sometidas a sincronización de celo, 2.356 fueron inseminadas por vía intra cervical y 40 por vía intra uterina. Respecto a las transferencias de embriones, 18 ovejas actuaron como donantes y 70 como receptoras. Se llevaron a cabo ultrasonidos para diagnóstico de actividad ovárica en 65 ovejas, mientras que para el diagnóstico de gestación se realizaron ultrasonidos transrectales en 674 ovejas, transabdominales en 946 ovejas. Algunos de estos animales fueron sometidos a más de uno de los procedimientos mencionados.

## **2.6 Evaluación andrológica de carneros**

El procedimiento comenzaba con la identificación del animal y la recopilación de datos como edad y raza. A continuación, se evaluaba físicamente el animal, incluyendo la inspección de sus mucosas (coloración), ojos (en busca de entropión, opacidad o pérdida del

órgano), boca (integridad dental, presencia de braquignatismo o prognatismo) y patas (conformación anatómica, estado de las pezuñas, presencia de lesiones como laminitis e inflamaciones interdigitales como la pododermatitis infecciosa).

Seguidamente, se evaluaba el aparato reproductor: el escroto (longitud, presencia de lesiones y cicatrices), los testículos (forma, simetría, consistencia y circunferencia escrotal), el epidídimo (tamaño, posición y simetría de las cabeza, así como el llenado y simetría de las colas), el prepucio (integridad, presencia de lesiones), el proceso uretral, el glande (ausencia de lesiones o cicatrices) y el pene (capacidad de exposición, adherencias, mal olor, lesiones, secreciones anormales o anillos de lana).

Una vez evaluada la salud física, se procedía a determinar su aptitud de monta mediante la observación del interés hacia la hembra en celo, la capacidad de montar y eyacular, finalizando con la evaluación seminal. En el análisis del espermiograma se observaban la densidad, el color y olor in situ, y se conservaba una muestra para medir su concentración, motilidad y morfología en el laboratorio. Con base en estos parámetros, los machos eran clasificados como aptos, candidatos para reevaluación o no aptos.

## **2.7 Procesamiento de muestras de semen en el LRA**

La concentración y motilidad del semen fueron determinados mediante Análisis de Semen Asistido por Computadora (CASA). La morfología fue evaluada por un operador utilizando un microscopio de contraste de fases y una muestra de semen fijado con formalina buferada. Los defectos morfológicos se contabilizaron siguiendo un sistema adaptado del método de Perry (2021) que clasifica los defectos en mayores y menores, y luego en categorías específicas como gota proximal, anormalidades de pieza media, cabezas sueltas, acrosomas desprendidos, colas dobladas, colas fuertemente enrolladas y vacuolas nucleares

(Díaz et al. 2009). Toda la información era recopilada y presentada en un informe dirigido a los remitentes.

## 2.8 Inseminación artificial intra-cervical e intra-uterina

Se recibió capacitación sobre inseminación artificial intra cervical con semen fresco en un curso impartido por el LRA del 15 al 17 de febrero. El procedimiento incluye la colecta de semen de machos previamente evaluados y aprobados como donantes. La colecta se realiza en recintos cerrados, equipados con microscopio, cristalería, pipetas, y espectrofotómetro para realizar la evaluación seminal. Las vaginas artificiales (VA) utilizadas (Figura 1), están compuestas por un tubo rígido de caucho o plástico con una válvula, un forro interno de caucho, látex o silicón, y selladas en ambos extremos con cinta aislante. Para ajustar la temperatura y presión adecuadas para cada carnero, se emplea aire y agua caliente en un rango de 45 a 65° C. Un tubo graduado ligado en un extremo de la vagina permite determinar el volumen del eyaculado.



**Figura 1**

*Vagina artificial para extracción de semen de carnero.*

Una vez preparado el material, se presenta una hembra en celo al macho, permitiendo los intentos de monta necesarios hasta observar la erección y protrusión del pene. En ese

momento, la VA era presentada al glande para que el macho realice la penetración y de manera simultánea el golpe de riñón, señal de eyaculación.

La concentración y motilidad en masa de la muestra eran evaluadas mediante espectrofotometría y microscopía de luz, respectivamente. Una muestra de semen sin diluir se analiza en el espectrofotómetro SpermaCue® (Minitube, Alemania) configurado para carneros, para determinar la concentración de espermatozoides por mL. La motilidad en masa se evalúa colocando una gota de semen fresco sin diluir sobre un portaobjetos templado, clasificando el vigor de las ondas en una escala del 1 al 5, donde 1 indica remolinos esporádicos o ausentes (comparable con una motilidad individual de 10 a 20%) y 5 ondas fuertes (motilidad individual superior al 90%).

Posteriormente, se calcula el número de dosis a obtener multiplicando la concentración por el volumen de semen en mL, obteniendo el número total de espermatozoides (spzs) presentes. Este resultado, se multiplica por el porcentaje de motilidad asociado al vigor observado, para determinar el número de spzs viables. La dosis de espermatozoides recomendada por dosis de inseminación por oveja es de 80 a 120 millones de spzs, por lo tanto, el número total de spzs viables se divide entre la dosis de inseminación para calcular el volumen de diluyente. El diluyente utilizado en estos casos fue leche descremada procesada a ultra alta temperatura adicionada con enrofloxacin (250 mg/100 mL).

Para la inseminación de las hembras, estas eran sujetadas por un operario con las patas traseras elevadas para inmovilizarla (Figura 2).



**Figura 2**

*Sujeción de la oveja para inseminación intra-cervical. Nótese el ángulo del cuerpo para evitar el reflujo de semen posterior a la inseminación.*

El inseminador limpia la vulva con papel seco, introduce un espéculo con luz incorporada y se posiciona en la papila en la entrada del cérvix, donde se deposita la dosis de inseminación. La oveja se mantiene en esta posición durante aproximadamente 30 segundos adicionales para prevenir el reflujo antes de ser liberada.

Durante la jornada de inseminación artificial por vía intrauterina con semen congelado se utilizaron animales sincronizados. Estos fueron posicionados en mesas de volteo y se les administró anestesia local (lidocaína al 2%) bilateral en la región dorsal y para medial a la ubre. A continuación, se procedió a afeitar y lavar el abdomen caudal con gluconato de clorhexidina al 2%. Las pajillas de semen fueron descongeladas en un baño maría a una temperatura de 35°C a 37°C durante 40 segundos, antes de ser montadas en la pistola de inseminación.

El procedimiento implicó la punción bilateral del abdomen en los puntos anestesiados, seguido de la insuflación de la cavidad abdominal con dióxido de carbono para

facilitar la visualización de los órganos mediante un endoscopio. Con la ayuda de un palpador, se expuso la curvatura mayor de los cuernos uterinos y se puncionó cada cuerno (en el tercio medio dorsal), depositando media dosis de semen descongelado en cada uno. Tras la inseminación, se retiró el equipo y se liberó el gas contenido en la cavidad. Finalmente, se aplicaron analgésicos y antiinflamatorios parenterales, así como un cicatrizante y ectoparasiticida tópico. Los animales fueron mantenidos en observación durante aproximadamente tres horas antes de ser liberados al campo.

## **2.9 Sincronización de celo**

Esta técnica se implementó en dos grupos de animales utilizando tanto progestágenos como prostaglandinas. En la primera jornada se trabajó con 400 ovejas Texel, empleando un protocolo de esponjas intravaginales para comparar dos progestágenos: medroxiprogesterona (MAP) y acetato de fluorogestona (FGA) en cuatro productos comerciales distintos. Se colocó una esponja intravaginal durante 12 días, y al momento de su extracción se administraron 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG), llevando a cabo la inseminación 54 horas después.

En la segunda jornada, se utilizaron 620 ovejas Merino Australiano para un experimento comparativo de un protocolo de sincronización con tres dosis de prostaglandinas, con el objetivo de determinar la hora óptima de inseminación para obtener mayores porcentajes de preñez. Se establecieron tres grupos con diferentes intervalos entre la última dosis de prostaglandina y la inseminación: 80 horas (n= 172), 68 horas (n= 174) y 56 horas (n= 171). Estos protocolos se compararon con un grupo control, que recibió dos dosis de prostaglandinas e inseminación a las 56 horas (n= 171). En todos los grupos, la primera y segunda dosis se aplicaron con una semana de diferencia. El grupo control fue

inseminado 56 horas después de la última dosis, mientras que en los otros tres grupos, se aplicó una tercera dosis a los 16 días, y la inseminación se realizó según el intervalo específico de cada grupo.

## **2.10 Colecta y transferencia de embriones por vía intrauterina**

Se asistió en la preparación prequirúrgica y atención postquirúrgica de las pacientes sometidas a colecta y transferencia de embriones. Asimismo, se realizó una transferencia de embrión a una receptora bajo la supervisión del equipo profesional. La preparación para el conteo, evaluación, categorización y carga de embriones fue realizada durante un entrenamiento previo.

En el proceso de colecta de embriones, las donadoras eran rasuradas, lavadas con gluconato de clorhexidina al 2% y anestesiadas localmente en las zonas de incisión, ubicadas en el área para medial y dorsal a la glándula mamaria, de forma bilateral. Posteriormente, el operador introdujo un trocar e insufló dióxido de carbono en la cavidad abdominal. Con un palpador, se inspeccionaron visualmente ambos ovarios para contabilizar los cuerpos lúteos y estimar el número de posibles embriones en cada cuerno.

El lavado de los cuernos uterinos inició con la sedación general del animal (acepromazina- xilacina), y posterior anestesia (ketamina). Una vez alcanzada la anestesia, se exteriorizó el cuerno uterino a lavar. Se realizó una punción en la base del cuerno para introducir una sonda Foley, y mediante un catéter de teflón calibre 18, se inyectó el medio DM-PBS. El fluido, recolectado por reflujo retrógrado a través de la sonda, se recuperó en un matraz Erlenmeyer y se transportó inmediatamente al laboratorio para la identificación y evaluación de los embriones.

Tras la evaluación y selección de los embriones, se procedió a su transferencia inmediata por vía laparoscópica a las receptoras, a las cuales también se les examinaba la presencia de cuerpos lúteos (estructuras densas, blanquecinas a amarillentas, que pueden protruir de la superficie ovárica). Luego, se exteriorizó el cuerno ipsilateral y, a través de una pequeña incisión, se introdujo el catéter dirigido hacia la región craneal, depositando cuidadosamente el embrión.

### **2.11 Ecografía para diagnóstico de actividad ovárica y gestación**

La ecografía para el diagnóstico de actividad ovárica se realizó por vía transrectal utilizando una sonda lineal con una frecuencia de 7 MHz (Aloka®, Japón). Se evacuaron manualmente las heces de la ampolla rectal y se lubricó la sonda previa a su inserción. El procedimiento comenzaba con la ubicación de la vejiga como referencia. Los ovarios, ubicados ligeramente craneales y a ambos lados de la vejiga, se identificaban como estructuras ovaladas, de ecogenicidad media. En ellos, se observaban folículos de forma circular y aspecto anecoico, así como cuerpos lúteos, estructuras eco uniformes y de ecogenicidad media que en algunos casos sobresalían del estroma ovárico. Se contabilizaban el número total de folículos y cuerpos lúteos, así como aquellos folículos con más de 3 mm de diámetro.

El diagnóstico de gestación se realizaba por ultrasonido transrectal entre los 21 y 35 días post inseminación, y por vía transabdominal si era posterior a esa fecha. Para la detección temprana de preñez se empleaba una sonda prostática rígida utilizando una frecuencia de 7.5 MHz. Se ubicaba la vejiga como punto de referencia; al avanzar hacia craneal en un animal gestante, se observaban los cuernos uterinos, reconocibles por su forma redonda, el grosor de la pared y el contenido anecoico (en caso de preñez o patología) o la ausencia de contenido (en animales no gestantes). Los cuernos uterinos distendidos con

contenido anecoico son indicativos de preñez; siendo la vesícula embrionaria el signo definitivo de diagnóstico. Entre los 45 y 85 días de gestación, se podía determinar el número de conceptos; una vez ubicada la primera vesícula, se inspeccionaban ambos cuernos en busca de una segunda vesícula indicadora de gestación gemelar. En ocasiones, se observa una línea hiperecoica que separa ambas vesículas, denominada "twin line", lo que aumenta la confiabilidad del diagnóstico (DesCôteaux et al. 2010).

El diagnóstico de gestación por vía transabdominal se realizaba entre los 35 y 150 días post inseminación, cuando el útero se desplaza a la cavidad abdominal debido a su tamaño y peso. Se utilizaba una sonda convexa con una frecuencia de 3.5 MHz, ubicada en la región inguinal con una inclinación de 45° dirigida hacia medial y craneal. Los hallazgos variaban según la etapa de la preñez, incluyendo la observación de placentomas y estructuras óseas del feto como miembros, costillas, columna vertebral o cráneo. En algunos casos, el diagnóstico se efectuaba en etapas avanzadas de la gestación para determinar si la preñez era resultado de la inseminación artificial en animales sincronizados o de la monta natural por un carnero repasador. Los resultados se presentaban como positivos o negativos, acompañados de una estimación aproximada de la edad gestacional.

## **2.12 Otras actividades en las que se participó durante la pasantía**

a) “Curso de inseminación artificial cervical en ovinos de la EEFAS” llevado a cabo en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), con una duración de 36 horas. El curso fue impartido por los doctores: Jorge Gil, Julio Olivera, Victoria Pons y el ingeniero agrónomo Anthony Burton. Consistió de sesiones teórico-prácticas y abarcó temas como la anatomía y fisiología de los órganos reproductivos, la técnica de la inseminación artificial a tiempo fijo, la identificación de ovejas en celo, evaluación y

dilución de semen, sincronización del estro, manejo general de la majada y la toma y análisis de registros.

b) Curso de necropsia para estudiantes de quinto año de Medicina Veterinaria de la UDELAR, dirigido por la Dra. María Lourdes Adrien, responsable de Patología y Clínica de Rumiantes, y la Dra. Carolina Matto, patóloga de la Dirección de Laboratorios Veterinarios del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca en Paysandú. El curso incluyó varias necropsias grupales, enfocándose en la técnica y detalles relevantes para el diagnóstico. Al final, se presentaron y debatieron los hallazgos de cada grupo, así como los diagnósticos diferenciales.

c) Jornada Pública “Gestión del Pasto”, organizada en el marco de un proyecto interinstitucional entre el Plan Agropecuario y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Este proyecto tiene como objetivo comprender el manejo del pasto natural por parte de los productores uruguayos y sus repercusiones económicas, productivas y ambientales. La jornada se centró en el manejo realizado durante la estación seca, analizando datos, conceptos, estrategias y resultados en sistemas bovinos y ovinos a pastoreo, destacando las fortalezas y evaluando posibles mejoras.

d) Jornada Anual de Lechería 2023, celebrada en la EEMAC el 25 de mayo de 2023. El evento incluyó presentaciones teóricas y prácticas sobre los resultados finales y preliminares de experimentos realizados en la Estación. Se abordaron estudios sobre el uso de aditivos naturales para sustituir la monensina como promotor de crecimiento, la altura óptima del pasto para la rotación de potreros y la dinámica de sistemas de cama caliente.

e) Jornadas Uruguayas de Buiatría en el Departamento de Paysandú los días 8 y 9 de junio de 2023. El evento abordó temas relacionados con la producción, reproducción,

patología, inmunología y bienestar animal en bovinos y ovinos. Durante el segundo día, se presentó el póster titulado: “Abordaje quirúrgico de fimosis por proliferación de tejido intra prepuccial en un toro raza Polled Hereford” (Anexo 2).

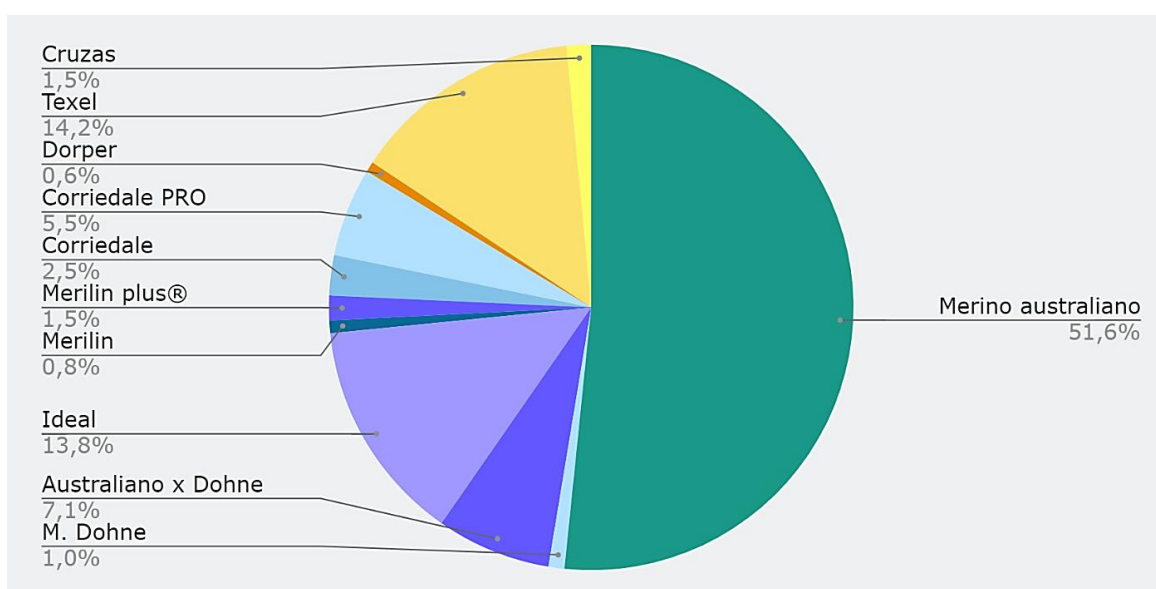
f) Como parte de las actividades académicas y de servicios brindados por el LRA, se realizaron visitas a fincas dedicadas a la producción láctea y cárnica de ganado vacuno. Las visitas incluyeron actividades de diagnóstico de gestación y evaluación de actividad ovárica mediante palpación y ultrasonografía, así como la atención de casos clínicos, la evaluación andrológica, la colecta y el congelamiento de semen en toros.

### **2.13 Registros y análisis de datos**

En el LRA se llevó una bitácora digital de las muestras procesadas, donde se registró la especie y fecha de análisis. En las actividades a campo, se registró en una bitácora digital la ubicación, nombre del establecimiento y del encargado, así como la raza, el sexo, fin productivo, número total y por sección de los animales con los que se trabajaba. Finalmente, información general del procedimiento a realizar, fechas, fármacos administrados y resultados esperados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la pasantía se trabajó con un total de 2.924 ovinos de diversas razas, sexos y fines productivos, de los cuales 2.831 fueron hembras (96,8%). Esta predominancia de hembras se debe a la estructura de los hatos ovinos, donde los vientres de cría constituyen el mayor número de animales. La distribución porcentual de los animales acorde a su raza se presenta en la Figura 3.



**Figura 3**

*Frecuencias de las razas de los ovinos intervenidos acorde a su raza.*

La historia de la producción lanera está reflejada en la composición racial de los animales con los que se trabajó. La mayoría correspondió a la raza Merino Australiano, conocida por su rusticidad y capacidad de adaptación a condiciones áridas y semiáridas, y por su potencial para la producción de lanas ultrafinas (Peraza y Santos 2022).

También se trabajó con ovejas Merilin, una raza desarrollada en Uruguay desde 1940, con una composición de  $\frac{3}{4}$  Merino Australiano y  $\frac{1}{4}$  Lincoln. Este cruce tuvo el objetivo de pigmentar las mucosas y mejorar la conformación sin comprometer la calidad de lana. No

obstante, la prolificidad y precocidad son las principales limitantes de esta raza. En 2014, la Sociedad de Criadores de Merilin en colaboración con técnicos del INIA y del SUL, inició un proyecto de cruzamientos para desarrollar un nuevo biotipo denominado Merilin Plus®, compuesto por 50% Merilin, 25% Finnish Landrace y 25% Merino Australiano, esta última con genética resistente a parásitos gastrointestinales. Se han observado mejoras en parámetros lanares y reproductivos del biotipo (Monzalvo et al. 2019).

Finalmente, las razas destinadas a la producción de carne incluyeron Dorper, Texel y cruza de fenotipos carniceros. Estas razas, relativamente nuevas en Uruguay, representan una alternativa productiva manejada en condiciones más intensivas, enfocadas en la producción de corderos más pesados en menos tiempo (Canto et al. 2019). El Dorper, en particular, ofrece la ventaja de ser la única raza de pelo en el país, lo que reduce los costos de producción al no requerir esquila.

En Uruguay, la época de reproducción ovina inicia con la evaluación de los carneros candidatos a reproductores. Esta evaluación incluye la valoración de la conformación física, el estado de salud general y la integridad espermática, siendo la colecta de semen un aspecto fundamental. En algunos casos, la colecta se realiza como parte del diagnóstico de problemas reproductivos.

Durante la pasantía, se colectó semen de 61 carneros en nueve diferentes estancias. De ellos, uno se colectó debido a un historial de incapacidad de monta, 12 como parte de un programa de entrenamiento de personal en la colecta de semen, 17 para determinar su aptitud reproductiva, y 31 como parte de programas de inseminación artificial. La selección de los machos para la inseminación se basó en aspectos como la libido, el temperamento, la condición corporal, la calidad seminal y aspectos específicos de cada estancia, como el

micronaje de la fibra de lana, la resistencia a parásitos gastrointestinales y la ganancia de peso diaria.

El semen se colectó mediante vagina artificial, la cual permite la colecta de un eyaculado similar al fisiológico y favorece el bienestar de los animales. Esta técnica requiere entrenamiento, mediante la presentación de una hembra y la adaptación del macho a la presencia humana (Canizales y Rodríguez 2014; Gibbons et al. 2016). Normalmente, se utilizan hembras en celo natural para ese propósito. En otros países, las hembras se estrogenizan con cipionato de estradiol (Chenoweth y Lorton 2022), sin embargo, en Uruguay no se permite el uso de esta molécula, por lo que se entrena a los sementales para montar aunque la hembra no esté en celo.

Canizales y Rodríguez (2012) proponen un método de entrenamiento que consiste en dos sesiones semanales de 15 minutos. En la primera etapa, se coloca una hembra en celo en un cepo, y los machos a entrenar se ubican donde puedan observar el entrenamiento de los otros. El operador inicia inmóvil, distanciado del macho y se acerca gradualmente hasta la posición de colecta sin inhibir el comportamiento sexual. Durante esta etapa, se desvía el pene dos veces y se permite la cópula en la tercera ocasión. En la segunda etapa, se utiliza una oveja que no presente celo y se desvía el pene a una vagina artificial permitiendo la eyaculación, generando un refuerzo positivo.

Una vez obtenida la muestra de semen, se procede a su evaluación para determinar aspectos como la motilidad, la concentración y la morfología espermática. En el LRA se participó en la evaluación seminal de 32 ovinos, procesando muestras de semen fresco y congelado. El procedimiento inició con la toma de datos, seguida de la evaluación de motilidad y concentración mediante el sistema CASA, y la morfología espermática por parte de los operarios.

La motilidad espermática puede evaluarse de diversas formas, dependiendo de las condiciones y el equipo disponible. En el campo, la motilidad masal se observa en un microscopio de luz, donde una gota de semen fresco sin diluir se coloca en un portaobjetos templado a 37°C, y se evalúa el vigor de las ondas en una escala del 1 al 5. La motilidad individual progresiva, se determina utilizando semen fresco diluido en solución salina bufferada y templada a 37°C (1:400 o 1:800, según la concentración). Se observan al menos 5 campos al azar, estimando el número de espermatozoides móviles hasta establecer un porcentaje en el 5% más cercano. En carneros, se considera satisfactorio un porcentaje superior al 30%, y muestras con más de 70% se califican como muy buenas en motilidad espermática (Chenoweth y Lorton 2022).

Las técnicas tradicionales para evaluar la motilidad son subjetivas y pueden variar ampliamente incluso entre operadores entrenados. Diferentes métodos han surgido para solventar este problema, como la espectrofotometría, la microfotografía de exposición de lapsos de tiempo y el análisis de semen asistido por computadora (CASA). El sistema CASA analiza secuencias de imágenes sucesivas de video de la muestra de semen, detecta espermatozoides por tamaño en píxeles y utiliza un software especializado para generar en segundos, datos sobre la concentración, y patrones de movimiento espermático, que incluyen la velocidad promedio, progresividad, amplitud del movimiento lateral de la cabeza y velocidad curvilínea (Amann y Waberski 2014; Chenoweth y Lorton 2022).

La concentración espermática se evalúa comúnmente con cámaras de conteo, que son consideradas el standard de oro, siendo la de Neubauer una de las más utilizadas. Esta cámara consiste en un portaobjetos de vidrio grueso dividido en dos secciones, cada una con una cuadrícula de 3 mm x 3 mm en la sección central y una profundidad de 0.1 mm, que al colocar su cubreobjetos, resulta en un volumen determinado (CETA 2018). El LRA emplea

rutinariamente la cámara Makler®, que, al igual que la de Neubauer, tiene una profundidad de 0.1 mm. Sin embargo, la Makler® presenta una retícula de 1 mm x 1 mm subdividida en diez secciones, lo que optimiza el conteo de células.

La evaluación de la morfología espermática es crucial para la cuantificación y clasificación de espermatozoides anormales. En el LRA, este parámetro se analiza en alícuotas de semen fijadas con formalina bufferada bajo un microscopio de contraste de fases, para evitar artefactos típicos de muestras teñidas, como colas dobladas (Ball et al. 1971).

Los defectos se clasifican en compensables y no compensables según Saacke y colaboradores (1994). Los defectos compensables no afectan la fertilidad, siempre que exista una cantidad adecuada de espermatozoides viables, mientras que los defectos no compensables afectan la funcionalidad del espermatozoide antes o después de la fecundación y no pueden ser compensados por el número de espermatozoides clasificados como viables. Al primer grupo pertenecen defectos como colas dobladas, y al segundo, vacuolas nucleares, defectos en la cromatina e inmadurez espermática (Díaz et al. 2009).

Se sugiere que los carneros presenten idealmente menos del 30% de defectos espermáticos totales, con un máximo de 15% de defectos no compensables, para considerarse aptos como reproductores. Sin embargo, factores como la edad (pubertad) o la época del año pueden influir en estos resultados, por lo que dichos casos deben evaluarse considerando su condición particular (Amann y Waberski 2014). Por estos factores individuales y transicionales, se realiza una evaluación seminal a campo (aspecto, concentración y motilidad masal) de cada macho destinado a reproducción. En caso de eyaculados sospechosos de baja calidad (por ejemplo, baja motilidad en masa), se conserva

una muestra para su posterior análisis en el laboratorio y no se utiliza al animal hasta obtener un resultado definitivo.

Una vez que un carnero es clasificado apto como reproductor, se incorpora a los programas reproductivos de la temporada. Durante la pasantía, la inseminación artificial con semen fresco fue el método predominante. Esta técnica es ampliamente utilizada y exitosa en la producción ovina uruguaya, ofreciendo la ventaja principal de servir un gran número de hembras con un número reducido de machos. Un solo reproductor puede inseminar más de 2000 hembras en un mes. Además, al integrarse en un programa de mejoramiento genético, la inseminación artificial contribuye a incrementar el potencial productivo de la progenie, resultando en animales de mayor calidad en menor tiempo en comparación con la reproducción tradicional (Sepúlveda 2012; SUL 2016; Cadena-Villegas 2017).

Durante la pasantía, se observó una preferencia por la inseminación artificial intra cervical sobre la intrauterina, evidenciada en la cantidad de hembras inseminadas: 2.356 hembras con la primera técnica, frente a 40 con la segunda. Esta preferencia puede estar vinculada a los costos asociados a cada procedimiento y al hecho de que la inseminación intra cervical no requiere la sedación del animal (Parraguez et al. 2000). No obstante, la inseminación intrauterina ha demostrado ofrecer mejores resultados de fertilidad, especialmente cuando se utiliza semen congelado (Martínez-Tinajero et al. 2019).

En la jornada de inseminación intrauterina en la que se participó, se trabajó con 40 ovejas Merino Australiano sincronizadas con prostaglandinas y se utilizó semen congelado e importado. Esta elección permitió utilizar animales con características superiores en finura de lana, un rasgo de gran importancia en esta raza, dado que la lana más fina, es mejor remunerada. Cabe señalar que, en la literatura sobre inseminación intrauterina en razas de lana, las ovejas se sincronizan comúnmente con progestágenos, por lo que los resultados

pueden no son completamente comparables. Sin embargo, el porcentaje de preñez obtenido en esta jornada fue del 57,5%, mientras que Fukui y colaboradores (2008) reportan un promedio de 59,9% en 104 ovejas Suffolk, y Cadena-Villegas y colaboradores (2017) obtuvieron un 53% en 2200 animales inseminados por laparoscopia con semen fresco en México.

La IA intra cervical se realizó en ovejas de las razas Merino Australiano, Ideal, Texel y cruces de Merino Australiano x Merino Dohne, utilizando semen fresco de machos pertenecientes a cada uno de los 6 establecimientos en los que se trabajó. Solo se dispone de datos de preñez de tres de ellos. Las tasas de preñez obtenidas mediante IA intra cervical fueron: 39,6% en borregas y 50% en adultas para el Establecimiento 1; 61,8% en borregas y 34,2% en adultas para el Establecimiento 2, y un tasa general de preñez de 41,5% para el Establecimiento 3.

Los resultados de preñez con IA intra cervical pueden haber sido afectados por la sequía que ha impactado al Uruguay durante los últimos tres años ([Inumet] 2022), reduciendo la disponibilidad de pasto y deteriorando la condición corporal de las ovejas. Este efecto se evidenció en un establecimiento donde los animales se encontraban permanentemente en pastoreo en campo y al momento de su selección, los animales, especialmente las borregas, estaban en baja condición corporal, y fueron suplementadas durante tres meses.

Como resultado, la preñez en este grupo alcanzó el 62%, en contraste con el 34% obtenido en las ovejas no suplementadas. Un estudio en el sur de Perú, que empleó inseminación cervical con semen fresco bajo condiciones similares, reportó porcentajes de preñez de 92%, 89%, 73% y 30% en diferentes fincas. La variabilidad fue atribuida a factores

nutricionales, destacando su relevancia en la eficacia de las técnicas de reproducción asistida en ovinos (Leiva et al. 2011).

La sincronización de celo, frecuentemente combinada con inseminación artificial, permite agrupar los celos en un período reducido (48-72 h), optimizando el uso de recursos y personal (Arbués et al. 2018). Durante la pasantía, se participó en dos jornadas de sincronización. La primera fue experimental y comparó cuatro marcas comerciales de esponjas impregnadas con progestágenos: dos con acetato de fluorogestona (AFG) y dos con medroxiprogesterona (MPG), evaluando las tasas de preñez tras la IATF. Los progestágenos son efectivos en hembras ciclando o en anestro, pues previenen la luteólisis al mantener niveles altos de progesterona, lo que induce la secreción de FSH y el crecimiento folicular al retirar la esponja, generando celos en aproximadamente 72 horas (Farfán 2009). La eCG incrementa la respuesta folicular, la tasa de ovulación y los índices de concepción (Aké-López et al. 2014).

Los resultados de preñez para las esponjas de AFG fueron del 59,14% y 72,92%, mientras que para las esponjas de MPG, fueron del 67% y 56,70%, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos. El promedio general de preñez fue del 64%, valor consistente con estudios previos en animales sincronizados con progestágenos e inseminados (Raso 2004; Gómez 2020).

Los porcentajes de preñez asociados a este método se han relacionado con la duración del tratamiento (Menchaca y Rubianes 2004). En ovejas, se observa un incremento agudo en la concentración sérica de progesterona durante tres o cuatro días tras la aplicación del dispositivo, superando los niveles de una fase lútea media-tardía, y luego de seis días disminuyendo a niveles subluteales en un patrón opuesto al ciclo estral natural (Greyling et al. 1993; Gaston-Parry et al. 1988). Los niveles reducidos de progesterona provocan un

crecimiento excesivo y la persistencia del folículo dominante, impidiendo el pulso preovulatorio de la hormona luteinizante (LH), lo que resulta en el envejecimiento y pérdida de funcionalidad de los folículos ovulatorios (Menchaca y Rubianes 2004).

En cuanto a los dispositivos intravaginales, las esponjas no permiten la eliminación natural de las secreciones vaginales, lo que puede predisponer a alteraciones en la microbiota y a infecciones vaginales (Martinez-Ros et al. 2018). Como es de esperar, las ovejas afectadas tendrán menores porcentajes de preñez en comparación con aquellas inseminadas en celo natural o sincronizadas con prostaglandinas, un método igual de efectivo que no conlleva los efectos secundarios asociados al uso de dispositivos intravaginales (Galora 2006; Fierro et al. 2017).

La sincronización de celo mediante prostaglandinas (PG) sólo es aplicable a animales ciclando, pues actúan lisando el cuerpo lúteo (CL), reduciendo la progesterona y desencadenando el pico de LH, lo que induce la ovulación del folículo dominante. Desde la primera dosis, se observa un efecto sincronizador distribuido a lo largo de diez días en alrededor del 66% de los animales tratados (Olivera et al. 2003). Esta variabilidad se debe a la presencia de un CL en regresión en algunas ovejas, que no responde a PG (Fierro et al. 2013). Por esta razón, se han desarrollado protocolos con dos o tres dosis de prostaglandinas administradas a intervalos cortos (siete días), medios (9-13 días) y largos (14-16 días), para aumentar el porcentaje de ovejas que respondan al tratamiento (Fierro et al. 2017).

Los protocolos cortos demostraron ser efectivos en sincronizar hasta el 78% de los celos, pero no fueron adecuados para la IATF, resultando en bajas tasas de preñez. Los protocolos medios dispersaron los celos hasta cinco días y mostraron menor fertilidad en comparación con los progestágenos y el celo natural. En cambio, los protocolos largos, resultaron en concentraciones de progesterona más elevadas y sostenidas, mejorando la

concentración de celos (más del 90% entre las 24 y 72 horas tras la segunda dosis) y obteniendo mayor fertilidad y fecundidad en IATF que los otros métodos (Curbelo y Rodríguez 2022).

En el segundo experimento de sincronización de celo, se investigó la hora óptima para la IATF en ovejas sincronizadas con un protocolo de 3PG. Según las conclusiones de Curbelo y Rodríguez (2022), la mejor ventana para la inseminación podría ser a las 66 horas posterior a la aplicación de la tercera dosis de prostaglandina. Para evaluar este efecto, se inseminaron tres grupos de ovejas a las 80 (n= 172), 68 (n= 174) y 56 (n= 171) horas tras la tercera dosis de prostaglandina. Además, se incluyó un grupo control (n= 171) sincronizado con 2PG e inseminado 56 horas después de la segunda dosis. Aunque los datos específicos de preñez de cada grupo no se presentan debido a que forman parte de un trabajo no publicado; los resultados indican que el grupo inseminado a las 56 horas (3PG 56h) obtuvo la mejor tasa de preñez. En orden descendente, los grupos con tasas de preñez similares fueron el 2PG 56h y el 3PG 68h, mientras que el protocolo de 3PG 80h mostró resultados significativamente menores.

Durante la pasantía, se llevaron a cabo transferencias de embriones (TE) con el objetivo de reducir el intervalo generacional en dos razas de ovinos en proceso de introducción al país: Dorper y Texel. La TE permite multiplicar características deseables de alta heredabilidad en la población, generando hasta 20 corderos por año del mismo animal, en contraste con los cinco a siete corderos producidos en toda la vida productiva mediante reproducción tradicional (Boggio 2002; Canto et al. 2019). En total, se utilizaron 20 donadoras (18 Dorper y dos Texel) y 70 receptoras de raza Corriedale, distribuidas en tres establecimientos. Se empleó laparoscopia para recuperar los embriones de las donadoras y transferirlos a las receptoras.

En el Establecimiento 1, se transfirieron embriones refrigerados, colectados a varias horas de distancia de las receptoras, logrando una tasa de parición del 53,8%. En el Establecimiento 2, los embriones frescos, colectados y transferidos en el mismo hato, produjeron una tasa de preñez del 47,6%. En el Establecimiento 3, se transfirieron embriones congelados, y se obtuvo una tasa de preñez de 63,6%.

Téllez et al. (2019) reportaron una tasa de preñez del 62,5% en ocho receptoras de razas de lana mediante la transferencia de embriones frescos y laparotomía. Gonzáles y colaboradores (2012) obtuvieron un 40,6% de preñez al transferir embriones congelados a 32 receptoras de raza Corriedale, bajo condiciones similares a las de la pasantía. Por su parte, Cervera y colaboradores (2011) obtuvieron una fertilidad del 46% en receptoras manejadas convencionalmente, y alcanzaron un 80% de preñez al aplicar 100 µg de GnRH durante la transferencia. Estos resultados sugieren un efecto positivo de la GnRH sobre la tasa de preñez y la necesidad de validar su inclusión en protocolos de TE en el futuro.

La determinación de la actividad ovárica mediante ultrasonido permite identificar y seguir las estructuras en la gónada a lo largo del tiempo. Su primera aplicación en ovinos se reportó en 1993, donde se utilizó para observar la dinámica folicular ciclo estral y detectar la preñez temprana (Neal et al. 1993; Ravindra et al. 1994). Más recientemente, García (2017) utilizó esta técnica para evaluar el impacto de la eCG en la dinámica folicular, el desarrollo del CL y la formación de cuerpos lúteos accesorios. Además, otros estudios han empleado la ultrasonografía para analizar el efecto de la suplementación y la condición corporal en la dinámica folicular y la tasa de ovulación en ovejas de pelo (Herrera 2008).

Durante la pasantía, se participó en el seguimiento semanal de 22 borregas de razas puras a partir de las 20 semanas de edad hasta establecer el inicio de la ciclicidad. Posteriormente, se realizó un seguimiento similar en 43 hijas F1 para determinar su

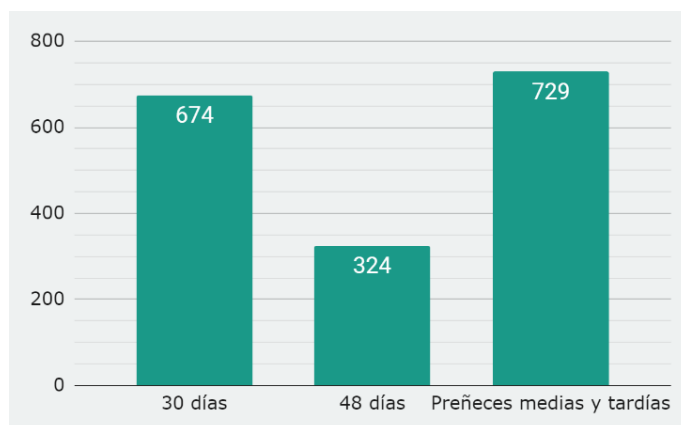
precocidad y tasa de ovulación. Se llevó un registro individual semanal de CL, folículos totales y folículos  $\geq 3$  mm, especificando el ovario en el que se encontraban.

El uso más frecuente de la ultrasonografía en ovinos es para el diagnóstico de preñez y la determinación del número de fetos. Este procedimiento puede realizarse por vía transrectal o transabdominal, dependiendo de la edad gestacional. La gestación en ovinos tiene una duración aproximada de 150 días y se divide en tres etapas:

1. Preñez temprana (días 1 y 39): A partir del día 21, se puede observar la vesícula embrionaria delimitada por el amnios.
2. Preñez media (días 40-80): Se visualizan fetos ecoicos rodeados de líquido anecoico.
3. Preñez tardía (81-150): Se observan placentomas y estructuras anatómicas del feto, como la columna vertebral, las costillas y los miembros.

El diagnóstico transrectal puede realizarse desde los 21 hasta los 85 días posteriores al empadre, con una exactitud que aumenta hasta el 100% después del día 30. Se recomienda realizarlo a partir del día 40, cuando disminuye el riesgo de mortalidad embrionaria, que puede llegar hasta un 16%. Una vez que el útero desciende a la cavidad abdominal alrededor del día 50, la técnica transabdominal proporciona mayor certeza, sin embargo, se puede realizar desde el día 30 y hasta el 150 de gestación (DesCôteaux et al. 2010).

Durante la pasantía, se utilizó ultrasonido para diagnosticar la gestación en un total de 1.593 animales: 674 por vía transrectal y 919 por vía abdominal. La mayoría de los animales evaluados presentaban una preñez avanzada sin edad gestacional precisa, debido a períodos de monta natural que se extendieron hasta dos meses (Figura 4).



**Figura 4**

*Número de ovejas en las que se practicó ultrasonido según la edad gestacional.*

Una de las principales ventajas del ultrasonido sobre otras técnicas para el diagnóstico de gestación es que permite estimar el número de fetos. Para lograr esto, es necesario identificar la misma estructura fetal más de una vez y procurar observar ambos fetos en la misma imagen. El período óptimo para la estimación de la carga fetal es entre los 35 y 60 días de gestación (DesCôteaux et al. 2010). Este dato es crucial debido a los mayores requerimientos nutricionales de las madres y sus corderos en casos de preñez múltiple.

Los fetos en gestación múltiple requieren entre un 50% y un 75% más nutrientes que los de gestación simple. La hembra a menudo no puede satisfacer estos requerimientos en la última etapa de gestación debido a la reducción en la capacidad del consumo de forraje causada por la compresión del rumen por parte del útero gestante. Además, la demanda de calostro y leche aumenta, generando un balance energético negativo que puede ser hasta un 70% mayor para dos corderos y hasta un 120% mayor para tres corderos (Banchero et al. 2013, Chocho y Fernández 2018).

Por lo tanto, se recomienda que estas ovejas reciban dietas de alta calidad a partir del día 100 de gestación para alcanzar una condición corporal (CC) ideal de 3.5-4 al parto. Existe una alta correlación entre la CC materna y el peso vivo de los corderos al nacimiento.

Además, la suplementación con alimentos ricos en carbohidratos al final de la gestación ha mostrado un efecto positivo en la producción de leche y calostro (Dogliotti et al. 2022).

En la mayoría de los establecimientos evaluados durante la pasantía se estimó la carga fetal, sumando en total 946 animales, de los cuales 212 (22%) presentaron preñeces múltiples. La prolificidad varió entre los establecimientos, y dependió en gran medida de la raza, el estatus nutricional y la selección aplicada en el hato. Esto explica el bajo porcentaje de hembras con gestaciones de tres corderos. Todos los casos de preñez triple se encontraron en un solo establecimiento con animales de raza Corriedale. Si bien, los Corriedale no son de las razas más prolíficas en Uruguay (1.25 fetos/oveja preñada en promedio) (Ciappesoni et al. 2014), la selección aplicada resultó en 72 animales (46,4%) con preñeces simples, 74 (47,7%) con dobles y nueve (0,06%) con triples.

#### 4. CONCLUSIONES

1. La pasantía realizada en el Laboratorio de Reproducción Animal “Dr. Alfredo Ferraris di Perna” y el trabajo a campo realizado permitió reforzar e incrementar los conocimientos obtenidos durante la carrera de Medicina Veterinaria en la UNA-Costa Rica, al conocer nuevas técnicas de biotecnologías aplicadas a la reproducción de ovinos.
2. La participación en clases teóricas, cursos, prácticas y trabajos a campo relacionados con la evaluación andrológica de carneros permitió ampliar y reforzar el conocimiento necesario para realizar una evaluación andrológica y determinar la fertilidad potencial de un reproductor.
3. La casuística y el número de animales con los que se trabajó, permitió la adquisición de destrezas en el uso de equipo como ultrasonido, microscopio y laparoscopia bajo la guía de profesionales experimentados.

## **5. RECOMENDACIONES**

A los estudiantes de la Licenciatura en Medicina Veterinaria, los insto a realizar pasantías como modalidad de Trabajo Final de Graduación, pues ofrece la posibilidad de desarrollar destrezas y aprender el trabajo práctico bajo la guía de profesionales experimentados.

A la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, a continuar actualizándose y ofreciendo a los estudiantes y profesores la posibilidad de capacitarse, aprender y enseñar medicina basada en evidencia, y la pasión por ella.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aké-López JR, Centurión-Castro FG, Magaña-Monforte JG, Aké-Villanueva R. 2014. Efecto del progestágeno y de la dosis de gonadotropina coriónica equina en la sincronización del estro y tasa de gestación en ovejas Pelibuey inseminadas por laparoscopia. *Ecosist Recur Agropec*. [Internet]. [citado el 21 de agosto de 2023]; 1(3): 261-268. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/era/v1n3/v1n3a6.pdf>
- Amann RP, Waberski D. 2014. Computer-assisted sperm analysis (CASA): Capabilities and potential developments. *Theriogenology* [Internet]. [citado el 10 de octubre de 2023]; 81(1): 5–17. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X13003555>  
Doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.09.004
- Araya Zúñiga, C. 2007. Sincronización de celo en ovejas mediante uso de acetato de fluorogestona y acetato de melengestrol en Costa Rica. Heredia, C.R: Tesis (Licenciatura). Universidad Nacional.
- Arbués R, Quintana C Yáñez E, Kornuta M y Fernández J. 2018. Evaluación de diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina en el protocolo de sincronización de celo en ovejas. *Rev vet* [Internet]. [citado el 01 de mayo de 2024] 29(2): 104-108. Disponible en: [https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/49134/RIUNNE\\_FVET\\_AR\\_Arbues-Quintana-Ya%20c3%20b1ez-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/49134/RIUNNE_FVET_AR_Arbues-Quintana-Ya%20c3%20b1ez-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arikan MS, Mat B, Alkan H, Çevrimli MB, Akin AC, Şahin TS, Tekindal MA. 2021. A meta-analysis of the effects of synchronization protocols applied to sheep in Turkey on pregnancy rates during breeding and non-breeding seasons. *Vet Med Sci*.

[Internet]. [citado el 20 de octubre de 2022]; (6): 2280-2289. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34405580/>

Ball L, Pickett BW, Gebauer MR. 1971. Staining technique and stallion sperm morphology. *J Anim Sci* [internet] [citado el 10 de octubre de 2023]; 248 (33).

Banchero G, Vázquez A, Quintans G. 2013. El objetivo es producir más corderos: Consideraciones a tener en cuenta para un correcto manejo pre y posparto de ovejas prolíficas. INIA [Internet]. [citado el 6 de octubre de 2023]; (33): 7-10. Disponible en: [https://produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/186-mas\\_corderos\\_7.pdf](https://produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/186-mas_corderos_7.pdf)

Barker CA. 1966. Progesterin impregnated vaginal pessaries for estrous cycle synchronization in sheep. *Can Vet J*. [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 7(9): 189–192. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1696573/?page=1>

Barrantes-Granados, O. 2015. *Brucella* spp. en el hato ovino costarricense. Heredia, C.R: Tesis (Licenciatura). Universidad Nacional.

Boggio JC. 2002. Vitricación y congelación convencional de embriones ovinos: comparación de ambos métodos según sobrevivencia y desarrollo in vitro. Valdivia, CL: Tesis (Magister). Universidad Austral de Chile.

Cadena-Villegas S, Cortez-Romero C, De la Cruz-Colín L, Gallegos-Sánchez J. 2017. Impacto y relevancia de un programa de inseminación artificial en la mejora productiva de rebaños de ovinos. *Agroproductividad*. [Internet]. [citado el 27 de septiembre de 2023]; 10 (2): 65-71. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/249320734.pdf>

- Canizales SA, Rodríguez J. 2014. Adiestramiento de carneros para la colección de semen con vagina artificial. *Rev Colombiana Cienc Anim.* [Internet]. [citado el 9 de octubre de 2023]; (5) 1: 114-116. Disponible en: <https://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/133>
- Canto F, de la Barra R, Santa Cruz S. 2019. Calificación etnológica de ovinos raza Texel. INIA [Internet]. [citado el 14 de octubre de 2023]; (2019): 211. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4977/NR41784.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cely LD, Jaramillo CX y Fonseca MJ. 2021. Efecto de dos diluyentes sobre la tasa de preñez por inseminación artificial laparoscópica en ovinos. *Rev Vet.* [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 32 (2): 221-224. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/5747/5404>
- Cervera D, Vargas G, Navarrete L, Aguiar A, Erosa S, Domínguez A, Ramón J. 2011. Efecto de un tratamiento con GnRH en el diestro en ovejas de pelo receptoras de embriones. ITEA [Internet]. [citado el 2 de octubre de 2023]; 107(1): 59-63. Disponible en: [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2011/107-1/059-063\\_ITEA\\_107-1.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2011/107-1/059-063_ITEA_107-1.pdf)
- CETA [Internet]. c2018. Manual de bioquímica celular y de los tejidos II: Cuadrulado. Ciudad de México (México): <https://blogceta.zaragoza.unam.mx>; [citado el 10 de octubre de 2023] Disponible en: <https://blogceta.zaragoza.unam.mx/manualbct2/anexo-2-camara-de-neubauer/>
- Chenoweth PJ, Lorton SP, editores. 2022. *Manual of animal andrology*. Wallingford, (OX): CAB International. 205 p.

- Chocho SM, Fernández LD. 2018. Suplementación en ovejas Corriedale con bloques energético-proteicos comerciales en el periparto y su efecto sobre la condición corporal, producción de lana y peso de los corderos. Montevideo, UY: Tesis (Licenciatura). Universidad de la República.
- Curbelo LD, Rodríguez AE. 2022. Sincronización de estros con un análogo sintético de prostaglandina F2a en ovejas merino australiano: comparación de respuesta estral y reproductiva de protocolos con dos o tres dosis. Tesis (Licenciatura). Montevideo UY: Universidad de la República.
- Desauguste M, Lerdon J, Moreira V, Alomar D. 2011. Caracterización de la producción ovina en la agricultura familiar de la comuna de Paillaco, Región de los Ríos, Chile. *Agro Sur*. [Internet]. [citado el 17 de septiembre de 2022]; 39 (2): 88-94. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/271353661\\_CHARACTERIZACION\\_DE\\_LA\\_PRODUCCION\\_OVINA\\_EN\\_LA\\_AGRICULTURA\\_FAMILIAR\\_DE\\_LA\\_COMUNA\\_DE\\_PAILLACO\\_REGION\\_DE\\_LOS\\_RIOS\\_CHILE](https://www.researchgate.net/publication/271353661_CHARACTERIZACION_DE_LA_PRODUCCION_OVINA_EN_LA_AGRICULTURA_FAMILIAR_DE_LA_COMUNA_DE_PAILLACO_REGION_DE_LOS_RIOS_CHILE)
- DesCôteaux L, Gnemmi G, Colloton J. 2010. Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography. 1 ed. USA (Iowa): Blackwell Publishing. 233 p.
- Díaz O, Mesa H, Valencia JF, Gómez G, Henao FJ. 2009. Evaluación de la integridad acrosomal y la funcionalidad bioquímica de la membrana espermática en cerdos. *Rev Cient*. [internet]. [citado el 10 de octubre de 2023]; 19 (5). Disponible en:  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592009000500010&script=sci\\_arttext](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592009000500010&script=sci_arttext)
- Falchi L, Zedda MT, Pau S, Ledda M, Melosu, Giacomo SP. 2021. The Design of a New Catheter for Transcervical Artificial Insemination in Ewes. *Animals* [Internet]. [citado el 21 de octubre de 2022]; 11(12): 3348. Disponible en:

<https://www.mdpi.com/2076-2615/11/12/3348>

doi:

<https://doi.org/10.3390/ani11123348>

Falchi L, Ledda S, Zedda M. 2022. Embryo biotechnologies in sheep: Achievements and new improvements. *Reprod Domest Anim.* [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 57 (S5): 22-33. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/rda.14127>

Farfán JA, Forero JA, Pardo NA, Tovar FJ, Atuesta JE, Grajales HA. 2009. Efecto del tiempo de tratamiento con progestágenos sobre las características del celo sincronizado y su fertilidad en ovinos y caprinos bajo condiciones del trópico de altura colombiano. *Livest Res Rural Dev.* [Internet]. [citado el 14 de octubre de 2023]; 21 (1). Disponible en: <https://lrrd.cipav.org.co/lrrd21/1/farf21007.htm>

Fierro S, Gil J, Viñoles C, Olivera-Muzante J. 2013. The use of prostaglandins in controlling estrous cycle of the ewe: A review. *Theriogenology.* [Internet]. [citado el 5 de septiembre de 2023]; 79(3): 399–408. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23219520/> doi: 10.1016/j.theriogenology.2012.10.022

Fierro S, Viñoles C, Olivera-Munzante J. 2017. Long term prostaglandin based-protocols improve the reproductive performance after timed artificial insemination in sheep. *Theriogenology.* [Internet]. [citado el 7 de septiembre de 2023]; Disponible en: 10.1016/j.theriogenology.2016.11.031

Fonseca JF, Zambrini FN, Guimarães JD, Silva MR, Oliveira MEF, Bartlewski PM, Souza-Fabjan JMG. 2019. Cervical penetration rates and efficiency of non-surgical embryo recovery in estrous-synchronized Santa Inês ewes after administration of estradiol ester (benzoate or cypionate) in combination with d-cloprostenol and oxytocin. *Anim*

- Reprod Sci. [Internet]. [citado el 21 de octubre de 2022]; (203): 25-32. Disponible en: [10.1016/j.anireprosci.2019.02.004](https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.02.004)
- Fubini SL, Ducharme NG. 2017. *Farm Animal Surgery*. 2. ed. Estados Unidos (Missouri): Elsevier. 631 p.
- Fukui Y, Kohno H, Togari T, Hiwasa M y Okabe K. 2008. Fertility after Artificial Insemination Using a Soybean-Based Semen Extender in Sheep. *J Reprod Dev*. [Internet]. [citado el 6 mayo de 2024] 54(4): 286-289. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18408351/>
- Galora, AR. 2006. Sincronización del celo con el método Ov-Synch (GnRH más prostaglandinas) e inseminación artificial con semen diluido en ovejas criollas en la unidad ovina-caprina de la FCP. Tesis (Licenciatura). Riobamba, ECU. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1780/1/17T0763.pdf>
- García, C. 2017. Efecto de la eCG administrada luego de la inseminación sobre la actividad ovárica, la tasa de preñez y las pérdidas embrionarias y fetales en ovinos. Paysandú, UY: Tesis (Maestría) Universidad de la República.
- Gaston-Parry P, Heasman K, Nemorin JK, Robinson TJ. 1988. A radioimmunoassay for fluorogestone acetate (FGA) and its application to the measurement of plasma FGA and progesterone in ewes treated with FGA-impregnated intravaginal sponges. *Aust J Biol Sci*. [Internet]. [citado el 29 de agosto de 2023]; 41(1): 57-67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2480106/>
- Gibbons AE, Cueto MI, Galarraga B, Macarena M, Fernandez J. 2016. *Manual de obtención,*

procesamiento y conservación del semen ovino. 2. ed. [Internet]. [citado el 9 de octubre de 2023]; Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 24 p. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/106147>

Gibbons A, Galarraga BM, Fernandez J, Gonzalez-Bulnes, Cueto M. 2019. Vitrified embryo transfer in Merino sheep under extensive conditions. *Anim Reprod.* [Internet]. [citado el 21 de octubre de 2022]; 16 (2): 297–301. Disponible en: 10.21451/1984-3143-AR2018-0108

González ML, Cardenas O, Sapana R. 2012. Efecto de la hora de siembra, edad y número de cuerpos lúteos en receptoras de embriones criopreservados de ovino de la raza Dohne Merino. *Spermova* [Internet]. [citado el 2 de octubre de 2023]; (2012): 40-41. Disponible en: [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/554/5/Gonz%  
al\\_2012\\_Hora\\_Siembra.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/554/5/Gonz%c3%a1les-et-al_2012_Hora_Siembra.pdf)

Graña-Baumgartner A, Meikle A, Fernández-Foren A, Neimaur K, Barrera N, Cuadro E, dos Santos-Neto PC, Bosolasco D, Núñez-Olivera R, Crispo M, et al. 2020. Local influence of the corpus luteum on the ipsilateral oviduct and early embryo development in the ewe. *Theriogenology* [Internet]. [citado el 17 de septiembre de 2022]; 5(151): 7-15. Disponible desde: 10.1016/j.theriogenology.2020.03.028.

Greyling JP, Kotzé WF, Taylor GJ, Hagendijk WJ. 1993. Synchronization of oestrus in sheep: Use of different doses of progestagen outside the normal breeding season. *Afr Tydskr Veek.* [Internet]. [citado el 29 de agosto de 2023]; 26(1-2): 137-143. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921448896009832>

- Hameed N, Khan MI, Zubair M, Hassan SM. 2021. Approaches of estrous synchronization in sheep: developments during the last two decades: a review. *Trop Anim Health Prod.* [Internet]. [citado el 20 de octubre de 2022]; 53 (5): 485. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34581865/> doi: 10.1007/s11250-021-02932-8
- Herrera, C. 2008. Efecto de la restricción del amamantamiento y el aceite de soya en el desarrollo folicular y el retorno a la actividad ovárica postparto en ovejas de pelo. Montecillo, MX: Tesis (Doctorado) Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
- Herrera Haro JG, Álvarez Fuentes G, Bárcena Gama R, Núñez Aramburu JM. 2019. Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta Universitaria* [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; (29): 1-15. Disponible desde: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662019000100148](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100148)
- [Inumet] Instituto Uruguayo de Meteorología. 2022. Sequía meteorológica en Uruguay 2020-2023. *R Meteor.* [internet] [citado el 18 de octubre de 2023]; 16 (3). Disponible en: [https://www.inumet.gub.uy/sites/default/files/2023-02/Sequ%C3%ADa\\_2020%20al%202023\\_Uruguay\\_Inumet\\_0.pdf](https://www.inumet.gub.uy/sites/default/files/2023-02/Sequ%C3%ADa_2020%20al%202023_Uruguay_Inumet_0.pdf)
- Kumar R, Mishra A, Dhali A, Janardhan Reddy I, Kumar Dey D, Pal D, Bhatta R. 2022. In vitro production of desired sex ovine embryos modulating polarity of oocytes for sex-specific sperm binding during fertilization. *Sci Rep.* [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 12: 5845. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-09895-2>
- Leiva Y, Aguilera R, Meyer J, Avilez J, Neumann J. 2011. Eficiencia del uso de la inseminación artificial vía intracervical con semen fresco en ovejas de productores

Mapuche de la comuna de Perquenco, región de la Araucanía, Chile. SPERMOVA [internet]. [citado el 18 de septiembre de 2023]; 1(1): 125-126. Disponible en: [https://spermova.pe/site/files/revista2011/EFICIENCIA-DEL-USO-DE-LA-INSEMINACION-ARTIFICIAL\\_-ARAUCANA-CHILE.pdf](https://spermova.pe/site/files/revista2011/EFICIENCIA-DEL-USO-DE-LA-INSEMINACION-ARTIFICIAL_-ARAUCANA-CHILE.pdf)

Loza, J. 2020. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en la inseminación artificial en ovinos (*Ovis aries*) con semen fresco y congelado en la estación experimental de Patacamaya. Patacamaya, BOL: Tesis (Licenciatura) Universidad Mayor de San Andrés.

Macías A, Laviña A, Martín E, Abecia JA, Casao A, Pérez PR, Tejedor MT, Monteagudo LV. 2021. Evolución de la fertilidad en inseminación artificial en explotaciones pertenecientes a Angra. Medidas de mejora aplicadas (I). Albéitar [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 248 (2021): 22-24. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/108521>

Martinez-Ros P, Rios-Abellan A y Gonzalez-Bulnes A. 2018. Influence of Progesterone-Treatment Length and eCG Administration on Appearance of Estrus Behavior, Ovulatory Success and Fertility in Sheep. *Animals*. [Internet]. [citado el 6 de mayo de 2024]. 26;9(1): 9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30587794/> DOI: 10.3390/ani9010009.

Martínez-Tinajero JJ, Cruz-Zavala D, Muñoz-Bedoya A, Juárez-Lagunes FI, Rodríguez-Chessani MA. 2019. Comparación de laparoscopia y boroscopia en la inseminación intrauterina de ovejas. *Revista Investigación y Ciencia* [Internet]. [citado el 16 de octubre de 2023]; 27 (76): 89-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/674/67458162010/67458162010.pdf>

- Menchaca A, Rubianes E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod Fertil Dev.* [Internet]. [citado el 24 de agosto de 2023]; 16(4): 403-413. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15315739/> doi: 10.1071/rd04037
- Menchaca A, Vilariño M, Pinczak A, Kmaid S, Saldaña JM. 2009. Progesterone treatment, FSH plus eCG, GnRH administration, and Day 0 Protocol for MOET programs in sheep. *Theriogenology* [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; Sep 1;72(4):477-83. Disponible en: 10.1016/j.theriogenology.2009.04.002
- Mestra Vargas L, MArtínez Reina AM, Santana Rodríguez MO. 2019. Caracterización técnica y económica de la producción de carne ovina en Córdoba, Colombia. [Internet]. [citado el 18 de septiembre de 2022]; 30(3): 871-884. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/36931> DOI :10.15517/am.v30i3.36931
- Monzalvo C, García M, Gimeno D, Sanguinetti M, Lombardi A, Nadal A, Ciappesoni G. 2019. Merilin Plus® el doble propósito: fino y prolífico. *Revista INIA* 56 (3): 35-39. [Internet]. [citado el 21 de junio de 2023]; Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12905/1/Revista-INIA-56.-p.35-39.pdf>
- Moreno DC, Grajales HA. 2017. Caracterización de los sistemas de producción ovinos de trópico alto en Colombia: Manejo e indicadores productivos y reproductivos. *Rev Med Vet Zoot.* [Internet]. [citado el 17 de septiembre de 2022]; 64(3): 36-51. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v64n3/0120-2952-rfmvz-64-03-00036.pdf>

- Neal F, Surface RA, Pritchard JY, Dailey RA, Townsend EC, Keith E. 1993. Ovarian structure during the estrous cycle and early pregnancy in ewes. *Biol Reprod.* [Internet]. [citado el 03 de octubre de 2023]; 1993(49): 1133-1140. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8286581/>
- Olivera J, Dighiero M, Olivera G. 2003. Sincronización de estros en ovinos con un análogo de prostaglandina F2a: viabilidad productiva y económica. *Procedimientos de las XXXI Jornadas Uruguayas de Buiatría; Paysandú, UY. Paysandú (UY): Centro Médico Veterinario Paysandú.* [Internet]. [citado el 14 de octubre de 2023]; p. 160-162. Disponible en: [https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/442/JB2003\\_160-162.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/442/JB2003_160-162.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Parraguez V, Blank O, Muñoz C, Latorre E. 2000. Inseminación artificial en ovinos. *Monografías de Medicina Veterinaria* [Internet]. [citado el 16 de octubre de 2023]; 20 (2): 69-77. Disponible en: <https://estudiosdeadministracion.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5019/4903>
- Perry VA. 2021. The Role of Sperm Morphology Standards in the Laboratory Assessment of Bull Fertility in Australia. *Front Vet Sci.* 2021 (8): 672058. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8187580/>
- Priskas S, Valergakis G, Tsakmakidis I, Vouraki S, Papanikolopoulou V, Theodoridis A, Arsenos G. 2022. The Role of Housing Conditions on the Success of Artificial Insemination in Intensively Reared Dairy Ewes in Greece. *Animals.* [Internet]. [citado el 21 de octubre de 2022]; 12(19): 2693. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/19/2693> doi: 10.3390/ani12192693.

- Raso M, Buratovich O, Villa M. 2004. Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celo en ovinos. EEA INTA [Internet]. [citado el 22 de octubre de 2023]. (9). Disponible en: [http:// inta.gov.ar/documentos/comparacionde-4-tratamientos-de-sincronizacion-decelos-en-ovinos](http://inta.gov.ar/documentos/comparacionde-4-tratamientos-de-sincronizacion-decelos-en-ovinos)
- Ravindra JP, Rawlings NC, Evans AC, Adams GP. 1994. Ultrasonographic study of ovarian follicular dynamics in ewes during the oestrous cycle. *J reprod fértil*. [Internet]. [citado el 03 de octubre de 2023]; (101): 501-509. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7932387/>
- Rodrigues J, Pereira R, Ungerfeld R, Ryonoske A, Gomes C, Gonçalves J, Andrews D, Alvaez M, Oliveira I, Lopes V, et al. 2022. Hormonal protocol used for cervical dilation in ewes does not affect morphological embryo quality but reduces recovery rate and temporarily alters gene expression. *Vet Rec*. [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; Mar 190(5): e1064. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34750835/>
- Saacke RG, Nadir S, Nebel RL. 1994. Relationship of semen quality to sperm transport, fertilization, and embryo quality in ruminants. *Theriogenology*. [internet]. [citado el 10 de octubre de 2023]; 41 (1): 45-50. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X05800470>
- Santos J, Ungerfeld R, Alvarez Balara MF, Gonçalves Souza- Fabjan JM, Oliveira Cosentino I, Lopes Brair V, Vieira de Souza C, Nicolau Pinto PH, Cunha Bade AL, Ferreira da Fonseca J, et al. 2020. Transcervical vs. laparotomy embryo collection in ewes: The effectiveness and welfare implications of each technique. *Theriogenology*

[Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; Sep 1(153): 112-121. Disponible en:  
[10.1016/j.theriogenology.2020.05.004](https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.004)

Secretariado Uruguayo de la Lana. 2016. Guía para la producción ética de ovinos en Uruguay. [Internet]. [Citado el 4 de septiembre de 2023]; SUL, Uruguay. Disponible en:

[https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa\\_de\\_Recomendaciones\\_Ovinas\\_URUGUAY\\_2016.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa_de_Recomendaciones_Ovinas_URUGUAY_2016.pdf)

Sepúlveda N. 2012. Inseminación artificial en ovinos. In: XXI Congreso Venezolano de Producción Animal. [Internet]. [citado el 8 de septiembre de 2023], Asociación Venezolana de Producción Animal. Maracaibo, Venezuela. Disponible en:  
[http://www.avpa.ula.ve/congresos/xvi\\_congreso/xvi\\_cpia\\_memorias/nestor\\_sepulveda.pdf](http://www.avpa.ula.ve/congresos/xvi_congreso/xvi_cpia_memorias/nestor_sepulveda.pdf)

Téllez S, López A, Juárez J, Rangel R. 2019. Estudio de la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia. Cerro de Pasco, PE: Tesis (Licenciatura). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [Internet]. [citado el 2 de octubre de 2023] Disponible en:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1650/1/T026\\_70777204\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1650/1/T026_70777204_T.pdf)

Viana JHM. 2020. 2019 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. Embryo Technology Newsletter [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; 38 (4). Disponible en:  
[https://www.iets.org/Portals/0/Documents/Public/Committees/DRC/IETS\\_Data\\_Retrieval\\_Report\\_2019.pdf](https://www.iets.org/Portals/0/Documents/Public/Committees/DRC/IETS_Data_Retrieval_Report_2019.pdf)

Villagra R, Barrantes O, Montero D, Romero J, Dolz G. 2019. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections and associated factors in sheep

from Costa Rica. *Parasite Epidemiol Control*. [Internet]. [citado el 03 de agosto de 2024]; Feb(4): e00085 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6330264/>

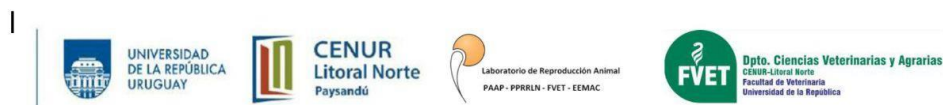
Warwick BL, Berry RO. 1949. Inter-generic and intra-specific embryo transfers in sheep and goats. *J Hered*. [Internet]. [citado el 18 de septiembre de 2022]; 40(11): 297-303, Disponible en: <https://academic.oup.com/jhered/article-abstract/40/11/297/881181> doi: 10.1093/oxfordjournals.jhered.a105963

Wei P, Wang J, Yu H, Chen Y, Liu C, hang Y, Zeng W y Hu G. 2024. Effects of Leonurine on oocyte maturation and parthenogenetic embryo development in sheep. *Reprod. Domest. Anim*. [Internet]. [citado el 2 de mayo de 2024] 59(3). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rda.14546>

Yu X, Bai Y, Yang J, Zhao X, Zhang L, Wang J. 2022. Comparison of five protocols of estrous synchronization on reproductive performance of Hu sheep. *Front Vet Sci*. [Internet]. [citado el 16 de septiembre de 2022]; (9): 843514. Disponible desde: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2022.843514/full> doi: 10.3389/fvets.2022.843514

## 7. ANEXOS

### 7.1 Carta de aceptación



Paysandú, 12/09/2022.

Dr. Jorge Chacón Calderón DMV-PhD  
 Programa de Investigación en Andrología Animal Aplicada (PIAAA)  
 Sección de Andrología  
 Escuela de Medicina Veterinaria - UNA


Estimado Doctor Chacón,

Con gusto comunico que es de interés la pasantía de la Br. Luna Arratia Nuñez (ID 117260737), estudiante del último año de la carrera de Medicina Veterinaria (UNA, Heredia-Costa Rica).

El Laboratorio de Reproducción Animal (LRA) tiene un perfil apropiado para llevar adelante las actividades planteadas en andrología y reproducción en rumiantes menores, para el desarrollo del trabajo de graduación (modalidad de pasantía). Entre los meses de febrero a julio tendremos oportunidad de concretar diversas actividades, tales como cursos de inseminación artificial por vía cervical con semen fresco, protocolos de sincronización estral de ovinos, inseminación artificial por laparoscopia, y existe potencialmente la posibilidad de que participe de protocolos de múltiple ovulación y transferencia de embriones en ovinos. Además, el LRA cuenta con vínculos con diversos establecimientos de producción de reproductores bovinos a los que tendremos acceso para realizar estudios de termografía escrotal en toros bajo condiciones de Uruguay.

Agradezco tenernos en cuenta para trabajar en el intercambio de estudiantes de grado en el marco del convenio suscrito el 21/12/2017 entre ambas universidades, y fortalecer el vínculo entre ambos laboratorios. Una vez cumplidos los requisitos solicitados por el Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad de la República, pasaremos a discutir el plan de trabajo específico.

Sin otro particular, saluda atentamente,

  
 Prof. Ag. Dr. Jorge Gil (PhD)  
 Veterinaria, CENUR Litoral Norte  
 Facultad de Veterinaria - UDELAR

## 7.2 Póster “Abordaje quirúrgico de fimosis por proliferación de tejido intraprepucial en un toro raza Polled Hereford”



VER VIDEO



### ABORDAJE QUIRÚRGICO DE FIMOSIS POR PROLIFERACIÓN DE TEJIDO INTRAPREPUCIAL EN UN TORO RAZA POLLED HEREFORD

Manuel Cristancho<sup>1\*</sup>, Luna Arratia<sup>2</sup>, Fernando Nan<sup>3</sup>, Victoria Pons<sup>4</sup>, Jorge Gil<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. [mjcristancho@unal.edu.co](mailto:mjcristancho@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.

<sup>3</sup> Ejercicio liberal de la profesión.

<sup>4</sup> Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, CENUR Regional Norte, Paysandú, Uruguay

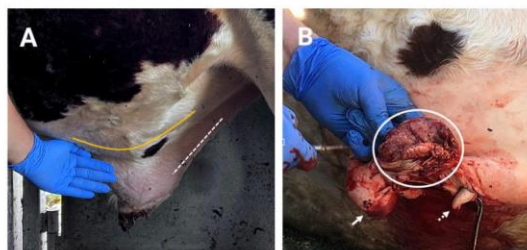


#### INTRODUCCIÓN

El principal método de servicio en la ganadería de carne es la monta natural, por lo que el toro y su integridad física juegan un papel fundamental. Entre las razones por las que un reproductor puede ser considerado no apto y removido del rodeo, se encuentran las patologías de pene y prepucio, que en Uruguay se reporta que constituyen el 18% de los casos. Si bien el hematoma peneano es la afección traumática más común del pene, las lesiones prepuciales también juegan un papel importante que puede ser subestimado al descartar al animal sin llegar a un diagnóstico definitivo. Este reporte ilustra cómo se llegó al diagnóstico de una lesión de mucosa prepucial mediante técnicas sencillas a campo, además de visibilizar la posibilidad del tratamiento quirúrgico como alternativa para toros de alto valor genético y potencial reproductivo.

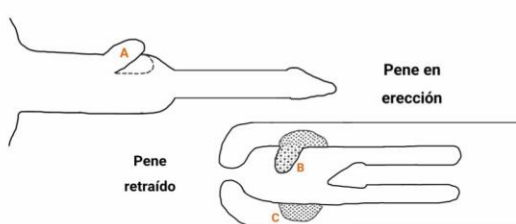
#### DESCRIPCIÓN DEL CASO

El caso tuvo lugar en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinori” (EEMAC), Paysandú, Uruguay, en un toro raza Polled Hereford de 22 meses de edad en su primera temporada reproductiva, alquilado. A la revisión se encontraba deprimido, con signos de dolor, inflamación prepucial severa, edema periférico, goteo urinario, fimosis y una laceración en la unión mucocutánea del orificio prepucial con miasis asociada. Se realizó tratamiento antibiótico, analgésico, antiparasitario (sistémico y local) junto con lavados prepuciales con solución de yodo povidona al 2% durante 5 días. Una vez que remitió la inflamación, se intentó exteriorizar el pene sin resultados positivos. Se mantuvo en observación durante 5 días, en los que los síntomas reaparecieron y por esta razón se realizó una exploración quirúrgica.



**Figura 1.** A. Lesión el día de su abordaje inicial. Se indica la zona de instilación de lidocaína (línea naranja) y la zona de incisión quirúrgica (línea punteada). B. Se observa el orificio prepucial (flecha sólida), glánde del pene (flecha punteada) y lesiones encontradas en la túnica preputial las cuales fueron removidas mediante curetaje (círculo).

Para la sedación, se utilizó xilacina y se aplicó un bloqueo lineal con lidocaína al 2%. La **Figura 1 (A)** señala las líneas de bloqueo e incisión y **(B)** describe las lesiones encontradas durante el procedimiento. La **Figura 2** esquematiza la lesión inicial **(A)** que presuntamente derivó en **(B)** la formación del tejido causante de la fimosis. Se fijó un tubo plástico con sutura absorbible al prepucio ilustrado en la **Figura 3**. Seis días después de la intervención quirúrgica, el paciente regresó al predio de origen, demostrando evolución favorable. Se recomendó reposo sexual de al menos 2 meses.



**Figura 2.** A. Presunta lesión traumática inicial en mucosa prepucial parietal. B. Formaciones pedunculadas de entre 1 y 5 cm de longitud y 0.5 y 2 cm de ancho de tejido proliferativo de consistencia fibroelástica, derivadas de la lesión inicial (A) que obstruían la cavidad balánica, impidiendo la protrusión peneana. C. Anillo de tejido cicatrizal en submucosa prepucial que ocluía el lumen de la cavidad.



**Figura 3.** Tubo plástico fijado a la cavidad balánica para evitar la formación de adherencias en la luz del prepucio y la reincidencia de fimosis. Fue expulsado por el toro a los 10 días del procedimiento.

#### DISCUSIÓN

Lesiones similares a esta no se encuentran ampliamente descritas en la literatura aunque se ha reportado una compatible, que presentaba el tejido cicatrizal a nivel periprepucial. Se presume en este caso la causa traumática (lo cual sería acorde al origen de la mayoría de lesiones peneanas y prepuciales en toros) y que derivó de forma atípica en la formación de excesivo tejido de granulación por causas individuales desconocidas. Algunos estudios han reportado el manejo quirúrgico de lesiones similares para la remoción de tejido fibroso o drenaje de abscesos. Dicho abordaje resulta ser una alternativa para salvaguardar la vida del animal y aplacar los costos asociados a su descarte, la cual se justifica en animales de alto valor genético y comercial.

#### CONCLUSIONES

A pesar de que el hematoma peneano es de las lesiones traumáticas de tracto reproductivo más comunes, no deben descartarse otros diagnósticos diferenciales sin un examen exhaustivo de la lesión y su origen. El valor genético y económico de un animal juega un papel determinante en el abordaje de patologías. Por eso en individuos en los que se justifica el costo, deben considerarse todas las posibilidades terapéuticas, siendo la cirugía una alternativa para la recuperación de toros valiosos.