

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

USO DE PROGESTÁGENOS (ACETATO DE MEDROXIPROGESTERONA Y  
GONADOTROFINA CORIÓNICA EQUINA - PMSG) EN LA  
SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN OVEJAS CRIOLLAS  
(*Ovis aries*), VALLE DE LOCUMBA – 2021

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. JHON TENORIO COAQUERA**

**Para optar el título profesional de:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TACNA – PERÚ**

**2023**

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**TESIS**

USO DE PROGESTÁGENOS (ACETATO DE MEDROXIPROGESTERONA  
Y GONADOTROFINA CORIÓNICA EQUINA - PMSG) EN LA  
SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN OVEJAS CRIOLLAS

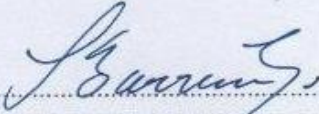
(*Ovis aries*), VALLE DE LOCUMBA – 2021

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 18 DE SETIEMBRE DEL  
2023; siendo jurado calificador;

PRESIDENTE:

  
.....  
MSc. CESARIO SEBASTIAN CRUZ ANCHAPURI

SECRETARIO:

  
.....  
MSc. LUIS ALBERTO BARRIOS MOQUILLAZA

VOCAL

  
.....  
MSc. LUIS ADOLFO RAMOS MAMANI

ASESOR

  
.....  
Dr. DANIEL GANDARILLAS ESPEZÚA

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

La comisión de grados y títulos de la carrera profesional de Medicina Veterinaria Y Zootécnica de la facultad de Ciencias Agropecuaria declara que el trabajo de investigación denominado: "USO DE PROGESTÁGENOS (ACETATO DE MEDROXIPROGESTERONA Y GONODOTROFINA CORIÓNICA EQUINA - PMSG) EN LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN OVEJAS CRIOLLAS (*Ovis aries*) VALLE DE LOCUMBA - 2021" Sustentada el 18 de setiembre de 2023. Presentado por el bachiller Jhon, Tenorio Coaquera para optar el título profesional de médico veterinario y Zootecnista.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y similitud de trabajos de investigación y producción intelectual considerando que según la revisión evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITING cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es el 4%. Por lo que CERTIFICO QUE LA SIMILARIDAD de tesis está de acuerdo a nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título.

Tacna ,08 de agosto de 2024



Firma del Asesor

DNI: 01771233

Dr. Daniel Gandarillas Espezúa.

## **DEDICATORIA**

A Dios por estar conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, por ser la fuerza y luz que me acompañan día a día.

A mi esposa e hijos, por su apoyo constante, confianza, creer en mí y ser mi motivo y mi motor más grande para cumplir todas mis metas. Los amo mucho.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater, la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por todos los conocimientos y experiencia adquiridas en el transcurso de mi vida universitaria.

A mi Asesor el Dr. Daniel Gandarillas Espezúa por su enseñanza, confianza, su apoyo y brindarme todas las oportunidades para la ejecución de esta investigación.

A mis amigos y compañeros de ayer y hoy, que han formado parte de mi vida estudiantil, gracias por su amistad, consejos, paciencia, apoyo, ánimo y brindarme su compañía en todo momento.

A los miembros del Jurado de Tesis, que me motivaron y ayudaron en la corrección del proyecto de tesis.

## CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO. ....	iv
CONTENIDO. ....	v
RESUMEN. ....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Justificación .....	5
1.2. Objetivos. ....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes .....	9
2.2.. Bases Teóricas .....	22
2.3 Conceptos básicos. ....	41
CAPÍTULO III MATERIAL Y MÉTODO	47
3.1. Ubicación geográfico Temporal .....	48
3.2. Tipo de investigación .....	48
3.3. Material de estudio .....	48
3.4. Población y muestra .....	48
3.5. Unidad de estudio. ....	50

3.6.	Criterios de inclusión .....	50
3.7.	Criterios de exclusión .....	50
3.8.	Método y técnica para la recolección de datos. ....	51
3.9.	Detección de estro en ovejas .....	54
3.1	Diseño Experimental del estudio .....	54
3.11.	Diseño Estadístico .....	56
3.12	Modelo estadístico .....	57
3.13.	Procesamiento y análisis de Datos. ....	58
CAPÍTULO IV RESULTADOS		59
4.1.	Resultados .....	59
4.2.	Contrastación de hipótesis. ....	67
CAPÍTULO V DISCUSIÓN.		68
CONCLUSIONES .....		72
RECOMENDACIONES .....		73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		74
ANEXOS .....		81

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3 Eficiencia de progestágenos (acetato de medroxiprogesterona y gonadotrofina coriónica equina - PMSG) en la presentación de estro en ovejas Criollas ( <i>Ovis aries</i> ), Valle de Locumba - 2021. ....	59
Tabla 4 Presentación de estro con uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI). ....	61
Tabla 5 Presentación de estro con uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI). ....	63

...

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3 Frecuencia de presentación de estro por Tratamiento con uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotropina Coriónica Equina - PMSG (330 UI y 400 UI). .....	60
Figura 4 Presentación de frecuencia de estro con la aplicación de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotropina coriónica equina - PMSG (330 UI), en ovinos criollos .....	62
Figura 5 Presentación de frecuencia de estro con la aplicación de Acetato de Medroxiprogesterona - Gonadotropina coriónica equina - PMSG (400 UI), en ovinos criollos .....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Registro de presentación de estros en ovejas criollas.	81
Anexo 2 Registro del tiempo de presentación de estros en ovejas criollas .....	81

..

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el distrito de Locumba, provincia de Jorge Basadre de la región de Tacna. El objetivo fue: Determinar la eficiencia de progestágenos (acetato de medroxiprogesterona y gonadotrofina coriónica equina - PMSG con diferentes dosis en la presentación de estro en ovejas Criollas, Valle de Locumba - 2021, con un total de 96 ovinos criollos en edad reproductiva los mismos que fueron divididos en dos grupos con 48 ovinos para cada tratamiento. El método utilizado fue la sincronización de celo y los animales fueron con una condición corporal de 3,0 a 4,5 puntos. Los resultados fueron: la presentación de estro en diferentes tiempos: para el caso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina -PMSG (330 UI), la presentación de estro fue: a las 24 horas 7,30%, 48 horas 40,62% y a las 72 horas 2,48%, para el caso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI) fue: a las 24 horas 5,20%, 48 horas 41,67% y a las 72 horas 3,72%, con una eficiencia similar de ambos progestágenos 50,41% para Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI) y 49,59% para el caso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), en la inducción de estro en ovinos criollos, se concluye que el comportamiento de ambos progestágenos son similares en la inducción de celo en ovinos criollos en el distrito de Locumba.

Palabras claves: Sincronización de celo, progestágenos

## ABSTRACT

The research work was carried out in the Locumba District, Jorge Basadre province of the Tacna region. The objective was: To determine the efficiency of progestogens (medroxyprogesterone acetate and equine chorionic gonadotropin - PMSG with different doses in the presentation of estrus in Creole sheep (*ovis aries*), Valle de Locumba - 2021, with a total of 96 Creole sheep in age reproductive the same that were divided into two groups 48 sheep for each treatment, the method used was the synchronization of estrus, the animals were with a body condition of 3,0 to 4,5 points The results were: the presentation of estrus at different times: for In the case of Medroxyprogesterone Acetate, the presentation of estrus was: at 24 hours 7,30%, 48 hours 40,62% and at 72 hours 2,48%, for the case of Equine Chorionic Gonadotropin - PMSG it was: at 24 hours 5,0%, 48 hours 41,67% and 72 hours 3,72%, with a similar efficiency of both progestogens 50,41% for Medroxyprogesterone Acetate and 49,59% for the case of Equine Chorionic Gonadotropin - PMSG , in the induction of estrus in creole sheep, it is concluded that the behavior of both progestogens are similar in the induction of heat in creole sheep in the district of Locumba.

Keywords: heat synchronization, prostagens

## INTRODUCCIÓN

La sincronización de celos es una tecnología que permite concentrar los trabajos de inseminación artificial en pocos días. Se logra, así, una mayor eficiencia en el uso del tiempo y de la mano de obra ya que se mejoran las campañas de parición para obtener corderos machos y hembras de mayor valor genético, dentro de los sistemas de crianzas de ovinos en el distrito de Locumba ya que existe escaso área de campos de pastoreo. Resultan de importancia los resultados y los costos económicos cuando se lleva a la práctica estas tecnologías.

La sincronización de celos es una herramienta aun poco implementada en los trabajos de inseminación artificial (IA) vía cervical realizado en los sistemas de producción ovinos de nuestro país. El importante desarrollo en los últimos años de planes de mejora genética en el rubro lana y carne, sumado a razones de manejo que buscan disminuir los días totales de trabajo de IA, ha conllevado a una creciente demanda de información sobre estas tecnologías reproductivas.

La sincronización de celos en ovinos es una práctica generalizada especialmente en sistemas de producción intensiva. Si bien hay numerosos

estudios de métodos de sincronización, los costos, las tendencias ambientales en cuanto a residuos hormonales y la practicidad inclinan el uso hacia prostaglandinas (PG2 $\alpha$ ) en reemplazo de los análogos de progesteronas.

El objetivo de este trabajo fue describir y comparar diferentes alternativas hormonales de sincronización de celos generadas en los últimos años por la investigación y realizar una aproximación del costo de su implementación en nuestros sistemas de producción para su uso en estación reproductiva.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

La explotación intensiva de ovinos necesita de la aplicación de técnicas de intensificación del manejo reproductivo, debe ser viable desde el punto de vista económico, por lo que la productividad de la crianza debe estar necesariamente acompañada de mayor producción, con apoyo de la tecnología. Para que un mejoramiento genético en esta especie, sea por el fotoperiodo o por la estacionalidad, se debe aprovechar al máximo las reproductoras de dos crías por parto, para obtener el mayor número de crías posible en el más breve plazo (Fálder, 2004).

Para aprovechar mayor número de crías por periodo de tiempo existe protocolos que permiten sincronizar los celos en ovinos, pero dentro del uso de prostagenos existe diferentes formas de aplicación y logros diferenciado en la presentación de celos en cada protocolo utilizado, por lo que estudios realizados referente a la comparación protocolos de sincronización de celo en ovejas como el uso de Acetato de Fluorogestona y Acetato de Melengestrol se reportan

resultados referentes a los índices de celo, donde el protocolo 2 (Grupo MGA), obtuvo el 100% de ovejas en celo durante las primeras 72 horas, mientras que el protocolo 1 (Grupo FGA) el 83,3% de las ovejas entraron en celo y el grupo control el 91,6% (Araya, 2007).

Otro de los estudios donde se evaluó el efecto de la reducción en el tiempo de tratamiento con progestágenos (acetato de fluorogestona o FGA), y la aplicación de PGF<sub>2</sub>α. reportaron en cuanto al porcentaje de animales que salieron en celo en las primeras 72h tras la retirada del dispositivo vaginal observamos un 100% (9/9), 63,6% (7/11) y 90,0% (10/11) para los grupos control o largo, PG-Corto y Corto-PG, (Martínez, 2017), según estudios realizados sobre programas de sincronización de celo utilizando Acetato de Fluorogestona (FGA) combinado con Gonadotropina Coriónica equina (eCG) y del Acetato de Melengestrol (MGA) con eCG. en un total de 36 ovejas no gestantes de las razas Katahdin, Dorper y cruce entre ambas.

Los índices de celo, el protocolo 2 (Grupo MGA), obtuvo el 100% de ovejas en celo durante las primeras 72 horas, mientras que el

protocolo 1 (Grupo FGA) el 83.3% de las ovejas entraron en celo y el grupo control el 91,6% (Araya, 2007).

Según (Bruggink, 2015), comparó dos protocolos de sincronización de estros, uno mediante el uso de prostaglandina (PGF $2\alpha$ ) y otro con progesterona (P4) + GnRH, se utilizaron 51 ovinos de raza Texel del predio Huenumapu, comuna de Mariquina, los resultados mostraron un 100% de presentación de estro para el grupo P4GnRH y un 86% para PGF. De los estudios en referencia que muestra la existencia de variaciones en el número de presentación de estros utilizando diferentes prostagenos, es importante adecuar los protocolos de sincronización celos en ovinos criollos de la región de Tacna, el estudio de investigación se orienta a validar un protocolo que responda a obtener el mayor número de celos en ovinos criollos y que permita un mejoramiento óptimo con mayor logro de crías por período de crianza. Consecuentemente incrementar los índices y mejorar el ingreso económico de los criadores de ovinos en el distrito de Locumba.

## **1.2. Justificación**

La producción de ovinos, es una de las actividades de importancia

dentro de la economía rural, para el sostenimiento de las familias rurales y en otras explotaciones más de mercado que permite un suministro de alimento de origen animal, el aprovechamiento del potencial genético de esta especie está ligado a los sistemas de producción de cada zona, En la región de Tacna esta crianza está focalizado en núcleos familiares, como una crianza estratégica económica de la economía familiar, pero esta crianza es limitadamente aprovechada en su potencial genético mostrando reducido número de producción de crías por campaña y niveles inferiores en sus parámetros productivos.

Existen programas de mejoramiento genético en la zona de estudio que utilizan técnicas de sincronización de celo para obtener mayor número de preñes, pero aun las tasas de presentación de celo son limitados, por ello se pretende realizar estudios de investigación sobre la aplicación de diferentes protocolos con diferentes prostagenos para una estandarización que se adecue a la zona de estudio.

La investigación desde el punto de vista de la generación de aporte metodológico será la validación de un protocolo específico que sea

viable a las condiciones de los sistemas de crianza de ovinos criollos de la zona de estudios y que permita una adaptación de fácil aplicación para los criadores de ovinos de la zona.

Referente al aporte teórico, se pretende sistematizar todo el proceso de la implementación de la metodología del protocolo con fines de mejorar el número de presentación de celos en ovinos criollos y visualizar las limitaciones que se podrían encontrar y hacer las reorientaciones correspondientes, tanto en la metodología y en el procedimiento.

En el valle de Locumba, es uno de los distritos de la Provincia Jorge Basadre de la 2 región Tacna, que se concentra productores de ovinos que en los últimos periodos por la intervención del gobierno local se viene implementando programas de mejoramiento utilizando técnicas para lograr mayor número de cría por campaña, ello ha despertado un interés de los productores en asumir nuevos retos en base a la introducción de nuevos métodos de reproducción. Así como los datos que genere el presente trabajo servirá para implementar programas de empadre de los ovinos y poner machos mejorados para poder mejorar la ganancia de peso de los ovinos en carcasa.

Por otro lado, los resultados del presente trabajo serán de interés para productores y autoridades locales para diseñar estrategias en el mejoramiento de la crianza de ovinos en la región de Tacna y el País y, para estudiantes como base para realizar estudios complementarios

### 1.3. Objetivos

2

#### **Objetivo General**

- Determinar la eficiencia de progestágenos (acetato de medroxiprogesterona y gonadotrofina coriónica equina - PMSG) en la presentación de estro en ovejas Criollas (*ovis aries*), Valle de Locumba -2021

#### **Objetivos Específicos**

- Determinar la presentación de estro con el uso de gonadotrofina coriónica equina - PMSG con 330 UI en ovejas criollas (*ovis aries*), Valle de Locumba - 2021
- Determinar la presentación de estro con el uso de gonadotrofina coriónica equina - PMSG con 400 UI en ovejas criollas (*ovis aries*), Valle de Locumba - 2021.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes

##### **A nivel internacional**

Estudios realizados en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México, en el 2006 sobre la comparación de dos métodos de sincronización de estro en ovinos de pelo, en tres lotes (L1, L2 y L3), de 80 ovejas Katahdin primerizas (L1), a todas las hembras se les aplicó IM 250 UI de ECG el día 12 del tratamiento, se observó una superioridad del CIDR con respecto a EV y CIDRU, con porcentajes de 94 vs 73,5% y 94 vs 55%, En el L3 se observó diferencia entre CIDR vs EV, CIDR vs CIDRU y EV vs CIDRU, con valores de 90 vs 31,5, 90 vs 68,5 y 31,5 vs 68,5%, concluyendo que, el método que presentó mayor efectividad fue el CIDR en las condiciones de producción y medioambientales de la zona centro del estado de Chihuahua (Ortega, 2006).

Según (Aragon, 2004), investigación realizada en la Unidad de Producción Ovina del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina 2004, donde se comparó 4 tratamientos de sincronización de celo en ovinos, en dos tratamientos (T1 y T3) 300 unidades internacionales de PMSG y los otros dos tratamientos (T2 y T4) se utilizaron prostaglandinas con 2 dosis de 50 microgramos, los resultados fueron que el grupo que mostró más ovejas en celo fue el T1, con 100% de las ovejas que entraron con una marcada concentración, entre las 24y 56 horas en un 94% (Aragon, 2004).

Por otro lado (Cordova, 1999) en la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco, México, 1999. realizó el trabajo de investigación sobre Inducción y Sincronización de Celo en Ovejas Criollas Anéstrica, con el objetivo de evaluar el uso de un progestágeno, acetato de fluorogestona (FGA) y gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) en la inducción del estro con ovulación en ovejas anéstricas estacionales con administración de 460 UI de PMSG por vía I.M. El 95,8 % correspondió a celos

inducidos los resultados nos sugieren que la metodología empleada en el presente trabajo puede utilizarse en la optimización de la inducción y sincronización de celos en los rebaños que se encuentran en anestro estacional. Sin embargo, el aumento de partos múltiples puede ser peligroso, ya que puede predisponer a muertes perinatales en ovejas. En estudios realizados referente a la comparación de dos protocolos de sincronización de celo en ovejas mediante el uso de Acetato de Fluorogestona y Acetato de Melengestrol se reportan resultados referentes a los índices de celo, donde el protocolo 2 (Grupo MGA), obtuvo el 100% de ovejas en celo durante las primeras 72 horas, mientras que el protocolo 1 (Grupo FGA) el 83,3% de las ovejas entraron en celo y el grupo control el 91,6%. No obstante, no existió diferencia significativa entre los tres grupos (Araya, 2007).

Se evaluó la efectividad de la sincronización de estros con progesterona y cloprostenol sódico en ovinos. Con un total de 30 ovejas adultas de pelo, Tratamiento 1 (CIDR; n=15), con 300 mg de progesterona, gonadotropina sérica de yegua gestante, 400

UI contenidas en 2 mL. Tratamiento 2 (PG; n=15), con cloprostenol sódico; se administraron, vía intramuscular, dos dosis de 0,075 mg del fármaco, y la duración del celo se compararon entre grupos con un ANOVA; la proporción de animales con respuesta a los tratamientos se analizó con la prueba de Chi cuadrada; la concentración de progesterona se comparó entre grupos y dentro de grupo con un ANOVA; la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey. 100 % de las hembras en ambos grupos ( $P>0,05$ ) respondieron a la sincronización. Concluyendo que, en ovejas de pelo, la sincronización de estros con progesterona o cloprostenol sódico induce el celo en 100% de las hembras tratadas; por lo tanto, son protocolos efectivos en regiones tropicales (Barrera, 2012). Se evaluó el efecto de la reducción en el tiempo de tratamiento con progestágenos (acetato de fluorogestona o FGA), y la aplicación de PGF2 $\alpha$ . Se reportaron resultados en cuanto al porcentaje de animales que salieron en celo en las primeras 72h tras la retirada del dispositivo vaginal observamos un 100% (9/9), vs. 63,6% (7/11) vs. 90,0% (10/11) para los grupos control o

largo, PG-Corto y Corto-PG, respectivamente, sin diferencias significativas, pero con tendencia en el caso del grupo con peor resultado (PG-Corto;  $P=0,069$ ). El tiempo medio de salida en celo medido en horas fue similar entre los grupos (35,1h vs. 43,4h y 48h tras la retirada de los dispositivos vaginales), mientras que el rango de tiempos en el que las ovejas salían en celo (indicador de agrupación) era menor en el tratamiento Corto- PG (48h) respecto del tratamiento PG-Corto (62h) (Martínez, 2017).

Estudios realizados para evaluar el efecto de una dosis de GnRH administrada al momento de la IA en un protocolo de sincronización de celos con PGF2 $\alpha$  (Synchrovine®) con un total de 215 ovejas Corriedale y cruzas, con dos protocolos, (1) protocolo Synchrovine(I) (n=111): dos dosis de PGF2 $\alpha$  cada 7 días con IA Tiempo Fijo a las 42 h de la segunda dosis de PGF2 $\alpha$  (Delprostenate im, 160 JI9/dosis; Glandinex®), y (2) Synchrovine® + GnRH (n=104): Idem protocolo con una dosis de GnRH al momento de la inseminación (acetato de Buserelina im, 8  $\mu$ g, Receptal®). ambos grupos fueron inseminados con

semen fresco sin diluir. Los resultados fueron mediante X<sup>2</sup> o test de Brown. No se observaron diferencias significativas en los parámetros reproductivos evaluados ( $P > 0,05$ ). Concepción (0,49 vs 0,37), prolificidad (1,12 vs 1,28) y fecundidad (0,55 vs 0,48) grupo sin y con GnRH. El agregado de GnRH al protocolo Synchronvine(I) e IATF no mejoró los parámetros reproductivos en nuestras condiciones experimentales (Correa, 2005).

“En los protocolos de sincronización son usados la progesterona o sus análogos, entre los cuales los más usados son los progestágenos, los cuales imitan la función del cuerpo lúteo (CL). Por otra parte, el uso de las prostaglandinas es una alternativa para controlar la reproducción eliminando el CL e induciendo una subsecuente fase folicular acompañada de ovulación. Adicionalmente, la gonadotropina coriónica equina (eCG), siendo una hormona análoga a la LH (hormona luteinizante), ayuda con la presentación de la ovulación. Por su parte, la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) estimula la producción de las hormonas folículo estimulante (FSH) y de la LH. El uso de hormonas para inducir el estro ha permitido

implementar la inseminación artificial (IA) en hembras ovinas y programas de ovulación múltiple y transferencia de embriones (Lozano, et al., 2012).

Con el fin de evaluar y comparar dos protocolos de sincronización de estros, uno mediante el uso de prostaglandina (PGF<sub>2</sub>α) y otro con 15 progesterona (P4) + GnRH, se utilizaron 51 ovinos de raza Texel del predio Huenumapu, comuna de Mariquina, a los cuales se les aplicó dicho tratamiento hormonal dentro de la estación reproductiva a fines de febrero y principio de marzo de 2010. La muestra se dividió en dos grupos, el primero denominado PGF (n=23) y segundo grupo P4GnRH (n=26) fue sincronizado mediante la aplicación de un dispositivo intravaginal de progesterona natural con una dosis de un análogo sintético de GnRH. Los resultados mostraron un 100% de presentación de estro para el grupo P4GnRH y un 86% para PGF, En conclusión, se determinó que el protocolo corto de progesterona que incluye GnRH y prostaglandina dentro del programa logra buenos porcentajes de expresión de celo (Bruggink, 2015)

### **A nivel nacional.**

En un trabajo de investigación que se realizó en el CIP - Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, con un grupo de 60 borregas de la raza Corriedale en anestro estacional, con el objetivo de comparar el efecto de diferentes dosis de eCG 16 (gonadotropina coriónica equina), con un protocolo de sincronización de celo, para evaluar la tasa de presentación de celo y fertilidad. Se usaron esponjas intravaginales con 60 mg de MAP, colocadas intravaginalmente por 14 días, los que fueron administrándolos eCG en dosis de 300 UI (G - 300), 450 UI (G- 450), 600 UI (G-600), 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 ( $P>0,05$ ). 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. (Rómulo, 2015).

Evaluó el efecto del Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Corionica Equina (eCG) en frecuencia de celo, tasa de fertilidad, los niveles de estrógeno y progesterona en borregas Corriedale sincronizadas en periodos reproductivo (mayo) y no reproductivo (enero); se utilizaron 14 borregas divididas en 7 borregas para período reproductivo y 7 borregas para no reproductivo, a éstas se sincronizó con MAP ya los 14 días post inducción se inseminaron. El macho vasectomizado detectó el celo, Los resultados de frecuencia de celo en borregas inducidas en el período no reproductivo mostraron 85,71 % (6/7) y en borregas de época reproductiva 100%. (Jaén, 2018).

Determinó el porcentaje de preñez a la sincronización de celo y resincronización de celo de vacas que retornen en celo con IATF en vacas Brown Swiss. Para la sincronización de celo se seleccionaron 45 vacas multíparas en producción en condiciones ginecológicas y aparente actividad

ovárica normal para lo cual los animales fueron asignados a uno de los tratamientos en estudio: se aplicó un implante subcutáneo Crestar® (Norgestomet) de 3 mg mas una solución inyectable de 2 ml (Norgestomet 3mg + Valerato de estradiol 5 mg), Mientras que para la desincronización de celo se emplearon vacas que no preñaron a la primera IATF tanto en el T1 y T2 donde se reutilizó el dispositivo intravaginal DIB® en asociación con BE y PGF2 $\alpha$  y esta se realizó después 40 días después de la primera IATF. Los resultados obtenidos fueron del 60, 46, 67 y 75% de preñez a la IATF para los tratamientos 1,2 y control respectivamente, los resultados fueron analizados con la prueba de Ji cuadrado siendo diferentes ( $P \leq 0,05$ ). Mientras que en la resincronización de celo se obtuvo un 80% de preñez (4/5) en el T1 y del 42,86% (3/7) en el T2. En total 13 vacas preñaron del T1(n=15) y 10 vacas del T2(n=15) y 6 vacas en el grupo Control (n=15). Se concluye que los protocolos para sincronizar y resincronizar celos permiten incrementar los porcentajes de preñez en vacas Brown Swiss en un tiempo corto. (Ancco, 2015).

Estudios realizados sobre la tasa de preñez en vacas Brown

Swiss mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo, en vacas de diferentes edades del Centro de Investigación y Desarrollo de Ganado Vacuno de la Universidad Nacional de Huancavelica, del Distrito de Acraquia, Provincia de Tayacaja y Departamento de Huancavelica. Se evaluó la variable: tasa de preñez. El protocolo I con aplicación de 3 ml de GnRH en el día cero, más un dispositivo intravaginal CIDR 10% (1,38g) por 7 días, PGF2a a una dosis de 5 ml al momento de retirarlo en el día siete, 56 horas más tarde se repitió la dosis de GnRH y se inseminaron a tiempo fijo. consistió en la aplicación de 3 ml de GnRH en el día cero, más un dispositivo intravaginal CIDR 10% (1,38g) por 7 días, PGF2a a una dosis de 5 ml al momento de retirarlo en el día siete, previa detección de estro se repitió la dosis de GnRH y se inseminaron. La inseminación artificial se realizó después de 8 horas del inicio del estro en el protocolo II. La tasa de preñez para el protocolo I fue de 54,55% y para el protocolo II fue de 27,27% concluyendo que usando el protocolo I se obtiene mayor tasa de preñez frente al protocolo II (Huaman & Araujo, 2011).

## 1.2. Base teórico

### **Pubertad en ovinos**

Es la transición de un estado de inmadurez sexual a uno de completa actividad reproductiva. Es el período en que se activan las señales en el cerebro incrementando la actividad del eje hipotálamo-hipófisis el cual estimula la producción de gametos maduros, esto ocurre por diferenciación sexual del control neuroendocrino de la secreción de gonadotropinas hipofisarias (Wood & Foster, 1998).

En todas las especies, señales internas son usadas asegurando que el crecimiento corporal apropiado ha sido logrado al momento de la pubertad. En muchas especies señales externas relacionadas a la estación del año o factores sociales son reconocidos también. El crecimiento corporal es muy importante en las corderas, para poder iniciar su actividad reproductiva. La duración del día en la pubertad incrementa la secreción tónica de hormona luteinizante (LH), en la estación apropiada (Foster, et al., 1989).

Los corderos inician su madurez sexual aproximadamente 20 semanas antes que la hembra, con bajo peso corporal y durante diferente estación. Así el crecimiento o fotoperíodo, o ambos requerimientos para la pubertad pueden ser diferentes en el macho y la hembra ovina (Wood, et al., 1991).

### **Fisiología reproductiva de la oveja**

La actividad reproductiva de la especie ovina es poliéstrica estacional, caracterizada por una época del año en que la gran mayoría de las hembras presenta cíclicamente estros o celos (estación sexual), y otra época del año en que un porcentaje variable de las mismas -según la raza- presenta inactividad sexual (anestro). La mayor actividad reproductiva se presenta en el período otoño-invernal, estimulada por el acortamiento del período diario de luz solar. El celo o estro es el período fértil que se presenta en la oveja a intervalos regulares de  $17 \pm 1$  días, a menos que haya quedado preñada. Se denomina ciclo estral al período transcurrido entre celos. El ciclo estral se puede dividir en 2 fases: folicular y luteal. La fase folicular es relativamente corta (3-4 días), mientras que la fase luteal ocupa el resto del

ciclo (14 días).

### **A. Fase folicular**

El crecimiento folicular está regulado por 2 hormonas, las gonadotrofinas, que liberadas en el torrente sanguíneo por la glándula hipofisaria, ejercen su acción en el ovario. Estas hormonas son el folículo estimulante (FSH) y la luteinizante (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos, mientras que la LH es necesaria para completar la fase final de su crecimiento. Asimismo, las gonadotrofinas estimulan a los folículos en la secreción de estrógenos. Cuando el nivel de estrógenos en sangre es suficientemente alto, se produce la liberación de un pico de LH. Este llamado pico pre-ovulatorio de LH, provoca cambios en las paredes del folículo, determinando su ruptura y consiguiente liberación del óvulo, 18-24 horas más tarde.

El celo se presenta durante la última mitad de la fase folicular; los folículos maduros o de Graaf son responsables de la producción de estrógenos que determinan los cambios anatómicos y de comportamiento asociados con el estro. Los

signos externos de manifestación del celo en la oveja no son muy marcados. Estos incluyen el enrojecimiento de la vulva y la secreción vaginal de mucus. Sin embargo, el único signo inequívoco de que una hembra está en celo, es que permanezca inmóvil ante el intento de cópula. En la oveja Merino, la duración del celo varía entre 24 y 42 horas, y en las borregas 24-32 horas. El momento de la ovulación es referido al inicio del celo; normalmente se presenta 25 a 30 horas después.

### **B. Fase luteal**

Luego de la ovulación, las células de la granulosa en la pared rota del folículo de Graaf proliferan y se transforman en células luteínicas que llenan el antro del folículo. Al cabo de 4-5 días, se habrá formado un cuerpo sólido y amarillo, denominado cuerpo lúteo, responsable de la secreción de progesterona. Esta hormona prepara al útero para la anidación del embrión.

Los niveles de progesterona alcanzan un pico alrededor de 6 días después de la ovulación y permanecen altos durante toda la gestación. De no ocurrir gestación, el cuerpo lúteo decrece en tamaño, se vuelve pálido y su secreción comienza a decaer. Con

el decaimiento del nivel de progesterona sanguínea al final de la fase luteal, se inicia el crecimiento de nuevos folículos.

La secreción de un agente luteolítico producido por el útero, la prostaglandina F<sub>2</sub> alfa, determina la pérdida de actividad biológica del cuerpo lúteo en las ovejas no preñadas, esta circunstancia es de sumo interés pues la administración exógena de prostaglandinas sintéticas puede ser utilizada para sincronizar celos durante la estación reproductiva.

### **Crecimiento corporal**

La consideración general es que la información acerca del crecimiento y metabolismo es transmitida por señales neurales y sanguíneas a el sistema nervioso central (SNC). Si las señales somáticas indican que el crecimiento es inadecuado, tanto que la reproducción tendrá demandas metabólicas excesivas sobre el cordero, la madurez sexual es inhibida. La secreción tónica de LH inicia solo cuando existe un adecuado estado de crecimiento. En teoría, las sensibilidades a las señales metabólicas podrían ser diferentes entre los dos sexos en los ovinos, como ha sido demostrado en el ratón (Wood & Foster, 1998). Sin embargo, un

estudio comparativo utilizando crecimiento restringido y sobrealimentación en machos y hembras ovinos, sugiere una equivalente sensibilidad neuroendócrina a señales metabólicas (Vela, 2007). Lo anterior indica que la diferencia de sexo en el crecimiento y los requerimientos metabólicos para la pubertad no son los mayores determinantes del inicio de la pubertad en el macho.

### **Fotoperíodo**

Las diferencias sexuales en sensibilidad a señales externas han sido identificadas. Después que se ha logrado un adecuado crecimiento corporal, la hembra ovina puede asegurar la actividad reproductiva iniciando durante la óptima estación del año (Wood, et al., 1998). Sólo cuando ambos requerimientos para la pubertad son satisfechos puede manifestarse la madurez sexual (Foster, et al., 1989). Hembras Suffolk nacidas en primavera alcanzaron la pubertad en otoño, aproximadamente a las 30 semanas de edad después de iniciar la época reproductiva en adultos (Wood, et al. 1998). En contraste, los machos iniciaron la espermatogénesis aproximadamente a

las 10-15 semanas de edad, sin importar la estación (Brebion, et al., 1995).

El factor estacional para el tiempo de la pubertad en hembras es el fotoperíodo, más específicamente cuando la duración del día disminuye de días largos a cortos (6), que ocurre después del solsticio de verano. En contraste, los machos son relativamente insensibles a los cambios del fotoperíodo (Foster, E. et al., 1989). En la pubertad se incrementan las gonadotropinas en machos nacidos en primavera, durante los días largos del verano (Foster, 1986), fotoperíodo que es normalmente inhibitorio para las hembras (Cueto & Gibbons, 1995).

Los cambios en la duración del día afectan a las hembras adultas y púberes. Estas son sensibles a los cambios del fotoperíodo registrando los cambios en los patrones circadianos de la melatonina (Foster, 1989).

Sin embargo, está claro que las diferencias sexuales durante el fotoperíodo están relacionadas a la interpretación del ritmo de la melatonina, y no a la secreción de melatonina por si misma. El ritmo de la melatonina de los machos y hembras ovinos no

diferente (5), a pesar del hecho de que machos y hembras responden a cambios en la diferencia de la duración del día, de acuerdo a sus particulares requerimientos de fotoperíodo para su madurez sexual.

### **Hormonas de la reproducción**

#### **A. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)**

La GnRH es un decapeptido con peso molecular de 1, 183 daltons, es sintetizada en el núcleo y entromedial, núcleo arqueado y eminencia media del hipotálamo en donde es almacenado, proporciona un enlace humoral entre los sistemas neural y endócrino. En respuesta a las señales neurales, se liberan pulsos de GnRH hacia el sistema portal-hipofisiario llegando directamente a las células de los gonadotropos de la adenohipófisis para la síntesis y liberación de LH y FSH (Hafez & Hafez, 2002).

La secreción de esta neurohormona en la circulación porta-hipofisiaria varía bajo el efecto de factores externos e internos. Externos: fotoperíodo, olores, estrés. Internos: retroalimentación endócrina por los estrógenos. Los análogos sintéticos de GnRH

poseen una actividad superior a la del péptido natural (Brebion, et al., 1995).

### **B. Hormona folículo estimulante (FSH)**

La FSH es producida por los gonadotropos de la adenohipófisis, es una hormona glucoproteica con un peso molecular de alrededor de 32, 000 daltons. Constituida por dos subunidades diferentes llamadas alfa y beta. La subunidad alfa es común para la FSH y LH en una especie determinada, mientras que la subunidad beta es diferente y otorga especificidad a cada gonadotropina. Esta hormona promueve el crecimiento y la maduración del folículo ovárico o folículo de Graaf (Foster, et al., 1989).

La FSH induce en el folículo la aparición de receptores de LH y mantiene la secreción de E2 del ovario. La secreción de FSH es en niveles basales durante el ciclo estral, presentando dos picos en su intensidad. El primero simultáneamente a la descarga preovulatoria de LH y el segundo 2 o 3 días después (Brebion, et al., 1995). En el macho actúa en las células germinales de los túbulos seminíferos de los testículos y es responsable de la

espermatogénesis hasta el estado de espermatocito secundario

### **C. Hormona luteinizante (LH)**

La LH al igual que la FSH es producida en los gonadotropos de la adenohipófisis, es una glucoproteína compuesta de una subunidad alfa y una beta con un peso molecular de 30, 000 daltons y una actividad biológica media de 30 min (Hafez & Hafez, 2002). La LH no es secretada de forma continua sino periódica, su concentración plasmática se eleva durante un corto periodo (pulso) para después descender progresivamente hasta el nivel basal donde permanece hasta el pico siguiente.

La frecuencia de los pulsos varía según la estimulación de las células hipofisarias por la GnRH, cada pulso de LH corresponde a un pulso de GnRH.

Durante la fase preovulatoria, el aumento de la concentración de Estrogenos por los folículos ejerce un control positivo sobre el eje hipotálamo-hipofisario. Esta estimulación aumenta la frecuencia de los pulsos de LH provocando de esta manera un incremento importante de su concentración plasmática llamado pico preovulatorio (Brebion, et al., 1995).

Los niveles tónicos o basales de LH actúan conjuntamente con FSH y participan en la maduración final del folículo dominante para inducir la secreción de estrógenos secretados. La oleada preovulatoria de LH causa la ruptura de la pared folicular y la ovulación (Foster, et al., 1989).

#### **D. Estrógenos (E)**

El estradiol es primario biológicamente activo producido por el ovario. La estrona y estriol son producidos en cantidades pequeñas. Todos los Estrógenos ováricos son sintetizados a partir de precursores androgénicos. En el plasma se encuentran ligados a proteínas de unión. Algunas de sus funciones fisiológicas son participar en el desarrollo de las características sexuales secundarias de la hembra, a nivel de SNC para inducir el comportamiento estral. Ejercen el control de retroalimentación positiva y negativa en la liberación de LH y FSH en el hipotálamo. En el útero actúan potencializando los efectos de la oxitocina y PGF frecuencia de las contracciones (Foster, et al., 1989).

#### **E. Progesterona (P)**

Es el progestágeno más prevalente, producido por el CL,

placenta, glándulas suprarrenales y placenta de la oveja. Transportada en la sangre por una globulina de enlace. Su secreción es estimulada por la LH. Su función principal es mantener la gestación, actúa preparando al endometrio para la implantación aumentando la actividad secretoria de las glándulas endometriales e inhibiendo la movilidad del miometrio para el mantenimiento de la preñez. En sinergia con los estrógenos induce el comportamiento sexual. Después de la ovulación, el aumento de la concentración de P ejerce una retroalimentación negativa sobre el hipotálamo que inhibe la secreción de GnRH y LH, bloqueando de esta forma una nueva ovulación (Brebion, et al., 1995; Foster, et al., 1989).

#### **F. Prostaglandinas (PG)**

Son ácidos grasos hidroxiiinsaturados de 20 carbonos con un anillo ciclopentano. El ácido araquidónico es el precursor de las prostaglandinas relacionadas con la reproducción, PGF, Transportadas por la sangre hasta el órgano blanco, la PGF luteolítico natural que finaliza la fase lútea del ciclo estral y permite el inicio de un nuevo ciclo estral. Se pueden considerar

como hormonas que regulan varios fenómenos fisiológicos y farmacológicos, como la contracción del músculo liso en los aparatos gastrointestinal y reproductivo, la erección, eyaculación, transporte de espermatozoides, la ovulación, formación del CL, el parto y la eyección de leche (Foster, et al., 1989).

### **G. Inhibinas y activinas**

Son reguladores parácrinos ya que modulan la señal endócrina de LH. Se aislaron de líquidos gónadales debido a sus efectos en la producción de FSH (Foster, et al., 1989).

#### **Inhibinas.**

Las gónadas son la fuente principal de inhibinas y proteínas que contribuyen a la regulación endocrina del sistema reproductor. En el macho son producidas por las células de Sertoli y por las células de la granulosa en la hembra. Es una proteína que consta de dos subunidades con puentes disulfuro llamadas  $\alpha$  y  $\beta$ . Desempeñan un papel importante en la regulación hormonal de la foliculogénesis durante el ciclo estral. Las inhibinas actúan como señales químicas a la hipófisis respecto al número de

folículos que crecen en el ovario. Reducen la secreción de FSH sin alterar la liberación de LH, pueden ser responsables de la liberación diferencial del LH y FSH hipofisiaria (Foster, et al., 1989).

Activinas. Son proteínas encontradas en el líquido folicular que estimula la liberación de FSH, son hormonas heterodiméricas compuestas de una subunidad  $\alpha$  y una o dos subunidades  $\beta$  ( $\beta A$  o  $\beta B$ ). Son potentes dímeros liberadores de FSH (dímeros de las subunidades de inhibina  $\beta$ ) ((Brebion, et al., 1995).;( Foster, et al., 1989).

#### **H. Hormonas placentarias**

La placenta secreta hormonas con actividad biológica similar a la de las hormonas de la reproducción en los mamíferos: gonadotropina coriónica equina (eCG), gonadotropina coriónica humana (hCG), lactógenoplacentario (PL) y proteína B (Foster, et al., 1989).

#### **I. Gonadotropina corionica equina (eCG)**

La eCG es una glucoproteína con subunidades alfa y beta similar a las de la LH y FSH, con un mayor contenido de ácido siálico,

responsable de una vida media más larga. El útero equino secreta esta gonadotropina placentaria. Los cálices endometriales que se han formado alrededor del día 40 de la preñez y persisten hasta el día 85 son la fuente de origen de eCG. Tiene acciones de FSH y LH, siendo dominantes las de FSH. Circula en la sangre de la yegua y no es excretada en orina. Estimula el desarrollo de folículos, estos se luteinizan debido al efecto de LH de la eCG, estos CL accesorios producen progestágenos que mantienen la preñez en yegua (Foster, et al., 1989).

## **Sincronización de estros**

### **A. Métodos farmacológicos**

Tienen la ventaja de concentrar un alto porcentaje de celos en un período corto de tiempo, lo que facilita la programación y realización de los trabajos de IA. Haremos referencia a los 2 más utilizados: i) Las esponjas intravaginales con progestágenos y ii) Las prostaglandinas sintéticas.

#### **i) Esponjas intravaginales con progestágenos**

Simulan la acción de un cuerpo lúteo mediante la liberación lenta

de progesterona. Se colocan en la vagina de la hembra por 12-14 días, período de tiempo que iguala o excede el tiempo de vida media del cuerpo lúteo.

Este método permite alcanzar una elevada concentración de celos y llevar a cabo la IA a un tiempo fijo luego de finalizado el tratamiento hormonal (IA sistemática). Asimismo, concentra los estros fuera de la estación reproductiva, permitiendo la producción de corderos en contra-estación. Debido a que hay un porcentaje variable de ovejas que no responden al tratamiento o que no presentan la ovulación sincronizada con el resto, como así también a la alteración del transporte espermático producida por efecto de los progestágenos, se aconseja la utilización de progestágenos en forma combinada con una dosis de Gonadotrofina de Suero de Yegua Preñada (PMSG).

La PMSG se administra por inyección intramuscular al momento de retirar las esponjas, en la estación reproductiva; o 48 horas antes del retiro, en el anestro estacional. La PMSG provoca un pico importante de estrógenos, induciendo la aparición de un pico preovulatorio de LH y la ovulación, al mismo tiempo que

mejora la sincronía de los celos. Las dosis utilizadas de PMSG varían entre 200 y 400 UI, dependiendo fundamentalmente del peso corporal, de la raza y de la época del año, aconsejándose probar en principio la dosis menor. Dosis elevadas de PMSG ocasionan ovulaciones y gestaciones múltiples, generando altas pérdidas de animales por toxemia de la preñez y mortalidad perinatal (Cueto & Gibbons, 1995)

Entre las 24 y 72 horas post-retiro de las esponjas y aplicación de PMSG, se presenta un 85-95% de las ovejas en celo, alcanzándose la mayor concentración de estros entre las 36 y 48 horas. La mayoría de las ovejas presenta la ovulación alrededor de las 60 horas post-retiro de las esponjas.

## **ii) Prostaglandinas sintéticas**

Simulan la acción de la prostaglandina F2 alfa, agente luteolítico liberado por el útero, acortando la vida del cuerpo lúteo. Por este motivo, sólo pueden utilizarse durante la estación reproductiva. Dado que los celos se presentan más dispersos que en el tratamiento con esponjas, la IA se realiza con previa detección de celos (Brebion, et al., 1995)

Las prostaglandinas inducen la regresión luteal entre los días 5 y 14 del ciclo estral en ovejas, con manifestación de celo entre las 48 y 84 horas de aplicada la inyección. Las ovejas que se encuentren entre el día 15 y 17 del ciclo, experimentarán luteólisis en forma natural y entrarán en celo dentro del mismo intervalo. En tanto que las que se encuentren entre los días 0 y 4 son refractarias a la prostaglandina y se alzarán recién 13-17 días más tarde.

Por lo tanto, nosotros recomendamos su administración en una sola aplicación, alcanzándose una concentración de celos del 65- 75%. Debido a la menor fertilidad de los estros inducidos hormonalmente, es preferible inseminar sobre el segundo celo post-sincronización (celo natural), comenzándose con la detección de celos a partir del día 16 post-aplicación y durante un período de 5 días. La detección de celos puede realizarse mediante la incorporación de un 4% de machos retajos marcadores (Cueto, 1995)

## **B. Métodos naturales**

La actividad sexual de las ovejas puede ser inducida al comienzo de la estación de cría, por la acción que sobre la fisiología reproductiva, ejerce la incorporación de los machos en una majada de hembras que haya permanecido aislada de los mismos por un período mínimo de 4 semanas. Este estímulo sexual se denomina “efecto macho”. Si bien es un método económico, se observa una concentración de celos variable. Se utilizan machos jóvenes vasectomizados en una proporción del 4%, preferentemente no borregos y en buen estado corporal. Para que este método sea efectivo es necesario que un gran porcentaje de hembras se encuentre en anestro, próximas al inicio de la estación de cría. Entre el 40 y 100% de las ovejas en anestro estacional responde ante la presencia de los machos, presentando 2 momentos de concentración de estros, alrededor de los días 18 y 24 post-introducción de los machos. El conocimiento de este efecto puede ser importante para promover la salida del anestro en especies muy estacionales. Sin embargo, no se recomienda su utilización para trabajos que

requieren alta concentración de celos tales como la IA. (Cueto & Gibbons, 1995)

### **Conceptos básicos**

#### **El proceso reproductivo. -**

Son mecanismos fisiológicos en el animal adulto que persiguen como finalidad la perpetuación de la especie. La reproducción es sexual y dioica, con alto grado de especialización de los sexos. Este proceso sigue un orden previsible y regulado por el sistema hormonal, gobernado a su vez por el sistema nervioso (Ganzábal, 1997).

#### **Pubertad. -**

Es el comienzo de la función o capacidad reproductiva. Es la mínima edad biológica para la reproducción (Hafez & Hafez , 2002).

Madurez sexual.- Es el estado de capacidad reproductiva completa o plena.

Desarrollo del Hipotálamo-Hipófisis y de los órganos genitales a medida que aumenta la producción de hormonas gonadales (Castro, et al., 2001)

**Madurez de crianza.-**

Es la madurez sexual con cierto grado de desarrollo corporal y funcional (Ganzábal, 1997)

**Vida útil.-**

La diferencia que existe entre la edad de descarte y la edad del primer servicio (Fálder, 2004).

**Estación reproductiva. -**

Animales que viven en condiciones naturales. El nacimiento de las crías es en épocas del año con temperaturas óptimas y abundancia de alimento, durante la estación no reproductiva hay inactividad o disminución de la actividad de las gónadas (De Lucas, et al., 1997).

**Estímulo de la Luz.-**

El principal efecto de la luz se manifiesta en la duración del día (fotoperiodo) y de la noche (nictoperiodo). El día funcional se describe desde el punto de vista de la respuesta de la retina y secreciones hipotalámicas-hipofisarias, comienza 25´ minutos antes de la salida del sol hasta 25´ minutos después de la puesta del sol o el estímulo luminoso es captado por la retina y se

extiende por el nervio óptico hasta el S.N.C y de allí al hipotálamo, donde se encuentra la hormona GnRH. La duración del día determina reproductores de día corto (ovinos) (Hafez & Hafez, 2002).

### **Estímulo de temperatura. -**

La reproducción tanto como la producción requieren una temperatura óptima o de bienestar general (rango de Tº donde el requerimiento del organismo es mínimo) para que sea máxima. Si las temperaturas ambientales son muy altas o muy bajas los mecanismos de regulación deben realizar grandes esfuerzos para mantener la temperatura corporal, pudiendo ocasionar un consumo de las reservas necesarias para la producción y reproducción. La Tº tiene influencia en el inicio de la pubertad (Hafez & Hafez, 2002).

### **Ferohormonas.-**

Sustancias químicas odoríferas producidas en la superficie externa de los animales. Estos mensajeros químicos actúan como estímulos olfatorios.

Estos llevan información relativa a la reproducción, y son

identificables por el sexo opuesto. En general la presencia del macho acelera el estro en las hembras (Álvarez & Zarco, 2001).

### **Hormonas.-**

Son mediadores químicos que actúan como señales (mensajeros) capaces de inducir crecimiento, diferenciación y/o modificar la actividad metabólica de las células (Hafez & Hafez, 2002).

### **Dinámica Folicular.-**

Es la secuencia de crecimiento y atresia de folículos antrales que determinan la presencia de ondas de crecimiento folicular. Cuenta de 3 fases: reclutamiento, selección y dominancia (Hafez & Hafez, 2002).

### **Selección. -**

un folículo continúa creciendo y se hace dominante sobre los demás, este es responsable de casi todo el estrógeno circulante en el plasma de la hembra. Por desarrollo de más receptores o por secretar hormonas paracrinas inhiben el desarrollo de los demás (Hafez & Hafez, 2002).

**Dominancia. -**

El folículo seleccionado crece más que los otros, que se atresian paulatinamente. En esta etapa hay 2 fases: 1. De crecimiento 2. Estática (Hafez & Hafez, 2002).

**Regresión. -**

Atresia en presencia de un cuerpo lúteo funcional siendo alta la concentración de P4 en la fase luteal. El estrógeno producido por el folículo dominante potencia la RAN de la P4 sobre GnRH, disminuyendo la frecuencia de pulsos de LH y FSH, atresiendo el folículo (Hafez & Hafez, 2002).

**Estro.-**

El aumento en los niveles de E2, con muy bajos niveles de P4 circundante inducen en el sistema nervioso modificaciones en la conducta animal característica del período de receptividad sexual o celo (Hafez & Hafez, 2002).

**Sincronización. -**

Coincidencia de dos fenómenos o movimientos en un momento determinado. Lo cual generalmente es propiciado artificialmente (Hafez & Hafez, 2002).

**Inducción. -**

Influencia que se ejerce sobre una persona o animal para que realice una acción o se estimule hacia un propósito (Hafez & Hafez, 2002).

**Fecundación o fertilización. -**

Se trata de una serie de eventos que ocurren entre el esperma y el tracto reproductivo de la hembra, y entre los espermatozoides y el ovocito, que dan por resultado la fusión de gametas masculinas y femeninas. La penetración de un espermatozoide a un ovulo produce la formación de un pronucleo masculino y femenino que se fusionan dando por resultado la formación del cigoto (Hafez & Hafez, 2002).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODO**

#### **3.1. Ubicación geográfico temporal**

El estudio se realizó en el distrito de Locumba, provincia de Jorge Basadre de la región de Tacna, El distrito de Locumba se encuentra ubicada sobre la margen derecha del río del mismo nombre, en la provincia de Jorge Basadre, Región Tacna, al Nor Este de la ciudad de Tacna, a 93,7 Km., entre la latitud sur 17°25'00" y longitud oeste 70°30'37", presenta un clima semi cálido a cálido durante el día y con temperaturas templadas por las noches.

Está representada por la formación ecológica del desierto subtropical, tiene topografía plana y ligeras ondulaciones con temperaturas máximas de 29,1°C, y mínima de 13,8°C presenta un contexto de escasez de lluvias con presencia sólo periódicas de éstas con precipitaciones promedio entre 7 a 12 Mm., y de neblinas durante los meses de junio a octubre.

La humedad relativa oscila entre el 67% al 74%, su clima es considerado como el más cálido de la zona y el que presenta menor precipitación pluvial en la región y con una altitud de 559 msnm.

### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es experimental porque existe manipulación de variables; el método de sincronización de celos.

### **3.3. Material de estudio**

- Ovejas.
- Retajo.
- Jeringas Hipodérmicas.
- Hormona (Gonadotrofina coriónica equina - PMSG).
- Hormona ( Acetato de Medroxiprogesterona 60 mg)
- Guantes quirúrgicos.
- Hoja de registro.
- Lapicero.– Vaginoscopio.
- Alquiler de transporte.

### **3.4. Población y muestra**

#### **Población**

De acuerdo al último censo agropecuario la población ovina del valle

de Locumba es de 1863 cabezas de ganado ovino criollo. Los cuales están bajo la administración de 81 familias del distrito. Sin embargo, las hembras en edad reproductiva alcanzan a un total de 928 ovejas.

### **Muestra**

Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicó la fórmula de proporciones en poblaciones finitas validada por Daniel (1996).

$$n = \frac{NZ^2 pq}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra en relación a la población total :

N= Tamaño de la población total 928

Z= Nivel de Confianza estandarizada: 1,96

p= Proporción determinada anteriormente:0,50

q= 1- p 0,50

e= Precisión: 0,05

$$n = \frac{(928) \cdot (1,96)^2 \cdot (0,3) (0,7)}{0.05^2 (928-1) + (1,96)^2 \cdot (0,3) (0,7)}$$

n = 96

Sin embargo, se tiene referencia que el tipo de explotación en la zona de Locumba, es al pastoreo y semi-intensiva, por lo cual sólo el 40% cumplió con las características deseables de fertilidad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se toma el 40% teniendo en cuenta la línea de base que levantó la Municipalidad Provincial Jorge Basadre en todo el Distrito de Locumba.

Por lo tanto, la muestra se calcula:  $240 \times 0,40 = 96$  animales.

La muestra total es de 96 ovejas divididos en dos lotes de 48 ovejas y cada lote corresponderá a un tratamiento (protocolo de sincronización).

### **3.5. Unidad de estudio**

La unidad de estudio fueron todas las ovejas que cumplan la condición de 3 a 3,5 de condición corporal, de todos los rebaños que tengan más de 30 ovejas de los cuales fueron seleccionados.

### **3.6. Criterios de inclusión**

- Ovejas con condición corporal de 3,0 a 4,5 puntos.
- Ovejas de más de un parto

### **3.7. Criterios de exclusión**

- Ovejas con condición corporal menor a 3,0 puntos.
- Ovejas sin ningún parto

<b>Nº</b>	<b>ANEXO</b>	<b>GRUPO A Nº OVEJAS</b>	<b>GRUPO B Nº OVEJAS</b>	<b>Nº TOTAL OVEJAS</b>
1	Aurora	6	6	12
2	Sitana	7	7	14
3	Piñapa	6	6	12
4	Locumba	8	8	16
5	Chaucalana	4	4	8
6	Sagollo	8	8	16
7	Chipe Pedregal	4	4	8
8	Chipe Trapiche	5	5	10
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>48</b>	<b>96</b>

### **3.8. Método y técnica para la recolección de datos**

La estrategia desarrollada para alcanzar los objetivos, responder la pregunta de investigación y analizar la veracidad de la hipótesis del presente estudio, se ajusta a un diseño experimental, ya que involucra la manipulación intencional de una variable (variable independiente) para observar y analizar los posibles efectos (variable dependiente) en una situación controlada por el investigador. Las ovejas se seleccionó al azar en todo el valle de Locumba, los grupos se dividió, por zonas. Grupo A: Aurora, Sitana, Piñapa y Locumba; Grupo B:

Chaucalana, Sagollo, Chipec Pedregal y Chipec Trapiche.

### **Selección de ovejas**

Las ovejas fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios de inclusión:

- Ovejas con condición corporal de 3,0 a 4,0 puntos.
- Ovejas de más de un parto

### **Sincronización de ovejas**

Las ovejas fueron sincronizadas utilizando uno de los protocolos y según el diseño experimental (Numeral 4,6)

### **Colocación y retiro de las esponjas**

La técnica para la colocación y retiro de las esponjas fue de acuerdo al siguiente procedimiento:

Antes de proceder a la colocación de las esponjas, fueron rociadas externamente con un antibiótico sin corticoides.

1. La esponja se comprimió y se introdujo en el extremo
2. biselado del aplicador, cuidando que el hilo cuelgue hacia afuera.

3. El vástago se colocó dentro del aplicador por el extremo libre hasta que haga contacto con la esponja.
4. El aplicador fue humedecido externamente con vaselina.
5. Para facilitar la maniobra de colocación de la esponja, la hembra estuvo parada en posición natural. El aplicador y vástago fue introducido suavemente hasta el fondo de la vagina.
6. El tubo aplicador se retiró unos 3-4 cm manteniendo el vástago en su sitio, hasta liberar la esponja.

Para retirar las esponjas, se tiró firme pero suavemente del hilo hacia atrás, manteniendo una leve inclinación hacia abajo.

En algunos animales que no presentó el hilo visible, se verificó por medio de un vaginoscopio, para que la esponja no se encuentre en el interior de la vagina.

### **Aplicación de hormonas**

La aplicación de hormona PMSG (progespon) fue de acuerdo al protocolo descrito en el diseño experimental del estudio.

### 3.9. Detección de estro en ovejas

La detección de estro se realizó a las 24 a 48 horas posterior al retiro de las esponjas en ambos protocolos.

### 3.10. Diseño Experimental del estudio

Para comparar dos métodos de sincronización de estro con presentación del estro en ovejas criollas del valle de Locumba. El experimento fue con 48 unidades por grupo, con un total de 96 ovinos. Por lo que se ha diseñado dos tratamientos; grupo A (método A) y grupo B (metodo B) como se describe a continuación:

DÍAS	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TRATAMIENTO A	COLOCACIÓN DE ESPONJA(acetato de medroxiprogesterona 60 mg)									RETIRO ESPONJA, APLICACIÓN HORMONA (Gonadotrofina coriónica equina) A DOSIS DE 330 mg.					
						DÍAS DE ESPERA									CELO
TRATAMIENTO B	COLOCACIÓN DE ESPONJA(acetato de medroxiprogesterona 60 mg)									RETIRO ESPONJA, APLICACIÓN HORMONA (Gonadotrofina coriónica equina) A DOSIS DE 400 mg.					
						DÍAS DE ESPERA									CELO

#### Grupo A: Aplicación del Método.

Se aplicó este protocolo a 48 ovejas. Se colocará las esponjas

intravaginales (Progespon) por 11 días, retirando la esponja el día 12, y al mismo tiempo se aplicó la hormona PMSG (novormon) en dosis de 330 UI, y de acuerdo al protocolo éstas deben entrar en celo al día 14.

#### **Grupo B: Aplicación del Método.**

Se aplicó este protocolo a 48 ovejas. Se colocó las esponjas intravaginales (Progespon) por 11 días, retirando la esponja el día 12, y al mismo tiempo se aplicará la hormona PMSG (Novormon) en dosis de 400 UI, y de acuerdo al protocolo estas deben entrar en celo al día 14.

#### **Variables evaluadas**

El cumplimiento de los objetivos específicos del presente proyecto fue mediante la evaluación de las variables en estudio, éstas se describen a continuación:

Objetivo específico A:

Determinar el porcentaje de respuesta al estro con la dosis de 330mg de(Gonadotrofina coriónica equina - PMSG) en ovejas criollas del valle de Locumba.

Para determinar el porcentaje de respuesta al estro en ovejas criollas, éstas fueron evaluadas a las 72 horas en ambos protocolos y se usó

el siguiente criterio:

Oveja en estro: Sí ( ); No ( )

**Objetivo específico B:**

Determinar el tiempo promedio de presentación de estro a una dosis de 400 mg de (Gonadotrofina coriónica equina - PMSG) en ovejas criollas del valle de Locumba.

Para determinar el tiempo promedio de presentación de estro en ovejas criollas, se tomaron en cuenta el tiempo transcurrido después del retiro de las esponjas vaginales.

Los datos obtenidos en cada objetivo específico serán registrados en:

Registro de presentación de estros en ovejas criollas (Anexo 1)

Registro del tiempo de presentación de estros en ovejas criollas (Anexo 2)

**3.11. DISEÑO ESTADÍSTICO:**

En este caso, el estadístico de prueba es Ji-cuadrado que se comparó las frecuencias que entregan los datos de la muestra (frecuencias observadas) con las frecuencias esperadas, y tiene la siguiente fórmula cálculo:

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

donde  $o_i$  representa a cada frecuencia observada y  $e_i$  representa a cada frecuencia esperada.

### 3.12. Modelo estadístico

El estudio se realizó con un DBCA, cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{jk} = \mu$$

$$+ \beta_k +$$

$$T_j + E_{jk}$$

Dónde:

$Y_{jk}$  = Respuesta de la unidad experimental que se encuentra en el K-ésimo bloque y está sometido al J-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Promedio poblacional.

$\beta_k$  = Efecto del K-ésimo bloque.

$T_j$  = Efecto del J-ésimo tratamiento.

$E_{jk}$  = Error de la unidad experimental que se encuentra en el K-ésimo bloque y está sometido al J-ésimo tratamiento.

Se considerará un nivel de confianza  $\alpha=0,05$  y una potencia estadística  $\beta=0,8$ , se aceptará como significativo un  $P < 0,05$ ,

para el análisis e interpretación de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS (versión 19,0)

### **3.13. Procesamiento y análisis de Datos**

Los datos se analizaron mediante el uso del programa SPSS 22, para ello se organizó registros de datos que facilitaron la generación de tablas de contingencia, frecuencias porcentajes, gráficos, histogramas e inferencias estadísticas

CAPÍTULO IV  
RESULTADOS

**4.1. Resultados**

**Tabla 3.** Eficiencia de progestágenos (acetato de medroxiprogesterona y gonadotrofina coriónica equina - PMSG) en la presentación de estro en ovejas Criollas (*Ovis aries*), Valle de Locumba - 2021.

TRATAMIENTO	24 H		48 H		72 H		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Acetato de Medroxiprogesterona								
Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI)	7	7,30	39	40,62	2	2,48	48	50,41
Acetato de Medroxiprogesterona								
Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI)	5	5,20	40	41,67	3	3,72	48	49,59
TOTAL	12	12,50	79	82,29	5	6,20	96	100,00

En la tabla 3, se observa los resultados de eficiencia de progestágenos (acetato de medroxiprogesterona y gonadotrofina coriónica equina - PMSG

con 330 UI y 400 UI) la presentación de estro en ovejas fue con un total de 48 unidades por cada tratamiento en los cuales se observó la presentación de estro en diferentes tiempos: para el caso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotropina coriónica equina - PMSG (330 UI) la presentación de estro fue: a las 24 horas 7,30%, 48 horas 40,62% y a las 72 horas 2,48%, con total promedio de 50,41 % de celos y, para el caso de Medroxiprogesterona Gonadotropina coriónica equina - PMSG (400 UI) fue: a las 24 horas 5,20%, 48 horas 41,67% y a las 72 horas 3,72%, con un promedio de 49, 59% de presentación de celos en ovinos criollos.

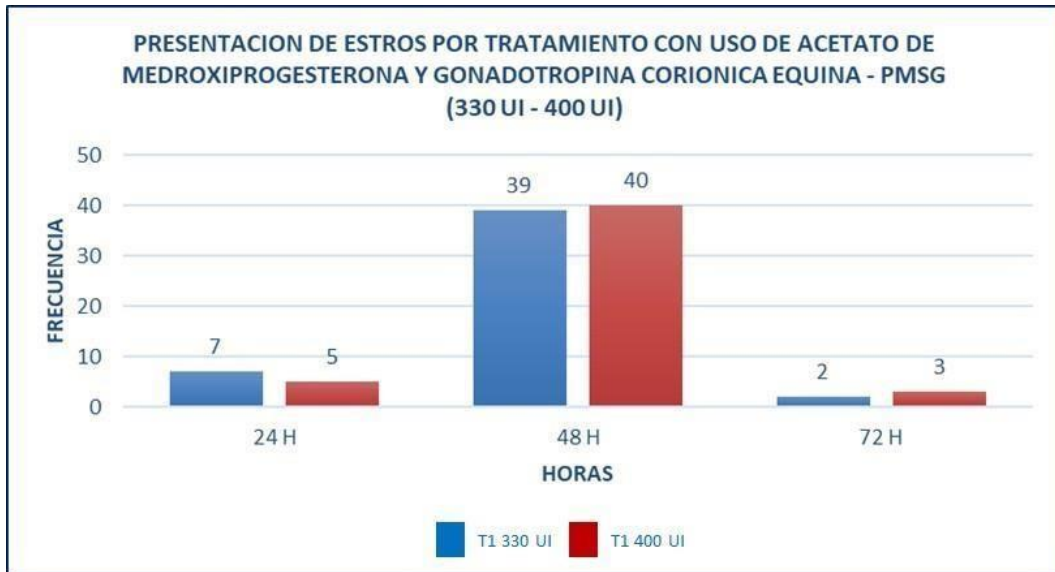


Figura 3. Frecuencia de presentación de estro por Tratamiento con uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotropina Coriónica Equina - PMSG (330 UI y 400 UI).

En la figura 3, se observa los resultados de la frecuencia de presentación de estro en ovinos criollos con el uso de progestágenos, en diferentes horas, de un total de 96 ovinos distribuidos en dos grupos tratamiento 1 con 48 ovinos de los cuales 39 ovinos presentaron estro a las 48 horas 7 a las 24 horas y 2 a las 72 horas, para el caso de Gonadotrofina coriónica equina - PMSG, 40 ovinos presentaron estro a las 48 horas, 5 ovinos a las 24 horas y 3 ovinos a las 72 horas, estos resultados nos demuestran que ambos progestágenos son eficientes a las 48 horas de su aplicación en ovinos criollos.

**TABLA 4. Presentación de estro con uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina – PMSG (330 UI)**

TRATAMIENTO	24 horas		48 horas		72 horas		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Acetato de Medroxiprogesterona								
Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI)	7	14,58	39	81,25	2	4,16	48	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>14,58</b>	<b>39</b>	<b>81,25</b>	<b>2</b>	<b>4,16</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>

En la tabla 4, se observa los resultados de presentación de estro con el uso de progestágenos Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), de un total de 48 ovinos se reportó que

la presentación de estro en diferentes períodos de tiempo a las 24 horas se presentaron 14,50% de ovinos con estro, a las 48 horas 81,25% y a las 72 horas 4,16%, con un total del 81,25% de presentación de estro en ovinos criollos.

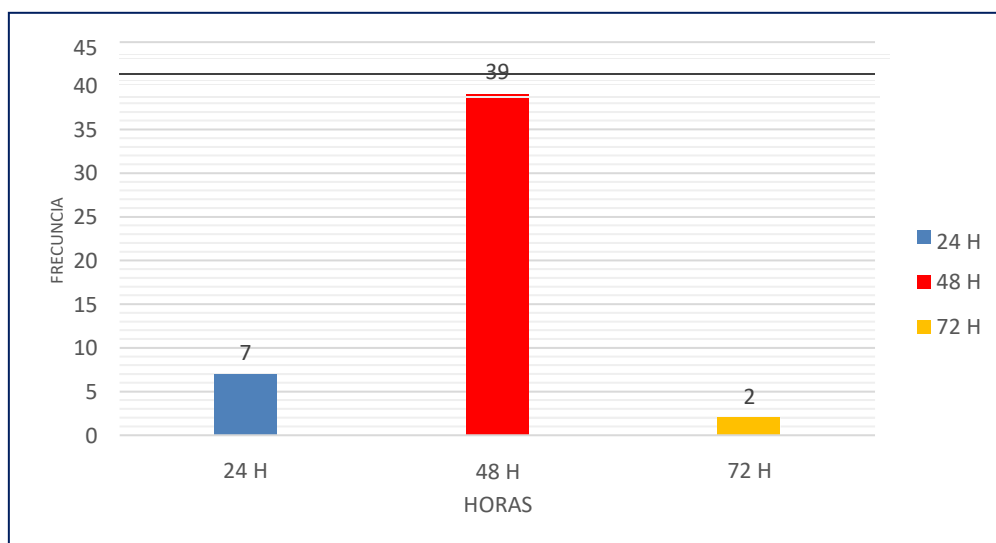


Figura 4. Presentación de frecuencia de estro con la aplicación de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), en ovinos criollos.

En la figura 4, se observa los resultados de la frecuencia de presentación de estro en ovinos criollos con el uso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), en diferentes tiempos, de un total de 48 ovinos criollos, los

resultados fueron: a las 24 horas 7 ovinos presentaron estro, a las 48 horas 39 ovinos presentaron estro y a las 72 horas sólo 2 ovinos presentaron estro. Con estos indicadores la mayor población de ovinos criollos responde al progestágeno Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), a las 48 horas.

**TABLA 5. Presentación de estro con uso de Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI)**

TRATAMIENTO	24 horas		48 horas		72 horas		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%		
Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI)	5	10,41	40	83,33	3	6,25	48	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>10,41</b>	<b>40</b>	<b>83,33</b>	<b>3</b>	<b>6,25</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>

En la tabla 5, se observa los resultados de presentación de estro con el uso de progestágenos Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), de un total de 48 ovinos se reportó que la presentación de estro en diferentes períodos de tiempo a las 24 horas se presentaron 10,41% de ovinos con estro, a las 48 horas 83,33% y a las 72

horas 6,25%, siendo a las 48 horas la mayor presentación de estro en ovinos con un 83,33% de presentación de estro en ovinos criollos.

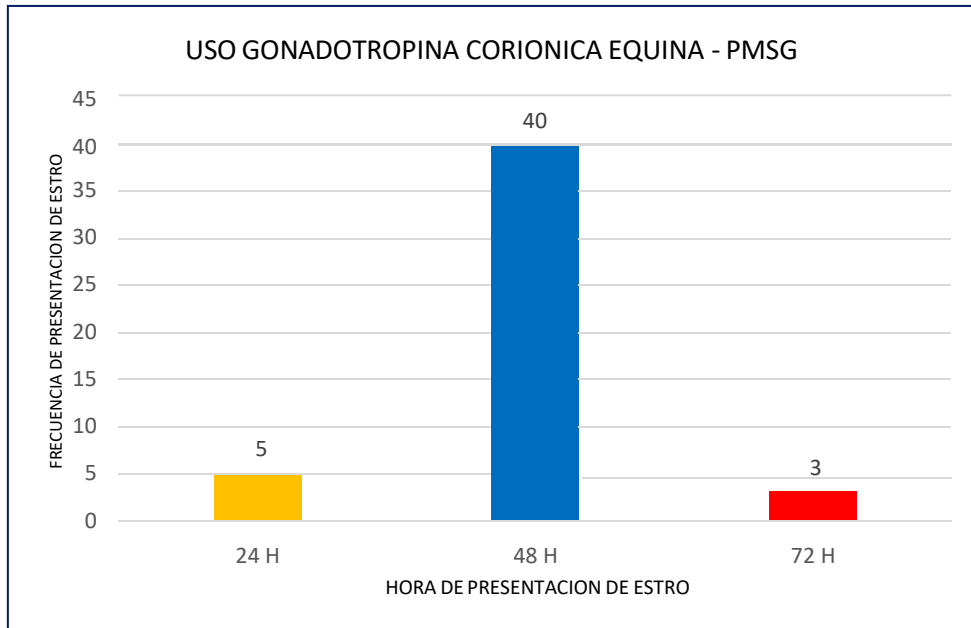


Figura 5. Presentación de frecuencia de estro con la aplicación de Acetato de Medroxiprogesterona - Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), en ovinos criollos.

En la figura 5, se observa los resultados de la frecuencia de presentación de estro en ovinos criollos con el uso de progestágeno Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), en diferentes tiempos, de un total de 48 ovinos criollos, los resultados fueron: a las 24 horas 5 ovinos presentaron

estro, a las 48 horas 40 ovinos presentaron estró y a las 72 horas sólo 3 ovinos presentaron estró. Con estos indicadores la mayor población de ovinos criollos responde al progestágeno Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), a las 48 horas.

## **1. Contrastación de hipótesis**

### **Hi:**

Existe diferencia en la presentación de estro entre progestágenos Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 y 400 UI), en diferentes dosis en ovejas criollas de rebaños delvalle de Locumba.

### **Ho:**

La presentación de estro de los protégenos Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 y 400 UI) en diferentes dosis son iguales en ovinos criollos.

### **Ha:**

La presentación de estro de los protégenos Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), en diferentes dosis son diferentes en ovinos criollos.

**Nivel de Significancia:**  $\alpha = 0,05$

**Prueba Estadística:** ANOVA.

### **Valor crítico:**

Si  $P < 0,05$  = se rechaza la Ho, se acepta la Ha.

Si  $P > 0,05$  = se acepta la Ho, se rechaza la Ha

**Valor obtenido:** 0,222

### **Toma de decisión:**

El valor obtenido es de 0,222, siendo el  $P > 0,05$ . Por lo tanto, se acepta la hipótesis  $H_0$  y se rechaza la  $H_a$ .

**Conclusión:**

Las dos dosis de progestágenos se comportan estadísticamente de manera similar en la presentación de estro en ovinos criollos.

## CAPÍTULO V

### DISCUSION

#### **Eficiencia de progestágenos**

Los resultados del estudio en cuanto a la eficiencia de los progestágenos acetato de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 y 400 UI), en la presentación de celos en ovinos criollos son similares a los reportados por (Franklin, 2019), quien utilizó Medroxiprogesterona Acetato) + PMSG obteniendo un 48,88 % de presentación de celo, respecto al protocolo GnRH-PGF2 $\alpha$ -PMSG que fue un 45,83%, así mismos estudios realizados por (Urete & Porras 2013) sobre sincronización de celo reportaron resultados diferentes entre protocolos utilizando acetato de medroxiprogesterona (MAP) presentaron celo un 40%, respecto a nuestro estudio, estos indicadores son menores y, esta diferencia probablemente se atribuya al estrés en el manejo de animales como afirma (Franklin, 2019), otros estudios reportados por (López, et al., 2020), utilizando los mismos progestágenos en ovinos de pelo obtuvo el 100 % de presentación de celos resultados que son similares al comportamiento de ovinos criollos, condición que indica que animales con diferentes orientaciones productivas pueden responder mejor al tratamiento en la sincronización de celo.

### **Uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI).**

Los resultados de presentación de celo con el uso de progestágenos Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 UI), la mayor presentación de celo fue 81,25 % /(48 horas), en comparación con los estudios realizados por Aragon, (2004), en la sincronización de celo en ovinos, con una dosis de 330 UI de PMSG, obteniendo la mayor presentación de celos entre las 24 a 56 horas con un 94%, otro estudio realizado por Jaen, J. (2018), quien evaluó el efecto del Acetil Medroxiprogesterona (MAP) y Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en borregas Corriedale que reportó un 85,71% (6/7) de presentación de celo, estos indicadores comparados con el estudio realizado muestran diferencias en la cantidad de dosis administrado, a esto se sumaría las condiciones de manejo y condiciones medio ambientales como afirma (Franklin, 2019).

### **Uso de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI).**

Los resultados obtenidos con el uso de progestágenos Acetato de Medroxiprogesterona Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (400 UI), en

la presentación de celo en ovinos criollos, la mayor presentación de celo fue a las 48 horas con un 83,33%, contrastado con los resultados de Rómulo M. (2015) quien comparó diferentes dosis de progestágenos en ovinos de la raza Corriedale, con la finalidad de evaluar la tasa de presentación de celo, la mejor respuesta fue con las dosis de 450 y 600 UI, con un 100% de presentación de celo, así mismo otro resultado reportados por Barrera, (2012), utilizando gonadotropina sérica de yegua gestante con una dosis de 400 UI. Concluye que, en ovejas de pelo, la sincronización de estros con progesterona o cloprostenol sódico induce el celo en 100% de las hembras tratadas; por lo tanto, son protocolos efectivos en regiones tropicales, de la misma manera Araya, (2007), realizó un estudio comparativo de tres protocolos de presentación de celo, con dosis diferentes 400 UI de eCG (2ml de Folligón®). El protocolo 2 (Grupo MGA) una dosis oral de 0,3g de MGA (0,125 mg/oveja/día), Los índices de celo, el protocolo 2 (Grupo MGA), obtuvo el 100% de ovejas en celo durante las primeras 72 horas, mientras que el protocolo 1 (Grupo FGA) el 83,3% de las ovejas entraron en celo y el grupo control el 91,6%, concluyendo que indican, que el uso de FGA y de MGA son eficientes para programas de sincronización de celos, considerando estas

referencias los resultados de nuestro estudio son similares, porque a las 72 horas el 100% de ovinos criollos de los productores de Locumba, presentan celo, por lo que los protocolos de sincronización de celo son efectivos en el proceso de tratamiento para la sincronización de celo.

## CONCLUSIONES

- La eficiencia del uso de progestágenos, Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG (330 y 400 UI), con fines de sincronización de celo ambos protocolos responden sin diferencias significativas.
- El uso de progestágenos, Acetato de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG a una dosis de 330 UI, la presentación de celo se muestra a las 48 horas con un 81,25%
- El uso de progestágenos, Acetato de Acetato de Medroxiprogesterona y Gonadotrofina coriónica equina - PMSG a una dosis de 400 UI, la presentación de celo se muestra a las 48 horas con un 83,33%, no existiendo diferencias significativas respecto a la dosis de 330 UI.

## RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de investigación comparativos aplicando el protocolo con otras razas de ovinos de la región de Tacna.
- Realizar estudios de investigación según diferentes pisos ecológicos y razas en la región de Tacna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ancco Condori Elvis(2015), Efecto de la Sincronización Y Resincronización de Celo Sobre la Preñez en Vacas Brown Swiss Utilizando Progestágenos en la Estación Experimental Agraria Illpa Tesis Para Optar El Título Profesional De: Médico Veterinario y Zootecnista Niversidad Nacional del Altiplano Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia Puno - Perú

Álvarez L & Zarco L (2001). Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras Vet. Méx. 32 (2): 117-129

Aragón Miguel (2004) "Comparación de cuatro tratamientos de sincronización de celo en ovinos". Unidad de Producción de ovinos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Publicado en I,a Carpeta Técnica EEA Esquel. Argentina. Dirección de Internet: <http://inta.gob.ar/documentos/comparacion-de-4-tratamientos-de-sincronizacion-de-celos-en-ovinos/>

Araya Zúñiga Carlos A. (2007) Sincronización de celo en ovejas mediante el uso de Acetato de Fluorogestona y Acetato de Melengestrol Tesis para optar el título de Licenciatura en Medicina Veterinaria Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de

Medicina Veterinaria - Costa Rica

- Boscós, C. M., F. C. Samartzi, S. Dellis, A. Rogge, A. Stefanakis, y E. Krombovitis. (2002) Use of progestagen-gonadotrophintreatments in estrussynchronization of sheep. *Theriogenology*. 58:1261-1272.
- Brebion, P., G. Baril, Y P. Chesné. (1995) Manual de formación práctica para el transplante de embriones en ovejas y cabras. Autor corporativo ONU-FAO. Ed. FAO. Roma, Italia. P. 1-68.
- Barrera de la Torre Jannette (2012) Sincronización de Estros con Progesterona y un Análogo de Prostaglandina F2 $\alpha$  En Ovejas de Pelo, Tesis Presentada Obtener El Título de Licenciado en Zootecnia Universidad Del Mar Campus Puerto Escondido - Oaxaca - México
- Bruggink Sinning Edgardo Alexander (2015) Comparación de los protocolos de sincronización de estros Mediante uso de Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ) y progesterona (P4) + GnRH en ovejas raza texel evaluando parámetros reproductivos Tesis para optar al título de Médico Veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias Instituto de Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile Valdivia - Chile
- Castro T, Jimeno V. & Rebollar G (2001). Interacción nutrición-reproducción en ovino de leche. FEDNA
- Carrasco Diaz. (2009) Metodología de la Investigación Científica, Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.

Segunda impresión, depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú  
N° 2008-16004. Lima - Perú.

Cordova J. (1999) Inducción y Sincronización de celos en Ovejas criollas  
Anéstricas Estacionales con Esponjas vaginales impregnadas en

FGA y PMSGinyectable. Recuperado de:

<http://www.uco.es/organiza/servicios/>

[publica/az/php/img/web/02\\_03\\_08\\_9cordova.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/02_03_08_9cordova.pdf)

Correa Vaz María Noel (2005) Inseminación a Tiempo Fijo de Ovejas  
Sincronizadas con dos dosis de PGF2 $\alpha$  Separadas 7 Ovas Con o Sin  
Gnrh., Tesis De Grado Para Obtener El Título de Doctor en Ciencias  
Veterinarias (Orientación Producción Animal) Facultad de  
Veterinaria Universidad de la República Montevideo - Uruguay

Cueto & Gibbons (1995) "Manual de Inseminación Artificial en la especie  
Ovinos". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. Centro Regional  
Patagonia Norte - Argentina

De Lucas J, Gonzalez E, Martinez L (1997). Estacionalidad reproductiva en  
ovejas de cinco razas en el altiplano central mexicano. TecPecuMex

35

Dutt, R. H., & L. E. Casida (1948) Alteration of the estrual cycle in sheep by  
use of progesterone and its effect upon subsequent ovulation and

fertility. *Endocrinology*. 43:208-17.

Espinoza Molina Omar U., S., Gamarra Reyes, & D. P., Ticona Huaroco, A. N., CCari Huayta, M., Espinoza Rojas, G., Perez Guerra, U. H., & Julio Cruz, D. (2020). Evaluación de un protocolo de sincronización de estro en ovejas con destete temporal para inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3).

Fálder A (2004). Carnes I. En: Enciclopedia de los alimentos. Distribucion y consumo 129.

Foster, D. L., F. J. P. Ebling, L. E. Claypool, & R. I. Wood. (1989) Photoperiodic control of puberty in sheep. In *Research in Perinatal Medicine Vol IX: Development of Circadian Rhythmicity and photoperiodism in mammals*. Pp. 103-153. Ed S. M. Reppert. PerinatologyPress, Ithaca.

Franklin A, (2019). *Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo en la inseminación artificial en ovinos (ovisaries), con semen fresco y congelado en la Estación Experimental de Patacamaya* (Doctoral dissertation).

Garcia, K., Villanueva, E., García, C., Ara, M., & Delgado, A. (2020). Tasa de presentación de celo y concepción en cabras Saanen

sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP) en dos épocas del año. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2).

Ganzábal A. (1997). Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Serie Técnica N° 84. INIA. Uruguay.

Hafez, E. S. E., & B. Hafez. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ª Ed. McGraw Hill Interamericana editors.

Hawk, H.W., B.S. Cooper, Y V.G. Pursel. (1981). Increased sperm death in the cervix and uterus of ewes after regulation of estrus with prostaglandin of progestagen. *Journal of Animal Science*. 52:601-10.

Huaman H., Miriam & Araujo E. , Miguel (2011), " Tasa de Preñez en Vacas Brown Swiss Mediante El Uso de dos Protocolos de Sincronización de Celo" Tesis Presentada para Optar Título Profesional de: Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional De Huancavelica " Facultad De Ciencias De Ingeniería Escuela Académico Profesional De Zootecnia Huancavelica- Perú

Jaén Ramos José Luis (2018), Efecto del Acetil Medroxiprogesterona y Gonadotropina Corionica Equina en la Frecuencia de Celo, Tasa de Fertilidad y los Niveles de Estrógeno y Progesterona en Borregas Corriedale Sincronizadas, Bajo dos Condiciones de Estacionalidad.

Tesis Para Optar el Grado Académico de: Maestro en Ciencia Animal  
Mención en Reproducción Animal, Universidad Nacional del  
Altiplano Escuela de Posgrado Maestría en Ciencia Animal Puno,  
Perú.

Lozano González Jhon Fredy, Fernando Uribe Luis -Velásquez, José

Henry Osorio (2012) Control hormonal de la reproducción en  
hembras ovinas (Ovisaries) Veterinaria y Zootecnia ISSN 2011-  
5415, Vol 6 No.2, julio - diciembre de 2012 - Colombia  
lfuribe@ucaldas.edu.co (Recibido: mayo 10, 2012 aprobado:  
agosto 16, 2012).

López, Brea, J. G. (2020). *Congelación de semen en la especie ovina  
[Microforma]: características biológicas de las dosis  
descongeladas* (Vol. 35). Univ de Castilla La Mancha.

Martínez Ros Paula (2017) Actualización de los sistemas de inducción de  
celos y ovulaciones en ovino Tesis Doctoral, Universidad CEU  
Cardenal Herrera Departamento de Medicina y Cirugía - VALENCIA.

Ortega Abasolo Carlos (2006) Comparación de dos métodos de  
sincronización de celo en ovinos de pelo. Tesis de Posgrado para  
obtener el grado de Maestro en Ciencias, en la especialidad de  
Reproducción y Genética Animal en la Universidad Autónoma de  
Chihuahua, México. Dirección de Internet:

<http://eprints.uach.mx/132/1/ZOO-TP-00066.pdf>

Rómulo Mango Calsina (2015) "Efecto de Diferentes Niveles de eCG Sobre la Fertilidad De Borregas Corriedale Inseminadas en Época No Reproductiva" Tesis Para Optar El Título Profesional De: Médico Veterinario Y Zootecnista Universidad Nacional del Altiplano - Puno Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia Puno - Perú

Torres Jorge (1998) Orientaciones Básicas de Metodología de la Investigación Científica. Sexta Edición, Editorial San Marcos Lima-Perú. Pgs: 138- 144

Trejo A. (2006) "Inducción y Sincronización de celos por medio de hormonas de Ovejas" Universidad Nacional Autónoma de México. Publicado en la revista Sistema Producto Ovinos con Dirección de Internet: [http:](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/inducionysincronizaciondecelos.pdf)

[//www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/inducionysincronizaciondecelos.pdf](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/inducionysincronizaciondecelos.pdf)

Urete B. Omar & Porras V. Jose Luis (2013) "Comparacion de dos tratamientos a base de progestágenos para la sincronización de celos ovinos". Ciencia y Agricultura Vol. 10 - N° 2.

Vela Quico, Alejandro (2007) "La investigación científica, Guía Académica" Segunda edición, depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-06598. Arequipa - Perú.

Wood, I.G., & D.L. Foster. (1998) Sexual differentiation of reproductiveneuroendocrinefunction in sheep. Journal of Reproducción and Fertility. 3:130-140.

Wood, R. I., F. J. P. Ebling, & D. L. Foster. (1991) Sex differences in Nutritional modulation of gonadotropin secretion during development: studies in thegrowthretardedlamb. Biology of Reproduction.44:632- 639.

## ANEXO

### ANEXO 1.- Registro de presentación de estros en ovejas criollas

GRUPOS	GRUP N° OVEJAS	ESTRO		PROMEDIO
		SÌ	NO	
GRPO A	48	46	2	47
GRUPO B	48	48	0	48
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>94</b>	<b>2</b>	<b>95</b>

### ANEXO 2.- Registro del tiempo de presentación de estros en ovejas criollas

GRUPOS	N° OVEJAS	ESTRO		FECHA	HORA
		SÌ	NO		
GRPO A	48	46	2		
GRUPO B	48	48	0		
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>94</b>	<b>2</b>		

### ANEXO 3.- Registro datos en presentación de estros en ovejas criollas

N°	GRUPO A		GRUPO A	
	SÌ	NO	SÌ	NO
1	1	0	1	0
2	1	0	1	0
3	1	0	1	0
4	1	0	1	0
5	1	0	1	0
6	1	0	1	0
7	1	0	1	0
8	1	0	1	0
9	0	1	1	0
10	1	0	1	0

11	1	0	1	0
12	1	0	1	0
13	1	0	1	0
14	1	0	1	0
15	1	0	1	0
16	1	0	1	0
17	1	0	1	0
18	1	0	1	0
19	1	0	1	0
20	1	0	1	0
21	1	0	1	0
22	0	1	1	0
23	1	0	1	0
24	1	0	1	0
25	1	0	1	0
26	1	0	1	0
27	1	0	1	0
28	1	0	1	0
29	1	0	1	0
30	1	0	1	0
31	1	0	1	0
32	1	0	1	0
33	1	0	1	0
34	1	0	1	0
35	1	0	1	0
36	1	0	1	0
37	1	0	1	0
38	1	0	1	0
39	1	0	1	0
40	1	0	1	0
41	1	0	1	0
42	1	0	1	0
43	1	0	1	0
44	1	0	1	0
45	1	0	1	0
46	1	0	1	0
47	1	0	1	0
48	1	0	1	0