



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



**EFFECTIVIDAD DEL “EFECTO MACHO” EN UN PROTOCOLO
DE SINCRONIZACIÓN DE CELO, EN ESTACIÓN NO
REPRODUCTIVA EN BORREGAS CRIOLLAS DE C.E.
CHUQUIBAMBILLA**

TESIS

PRESENTADA POR:

ROLAN WILLIAMS CAYO MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTIVIDAD DEL "EFECTO MACHO" EN
UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN D
E CELO, EN ESTACIÓN NO REPRODUCTI
V**

AUTOR

ROLAN WILLIAMS CAYO MAMANI

RECuento DE PALABRAS

11758 Words

RECuento DE CARACTERES

64117 Characters

RECuento DE PÁGINAS

61 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.6MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 18, 2023 12:36 PM EST

FECHA DEL INFORME

Dec 18, 2023 12:37 PM EST

● **4% de similitud general**

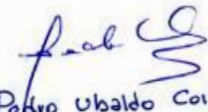
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

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

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)


Mg.Sc. NUBIA LILIA CATACORA FLORES
CMVP. 6032
UNA - PUNO


Dr. Pedro Ubaldo Coila Anasco
DIRECTOR - VI - FMUZ.

Resumen



DEDICATORIA

Con mucho amor a dios por ser el creador de todo y en especial a mi madre que está en el cielo Elsa Mamani Quispe quien me motivo a terminar mi carrera. A mi papá Vicente Cayo Cruz por su apoyo moral y a mis Hermanos Marizol, Roger, Sonia y Howard

Rolan Williams



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano mi alma mater en especial a mi Escuela Profesional Medicina Veterinaria y Zootecnia por formarme con una base sólida en mi formación profesional.

A los docentes de mi facultad por sus enseñanzas así mismo a mi asesor por su apoyo para poder culminar la tesis y a mis miembros de jurado por revisar mi tesis.

Rolan Williams



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1.1. Objetivo General	15
1.1.2. Objetivos específicos	15
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. MARCO TEORICO	16
2.1.1. Ciclo Estral.....	16
2.1.2. Dinámica folicular de la borrega.....	17
2.1.3. Presentación de celo	18
2.1.4. Estacionalidad	19
2.1.5. Manejo del ciclo estral	20
2.1.6. Protocolos de sincronización de celo.	20
2.1.7. Progesterona.....	20



2.1.8. Prostaglandina	21
2.1.9. Efecto Macho	22
2.1.10. Inseminación artificial en Ovinos	23
2.2. ANTECEDENTES	24
2.2.1. A nivel regional.....	24
2.2.2. A nivel nacional	25
2.2.3. A nivel internacional	26
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. UBICACIÓN	32
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	32
3.2.1. Animales	32
3.2.2. Materiales.....	32
3.3. METODOLOGÍA.....	33
3.3.1. Diseño Experimental	33
3.3.2. Protocolos de sincronización de celo	34
3.3.3. De la presentación de celo.....	35
3.3.4. De la inseminación artificial	35
3.3.5. Evaluación ultrasonográfica de la preñez	36
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS.....	38
4.1.1. Presentación de celo en borregas criollas empleando dos protocolos de sincronización	38



4.1.2. Tasa de preñez en borregas criollas empleando dos protocolos de sincronización de celo	42
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS.....	55

Área : Reproducción Animal

Tema : Efecto macho en sincronización de celo.

Fecha de sustentación: 20 de diciembre de 2023



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Distribución de la borregas en los grupos experimentales.....	34
Tabla 2 Presentación de celo en borregas criollas mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo	38
Tabla 3 Tasa de preñez en borregas criollas mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo	43



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Protocolos de sincronización de celo de los grupos G1 y G2.....	35
Figura 2 A. Selección de las borregas criollas para la sincronización de celo. B. Retiro de la esponja intravaginal, C. Preparación de la hormona eCG, D. Aplicación de la hormona eCG vía intramuscular.	57
Figura 3 E. Detección de celo por lo carneros vasctomizados, F. Colecta de semen del macho criollo para la inseminación artificial con semen fresco	58
Figura 4 G. Materiales para la inseminación artificial con semen fresco, H. Inseminación artificial con semen fresco vía cervical.	58



ACRÓNIMOS

CIDR:	Liberación interna controlada del fármaco
eCG:	Gonadotropina coriónica equina
EM:	Efecto macho
FGA:	Acetato de fluorogestona
FSH:	Hormona folículo estimulante
GnRH:	Hormona liberadora de gonadotropinas
IA:	Inseminación Artificial
IATF:	Inseminación artificial a tiempo fijo
LH:	Hormona luteinizante
MAP:	Acetato de medroxiprogesterona
PG:	Prostaglandina
PGF2α:	Prostaglandina F2 alfa
P4:	Progesterona
UFC:	Unidad formadora de colonias



RESUMEN

El uso del “efecto macho” permite el aumento del desarrollo de los folículos y la producción de estradiol en las ovejas, que lleva a un inicio más rápido del celo, el aumento de LH y ovulación. El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad del “efecto macho”, en un protocolo de sincronización de celo, en estación no reproductiva en los meses de enero, febrero y marzo en borregas criollas del C.E. Chuquibambilla. Se utilizaron 60 borregas criollas, y se distribuyeron en dos grupos experimentales: Grupo 1 con el protocolo de sincronización de celo con el “efecto macho” G1=30 y el grupo 2 con el protocolo hormonal (Acetato de medroxiprogesterona y Gonadotropina corónica equina) G2=30. En el grupo G1, las hembras estuvieron separadas de los machos durante 6 semanas. El día 0, se juntaron con carneros vasectomizados hasta el día 14 (proporción de carneros:borregas de 1:10), en los días 15 y 16 se registró la presentación de celo y la inseminación artificial se realizó el día 16. En el grupo G2, E el día 0, se colocó la esponja con acetato de medroxiprogesterona hasta el día 12, en este día se retiró la esponja y se aplicó 300 UI de eCG, la presentación de celo se registró el día 13 y 14 y la inseminación se realizó 48 horas después de retirado el dispositivo. La presentación de celo para el grupo G1 (protocolo con el efecto macho) fue 63.33% y para el G2 (protocolo hormonal) fue 90%, existiendo diferencias entre grupos ($p < 0.05$). La tasa de preñez para el G1 fue de 75%, mientras que para G2 fue 59.26%, sin diferencias entre grupos ($p > 0.05$). Se concluye en que, la presentación de celo en ovejas criollas mediante el protocolo de sincronización de celo con el efecto macho, es aceptable para la estación no reproductiva y la tasa de preñez con el efecto macho fue buena con un 75%, en estación no reproductiva.

Palabras Clave: Criolla, Sincronización, Ovino, Celos, Preñez



ABSTRACT

The use of the "male effect" allows the increase of follicle development and estradiol production in ewes, which leads to a faster onset of estrus, increased LH and ovulation. The objective of this research was to determine the effectiveness of the "male effect" in an estrus synchronization protocol during the non-breeding season in the months of January, February and March in Creole ewe lambs from the C.E. Chuquibambilla . Sixty Creole sheepherds were used, and weredistributed in two experimental groups: Group 1 with the estrus synchronization protocol with the "male effect" G1=30 and group 2 with the hormonal protocol (medroxyprogesterone acetate and equine chorionic gonadotropin) G2=30. In group G1, females were separated from males for 6 weeks. On day 0, they were mated with vasectomized rams until day 14 (rams:ewe ratio of 1:10), on days 15 and 16 estrus presentation was recorded and artificial insemination was performed on day 16. In group G2, E on day 0, the sponge with medroxyprogesterone acetate was placed until day 12, on this day the sponge was removed and 300 IU of eCG was applied, estrus presentation was recorded on day 13 and 14 and insemination was performed 48 hours after removal of the device. The estrus presentation for group G1 (protocol with male effect) was 63.33% and for G2 (hormonal protocol) was 90%, with differences between groups ($p<0.05$). The pregnancy rate for G1 was 75%, while for G2 it was 59.26%, with no differences between groups ($p>0.05$). It is concluded that the oestrus presentation in Creole ewes by means of the oestrus synchronization protocol with the male effect is acceptable for the non-breeding season and the pregnancy rate with the male effect was good with 75% in the non-breeding season.

Keywords: Creole, synchronization, sheep, estrus, pregnancy.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la sierra del Perú, existen 9 532,2 ovinos de raza Criolla, que representan el 81% de la población ovina, siendo el sustento económico de muchas familias del altiplano peruano. Se conoce que, los ovinos tienen una reproducción estacional (Smith, 2012; Weems, 2015), que permite la reproducción en los momentos del año en que es más ventajoso para la posterior supervivencia y crecimiento de la descendencia (Weems *et al.*, 2015), varias razas de ovinos experimentan un período anual de inactividad reproductiva en respuesta al aumento del fotoperiodo. Por lo tanto, en la estación no reproductiva (anestro), existe una reducción en la secreción pulsátil de GnRH desde el hipotálamo (Smith, 2012). Al finalizar el anestro, el principal mecanismo responsable de la reproducción estacional es un sorprendente aumento de la capacidad de respuesta de las neuronas a la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) (Ando *et al.*, 2018; Weems *et al.*, 2015), y esta a su vez estimula la síntesis y la liberación de las gonadotropinas hipofisarias luteinizantes (LH) y estimulantes de los folículos (FSH), las cuales controlan la actividad gonadal (Hazlerigg y Simonneaux, 2015).

En la actualidad se cuenta con una variedad de protocolos de sincronización de celo en ovinos para poder inducir o sincronizar el celo y ovulación en estación no reproductiva. Los protocolos de sincronización de celo más comunes incluyen el uso de hormonas exógenas como los progestágenos que simulan la presencia de un cuerpo luteo, así también el uso de gonadotropina coriónica equina (eCG) como inductor de ovulación. Sin embargo, la utilización de esponjas intravaginales en base a progestágenos provoca vaginitis, además de un aumento de la carga bacteriana vaginal y el crecimiento de especies bacterianas que no están presentes durante el comportamiento del estro



espontáneo (Manes *et al.*, 2016), provocando una acumulación de microorganismos, responsables de las modificaciones de la microbiota vaginal y de posibles infecciones y enfermedades (Martinez-Ros *et al.*, 2018), como consecuencia la funcionalidad y la viabilidad de los espermatozoides de carnero se ve afectada negativamente de las ovejas pretratadas con esponjas impregnados de progestágeno. Esto puede explicar en parte la disminución de la tasa de concepción obtenida con los tratamientos con esponjas intravaginales, con una carga bacteriana (UFC/mL 10^3) de 7.81 en ovejas tratadas con esponjas versus 6.84 en ovejas no tratadas (Manes *et al.*, 2016).

Como alternativa al uso de hormonas exógenas, existe un protocolo natural para la inducción de estro e inicio de la ciclicidad en borregas, el “efecto macho” (Abecia *et al.*, 2020; Evans *et al.*, 2004; Fabre-Nys *et al.*, 2016; Rosa *et al.*, 2000), este “efecto macho”, depende de la emisión de feromonas y del comportamiento sexual estimulante del machos y el contacto cercano con las ovejas en celo, lo que probablemente aumente la libido de los carneros y el nivel de secreción de testosterona, lo que a su vez influye en la producción de feromonas (Rosa *et al.*, 2000) y esto a su vez aumenta el desarrollo de los folículos y la producción de estradiol en las ovejas, que lleva a un inicio más rápido del celo, el aumento de LH y ovulación (Evans *et al.*, 2004). Además, la introducción repentina de carneros a ovejas que permanecen aisladas de los machos durante el anestro induce la ovulación y por lo tanto la reproducción fuera de temporada (Ungerfeld, 2016). De ahí la importancia de mejorar los protocolos de sincronización del celo y en particular para que estos protocolos garanticen la reducción del uso de hormonas y la seguridad ambiental, que también resulten en eficiencia reproductiva aceptable (Nakafeero *et al.*, 2020).



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la efectividad del “efecto macho” en un protocolo de sincronización de celo en borregas criollas en estación no reproductiva en el C.E. Chuquibambilla.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad del protocolo con el “efecto macho” y un protocolo hormonal con acetato de medroxiprogesterona, para la presentación de celo en borregas criollas en estación no reproductiva.
- Determinar la efectividad del protocolo con el “efecto macho” y un protocolo hormonal con acetato de medroxiprogesterona, para la tasa de fecundidad mediante los resultados de preñez en borregas criollas en estación no reproductiva.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Ciclo Estral

El ciclo estral es definido como el periodo comprendido entre la aparición de un estro fisiológico y el comienzo del siguiente, constituyendo un punto importante para maximizar la fertilidad en las ovejas (Bartlewski *et al.*, 2011); este evento se caracteriza por presentarse de manera rítmica, teniendo una duración de 17 días en promedio (Bartlewski *et al.*, 2017).

Los acontecimientos del ciclo estral están controlados por las hormonas producidas por los ovarios (estrógenos y progesterona) y el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. El hipotálamo y la hipófisis anterior se encuentran en la base del cerebro. El hipotálamo produce hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la cual induce a las células gonadotrópicas de la hipófisis anterior a liberar FSH, la cual induce el desarrollo de folículos ováricos que contienen un óvulo y LH, la cual induce la ovulación de los folículos ováricos maduros de Graff. Además, la LH induce a las células de la granulosa y de la teca del folículo ovárico a someterse a un proceso de luteinización y formación de un cuerpo lúteo (CL), que produce progesterona (Bazer, 2020).

El 17 beta-estradiol y la progesterona ováricos proporcionan una retroalimentación positiva y negativa al hipotálamo y a la hipófisis, respectivamente. El efecto inhibitor de la progesterona está mediado por el aumento del efecto inhibitor del neurotransmisor dinorfina. La dinorfina actúa



sobre el hipotálamo para inhibir la frecuencia de impulsos de la GnRH, lo que inhibe la frecuencia de impulsos de la LH (Knights *et al.*, 2003).

Durante el ciclo estral ovino, el movimiento de los folículos su trayectoria de desarrollo está controlado por cambios en las concentraciones de FSH y LH. Durante la mayor parte de la fase lútea, cuando la frecuencia de impulsos de LH es baja, la FSH juega un papel crítico porque la supresión de los picos endógenos de FSH endógena bloquea la aparición de ondas foliculares (Barrett *et al.*, 2006)

2.1.2. Dinámica folicular de la borrega.

La formación de los folículos primordiales comienza en los cordones ovígeos cerca de la interfaz de la corteza y la médula del ovario fetal alrededor del día 75 de gestación (Sawyer *et al.*, 2002).

Como en muchas otras especies de mamíferos, el desarrollo de las células germinales y somáticas del ovario de la oveja pasa por las etapas de mitosis y meiosis, foliculogénesis inicial y el consiguiente desarrollo folicular temprano durante la vida prenatal (Guigon y Magre, 2006). Al alcanzar el estadio diploteno de la profase meiótica, el ovocito está rodeado por una única capa de células escamosas pregranulosas y se establece una reserva de folículos primordiales, cuyo número oscila entre 40.000 y 300.000 en las ovejas, las ondas pueden ser demostradas si uno define una onda sobre la base de folículos que de 3 mm de diámetro y crecen hasta alcanzar al menos 5 mm de diámetro (Evans, 2003).

El movimiento de los folículos primordiales a los primarios y preantrales pequeños (de hasta aproximadamente 2mm de diámetro) ocurre continuamente durante el ciclo estral porque es independiente de las gonadotropinas. Con un crecimiento continuado de los folículos estos adquieren aromatasa y receptores



para gonadotropinas LH y FSH y se vuelven gonadotropinas dependientes. Debido a la necesidad de apoyo gonadotrópos, los folículos dependientes de gonadotropina son susceptibles a una alta tasa de atresia si se les retira ese apoyo, una característica que probablemente conduce a las ondas foliculares. Si los folículos dependientes de gonadotropinas continúan desarrollándose, adquieren receptores de LH en las células granulosas y altos niveles de aromatasa, se convierten en folículos ovulatorios potenciales. Estos últimos suelen volverse atrésicos si no se produce un pico preovulatorio de LH en un plazo aproximado de 72 horas (Evans, 2003).

2.1.3. Presentación de celo

Tradicionalmente, el comportamiento estral se divide en tres actividades distintas: atraktividad, proceptividad y receptividad. La atraktividad consiste en características pasivas y comportamientos que hacen a la oveja atractiva para los carneros, la proceptividad implica actividades en las que la oveja busca activamente una pareja, y la receptividad consiste en que la oveja permita que el carnero monte (Fabre-Nys y Gelez, 2007).

La proceptividad se manifiesta como un aumento de la actividad motora al inicio del celo y puede ir acompañada de abanicarse la cola y la oveja mira por encima del hombro al carnero cuando éste se acerca y empuja su flanco y/o región anogenital. La receptividad, que es el índice más comúnmente usado para monitorear comportamiento estral, consiste simplemente en quedarse quieta durante la cópula. La cópula es bastante breve, pero suelen producirse varias cópulas durante un mismo periodo estral. En general, el celo comportamental dura 24-36h en la oveja (Fabre-Nys y Gelez, 2007). El inicio del celo se acopla con el



aumento preovulatorio de LH, de modo que la ovulación se produce, por término del inicio del comportamiento estral (Robertsont, 1962).

2.1.4. Estacionalidad

El eje hipotálamo-hipófisis anterior-ovario responde también responde a estímulos externos como cambios en la duración del día, el estado nutricional, la temperatura ambiente y la presencia de machos (Bazer, 2020).

Las ovejas tienen una reproducción estacional (Smith, 2012; Weems, 2015), que permite la reproducción en los momentos del año en que es más ventajoso para la posterior supervivencia y crecimiento de la descendencia (Weems *et al.*, 2015), varias razas de ovinos experimentan un período anual de inactividad reproductiva en respuesta al aumento del fotoperiodo. En la estación no reproductiva (anestro), existe una reducción en la secreción pulsátil de GnRH desde el cerebro, en parte debido al aumento de la actividad de retroalimentación negativa de estrógeno (Smith, 2012), siendo los ojos, órganos foto receptores involucrados en la percepción del tiempo fotoperiódico y la secreción nocturna de melatonina (Yoshimura, 2013).

Al finalizar el anestro, el principal mecanismo responsable de la reproducción estacional es un sorprendente aumento de la capacidad de respuesta de las neuronas a la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) (Ando *et al.*, 2018; Weems *et al.*, 2015), las neuronas de la GnRH se proyectan a la eminencia media donde liberan GnRH hacia la sangre portal para estimular la síntesis y la liberación de las gonadotropinas hipofisarias luteinizantes (LH) y estimulantes de los folículos (FSH), las cuales controlan el crecimiento y actividad gonadal (Hazlerigg y Simonneaux, 2015).



En una investigación se observó que, aunque las borregas Criollas pesaban menos que las Corriedale, alcanzaron la pubertad más temprano y mostraron menos estacionalidad en la presentación de celo y ovulaban durante todo el año a diferencia de las borregas Corriedale (Bravo, 1986).

2.1.5. Manejo del ciclo estral

En condiciones fisiológicas, tanto la progesterona como el estradiol, son necesarios para la inducción del comportamiento estral en la oveja. El tratamiento con estradiol por sí solo puede producir celo, pero en ausencia de pretratamiento con progesterona, se requieren dosis farmacológicas altas (Karsch *et al.*, 1980).

El pretratamiento con progesterona durante varios días aumenta la sensibilidad al estrógeno y la intensidad del comportamiento tanto proceptivo como receptivo (Fabre-Nys y Martin G, 1991). Existen diferencias entre razas en la sensibilidad al estradiol (Saïd *et al.*, 2007) pero, en general, las concentraciones bajas pueden inducir el celo en prácticamente todas las ovejas. Concentraciones más altas disminuyen la latencia al celo y aumentando la actividad proceptiva de la oveja (Fabre-Nys, *et al.*, 1993).

2.1.6. Protocolos de sincronización de celo.

Para aumentar la tasa de ovulación con la inducción del celo fuera de estación, se han utilizado diversos métodos (p. ej., progesterona, gonadotropinas, feromona sexual masculina) (Abecia *et al.*, 2012)

2.1.7. Progesterona

La administración exógena de otros análogos sintéticos más potentes de la progesterona (progestágenos) puede utilizarse para imitar la fase lútea durante el



ciclo fisiológico y, en consecuencia, (controlar) la dinámica del crecimiento folicular y la ovulación. Así, la sincronización del estro puede lograrse con éxito mediante la inserción de esponjas vaginales de poliuretano impregnadas con progestágenos durante 12 a 14 días, tanto en la época reproductiva como en la no reproductiva (Robinson, 1965).

Un protocolo de sincronización más adecuado puede resultar del uso de la liberación interna controlada del fármaco (CIDR), que consiste en un elastómero de silicona inerte en forma de Y que suele contener 300 mg de progesterona natural. El dispositivo de progesterona CIDR muestra tasas similares en la sincronización del estro de la oveja comparado a las esponjas de acetato de fluorogestona, sin alterar el pH de la vagina y aumentando la supervivencia embrionaria y las tasas de preñez gracias a los altos niveles de progesterona ((Swelum *et al.*, 2015)

2.1.8. Prostaglandina

La prostaglandina F₂α (PG), gracias a su rápida metabolización en los pulmones y su limitada acumulación en los tejidos (Moawad *et al.*, 2018) resulta una hormona más inocua. Además, la ausencia de residuos utilizando tecnologías de reproducción en animales, encuentra una opinión pública favorable en los países avanzados que piden alimentos seguros y de calidad así como el respeto al bienestar animal (Martin, 2004). La PG natural, o análogos sintéticos más activos como el D-cloprostenol, administrados a dosis de 10 mg y 100 µg, respectivamente, entre el día 5 y el 14 del ciclo estral, inducen una rápida y completa regresión lútea en 24 horas (Acritopoulou y Haresign, 1980)



2.1.9. Efecto Macho

La inducción de estro, permite adelantar el periodo de transición reproductiva o disminución de la actividad reproductiva de las borregas y que estas entren en ciclicidad, por lo tanto, el uso del “efecto macho” durante la primavera, donde las ovejas no ovulan, permite inducir la ovulación con la exposición a un carnero, produciéndose una oleada de LH (Abecia *et al.*, 2020; Evans *et al.*, 2004; Fabre-Nys *et al.*, 2016; Rosa *et al.*, 2000), este “efecto macho”, depende de la emisión de feromonas y del comportamiento sexual estimulante del machos y el contacto cercano con las ovejas en celo, lo que probablemente aumente la libido de los carneros y el nivel de secreción de testosterona, lo que a su vez influye en la producción de feromonas (Rosa *et al.*, 2000) y esto a su vez aumente el desarrollo de los folículos y la producción de estradiol en las ovejas, que lleva a un inicio más rápido del celo, el aumento de LH y ovulación (Evans *et al.*, 2004).

El efecto macho es una interacción macho-hembra, que promueve la inducción de la ovulación en las hembras en anestro tras la introducción del macho en el rebaño (proporción de un macho por cada 12 hembras). La introducción de un carnero ("efecto macho") en un grupo de ovejas produce un incremento de LH ovulatoria a través de una serie de eventos neuroendocrinos en el hipotálamo y la hipófisis (Martin *et al.*, 1980). Las feromonas sexuales producidas por el carnero actúan sobre los receptores del bulbo olfatorio de la oveja estimulando las neuronas de los núcleos ventromedial y arqueado del hipotálamo, lo que provoca un aumento de la secreción de kisspeptina y el inicio del celo (Oldham y Martin, 1980). La respuesta de la oveja a la presencia de un macho, es la siguiente respuesta a las feromonas sexuales, el cual puede incluso superar el efecto



inhibidor de la progesterona excepto en la fase media luteal (Hawken *et al.*, 2007), que induce la ovulación en el 46% al 50% de las ovejas (Minton *et al.*, 1991).

Los reportes de presentación de celo en borregas Suffolk, muestran el 98% de ovejas del grupo efecto macho (EM) fueron detectadas en estro entre 15 y 24 días después de la introducción del carnero. Y en el grupo de progesterona y eCG el 100% de las hembras entraron en estro, entre 24 h y 48 h después de la retirada de la esponja (Mayorga *et al.*, 2019)

2.1.10. Inseminación artificial en Ovinos

La inseminación artificial (IA) es la técnica de reproducción asistida más extendida y la que más ha contribuido a la mejora genética en todo el mundo. Vinculada a métodos bien establecidos para identificar a los machos con mayor mérito genético, la tecnología ofrece un método relativamente sencillo y de bajo costo para la difusión de genes valiosos. La IA en combinación con los protocolos de sincronización del celo, son tecnologías reproductivas valiosas para la gestión de la producción, permitiendo concentrar el nacimiento de las crías y también la producción de carne y leche en épocas específicas del año con fines estratégicos de comercialización (Baldassarre, 2016).

La aplicación de la IA en las ovejas está limitada por dos factores principales: la mala calidad del semen congelado de carnero y la anatomía del cuello uterino. El cuello del útero presenta varios pliegues (entre 4 y 7), que son variables entre las hembras y suponen un obstáculo para el paso transcervical de los catéteres convencionales para la IA (Kershaw *et al.*, 2005). Durante la IA, el semen se deja en la entrada del cuello uterino a través del canal vaginal



(inseminación cervical) y este tipo de inseminación resulta en tasas de concepción insatisfactorias (40% al 60%) (Anel *et al.*, 2005).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. A nivel regional

En un estudio con el objetivo de evaluar el efecto del Acetato de Medroxiprogesterona (AMP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) sobre la frecuencia de celo en borregas Corriedale en periodo reproductivo y no reproductivo se encontró una frecuencia de celo del 85.71% en periodo no reproductivo y 100% en época reproductiva (Jaén, 2018).

En un estudio en borregas de la raza Corriedale en anestro estacional, se compararon diferentes dosis de 300 UI, 450 UI y 600 UI de eCG (gonadotropina coriónica equina) en un protocolo de sincronización de celo con MAP durante 14 días e inseminación intrauterina por laparoscopia con semen congelado. La presentación de celo en el G-300 fue de 94.74%, en el G-450 y G-600 fue del 100% sin diferencia significativa entre grupos (Mango, 2015).

La tasa de fertilidad en borregas Corriedale sincronizadas en periodos reproductivo (mayo) y no reproductivo (enero) utilizando acetato de medroxiprogesterona y gonadotropina coriónica equina fueron de 100.00 % en el periodo no reproductivo y 57.14 % en borregas del periodo reproductivo (Jaén, 2018).

En un protocolo de sincronización de celo para evaluar la tasa de fertilidad, durante la época de anestro por efecto de la hormona MAP (14 días) y hormona eCG (gonadotropina coriónica equina) (500 UI) y MAP sin eCG en borregas



Corriedale con la inseminación artificial fue transvaginal (cervical) con semen fresco, la tasa de fertilidad fue 85.0% con hormona eCG siendo significativamente superior a 57.5% del grupo de borregas control sin eCG (Mamani, 2017).

En un protocolo de sincronización de celo utilizando acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante 14 días y diferentes dosis de eCG, la fertilidad obtenida por ecografía a los 55 días fue de 42.11% en el G-300 siendo significativamente inferior a 55.55% del G-450 y 61.11% del G-600, ($P \leq 0.05$). Concluyéndose que al usar esponjas intravaginales por 14 días y una dosis intramuscular de 450 a 600 UI de eCG, genera una alta tasa de presentación de celo, buena tasa de preñez y mejor sincronización de celo en borregas Corriedale en época no reproductiva (Mango, 2015).

La tasa de preñez y tasa de natalidad en borregas criollas cruzadas adultas indican que la gonadotropina coriónica equina (eCG) junto al tratamiento con progesterona (P4) induce celo y ovulación en ovejas en anestro y en estación de cría con alto porcentaje de preñez con solo uso de eCG, P4 (6 días) + eCG y P4 (14 días) + eCG fueron 100%, 92% y 83%, respectivamente y natalidad fueron 100%, 92% y 60%, respectivamente. Los protocolos estudiados en ovejas criollas cruzadas es una opción de manejo reproductivo para lograr nacimiento de corderos en toda época del año (Yupanqui, 2022).

2.2.2. A nivel nacional

En un estudio ubicado en el distrito Los Morochucos, provincia cangallo, región Ayacucho, a una altitud 3,850 msnm con el objetivo de conocer la influencia del protocolo de sincronización de celo con tratamiento de días corto y días largo en ovejas criollas cruzadas. La presentación de celo con solo uso de



eCG fue 26.67%, con P4 (6 días) + eCG fue 86.67% y con P4 (14 días) + eCG fue 80% (Yupanqui, 2022).

2.2.3. A nivel internacional

Se utilizó FGA (Acetato de fluorogestona) para la sincronización de estros y la presentación de celo fue del 100% en todos los grupos de ovinos de pelo. El uso de FGA para la sincronización es efectiva en la presentación de estros (Mendoza *et al.*, 2023).

Se evaluó el efecto del macho sobre la manifestación del celo y el comportamiento alimenticio de las ovejas Afshari durante la época de cría. El estudio se realizó en 6 semanas y se dividieron por igual en tres tratamientos (T1, T2 y T3) y un control (T4), con seis animales en cada grupo. Factores variables de los tratamientos fueron la distancia del corral de los carneros (de las ovejas), que se determinó como T1 (0-5 m), T2 (10-15 m) y T3 (25-30 m). No se observó manifestación de celo en ningún grupo de prueba durante la primera semana. En la segunda semana, aparecieron los primeros signos de celo en el grupo de ovejas más cercano a los carneros (T1). Las ovejas alejadas de los carneros tuvieron menor manifestación de celo. El estudio de los signos totales de celo durante seis semanas mostró que el T1 manifestaba los máximos signos de celo (149,99 %) en comparación con otros grupos (Asgari y Sadeghi, 2015).

En otro estudio, el 98% de ovejas del grupo efecto macho (EM) fueron detectadas en estro entre 15 y 24 días después de la introducción del carnero. Y en el grupo de progesterona y eCG el 100% de las hembras entraron en estro, entre 24 h y 48 h después de la retirada de la esponja. Todas las ovejas en celo en ambos grupos fueron inseminadas (Mayorga *et al.*, 2019). Además, en un estudio se



observó el celo en las ovejas que no amamantaron 24 horas antes, se concentró en los diez primeros días tras la introducción de los carneros en los rebaños de ovejas. El celo en las ovejas sometidas a interrupción de la lactancia se produjo hasta el día 25 tras la introducción de los carneros, mientras que en el grupo que no amantaron 10 horas se presentó hasta el día 40 después de la introducción de los carneros en los rebaños de ovejas. El efecto macho combinado con el destete temporario por 24 horas es más eficiente para la reproducción de Santa Inés, ya que lleva a mayor tamaño del folículo ovulatorio, aumento del nivel de P4 y mayor tasa de preñez en la primera cubrición (Ferreira-Silva *et al.*, 2018).

Por otro lado, la introducción del carnero condujo a la ciclicidad en todas las ovejas. La reducción de la luz sin carnero aumentó ligeramente la ciclicidad, pero el 57% seguían siendo acíclicas. En el grupo fotoperiodo sin carnero ninguna oveja entró en ciclicidad y dos ovejas incluso dejaron de ciclar de nuevo. Los datos muestran que las borregas de raza Merino todavía tienen un notable anestro de lactación pero son extremadamente sensibles al carnero (Salloum y Claus, 2005).

En un estudio se ha demostrado que, la respuesta al "efecto macho" no está vinculada a la proporción de hembras cíclicas en un rebaño, esto significa que el "efecto macho" podría utilizarse en una gama de razas de ovejas. Sin embargo, se debe investigar más para identificar estas razas. Además, el "efecto macho" puede utilizarse en razas estacionales al final del anestro, pero nuestros resultados sugieren que el "efecto macho" también puede utilizarse para retrasar el inicio del anestro. Finalmente, la presencia de una respuesta ovulatoria estaba relacionada con la respuesta de LH a una provocación de GnRH antes de la introducción de los carneros y con la frecuencia de los pulsos de LH inmediatamente después de la introducción de los carneros (Chanvallon *et al.*, 2011)-



En la evaluación del efecto macho al final del protocolo con prostaglandinas (PG) sobre sincronización del estro de ovejas de pelo durante la temporada reproductiva (noviembre-diciembre). El Grupo T1 (control, PG), se administraron dos dosis de 50 μg de cloprostenol con 12 días entre aplicaciones; en el segundo grupo T2 (PG-EM), las ovejas recibieron el mismo protocolo de PG más la introducción de un macho al final del tratamiento. Ovejas en celo para los grupos T1 y T2 fueron 5 vs. 8, respectivamente sin diferencias entre grupos. Concluimos que el protocolo basado en doble dosis de $\text{PGF}_2\alpha$ con intervalo de 12 días combinado con el efecto macho es eficiente para inducir la luteolisis y la sincronización del estro en ovejas de pelo (Alavez-Ramírez *et al.*, 2016).

La bioestimulación con "efecto macho" (EM) y su respuesta en la sincronización del estro en ovejas de lana con un protocolo basado en la administración de prostaglandina ($\text{PGF}_2\alpha$) en la estación reproductiva. Se utilizaron 24 ovejas Suffolk y 29 Rideau Arcott adultas, que fueron asignadas aleatoriamente a uno de dos tratamientos (T): T1, n = 25: ovejas control, sincronizadas con dos aplicaciones de $\text{PGF}_2\alpha$ con un intervalo de siete días, y T2, n = 28: similar a T1, pero con la diferencia de que el carnero se introdujo el cuarto día, tras la primera administración de $\text{PGF}_2\alpha$, para realizar EM. La respuesta al celo, el inicio del celo, preñez y porcentaje de partos, fertilidad, prolificidad y fecundidad. No hubo diferencias ($P > 0,05$) entre la respuesta al celo, los porcentajes de gestación y parto y la fertilidad, entre tratamientos. El inicio del celo, la prolificidad y la fecundidad fueron mayores ($P < 0,05$) en las ovejas del T2 respecto a las hembras del T1. Concluimos que la bioestimulación con "efecto macho" en ovejas sincronizadas con un protocolo basado en prostaglandinas



mejora la aparición del celo, la prolificidad y la fecundidad en las razas laneras (Said *et al.*, 2018).

En borregas Merino es estación reproductiva, se observó mayor presentación de estro al final del experimento, más borregas tratadas con prostaglandina y efecto macho (91,5%) vs. solo prostaglandina (85,1%), respectivamente (Ungerfeld, 2011).

Se realizó una investigación en cabras anovulatorias con exposición al macho. Un grupo fue expuesto además a seis hembras estrogenizadas (G20 %), un segundo grupo fue expuesto a tres hembras estrogenizadas (G10 %), y el tercer grupo fue expuesto a seis hembras no estrogenizadas (G0 %). El porcentaje total de cabras que presentaron actividad estral durante el estudio fue similar entre los grupos G10 y G20 % (93 y 90 %, respectivamente, $P > 0.05$), pero diferente en el grupo G0 % donde ninguna hembra presentó estro. Estos resultados indican que la presencia de hembras estrogenizadas al momento del efecto macho, estimula la actividad estral de las hembras anovulatorias locales del semi desierto mexicano, y además, que la presencia de un 20 % de hembras estrogenizadas reduce el lapso entre la introducción de machos más hembras estrogenizadas, y el inicio de la actividad estral o latencia al primer estro (Santiago-Miramontes *et al.*, 2011).

En protocolos de sincronización de celo utilizando acetato de fluorogestona (FGA) durante 12 días en época reproductiva, el porcentaje de concepción fue mayor con los grupos eCG que fue del 64% en dieta tradicional y 72% con subproductos de hortalizas. Por lo tanto, la aplicación de bST y/o la eCG potencializan este efecto con el aumento de la fertilidad y Prolificidad debido a mayor presencia de folículos viables y por ende más producción de ovocitos. La



administración de bST mejora sustancialmente la fertilidad, mientras que la eCG incrementa la Prolificidad (Mendoza *et al.*, 2023).

En un estudio al comparar protocolos de sincronización de celo en ovejas Targhee utilizando un dispositivo CIDR durante 5 días versus un protocolo utilizando el efecto macho durante 14 días, y posterior monta natural durante 40 días, se registró una tasa de preñez del 91.7% y 91.4%, respectivamente. Sin diferencias significativas entre grupos de tratamiento durante el periodo de transición (Cabrera *et al.*, 2019).

Las ovejas que parieron en celo sincronizado fueron 52,6% (eCG corta), 42,9% (Efecto macho corto), 63,2% (eCG larga) y 52,6% (efecto macho largo), respectivamente. En conclusión, los 4 protocolos investigados fueron eficaces en la sincronización del celo con una respuesta similar a la sincronización del celo y la fertilidad entre los grupos de tratamiento. De los 4 protocolos, el protocolo de efecto macho largo (14 días), ofrece la ventaja de ser menos costoso debido al menor uso de hormonas, además de la fertilidad adecuada obtenida (Nakafeero *et al.*, 2020).

El presente estudio evalúa el efecto carnero como alternativa al tratamiento hormonal convencional para la sincronización del celo antes de la inseminación artificial. Dos grupos de 50 ovejas Sarda en anestro fueron inducidas a ovular con carneros adultos (grupo EM) o sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas de progestágeno y gonadotropina coriónica equina (eCG) (grupo PRO). Las ovejas del grupo EM se aislaron de los carneros durante 6 semanas. Tras el periodo de aislamiento, se introdujeron en el rebaño 5 carneros vasectomizados a razón de 1 carnero/10 hembras (día 0) para inducir el celo y la



ovulación. Las ovejas de ambos grupos experimentales fueron inseminadas por vía cervical con semen fresco (400 millones de espermatozoides/0,25 ml) 24 h después del inicio del celo (día 15-24). La tasa de preñez, evaluada mediante ecografía 35 días después de la inseminación, fue del 48,9% (24/49) y del 43,47% (22/50) en las ovejas de los grupos EM y PRO, respectivamente. Las tasas de parto fueron idénticas a las de gestación en ambos grupos, mientras que la tasa de prolificidad fue del 120% (59/49) y del 130% (65/50) en los grupos EM y PRO respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos. Los datos apoyan la conclusión de que el efecto carnero puede utilizarse con éxito sincronizar el celo en explotaciones ecológicas (Mayorga *et al.*, 2019).

El porcentaje de ovejas preñadas (P4 plasmática $> 2,5$ ng/ml) y no preñadas (P4 plasmática $\leq 2,5$ ng/ml) en el día 120 del estudio no fue estadísticamente diferente entre los grupos de tratamiento. La tasa de preñez fue más elevada en el grupo de control (97,1%) en comparación con las ovejas tratadas (94,3% y 88,6% en los grupos de dosis baja y alta de buserelina, respectivamente). El tratamiento con buserelina combinado con el efecto macho durante la época de cría afectó negativamente a la concentración plasmática de P4, reduciendo el desempeño reproductivo de los grupos de tratamiento de ovejas (Mirzaei *et al.*, 2011). El inicio del pico preovulatorio de LH y el inicio de la ovulación fue más precoz en el grupo Efecto Macho que en el grupo control sin Efecto macho (Contreras-Solis *et al.*, 2009).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El estudio se realizó durante los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 2021, en el Centro Experimental de Chuquibambilla de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar y Región Puno a una altitud de 3815 m, latitud 15°16'45" y longitud 70°04'25"; con una temperatura de 20.4 °C como máximo y a 0.4°C como mínimo; ubicada en zona agroecológica Suni, al inicio de la meseta del Collao, en la cuenca inicial del río Ramis, en el Km 107 de la carretera Puno Cusco (SENAMHI, 2021).

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Animales

Para el trabajo de investigación, se utilizaron 60 borregas de raza Criolla de 4 a 6 años, con una condición corporal de 2.71 y un peso vivo promedio de 43.07 Kg. Las cuales fueron alimentadas en praderas naturales en un sistema extensivo.

3.2.2. Materiales.

Equipos

- Microscopio óptico
- Vaginoscopio
- Vagina artificial
- Pistola inseminadora



- Balanza
- Ecógrafo

Materiales de laboratorio

- Vaso colector
- Jeringas
- Termo descongelador
- Termómetro
- Funda de latex

Hormonas

- Gonadotrofina Coriónica Equina.
- Acetato de medroxiprogesterona.

Otros materiales

- Guantes de latex
- Papel toalla
- Tejera
- Pintura

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Diseño Experimental

Las borregas se dividieron en dos grupos experimentales G1=30, para el protocolo de sincronización de celo mediante el “efecto macho” y el G2=30, para el protocolo de sincronización de celo hormonal (Acetato de medroxiprogesterona y eCG). A continuación, se presenta el cuadro de distribución de animales en los grupos experimentales.

Tabla 1

Distribución de las borregas en los grupos experimentales.

Protocolo de sincronización	Criolla
Efecto Macho	30
MAP + eCG	30

3.3.2. Protocolos de sincronización de celo

Los protocolos de sincronización se aplicaron de la siguiente manera:

- Protocolo “Efecto Macho” (G1)

Las ovejas del grupo “Efecto Macho” fueron aisladas de los carneros durante 6 semanas en el mes de febrero. Tras el periodo de aislamiento, en el día 0, se introdujeron en el rebaño, carneros vasectomizados en una proporción de 1 carnero/10 hembras, para inducir el celo y la ovulación durante 14 días. Los machos se retiraron del rebaño el día 14 y se reintrodujeron para comprobar el celo el día 15 bajo el control de observadores expertos (Mayorga *et al.*, 2019).

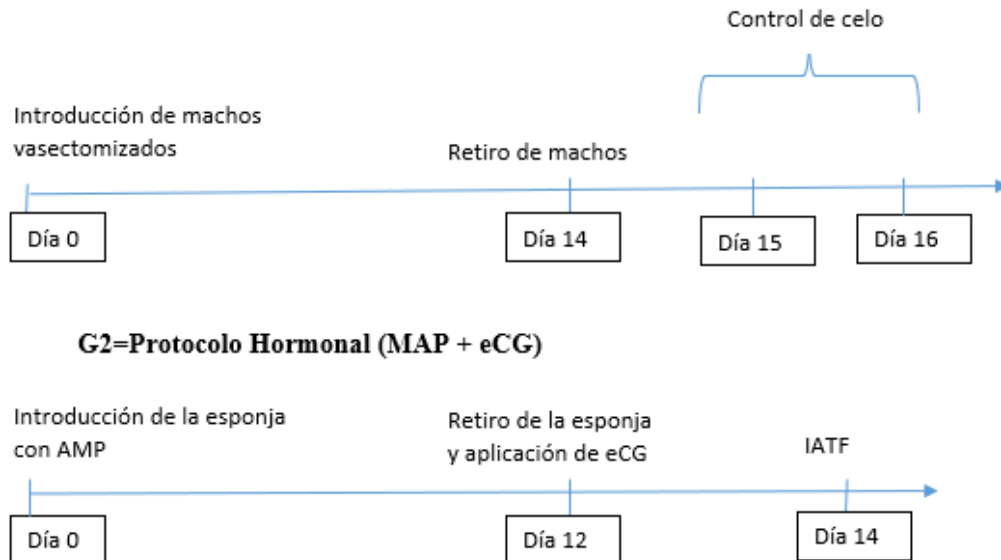
- Protocolo Hormonal (G2)

El día 0, se colocó una esponja intravaginal impregnada con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona hasta el día 12, este día se retiró la esponja y se administró vía intramuscular 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG). Los días 13 y 14, se registró la presentación de celo y 48 horas después del retiro de la esponja, se realizó la inseminación artificial.

G1= Protocolo Efecto macho

Figura 1

Protocolos de sincronización de celo de los grupos G1 y G2



3.3.3. De la presentación de celo

Para ambos grupos G1 y G2, para la presentación de celo, se utilizaron 6 carneros vasectomizados pintados en el pecho con ocre, luego se comprobó 4 veces al día (8:00 AM, 12:00 PM, 4:00 PM, 8:00 PM) durante 30 minutos, si la borrega se dejaba montar y quedaba pintada. El control del celo se repitió diariamente hasta las 48 horas (Mayorga *et al.*, 2019).

3.3.4. De la inseminación artificial

Para la inseminación artificial se utilizó un carnero reproductor de la raza Criolla de fertilidad probada en las campañas de inseminación artificial. La inseminación artificial se realizó a tiempo fijo 48 horas después de retirado el efecto macho en el grupo 1 (G1) o después de retirado el dispositivo en el grupo 2 (G2).



La colecta de semen se realizó mediante el uso de la vagina artificial con una temperatura de 41°C y una borrega en celo.

En la evaluación de la calidad seminal, se obtuvo un volumen de 1.5 ml, con una concentración de $4\ 100 \times 10^6$ espermatozoides/ ml y motilidad masal de 4.5, en una escala de 1 a 5.

Se utilizó citrato de sodio como dilutor y se realizó la dilución en una proporción 1:3 y para la aplicación de la dosis de semen se utilizó una pistola de inseminación precalentada a 37°C, la concentración espermática de inseminación fue de 100×10^6 de espermatozoides/0.1 ml.

Para la inseminación de la borrega se sujetó con la grupa hacia arriba, luego se higienizó la región de la vulva con papel toalla y se colocó el vaginoscopio previamente lubricado para poder visualizar la entrada del cérvix, lugar donde se depositó la dosis de semen.

3.3.5. Evaluación ultrasonográfica de la preñez

El examen por ultrasonografía se realizó con un ecógrafo marca CHISON ECOVET3, con un transductor lineal transrectal de 7.5 MHz, el día 45 después de la inseminación artificial

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para determinar si los protocolos de sincronización de celo con el “efecto macho” o protocolo hormonal, tienen dependencia con el porcentaje de presentación de celo y la tasa de preñez, se utilizó la prueba de independencia chi cuadrada, usando el programa SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, EEUU). Con la siguiente formula:



$$X^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

Donde:

X^2 = ji-cuadrada

O_i = Valor observado del porcentaje de presentación de celo y tasa de preñez

E_i = Valor esperado del porcentaje

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Presentación de celo en borregas criollas empleando dos protocolos de sincronización

Los resultados de presentación de celo en borregas criollas con dos protocolos de sincronización de celo (protocolo con el efecto macho y el protocolo hormonal), en estación no reproductiva, se observan en la tabla 1.

Tabla 2

Presentación de celo en borregas criollas mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo

Variable	G1: Efecto macho	G2: MAP + eCG
Ovejas tratadas	30	30
Ovejas en celo	19	27
% de ovejas en celo	63.33%	90%

p<0.05

En la Tabla 2, se observa que existe diferencias significativas para la presentación de celo de borregas criollas utilizando dos protocolos de sincronización de celo ($P<0.05$), para el protocolo de sincronización de celo utilizando hormonas (MAP + eCG) (G2) la presentación de celo fue del 90% en comparación al protocolo de sincronización de celo utilizando el efecto macho (G1) con un 63.33%.

Nuestros resultados para la presentación de celo utilizando un protocolo hormonal son similares a lo indicado por Yupanqui (2022), en un estudio ubicado



en la región Ayacucho, a una altitud 3 850 msnm en borregas criollas cruzadas con una presentación de celo del 86,67% y 80% con protocolos de sincronización con esponjas de acetato de fluorogestona (FGA) y eCG durante 6 y 14 días, respectivamente. En adición, Mango (2015) y Mendoza (2023), quienes trabajaron en el mismo lugar de nuestro estudio y obtuvieron un 94.74% y 97.66% de presentación de celo en borregas Corriedale. Además, Jaén (2018), reportó una presentación de celo del 85.71% en borregas Corriedale y en época no reproductiva. También, Rubianes *et al* (2013) y Fernandez (2019), utilizaron dispositivos intravaginales en borregas Corriedale y obtuvieron una presentación de celo del 85%. Por lo tanto, nuestros resultados en borregas criollas se asemejan a los resultados de presentación de celo obtenidos por otros autores en la raza Corriedale.

Por otro lado, en ovinos de pelo, Sareminejad *et al.* (2014), reportó un 91% y Lopez *et al.* (2021) un 92% de presentación de celo en ovejas de pelo en época no reproductiva, es decir que las borregas criollas tendrían un comportamiento reproductivo parecido a los ovinos de pelo. También Kuru *et al.* (2022) y Gurner *et al.* (2022), quienes utilizaron borregas en estación no reproductiva y colocaron esponjas impregnadas de progesterona por vía intravaginal más eCG, obtuvieron un 95.8% y 95.2% de presentación de celo en borregas Pirlak y Kivircik, respectivamente. Es decir que, el uso del protocolo de sincronización de celo en diferentes razas ovinas produce altas respuesta de presentación de celo con el protocolo hormonal como también se observó en las borregas Criollas.

Sin embargo, el porcentaje de presentación de celo en nuestro estudio es inferior al reporte de Mendoza *et al.* (2023), quienes utilizaron FGA (Acetato de



fluorogestona) para la sincronización de estros y la presentación de celo fue del 100% en todos los grupos de ovinos de pelo, esto se debería a que nosotros trabajamos en estación no reproductiva.

En cuanto al protocolo con el efecto macho, nuestros resultados son superiores a lo indicado por Yuapanqui (2022) en borregas Criollas cruzadas a una altitud de 3 850 msnm donde la administración de solo gonadoropina corónica equina (eCG) produjo una presentación de celo del 26,67%. También, Santiago-Miramontes *et al.* (2011), quienes trabajaron con cabras anovulatorias, indican que ninguna hembra presentó celo (0%), después de ser expuestas al efecto macho y hembras no estrogenizadas. Esto se debería a que, las ovejas de raza criolla que utilizamos en nuestro estudio, son menos estacionales y ovulan en la mayor parte del año (Matheus, 1986) además se encontraban en buen estado reproductivo y peso corporal.

Por otro lado, nuestros resultados son inferiores a lo encontrado por, Asgari y Sadeghi (2015) en ovejas Afshari, observaron una presentación de celo del 149.99% cuando las ovejas estuvieron a una distancia de 0-5 metros de los machos durante seis semanas. En adición, Mayorga *et al.* (2019), observaron que el 98% de ovejas sincronizadas con el efecto macho fueron detectadas en estro entre 15 y 24 días después de la introducción del carnero, estas diferencias se deberían a que nosotros solo registramos la presentación de celo durante 15 días. Además, Ungerfeld (2011), reportaron 88.1% de presentación de celo utilizando el efecto macho y prostaglandina esto debido a que ellos trabajaron en estación reproductiva. En adición, Ferreira-Silva *et al.* (2018), observaron 90% de



presentación de celo con uso del efecto macho, debido a que se registró el celo hasta el día 35 y el trabajo se realizó en estación reproductiva.

Debemos indicar que, el uso del “efecto macho” en protocolos de sincronización de celo, produce más del 50% de presentación de celo, así también lo observamos en nuestros resultados y es que el “efecto macho”. produce un aumento en la secreción y liberación de GnRH antes de la introducción de los carneros, además de un aumento en la frecuencia de los pulsos de LH inmediatamente después de la introducción de los carneros (Chanvallon *et al.*, 2011). Esto se debería a que las feromonas sexuales producidas por el carnero o macho actúan sobre los receptores del bulbo olfatorio de la oveja estimulando las neuronas de los núcleos ventromedial y arqueado del hipotálamo, lo que provoca un aumento de la secreción de kisspeptina y el inicio del celo (Oldham y Martin, 1980). Es decir, que la presencia del macho promueve la inducción de la ovulación en las hembras en anestro, produciendo un incremento de LH ovulatoria a través de una serie de eventos neuroendocrinos en el hipotálamo y la hipófisis (Martin *et al.*, 1980), que induce la ovulación en el 46% al 50% de las ovejas (Minton *et al.*, 1991). Por otro lado, debemos indicar que el efecto macho induce la presentación de celo en un tiempo variable, es decir que algunas borregas presentarán celo más temprano y otras más tarde.

En nuestro estudio, la presentación de celo con el protocolo hormonal (MAP y eCG) fue mayor al protocolo con el efecto macho en estación no reproductiva. Es decir que, la aplicación de hormonas exógenas mejoró la inducción del celo en comparación a solo el uso del estímulo de los carneros. Por lo tanto, la administración de progestágenos como el acetato de



medroxiprogesterona (MAP), puede utilizarse para imitar la fase lútea durante el ciclo fisiológico y en consecuencia, controlar la dinámica del crecimiento folicular y la ovulación. Así, la sincronización del celo puede lograrse con éxito mediante la inserción de esponjas vaginales de poliuretano impregnadas con progestágenos durante 12 a 14 días, tanto en la época reproductiva como en la no reproductiva (Robinson, 1965). Para mejorar la tasa de ovulación después del retiro de la esponja, se utiliza la gonadotropina coriónica equina (eCG) que tiene una acción estimulante de la LH, necesaria para inducir el mecanismo de ovulación en estación no reproductiva (Dias *et al.*, 2020). Es así que, existen pocos estudios que se han realizado comparando el protocolo hormonal y el protocolo con el efecto macho. En contraste a nuestros resultados, Mayorga *et al.* (2019), indican que no hay diferencias entre el protocolos hormonal a base de progesterona y eCG con un 100% de presentación de celo y con el protocolo natural con el uso del efecto macho, la presentación de celo fue del 98%, debido a que las borregas fueron detectadas en celo entre 15 y 24 días después de la introducción del carnero. Y nosotros solo observamos la presentación de celo hasta los 17 días después de la introducción del carnero. También en otro estudio al comparar el protocolo con efecto macho y prostaglandina y solo prostaglandina, no se observaron diferencias en la presentación de celo, pero si observó una mejora en la prolificidad y fecundidad con el efecto macho y prostaglandina (Cadena-Villegas *et al.*, 2018).

4.1.2. Tasa de preñez en borregas criollas empleando dos protocolos de sincronización de celo

Los resultados de tasa de preñez en borregas criollas en estación no reproductiva, con dos protocolos de sincronización de celo (efecto macho y protocolo hormonal), se observan en la tabla 2.

Tabla 3

Tasa de preñez en borregas criollas mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo

Variable	G1: Efecto macho	G2: MAP + eCG
Ovejas tratadas	16	27
Ovejas en celo	12	16
% de ovejas en celo	63.33%	90%

$p > 0.05$

En la Tabla 2, se observa que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) para la tasa de preñez entre protocolos de sincronización de celo. Así, el protocolo de sincronización de celo con el efecto macho (G1) produjo una tasa de preñez del 75% y en el protocolo hormonal (MAP + eCG) (G2), la tasa de preñez fue 59.26%.

Nuestros resultados con el protocolo hormonal son similares al reporte de Mango (2015), quién encontró una tasa de preñez del 55.55% en borregas Corriedale en época no reproductiva con un protocolo de sincronización de celo utilizando acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante 14 días y 450 UI de eCG. También, Mamani (2017), con solo el uso de MAP sin eCG encontró una tasa de fertilidad del 57.5% en época de anestro. En adición, Mendoza *et al.* (2023), utilizó acetato de fluorogestona (FGA) durante 12 días y eCG en época reproductiva con tasas de concepción del 64% con dieta tradicional. Es decir que nuestros resultados están dentro del rango de tasa de preñez reportada por otros autores en condiciones similares de estudio.

Sin embargo, nuestros resultados utilizando el protocolo hormonal son inferiores a lo indicado por Jaén (2018), en borregas Corriedale encontró una tasa



de fertilidad del 100% en el periodo no reproductivo utilizando acetato de medroxiprogesterona y gonadotropina coriónica equina (Jaén, 2018). También, Mamani (2017) en borregas Corriedale en época de anestro utilizó el protocolo hormonal MAP y 500 UI de eCG encontró una tasa de fertilidad del 85%. En adición, Yupanqui (2022), encontró una tasa de preñez en borregas criollas cruzadas adultas del 83% utilizando esponjas de acetato de fluorogestona y gonadotropina coriónica equina en época de anestro. Esto se debería a las mayores dosis de eCG que utilizaron los autores mencionados. Por otro lado, Kuru *et al.* (2022), quienes utilizaron esponjas impregnadas de progesterona por vía intravaginal y aplicaron eCG, en borregas en estación no reproductiva, obtuvieron 75% de tasa de preñez, esto debido a que utilizaron monta natural y nosotros utilizamos la inseminación artificial con semen fresco.

Debemos indicar que, nuestros resultados con el protocolo hormonal son superiores al reporte de Guner *et al.* (2022), quienes indican una tasa de preñez del 35.7% en ovejas Kivircik en estación no reproductiva con el protocolo hormonal e IATF, es decir que también utilizaron la inseminación artificial con semen fresco. También, Mayorga *et al.* (2019), encontraron una tasa de preñez del 43,5% para el protocolo hormonal. En cuanto al protocolo con el “efecto macho”, nuestros resultados para la tasa de preñez fueron mayores a lo obtenido por Mayorga *et al.* (2019), quienes obtuvieron 48.9% utilizando la inseminación artificial y también al reporte de Cadena-Villegas *et al.* (2018), con un 53.6% de borregas preñadas con el uso de efecto macho y prostaglandina. Estas diferencias, se deberían al mejor desempeño reproductivo de las borregas de raza criolla, además son menos estacionales en comparación a otras razas, por lo que, pueden presentar celo y ovulación durante todo el año (Matheus, 1986).



Sin embargo, nuestros resultados son inferiores a lo encontrado por Cabrera *et al.* (2019), quienes obtuvieron 91.4% de tasa de preñez y Mirzaei *et al.* (2011), evidenciaron una tasa de preñez del 97.1% con solo el “efecto macho”, siendo superior al uso de protocolo hormonal con prostaglandina y GnRH. Estas diferencias a que estos autores utilizaron la monta natural y nosotros utilizamos al insmeinación artificial con semen fresco produciéndose menores resultados de preñez.

Por otro lado, al realizar la comparación de los resultados para la tasa de preñez, estos concuerdan con Mayorga *et al.* (2019), quienes no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las tasas de preñez con un 48,9% para el “efecto macho” y 43,5% para el protocolo hormonal. Esto podría deberse a que en los protocolos de sincronización de celo al utilizar la hormona gonadropina coriónica equina (eCG), actuaría como una hormona glicoproteica fuertemente glicosilada y su administración conduciría a respuestas inmunes humorales, lo que resultaría en menores tasas de fertilidad, como se observó en cabras inseminadas a un tiempo fijo, después de un tratamiento repetido (Hervé *et al.*, 2004). Además, el anestro estacional en las razas originarias de latitudes bajas (menores a los 35°) no suele superar los tres meses” (Karsch *et al.*, 1984), como sucede con las ovejas Criollas.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: La presentación de celo en borregas criollas fue mayor para el protocolo hormonal con acetato de medroxiprogesterona y eCG con un 90%, comparado con el “efecto macho”, con un 63.33%. Es decir que el uso de hormonas en un protocolo de sincronización de celo mejora la estimulación del celo en borregas.

SEGUNDA: Para la tasa de preñez, no se observaron diferencias entre el protocolo hormonal con acetato de medroxiprogesterona y eCG y el protocolo con el “efecto macho”, en estación no reproductiva con valores de 59.26% y 90%, respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda aumentar la detección de celo a 25 días en el protocolo del “efecto macho” para aumentar la tasa de presentación de celo.

SEGUNDA: Se debería contar con animales de plantel para poder aplicar estas biotecnologías de esta manera producir un mayor beneficio económico.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia, J. A., Forcada, F., & González-Bulnes, A. (2012). Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal reproduction science*, 130(3-4), 173-179.
- Abecia, J., Keller, M., y Chemineau, P. , Delgadillo, J. (2020). Light-induced sexually active rams provoke LH preovulatory surges and enhances LH concentrations in ewes after progestagen treatment. *Heliyon*, 6(3), 9-12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03529>
- Acritopoulou, S., y Haresign, W. (1980). Response of ewes to a single injection of an analogue of PGF-2 alpha given at different stages of the oestrous cycle. *Journal of Reproduction and Fertility*, 58(1), 219-221. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0580219>
- Alavez-Ramírez, A., Montes-Pérez, R., Aguilar-Caballero, A. J., y Ortega-Pacheco, A. (2016). Effect of the combination of male effect with PGF2 α on estrus synchronization of hair sheep in Mexican tropic. *Tropical Animal Health and Production*, 48(3), 655-658. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0977-2>
- Ando, H., Shahjahan, M., y Kitahashi, T. (2018). Periodic regulation of expression of genes for kisspeptin, gonadotropin-inhibitory hormone and their receptors in the grass puffer: Implications in seasonal, daily and lunar rhythms of reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, 265, 149-153. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2018.04.006>
- Anel, L., Kaabi, M., Abroug, B., Alvarez, M., Anel, E., Boixo, J. C., ... & De Paz, P. (2005). Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in churra ewes: a field assay. *Theriogenology*, 63(4), 1235-1247.
- Asgari Safdar AH, Sadeghi AA. 2015. Study of male effect on feeding and estrus behavior of Afshari ewes. *Trop Anim Health Prod*. Jan;47(1):185-9. doi: 10.1007/s11250-014-0705-3. Epub 2014 Oct 15. PMID: 25315371.
- Baldassarre, H. (2016). ADVANCED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES IN SMALL RUMINANTS. En *Biotechnology of Animal Reproduction* (pp. 217-220). Nova Science Publishers, Inc. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=nlebk&AN=1258659&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Barrett, D. M. W., Bartlewski, P. M., Duggavathi, R., Davies, K. L., y Rawlings, N. C.



- (2006). Suppression of follicle wave emergence in cyclic ewes by supraphysiologic concentrations of estradiol-17beta and induction with a physiologic dose of exogenous ovine follicle-stimulating hormone. *Biology of Reproduction*, 75(4), 633-641. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.105.048702>
- Bartlewski PM, Baby TE, Giffin JL. (2011). Reproductive cycles in sheep. *Anim Reprod Sci.*; 125(3-4):259–268. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.024>
- Bartlewski PM, Sohal J, Paravinja V, Baby T, Oliveira MEF, Murawski M, *et al.* (2017). Is progesterone the key regulatory factor behind ovulation rate in sheep? *Domest Anim Endocrinol.*; 58:30–38. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2016.06.006>
- Bazer, F. W. (2020). Reproductive physiology of sheep (*Ovis aries*) and goats (*Capra aegagrus hircus*). *Animal Agriculture*, 199-209.
- Bravo Matheus, P. W. (1986). *Factors Affecting Puberty, Estrus and Ovulation in Corriedale and Criollo Sheep of the Southern Peruvian Highlands*.
- Cabrera, C., Maier, G. U., Cuneo, M., y McNabb, B. R. (2019). The use of progesterone intravaginal devices is superior to use of the ram effect at hastening the reproductive performance in transitional Targhee ewes. *Theriogenology*, 128, 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.01.015>
- Cadena-Villegas, S., Arévalo-Díaz, M., Gallegos-Sánchez, J., & Hernández-Marín, A. (2018). Sincronización del estro en ovejas con PGF2 α y bioestimuladas con “efecto macho”. *Abanico Veterinario*, 8(3), 94-105.
- Chanvallon, A., Sagot, L., Pottier, E., Debus, N., François, D., Fassier, T., Scaramuzzi, R. J., y Fabre-Nys, C. (2011). New insights into the influence of breed and time of the year on the response of ewes to the «ram effect». *Animal*, 5(10), 1594-1604. <https://doi.org/10.1017/S1751731111000668>
- Contreras-Solis, I., Vasquez, B., Diaz, T., Letelier, C., Lopez-Sebastian, A., y Gonzalez-Bulnes, A. (2009). Efficiency of estrous synchronization in tropical sheep by combining short-interval cloprostenol-based protocols and «male effect». *Theriogenology*, 71(6), 1018-1025. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.11.004>
- Dias, J. H., Miranda, V. O., Oliveira, F. C., Junior, S. V., Haas, C. S., Costa, V. G. G., ... & Gasperin, B. G. (2020). Treatment with eCG and hCG to induce onset of estrous cycles in ewes during the non-breeding season: Effects on follicular development and fertility. *Animal Reproduction Science*, 212, 106232.
- Evans, A. C. O. (2003). Ovarian follicle growth and consequences for fertility in sheep.



- Animal Reproduction Science*, 78(3-4), 289-306. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00096-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00096-4)
- Evans, A. C. O., Duffy, P., Crosby, T. F., Hawken, P. A. R., Boland, M. P., y Beard, A. P. (2004). Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronisation and fertility during the breeding season in ewes. *Animal Reproduction Science*, 84(3-4), 349-358. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.12.013>
- Fabre-Nys, C., & Martin, G. B. (1991). Roles of progesterone and oestradiol in determining the temporal sequence and quantitative expression of sexual receptivity and the preovulatory LH surge in the ewe, *Journal of Endocrinology*, 130(3), 367-379. Retrieved Dec 12, 2022, from https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/130/3/joe_130_3_006.xml
- Fabre-Nys, C; Martin, G. V. G. (1993). *Analysis of the Hormonal Control of Female Sexual Behavior and the Preovulatory LH Surge in the Ewe: Roles of Quantity of Estradiol and Duration of Its Presence*.
- Fabre-Nys, C., Chanvallon, A., Dupont, J., Lardic, L., Lomet, D., Martinet, S., y Scaramuzzi, R. J. (2016). The «ram effect»: A «non-classical» mechanism for inducing LH surges in sheep. *PLoS ONE*, 11(7), 1-22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158530>
- Fabre-Nys, C., y Gelez, H. (2007). Sexual behavior in ewes and other domestic ruminants. *Hormones and Behavior*, 52(1), 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.04.001>
- Ferreira-Silva, J. C., Filho, F. T., Moura, M. T., Nascimento, P. S., Oliveira, L. R. S., Bartolomeu, C. C., y Oliveira, M. A. L. (2018). Follicular size, luteinizing hormone (LH), and progesterone (P4) levels in postpartum Santa Inês ewes subjected to ram effect combined with suckling interruption. *Livestock Science*, 214, 88-92. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.05.016>
- Goodman, R. L., y Inskeep, E. K. (2015). Control of the Ovarian Cycle of the Sheep. En *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction: Two-Volume Set* (Fourth Edi, Vol. 2). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397175-3.00027-2>
- Guigon, C. J., & Magre, S. (2006). Contribution of germ cells to the differentiation and maturation of the ovary: insights from models of germ cell depletion. *Biology of reproduction*, 74(3), 450-458.



- Guner, B., Kulaksiz, R., Saat, N., Kisadere, I., Ozturkler, M., Dalginli, K. Y., & Pancarci, S. M. (2022). Effect of pre-synchronisation with progestogen and eCG on reproductive activity in synchronised ewes during anoestrous season. *Veterinárni medicína*, 67(5), 231-239.
- Hafez, E. (1952). Studies on the breeding season and reproduction of the ewe Part I. The breeding season in different environments Part II. The breeding season in one locality. *The Journal of Agricultural Science*, 42(3), 189-231. doi:10.1017/S0021859600056896
- Hazlerigg, D., y Simonneaux, V. (2015). Seasonal Regulation of Reproduction in Mammals. En *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction: Two-Volume Set* (Fourth Edi, Vol. 2). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397175-3.00034->
- Hawken, P. A. R., Beard, A. P., Esmaili, T., Kadokawa, H., Evans, A. C. O., Blache, D., & Martin, G. B. (2007). The introduction of rams induces an increase in pulsatile LH secretion in cyclic ewes during the breeding season. *Theriogenology*, 68(1), 56-66.
- Karsch, N; Legan, S., y Ryan, K; Foster, D. (1980). Estradiol and Progesterone SeCretion and Estrous Behavior the Sheep Estrous Cycle ' in Regulating During LH Downloaded from <https://academic.oup.com/biolreprod/article-abstract/23/2/404/2766849> by guest on 29 May 2019 Downloaded from <https://academic.oup>. *Biology of Reproduction*, 404-413.
- Karsch, F; Bittman, E.; Foster, D.; Goodman, R.; y Robinson (1984). Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. Recent Progress in Hormone Research. 40, 185-231. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6385166>
- Kershaw, C. M., Khalid, M., McGowan, M. R., Ingram, K., Leethongdee, S., Wax, G., & Scaramuzzi, R. J. (2005). The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. *Theriogenology*, 64(5), 1225-1235.
- Knights, M., Baptiste, Q. S., Dixon, A. B., Pate, J. L., Marsh, D. J., Inskip, E. K., & Lewis, P. E. (2003). Effects of dosage of FSH, vehicle and time of treatment on ovulation rate and prolificacy in ewes during the anestrous season. *Small ruminant research*, 50(1-2), 1-9.
- Kuru, M., Kuru, B. B., Kacar, C., Demir, M. C., & Cetin, N. (2022). Effect of oestrus synchronization with different lengths of progesterone-impregnated sponges and



- equine chorionic gonadotropin on reproductive efficiency in Romanov ewes during the non-breeding season. *Acta Veterinaria Brno*, 91(3), 243-250.
- Manes, J., Ríos, G., Fiorentino, M. A., y Ungerfeld, R. (2016). Vaginal mucus from ewes treated with progestogen sponges affects quality of ram spermatozoa. *Theriogenology*, 85(5), 856-861. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.10.033>
- Martin, G. B., Oldham, C. M., & Lindsay, D. R. (1980). Increased plasma LH levels in seasonally anovular Merino ewes following the introduction of rams. *Animal Reproduction Science*, 3(2), 125-132.
- Martin, G. B., Scaramuzzi, R. J., & Lindsay, D. R. (1983). Effect of the introduction of rams during the anoestrous season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *Reproduction*, 67(1), 47-55.
- Martin, G. B., Milton, J. T. B., Davidson, R. H., Hunzicker, G. B., Lindsay, D. R., & Blache, D. (2004). Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Animal reproduction science*, 82, 231-245.
- Martinez-Ros P, Astiz S, Garcia-Rosello E, Rios-Abellan A, Gonzalez-Bulnes A. 2018 Effects of short-term intravaginal progestagens on the onset and features of estrus, preovulatory LH surge and ovulation in sheep, *Animal Reproduction Science*, Volume 197, Pages 317-323, ISSN 0378-4320, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.08.046>.
- Matheus, P. W. B. (1986). Factors Affecting Puberty, Estrus and Ovulation in Corriedale and Criollo Sheep of the Southern Peruvian Highlands.
- Mayorga, I., Mourad, R., Mara, L., Gallus, M., Ulutaş, Z., y Dattena, M. (2019a). Organic breeding in Sarda ewes: Utilization of the ram effect in an artificial insemination program. *Small Ruminant Research*, 174(April 2018), 131-134. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.03.018>
- Mendoza, M. M., Palacios, N. M., & Izquierdo, A. C. (2023). Fertilidad y prolificidad de ovejas sincronizadas con Acetato de Fluorogestona. *Latin American Archives of Animal Production*, 31(Suplemento), 29-34.
- Minton, J. E., Coppinger, T. R., Spaeth, C. W., & Martin, L. C. (1991). Poor reproductive response of anestrous Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. *Journal of Animal Science*, 69(8), 3314-3320.
- Mirzaei, A., Mohebbi-Fani, M., Nazifi, S., y Aghamiri, M. (2011). Effect of GnRH administration, combined with the ram effect, on the occurrence of ovulation and



- pregnancy during the transition period from anoestrus in crossbred ewes. *Small Ruminant Research*, *100*(1), 59-62. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.06.002>
- Moawad, A. R., Choi, I., Zhu, J., EL-Wishy, A. B. A., Amarnath, D., Chen, W., y Campbell, K. H. S. (2018). Caffeine and oocyte vitrification: sheep as an animal model. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, *6*(November 2017), S41-S48. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.01.004>
- Nakafeero, A., Hassen, A., y Lehloenya, K. C. (2020). Investigation of ram effect and eCG usage in progesterone based oestrous synchronization protocols on fertility of ewes following fixed time artificial insemination. *Small Ruminant Research*, *183*, 106034. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.106034>
- Oldham, C. M., & Martin, G. B. (1979). Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. II. Premature regression of ram-induced corpora lutea. *Animal Reproduction Science*, *1*(4), 291-295.
- Robertson, H. A. (1962). *The Endogenous Control of Estrus and*.
- Robinson, T. Use of Progestagen-Impregnated Sponges Inserted Intravaginally or Subcutaneously for the Control of the Oestrous Cycle in the Sheep. *Nature* **206**, 39-41 (1965). <https://doi.org/10.1038/206039a0>
- Rosa, H. J. D., Juniper, D. T., y Bryant, M. J. (2000). The effect of exposure to oestrous ewes on rams' sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes. *Applied Animal Behaviour Science*, *67*(4), 293-305. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00086-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00086-1)
- Saïd, S. Ben, Lomet, D., Chesneau, D., Lardic, L., Canepa, S., Guillaume, D., Briant, C., Fabre-Nys, C., y Caraty, A. (2007). Differential estradiol requirement for the induction of estrus behavior and the luteinizing hormone surge in two breeds of sheep. *Biology of Reproduction*, *76*(4), 673-680. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.106.057406>
- Salloum, B. A., y Claus, R. (2005). Interaction between lactation, photoperiodism and male effect in German Merino ewes. *Theriogenology*, *63*(8), 2181-2193. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.09.048>
- Santiago-Miramontes, D., de los Ángeles, M., Marcelino-León, S., Luna-Orozco, J. R., Rivas-Muñoz, R., Rodríguez-Martínez, R., ... & Véliz-Deras, F. G. (2011). La presencia de hembras estrogenizadas al momento del efecto macho induce la actividad estral de cabras en el semidesierto mexicano. *Revista Chapingo serie*



- ciencias forestales y del ambiente*, 17(SPE), 77-85.
- Sawyer, H. R., Smith, P., Heath, D. A., Juengel, J. L., Wakefield, S. J., y McNatty, K. P. (2002). Formation of ovarian follicles during fetal development in sheep. *Biology of Reproduction*, 66(4), 1134-1150. <https://doi.org/10.1095/biolreprod66.4.1134>
- SENAMHI. (2021). *Dirección regional de puno, Servicio nacional de meteorología e hidrología*, ubicado en la página web: <http://puno@senamhi.gob.pe/>.
- Smith, J. T. (2012). The role of kisspeptin and gonadotropin inhibitory hormone in the seasonal regulation of reproduction in sheep. *Domestic Animal Endocrinology*, 43(2), 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2011.11.003>
- Swelum, A. A. A., Alowaimer, A. N., y Abouheif, M. A. (2015). Use of fluorogestone acetate sponges or controlled internal drug release for estrus synchronization in ewes: Effects of hormonal profiles and reproductive performance. *Theriogenology*, 84(4), 498-503. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.03.018>
- Ungerfeld, R. (2011). Combination of the ram effect with PGF2 α estrous synchronization treatments in ewes during the breeding season. *Animal Reproduction Science*, 124(1-2), 65-68. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.021>
- Ungerfeld, R. (2016). Reproductive response of mature and nulliparous yearling ewes to the ram effect during the non-breeding season. *Small Ruminant Research*, 140, 37-39. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.05.017>
- Yupanqui Cayacc Fredy. 2022. Evaluación de protocolos de sincronización de celo en ovejas en el distrito los Morochucos Cangallo - Ayacucho 2019. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- Weems, P. W., Goodman, R. L., y Lehman, M. N. (2015). Neural mechanisms controlling seasonal reproduction: Principles derived from the sheep model and its comparison with hamsters. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 37(January), 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2014.12.002>
- Yoshimura, T. (2013). Thyroid hormone and seasonal regulation of reproduction. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 34(3), 157-166. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2013.04.002>



ANEXOS



ANEXO 1: Prueba de chicuadrada

Tabla A. Prueba de Chi Cuadrada para presentación de celo

Frecuencias absolutas			
En columnas: Efecto			
Celo	Macho	Sincronización	Total
NO	11	3	14
SI	19	27	46
Total	30	30	60

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado			
Pearson	5.96	1	0.0146

Tabla B Prueba de Chi cuadrada para tasa de preñez

Frecuencias absolutas			
En columnas: Efecto			
Preñez	Macho	Sincronización	Total
NO	4	11	15
SI	12	16	28
Total	16	27	43

Estadístico	Valor	Gl	p
Chi Cuadrado			
Pearson	1.1	1	0.2952

ANEXO 2: Evidencias fotográficas

Figura 2

A. Selección de las borregas criollas para la sincronización de celo. B. Retiro de la esponja intravaginal, C. Preparación de la hormona eCG, D. Aplicación de la hormona eCG vía intramuscular.



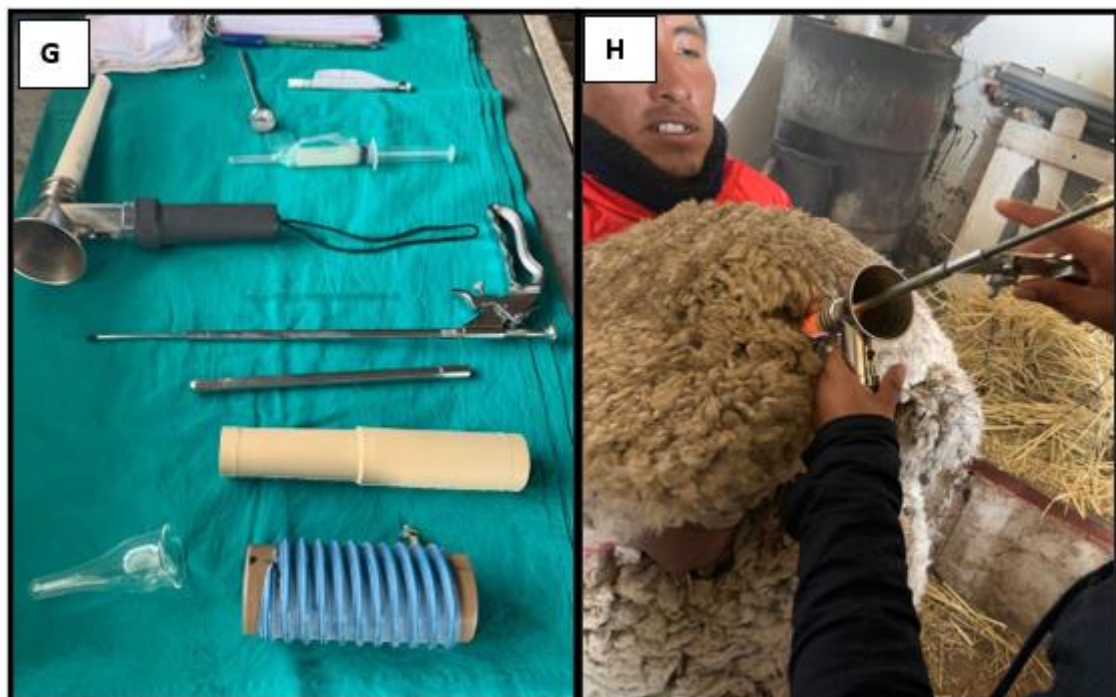
Figura 3

E. Detección de celo por lo carneros vasctomizados, F. Colecta de semen del macho criollo para la inseminación artificial con semen fresco



Figura 4

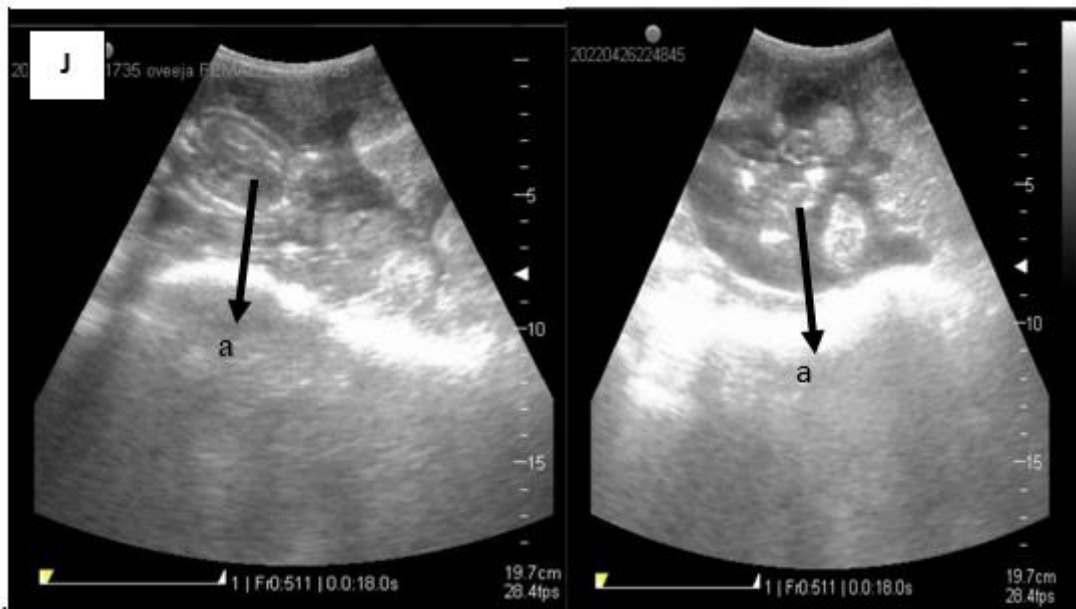
G. Materiales para la inseminación artificial con semen fresco, H. Inseminación artificial con semen fresco vía cervical.



I. Ecografía a los 50 días. a) Presencia de carúnculas materna.



J. Ecografía a los 50 días de preñez. a) Presencia del feto.





ANEXO 3: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Rolan Williams Cayo Mamani,
identificado con DNI 70914890 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

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

"Efectividad del "efecto macho" en un protocolo de
sincronización de celo, en estación no reproductiva en
borregas criollas de C.E. Chuqibambilla."

Es un tema original.


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

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

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

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

Puno 17 de diciembre del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 4: Autorización para el repositorio de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

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

Por el presente documento, Yo Rolan Williams Cayo Mamani,
identificado con DNI 70914890 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia,
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Efectividad del “efecto Nacho” en un protocolo de
sincronización de celo, en estación no reproductiva en
borregas criollas de C.E. Chuqibambilla. ”

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

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

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

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

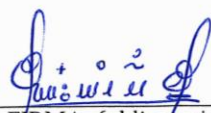
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 17 de diciembre del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella